

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

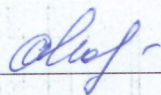
Кафедра геоморфологии
и геоэкологии

**Картографический анализ оползневой опасности (на примере Вольского
района Саратовской области)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

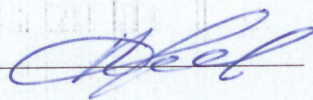
студента(ки) _____ 4 _____ курса _____ 421 _____ группы
направления _____ 05.03.02 – география _____
_____ географического факультета _____
_____ Клепиковой Алёны Анатольевны _____

Научный руководитель
доцент, к.г.н., доцент



А.В. Молочко

Зав. кафедрой
к.с-х.н., доцент



В.А. Гусев

Саратов 2018

Введение. В последнее время все большее внимание при изучении экзогенных процессов, в частности опасных, уделяется их прогнозированию. Прогноз позволяет в свою очередь разработать программы мероприятий по предупреждению, борьбе с опасными экзогенными процессами, а также предотвращению возможных и реальных последствий.

Для составления любого прогноза необходим детальный анализ изучаемого процесса, его распространения, динамики вследствие внешних факторов и условий. В свою очередь среди факторов и условий зачастую сложно определить главенствующие и определяющие возникновение и развитие экзогенного процесса на той или иной территории.

Среди многообразия экзогенных процессов был выбран для рассмотрения оползневой. Наилучшим методом исследования оползневых процессов является метод пространственного моделирования. С помощью данного метода можно проследить не только пространственное расположение процессов, но и направление возможного развития процесса. В связи с вышесказанным целесообразно говорить об *актуальности данной работы*.

Целью данной работы является анализ оползневой опасности Вольского района Саратовской области с помощью пространственного моделирования.

В соответствии с целью сформулированы следующие *задачи*:

- 1) подробно изучить территорию исследования, выявить особенности ее формирования, а также физико-географические и социально-экономические условия;
- 2) рассмотреть методики оценки оползневых процессов и составить методику оползневой опасности;
- 3) провести выборку факторов оползнеобразования, на основе которых разработать балльную шкалу оценки степени влияния и вес каждого фактора;
- 4) получить возможную картину образования и развития оползневых процессов на территории Вольского района Саратовской области методом пространственного моделирования;

5) проанализировать полученные результаты и выработать рекомендации по предупреждению оползневых процессов.

Методы исследования и материалы. В ходе работы применялись описательный, сравнительный, картографический, в частности метод математико-картографического моделирования, а также аналитический метод. В качестве источников использовались учебники по геоморфологии, статьи из научных журналов, Схема территориального планирования и Паспорт Вольского района, правила и руководство пользования необходимыми ГИС-программами.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников (21 наименование) и шести приложений, которые представлены обзорной и тематическими картами Вольского района.

Основное содержание работы.

1 Характеристика исследуемой территории

Первый раздел посвящен общей характеристике Вольского района, в частности физико-географической и социально-экономической, а также дополнительно были рассмотрены опасные природные процессы, распространенные на территории района.

Вольский муниципальный район расположен на Приволжской возвышенности на северо-востоке Саратовского Правобережья; это самый крупный по площади район Правобережья.

Территория Вольского района располагается в юго-восточной части Восточно-Европейской тектонической платформы, имеющей двухэтажное строение. Нижний этаж представляет собой кристаллический фундамент архейского возраста, верхний – осадочный чехол, сложенный комплексом пород от палеозойского до четвертичного возраста. Кристаллический фундамент в Вольском районе большей частью находится на глубине 2000-3000 м. В геологическом строении территории района наибольшее распространение

из дочетвертичных пород получили меловые отложения в южной и восточной частях, на остальной территории – палеогеновые.

Поверхность территории Вольского района представляет денудационную равнину олигоценового возраста, расположенную в восточной части Приволжской возвышенности. Общий уклон поверхности наблюдается с северо-востока на юго-запад.

Территория района имеет развитую речную сеть, принадлежащую бассейну р. Волга. К наиболее крупным относятся рр. Терса и ее притоки, Елшанка, Артаниха, Терешка и ее притоки, Калмантай, Алай, Избалык, Чернавка, Маза.

В социально-экономическом плане Вольский район – компактный, самый большой по территории в Правобережье и пятый в Саратовской области, в течение длительного времени сохраняет основную часть населения и обеспечивает свое надежное функционирование.

Район имеет выгодное транспортно-географическое положение: через Вольск проходит трасса федерального значения «Сызрань – Саратов – Волгоград». В районе находится переход через реку Волгу по плотине Саратовской ГЭС. Транспортная сеть района имеет лучевой характер с центром в г. Вольске.

Хозяйственный комплекс Вольского района сложился под влиянием ряда факторов, в числе которых важную роль сыграли особенности его географического положения и исторического освоения территории.

На территории района распространены разнообразные природные и инженерно-геологические процессы, определяющие основные черты современного мезо- и микрорельефа. Наиболее ярко проявляются эрозионные, оползневые, гравитационные, карстовые и суффозионные процессы. Современные экзодинамические процессы и явления играют существенную роль в формировании и изменении рельефа и непосредственно отражаются на инженерно-геологических условиях района. Именно оползневые процессы

относятся к числу наиболее активных геологических процессов на территории Вольского района.

2 Методики оценки оползневых процессов

Во втором разделе были рассмотрены и подробно изучены методики оценки оползневого риска, включающая методику наименьших потерь и методику оптимального риска, при этом основное внимание уделялось методике оптимального риска, так как с помощью нее можно установить общий риск возникновения оползневых процессов для довольно обширных территорий.

Для оценки риска возникновения оползней по методике наименьших потерь необходимы: информация об использовании изучаемой территории, наличии строений, карты геологической опасности территории.

Методика наименьших потерь позволяет определить индивидуальный риск населения в зданиях, социальный риск и потенциальный риск негативных последствий, распределение степени риска согласно проявлению оползневых процессов в различных частях склона, допустимость уровня риска, так как, чаще всего, работает только с крупными масштабами. Для оценки оползневого риска используют качественные, полуколичественные и количественные подходы.

Методика оптимального риска наиболее эффективна при исследовании большого количества оползневых склонов с целью выявления наиболее опасных участков. Данная методика не требует выполнения большого комплекса инженерно-геологических изысканий.

Методика позволяет также провести качественный анализ уровня риска, установить приоритетный порядок при проектировании сооружений или при обосновании и выполнении укрепительных мероприятий. Конечный результат заключается в определении интегрального показателя риска, который подсчитывается с использованием личного опыта и накопленных знаний.

В ходе оценки степени риска рассматриваются факторы, оказывающие влияние на развитие оползневых процессов. И каждому фактору предлагаются

коэффициенты от 1 до 10. Величины определяются индивидуально для каждого участка. Затем идет подразделение на классы по величине риска, в результате чего выделяются категории риска – от очень низкого до предельно высокого.

С помощью метода оценки оптимального риска в кратчайшие сроки и при минимуме данных инженерно-геологических изысканий возможно оценить степень оползневой опасности исследуемых участков на основе факторов формирования риска.

Используя данную методику, в качестве факторов образования оползней принимают только факторы, свойственные изучаемой территории. Соответственно, список факторов и условий оползнеобразования может также и пополняться в зависимости от выбранного участка исследования.

3 Методика оценки оползневой опасности

Третий раздел посвящен разработке и апробации методики оценки оползневой опасности, направленной на выявление степени риска возникновения оползневых процессов на территории исследования.

Для получения достоверного результата в процессе использования данной методики было необходимо провести выборку факторов образования и развития оползневых процессов.

В качестве доминирующих факторов и условий возникновения оползней были выделены следующие:

- геологическое строение,
- крутизна склона,
- экспозиция склона,
- техногенный фактор,
- водонасыщение грунта,
- подмыв берега рекой/водохранилищем.

Определившись с факторами, далее, согласно разработанной методике оползневой опасности, проводилась их оценка, на основе чего создавалась пространственная модель, отражающая оползневую ситуацию на территории Вольского района.

Методика оползневой опасности позволяет сделать прогноз возможного возникновения новых и развития существующих оползневых объектов путем создания пространственной модели. И составление данного прогноза возможно, так как в отличие от обвала, который возникает внезапно и происходит очень быстро, движение горных масс в виде оползня является относительно медленным процессом.

Методика оползневой опасности, прежде всего основывается на методике оптимального риска, по которой и проводилась оценка факторов по 10-ти балльной шкале, а затем определялся вес каждого из представленных факторов по степени влияния на территории Вольского района.

После оценки каждого из факторов была получена их совокупность по формуле общей оползневой опасности On (1):

$$On = L + i + E + Tn + Uw + B \text{ (составлена автором)} \quad (1)$$

где L – геологическое строение,

i – уклон поверхности,

E – экспозиция склона,

Tn – техногенная нагрузка,

Uw – водонасыщенность грунта (залегание подземных вод),

B – подмыв берега рекой/водохранилищем.

На карту было нанесено 575 точек. После подсчета значений в каждой из точек, была произведена интерполяция, в результате которой получена карта оползневой опасности.

Благодаря карте оползневой опасности были подтверждены имеющиеся оползни, а также выявлены участки, где велика вероятность проявления и возникновения оползневых процессов.

Таким образом, наибольшее влияние на возникновение, развитие и ход оползневых процессов и явлений на территории Вольского района оказывают именно факторы геологического строения, уклона поверхности и наличия подмыва берега водохранилищем.

Зная факторы, которые в большей степени оказывают влияние на активизацию древних оползней или вызывают появление новых оползневых объектов, легче разработать программу мероприятий по борьбе или предупреждению нежелательных процессов и их последствий.

В целях борьбы, предотвращения и предупреждения оползневых процессов и явлений вырабатывают определенные правила и запреты, соблюдая которые возможно избежать негативные природные последствия. Совокупность подобных правил и запретов представляют собой противооползневые мероприятия.

Все существующие противооползневые мероприятия можно разделить на две группы – активные и пассивные. Соответственно, мероприятия пассивного типа характерны для территорий, на которых еще не был отмечен факт оползания пород, но велика вероятность подобного события, мероприятия активного типа – для уже существующих оползней.

На территориях Вольского района, где расположены действующие оползни, необходимо проводить мероприятия по борьбе с ними. На оползневых участках, расположенных вдоль Саратовского и Волгоградского водохранилищ должны проводиться мероприятия, например, устройство дренажных систем для отвода подземных и поверхностных вод, бурение скважин в области подошвы склона, установка сдерживающих винтовых свай в тело оползневого массива; цементация грунтов, укрепление берегов, устройство террасовидных площадок в виде берм.

На оползнях внутри Вольского района следует устанавливать железобетонные шпильки/сваи для остановки движения оползневого тела, устанавливать бермы и контрбанкеты, проводить газовую силикатизацию грунтов, проводить замораживание грунтов, осуществлять вырезку оползня и вывоз грунта.

Для территорий Вольского района, в пределах которых отсутствуют оползни, но имеются все факторы и предпосылки их возникновения, необходимо соблюдать запреты на распашку данных склонов, на выбурку

древесной растительности, на строительство, а также выполнять устройство берм на склонах крутизной от 20-25°, сохранять густой травяной покров и осуществлять отвод поверхностных вод.

Таким образом, соблюдая все правила и проводя предписанные мероприятия, возможно избежать не только возникновения свежих оползневых объектов, но и стабилизировать существующие активные оползни, а также и предотвратить негативные последствия.

Заключение. В данной работе была разработана и апробирована методика оценки и анализа оползневой опасности, благодаря которой и была получена прогнозная картина возможного хода развития оползневых процессов и явлений на определенной территории.

Для достижения цели работы была проведена выборка факторов, которые являются доминирующими в оползнеобразовании. Так как составленная методика опасности заключалась в оценке каждого из факторов по балльной шкале, была составлена совокупная формула, по которой считались все значения, где учитывался вес каждого отдельного фактора в той или иной точке местности. Для построения пространственной модели территории Вольского района использовалось прикладное программное обеспечение MapInfo Professional и ArcGIS.

Результатом стала карта оползневой опасности Вольского района, которая помогла локализовать оползнеопасные участки в пространстве. Полученная карта была проанализирована, после чего были разработаны рекомендации по проведению противооползневых мероприятий. Зная, где находятся опасные участки и какова степень этой опасности, можно легко предотвратить и предупредить нежелательный экзогенный процесс, в данном случае оползневой.

В связи с вышесказанным можно сделать следующий вывод – человек может управлять любым природным процессом, обладая качественным прогнозом хода развития того или иного процесса или явления. Нельзя не сказать и о том, что учесть абсолютно все условия и факторы, в которых

протекает процесс, невозможно; именно поэтому существуют свои погрешности.

Список использованных источников.

1 Желанов, В.А., Швырева А.В., Лисовой В.А. и др. Схема территориального планирования Вольского муниципального района Саратовской области. Материалы по обоснованию проекта. В 4 т. Т. 1. Общая характеристика района / В.А. Желанов, А.В. Швырева, В.А. Лисовой и др. Издательство ГУПП Институт «Саратовгражданпроект» Саратовской области, 2008 г. – 231 с.

2 Плешаков, Д.В., Маций, С.И. Диагностика оползневых участков автомобильных дорог на основе методики оптимального риска / Д.В. Плешаков, С.И. Маций // Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура, вып. 10 – 2008. – с. 200-205.

3 Осипов, С.В. Шкалы уклонов земной поверхности и способы их разработки / С.В. Осипов // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология, № 3 – 2016. – с. 45-50.

4 Прокаев, В. И. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование: курс лекций. В 2 ч. / В.И. Прокаев. Свердловск: Издательство Свердловского государственного педагогического института, 1975. – Ч. 2. – 107 с.

5 Беручашвили, Н.Л., Жучкова, В.К. Методы комплексных физико-географических исследований: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. М.: Издательство МГУ, 1997. – 320 с.: ил.