

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.А. КАДЫРОВА»

На правах рукописи



Гакаев Рустам Анурбекович

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ
ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Специальность 1.6.21. Геоэкология

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата географических наук

Научный руководитель:
доктор географических наук
Гуня Алексей Николаевич

Грозный – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	9
1.1. Изученность оползневых процессов на территории Чеченской Республики.....	9
1.2. Современные подходы к изучению оползневых процессов. Место ландшафтно-геоэкологического подхода.....	14
1.3. Материалы, методы и этапы исследования.....	30
1.4. Выводы.....	33
ГЛАВА. 2. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ОПОЛЗНЕПРОЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	35
2.1. Геолого-тектонические условия.....	35
2.2. Морфометрические особенности рельефа.....	39
2.3. Гидрологические условия.....	46
2.4. Климатические условия.....	49
2.5. Почвенно-растительный покров.....	58
2.6. Выводы.....	61
ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ОПОЛЗНЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	62
3.1. Особенности ландшафтной структуры горных территорий Чеченской Республики.....	62
3.2. Распространение оползнеобразования в различных ландшафтах.....	72
3.2.1. Высотно-зональные ландшафтно-оползневые комплексы.....	72
3.2.2. Образование ландшафтно-оползневых комплексов на уровне групп ландшафтов.....	74
3.3. Ландшафтно-оползневые комплексы разного типа: особенности и динамика.....	77
3.3.1. Характер оползнепроявления в высокогорно-среднегорно- степных ландшафтах (на примере Макажойского участка).....	77
3.3.2. Характер оползнепроявления в среднегорно-лесных ландшафтах (на примере Дайского участка).....	84
3.3.3. Характер оползнепроявления в низкогорно-лесных ландшафтах (на примере Улус-Кертского участка).....	87
3.3.4. Характер оползнепроявления в низкогорно-лесостепных окультуренных ландшафтах (на примере Белгатойского участка).....	92
3.4. Сравнительный анализ оползнепроявления на ключевых участках.....	97
3.5. Выводы.....	99
ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ И ЛАНДШАФТНО-ОПОЛЗНЕВОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	101
4.1. Влияние хозяйственной деятельности на ландшафтно-оползневые	

комплексы.....	101
4.2. Распространение и интенсивность оползнеобразования в сочетании с другими экзогенными процессами.....	108
4.3. Влияние оползнепроявления на хозяйственную деятельность и систему расселения.....	111
4.4. Ландшафтно-оползневое районирование.....	115
4.4.1. Принципы выделения ландшафтно-оползневых районов и их основные параметры.....	115
4.4.2. Характеристика ландшафтно-оползневых районов.....	118
4.5. Основные мероприятия по снижению геоэкологических рисков в районах оползнепроявлений.....	125
4.6. Выводы.....	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	128
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	130

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Оползневые явления являются наиболее характерным типом склоновых процессов на территории Чеченской Республики, создающих угрозу жизнедеятельности в этой части Северного Кавказа. В связи с активным освоением территории республики, в первую очередь, в результате развития нефтекомплекса, возросла нагрузка на природные ландшафты, нарушающая их устойчивость. При этом значительно увеличились численность населения, протяженность дорог и инфраструктурных коммуникаций, новых зданий, изменился характер использования земель от экстенсивного к более интенсивному. Освоение сопровождалось постоянной угрозой оползнеобразования. Периодически повторяющиеся сходы оползней в пределах селений, разрушающие важнейшие коммуникации и дороги, потребовали научно-обоснованного подхода к мониторингу оползней и обоснованию мероприятий по защите объектов жизнедеятельности. Исследование оползнеобразования на территории Чеченской Республики долгое время носило отраслевой характер. Начавшееся в 1980-е гг. комплексное изучение механизмов, лежащих в основе распространения и динамики оползней, было прервано в 1990-х гг. Горные территории республики постепенно начали вовлекаться в научные исследования лишь в 2000-е гг. И таким образом активное послевоенное освоение территории привело к необходимости более детального анализа механизмов оползнеобразования в ареалах строительства новых дорог, рекреационных объектов, горного сельского хозяйства и др.

Разработанность темы, охватывающей изучение оползней на территории Чеченской Республики, весьма неравномерна, поскольку имеющиеся подходы к оценке оползнеобразования имеют часто односторонний, в рамках конкретного направления (как правило, геологии и геоморфологии), характер. Комплексный ландшафтно-геоэкологический анализ этого сложного явления представлен слабо.

Цель исследования – геоэкологическая оценка оползневых процессов горных территорий Чеченской Республики на основе анализа основных природных и антропогенных факторов на региональном и локальном уровнях.

Задачи исследования:

1. Анализ региональной изученности и определение особенностей ландшафтно-геоэкологического подхода к изучению оползневых процессов в горных районах Чеченской Республики.
2. Выявление особенностей оползневых процессов в различных ландшафтных зонах исследуемого региона.

3. Оценка природных и антропогенных факторов формирования и развития оползневых процессов.
4. Выявление особенностей природно-территориальной дифференциации ландшафтов и хозяйственной деятельности в горной части территории Чеченской Республики как основы для ландшафтно-оползневого районирования.
5. Разработка рекомендаций по снижению геоэкологических рисков в районах оползнепроявлений.

Объект исследования – ландшафтно-оползневые комплексы горных территорий Чеченской Республики.

Предмет исследования – пространственное распределение и динамика ландшафтно-оползневых комплексов горных территорий Чеченской Республики.

Методологическая основа. Теоретической и методологической основой исследования послужили отечественные и зарубежные работы в области физической географии и ландшафтоведения горных стран (Н.А. Гвоздецкий, Г.П. Миллер, В.Б. Сочава, Н.Л. Беручашвили, Г.Н. Огуреева, Г.С. Самойлова, Д.В. Черных, К.В. Чистяков, В.А. Шальнев, С. Troll, М. Richter и др.), изучения опасных природных явлений в горах с геоэкологической точки зрения (С.М. Мягков, Д.А. Тимофеев, Э.А. Лихачева, В.В. Разумов и др.), собственно оползней (Е.П. Емельянова, Г.С. Золотарев, В.В. Кюнтцель, И.О. Тихвинский, Ф.П. Саваренский и др.), их картографирования, в том числе в среде ГИС.

Методы и эмпирические данные. В основу работы положено сочетание полевых методов изучения оползней, дистанционных материалов за разные годы, фиксирующих динамику оползневых явлений, статистических данных по сходу оползней в разных районах Чеченской Республики. Детальные представления о динамике оползней базируются на повторных наблюдениях на ключевых участках (замеры, фотографирование, описание оползневого тела). Все собранные данные на региональном и локальном уровнях (на ключевых участках) составили четыре информационных блока с разной степенью хранения и автоматизированной обработки данных: 1) обобщенные фондовые материалы предыдущих исследователей (в основном, инженерно-геологические), а также климатические данные по метеостанциям Чеченской Республики (тексты, снимки, таблицы, анализы разрезов и др.); 2) материалы полевых работ по мезомасштабному ландшафтному картографированию и профилированию (горная часть Чеченской Республики (1:100 000)), крупномасштабному ландшафтному профилированию и картографированию на ключевых участках (4 участка (1:10 000 – 1:25000)); 3) сводная таблица оползней, созданная на базе материалов дистанционного зондирования Земли, а также полевых работ (около 1800 ед.);

4) геоинформационная система Чеченской Республики, включающая несколько десятков слоев (литология, рельеф, климат, растительность, хозяйственное использование и др.), позволяющая анализировать факторы оползнепроявлений в каждом конкретном случае.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 1.6.21. Геоэкология:

7. Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов, функционирования природно-технических систем. Оптимизация взаимодействия (коэволюция) природной и техногенной подсистем.

9. Динамика, механизмы, факторы и закономерности развития опасных природных, природно-техногенных и техногенных процессов, оценка их активности, опасности и риска проявления. Разработка методов и технологий оперативного обнаружения и прогноза возникновения катастрофических природно-техногенных процессов, последствия их проявления и превентивные мероприятия по их снижению, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

16. Моделирование геоэкологических процессов и последствий хозяйственной деятельности для природных комплексов и их отдельных компонентов. Современные методы геоэкологического картирования, ГИС-технологии и информационные системы в геоэкологии.

Научная новизна:

1. Разработаны ландшафтно-геоэкологические подходы к анализу оползнепроявления в горных районах Чеченской Республики.
2. Впервые проведён комплексный анализ проявления оползневых процессов в горных ландшафтах Чеченской Республики.
3. Разработана классификация ландшафтно-оползневых комплексов для горных районов Чеченской Республики с учетом высотно-зональной структуры ландшафтов.
4. Выполнено ландшафтно-оползневое районирование горной части территории Чеченской Республики и разработаны рекомендации по оптимизации природопользования.

Защищаемые положения:

1. Разработанные ландшафтно-геоэкологические подходы к анализу формирования оползневых процессов в горных районах Чеченской Республики позволили выявить ландшафтно-оползневые комплексы (ЛОК), динамика которых зависит как от морфометрии рельефа, так и встроенности ЛОК в высотно-зональные и локальные ландшафтные структуры, а также и сукцессионных процессов.

2. Интенсивность оползнепроявления на исследуемой территории во многом определяется ландшафтной структурой региона и приуроченностью оползней к мезоформам рельефа: 1) близко расположенные к врезу реки; 2) расположенные ближе к водоразделам; 3) занимающие промежуточное положение между первым и вторым мезоформами рельефа.

3. На основе закономерностей высотно-зональной структуры ландшафтов региона выделены три кластера высотно-зональных ЛОК: 1 – абсолютно экотонные (оползнепроявление на стыке типов и подтипов ландшафтов (более 90 %)); 2 – сильно экотонные (более 75 % оползней проявляются на стыке ландшафтных поясов и зон); 3 – умеренно экотонные (50-75 % оползней проявляются на стыке высотных ландшафтных зон).

4. Ландшафтно-оползневое районирование горных территорий Чеченской Республики на основе анализа оползнепроявления в разных типах ландшафтов, характера литогенной основы, климата, растительного покрова, интенсивности хозяйственной деятельности и рекомендации по оптимизации природопользования.

Практическая значимость работы заключается в использовании ее результатов в качестве основы для осуществления оценочных работ по изучению оползнепроявления и выработке рекомендаций по оптимизации природопользования и защите от оползней. Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе при обучении студентов по направлению подготовки «География» в Чеченском государственном университете им. А.А. Кадырова на лекционных занятиях и при подготовке выпускных квалификационных работ студентов бакалавриата и магистратуры.

Апробация результатов. Основные результаты исследования представлены на международных, российских и региональных конференциях, наиболее значимые из которых: Научно-практическая конференция «Экологические проблемы. Взгляд в будущее» (Ростов-на-Дону, 2006); XV Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 2008); Годичная сессия Научного совета РАН «Сергеевские чтения» (Москва, 2008, 2013, 2016); IV Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы геоэкологии и природопользования горных территорий» (Горно-Алтайск, 2009); Кавказский Международный экологический форум (Грозный, 2013, 2015); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Москва, 2014); V Всероссийская научно-техническая конференция «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа» (Владикавказ, 2016); III Международная научно-практическая конференция «Антропогенная трансформация геопространства: история и современность» (Волгоград, 2016); XXXV Пленум Геоморфологической комиссии РАН «Теория и методы современной

геоморфологии» (Симферополь, 2016); Международный семинар «Геология, геоэкология, эволюционная география» (Санкт-Петербург, 2016); XII Международная ландшафтная конференция «Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития» (Тюмень, 2017); XIII Международная ландшафтная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Ф.Н. Милькова «Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов» (Воронеж, 2018); Всероссийская конференция с международным участием «VIII Щукинские чтения: рельеф и природопользование» (Москва, 2020); IV Всероссийская научная конференция с международным участием «Геодинамические процессы и природные катастрофы» (Южно-Сахалинск, 2021); Евразийская конференция «Инновации в минимизации природных и технологических рисков» (Баку, 2022); Международная научно-практическая конференция «Природно-ресурсный потенциал и экологическая реабилитация деградированных ландшафтов» (Грозный, 2023); XIV Ландшафтная конференция «Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии» (Воронеж, 2023).

Публикации. По теме диссертации опубликовано более 30 научных работ, в том числе 7 научных статей – в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 4 – в журналах международной базы данных Scopus.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, 58 рисунков, 15 таблиц, списка литературы из 160 наименований, в том числе 18 иностранных источников, изложена на 142 с.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю, д.г.н. А.Н. Гуне. Особую благодарность автор выражает д.ф.-м.н., профессору, академику Академии наук Чеченской Республики, Заслуженному геологу РФ И.А. Керимову за ценные советы на всех этапах работы. Автор благодарит за рекомендации при оформлении диссертации д.г.-м.н. А.А. Даукаева, д.г.н. У.Т. Гайрабекова. Автор признателен коллективу кафедры географии факультета географии и геоэкологии Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова за помощь в организации и проведении исследований.

ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

1.1. Изученность оползневых процессов на территории Чеченской Республики

Северный Кавказ относится к одному из наиболее опасных регионов с точки зрения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [110]. Оползневые явления – наиболее характерный тип склоновых процессов на территории Чеченской Республики, создающих угрозу жизнедеятельности в этой части Северного Кавказа [111]. В последнее столетие в связи с активным освоением территории республики, в первую очередь в результате развития нефтекомплекса, возросла нагрузка на природные ландшафты, нарушающая их устойчивость. При этом резко увеличилась численность населения, длина дорог и инфраструктурных коммуникаций, построены новые здания, изменился характер использования земель (от экстенсивного к интенсивному). Хозяйственное освоение территории сопровождалось постоянной угрозой оползнеообразования. Периодически повторяющиеся сходы оползней в пределах селений, разрушающие важнейшие коммуникации и дороги, потребовали научно-обоснованных подходов по мониторингу оползней и обоснованию мероприятий по защите объектов жизнедеятельности. Поэтому исследование оползней имеет богатую историю, которую можно разделить на несколько этапов. Следует отметить, что подробный анализ и периодизация исследований оползней для Северного Кавказа даны в работах Н.Д. Богдановой и В.В. Разумова [20]. Наш взгляд на периодизацию базируется на характеристике соотношения разных подходов и набора методов при изучении оползневых явлений в отдельно взятом регионе – Чеченской Республике.

Первый этап (с начала и до середины XX в.). Начальный этап изучения оползней можно ограничить условно до середины XX в. Ему присуща практическая направленность по изучению оползневых явлений, препятствующих развитию нефтекомплекса и освоению территории республики. На этом этапе остро стояла задача борьбы с оползнями. Так, Н.Н. Надеждинский отмечает, что уже в 1920-х гг. на старогрозненских оползнях забивали сваи для стабилизации оползневых склонов [77]. В 1930-е гг. были обследованы оползни в Веденском и Ножай-Юртовском районах и сделаны выводы об изменении гидрогеологических режимов вследствие сведения лесов. Широкое развитие оползней на Черных горах отмечено также в работах В.Е. Руженцева [114].

Второй этап (1945-1960 гг.). В послевоенный период и до 1960-х гг. работа по

изучению оползней и разработка мероприятий по защите от них перенеслась в ряд проектных организаций. В послевоенные годы институтами, занимавшимися проектными работами («Гипродортранс», «Фундаментпроект», «Гипродрознефть»), указывается наличие оползней в районе проектирования дорог и нефтяных скважин. Дальнейшее развитие нефтекомплекса сопровождалось рядом изысканий и проектов, которые отмечали развитие оползней [85]. В 1960-е гг. инженерно-геологические изыскания сопровождались съемками районов, в результате чего получены детальные данные о распространении экзогенных процессов, в том числе и оползней. По результатам изысканий опубликован ряд статей, среди которых следует отметить работы М.К. Рзаевой по характеристике оползней Грозненского нефтегазового месторождения [113]. Все эти исследования внесли важный вклад в понимание природы и динамики оползней, однако носили скорее отраслевой характер.

Третий этап (1960-1975 гг.). Важный этап изучения оползней со стороны инженерных геологов связан с именами А.И. Клименко и П.В. Царева, которые использовали инструментальные наблюдения и сделали важный вклад в комплексное изучение оползней. Инженерно-геологическая характеристика основных оползневых районов Чеченской Республики впервые дана в работе этих авторов уже в 1964 г. [137]. В более поздней работе 1967 г. дана оценка пораженности оползнями исследуемой территории на основе выделения деформирующихся горизонтов и их структурных особенностей. Авторы приходят к выводам, что основные оползневые явления приурочены к глинистым породам караганского и сарматского ярусов, залегающих в крыльях и ядрах антиклинальных структур. К тому же, важную роль играют тектонические нарушения, приводящие к увлажнению пород за счет подземной флюидодинамики [71, 79, 138, 139, 152].

Они также отмечают, что большинство оползней приурочено к склонам крутизной 9-11°. На склонах менее 6° оползней меньше. Эти же авторы дают критические значения по высоте склона – 30-40 м, крутизне – 6° и мощности рыхлого покрова – около 1,5 м. Около 50 % оползней приурочено к склонам ССЗ-ССВ экспозиций. Условия залегания пород определяют не столько интенсивность развития оползней, сколько их типовые характеристики. В районах с падением пород, параллельных склону, преобладают соскальзывающие оползни, а на склонах со сложной складчатостью – срезающие [65, 78, 138, 151, 158].

Как показано в главе 2, данные корреляции между крутизной склонов и проявлением оползней не согласуются с результатами проведенных нами полевых исследований, которые позволили выявить обширные очаги оползней на приводораздельных пологих и

платообразных участках.

Позднее А.И. Клименко были разработаны принципы типизации и систематизации оползней Терско-Сунженской области для инженерно-геологических целей [77]. Основными признаками типизации и систематизации являются условия, способствующие оползнеобразованию, а также факторы, вызывающие формирование оползней: основной деформирующийся горизонт, механизм смещения, характер поверхности оползневого смещения. Изучение оползневых процессов на Передовых хребтах и Ножай-Юртовском районе Чеченской Республики дали возможность детально описать геоморфологические условия, геологическое строение, литологию, климат, гидрологию, а также факторы, способствующие активизации оползневых явлений (сейсмичность, выветривание, деятельность подземных вод, хозяйственная деятельность). Установлена динамика смещения оползневых масс в различных породах за счет измерений по контрольным реперам на некоторых участках. На Терском хребте А.И. Клименко выделяет 400 оползней, на Сунженском – 450, а в Бенойском ареале Черных гор – 281 (по проведенным нами исследованиям – более 500). Соскальзывающие и срезающие оползни, переходящие в потоки, занимают 65 %. В 1964-1970-х гг. им составлены геолого-оползневые карты крупного масштаба (1:25 000 и 1:10 000) для Передовых хребтов и некоторых районов Черных гор.

Для некоторых условий определены критические параметры оползнеобразования. Так, минимальные критические значения высоты и крутизны склонов, сложенные глинистыми породами средней уплотненности, составляют 30-40 м и 5-8°. Примечательно, что А.И. Клименко не придавал большого значения растительности, указывая, что оползни одинаково развиваются под разными типами растительного покрова (и лесного, и лугового).

Дальнейший этап (с **середины 1970-х и до начала 1990-х гг.**) тесно связан с применением данных дистанционного зондирования Земли. Вплоть до 1990-х гг. аэрофотосъемка стала важным источником получения данных о состоянии и динамике оползней. При этом широкое распространение получили региональные исследования как в Европейской части России [86, 87], так и на Северном Кавказе [47, 130]. В середине 1970-х гг. составлена инженерно-геологическая карта Северного Кавказа. На базе этой карты проводится районирование горной части Северного Кавказа в целях строительства. Специалисты и ученые из МГУ имени М.В. Ломоносова, ВСЕГИНГЕО, Кавминводской геологоразведочной экспедиции проводят детальные обследования оползневых ареалов. Проводятся инструментальные измерения динамики оползней [1, 85, 125]. Накопленные данные позволили расширить методику прогноза [50, 94, 95], дать ряд важных прогнозов

оползневой активности, которые, однако, были фактически оставлены властями без внимания. Последующие катастрофические оползни в 1989 г. застали власти врасплох.

Важный вклад в изучение оползней на территории нынешней Чеченской Республики внес Г.С. Лопатинский, проводивший изыскания на рубеже 1980-1990-х гг. Им отмечено, что в Бенойском оползневом районе почти все оползни являются оползнями-потоками. Они приурочены к рыхлым четвертичным отложениям с глубиной захвата до 5-10 м и объемом, как правило, не превышающим 1 млн. м³. Лишь шесть оползней достигают объема от 1 до 5 млн. м³. Особенно известны оползни на правом берегу р. Хулхулау, правобережье р. Гумс. События 1990-х гг. прервали изучение оползней на территории Чеченской Республики [90].

С 2000-х гг. начинается новый этап изучения экзогенных процессов на территории Чеченской Республики, когда широко применяются геоинформационные методы, ориентированные на использование космических снимков высокого разрешения и моделей рельефа. Подверженная оползневому процессам территория республики составляет 42,8 % [112] и рассматривается как часть большой геоэкосистемы Северного Кавказа, что позволяет установить особенности и специфику тех или иных типов экзогенных процессов в этой исследуемой нами части региона. Так, В.В. Разумов, В.С. Круподеров и др. [84, 110, 111] указывают в качестве важного фактора, приведшего к интенсификации оползневой деятельности в Чеченской Республике, антропогенную деятельность, в частности, сведение лесов. Отмечается, что усиление оползневой деятельности связано с периодами аномальных осадков в теплый период года. Так, в феврале-апреле 1989 г. оползни проявились на территории площадью около 2,5 тыс. км². В других исследованиях [16] сделан детальный анализ распределения оползневых участков по основным подтипам ландшафтов. Всего насчитывается 484 оползневых участка, из которых наибольшее число приурочено к среднегорно-лесным (128), верхнегорным лесным и послелесным (103) и высокогорным субальпийским кустарниково-луговым (115). По данным автора [16], наибольшее количество оползневых участков приурочено к бассейнам рек Аргун и Шаро-Аргун ((279), а по проведенным нами исследованиям – более 800)).

Регулярные наблюдения, в том числе, и с использованием данных МЧС, позволили создать пополняемую базу данных оползневых процессов. Использование моделей рельефа позволило выявить ряд новых закономерностей распределения оползней в зависимости от крутизны и экспозиции склонов. По данным Ш.Ш. Заурбекова и др. [67], в 1989 г. наиболее пораженными оказались склоны крутизной 10-15° (26 % от площади пораженной оползневыми явлениями). При этом наибольшее распространение оползневых явлений наблюдалось на склонах северных экспозиций (северо-восточной – 16 %, северной – 15 % и

северо-западной – около 14,6 %). Н.Д. Богданова и В.В. Разумов [20] выделяют в XXI в. два этапа изучения оползней на Северном Кавказе – 2000-2010 гг. и 2010-2020 гг. На первом этапе заметно усиление экспедиционных исследований, в то время как на втором – применение количественных методов обработки данных. Следующие четыре задачи выделены как приоритетные: изучение механизмов оползневых явлений, оценка опасности и активности их развития, прогнозирование оползневой опасности и риска, разработка противооползневых мероприятий [20]. В значительной мере эти задачи стоят и в отдельно взятом регионе Северного Кавказа – Чеченской Республике.

Как видно из материалов по истории изученности, подходы к изучению оползней претерпели значительную эволюцию. Если на первых этапах преобладали визуальные обследования, описание и схематическое картографирование, то на последующих, важное место заняли наземные инструментальные наблюдения (с использованием реперов), теодолитные съемки тел оползней. Особенной детальностью полевых и инструментальных методов исследования характеризуются 1960-1970-е гг. Однако им присущ в целом отраслевой, в основном инженерно-геологический характер. Большое место занимало изучение механического и геохимического состава проб, взятых с оползневых масс, для определения степени прочности пород, выветривания, влагоемкости, растворения и др. Прорыв в изучении пространственно-временной динамики был сделан в 1970-е гг. на основе регулярных аэрофотосъемок оползневых процессов. Накопление материала дистанционного зондирования позволило подойти к выявлению ареалов, потенциально опасных с точки зрения оползнепроявления. Военные действия на рубеже веков приостановили работы на территории республики. Однако получение снимков высокого разрешения позволило уже в начале 2000-х гг. составить ряд карт территории Чеченской Республики.

С развитием дистанционных методов внимание к наземным детальным исследованиям снизилось. Следует отметить, что доступность дистанционных данных позволяет фиксировать сам факт оползня, но этого недостаточно, т.к. необходимы детальные наземные исследования. Вследствие дефицита полевых наземных исследований многие новые оползневые ареалы остаются практически неисследованными, а в целом территория Чеченской Республики изучена крайне неравномерно. Наибольшее количество публикаций посвящено изучению Бенойского инженерно-геологического района, а также оползням Передовых хребтов. Фактически отсутствуют исследования, затрагивающие изучение оползнепроявления в средне- и высокогорье. К тому же, как показал анализ литературных и фондовых материалов, количество оползней у разных авторов различается. Это связано как с различными подходами к учету оползней, так и с динамикой ландшафтов,

характеризующейся разной скоростью сукцессии растительности, антропогенными преобразованиями почвенно-растительного покрова и др. Ряд оползней на созданных картах (например, у Г.С. Лопатинского) смыкается, образуя оползневые ареалы. Каждый новый период активизации оползней выявляет новые ареалы, которые могут полностью перекрывать старые или лишь частично накладываться. Все это указывает на необходимость перейти от констатации факта проявления оползневого процесса к рассмотрению оползнеобразования в системном единстве с вмещающим ландшафтом.

1.2. Современные подходы к изучению оползневых процессов. Место ландшафтно-геоэкологического подхода

Подходы к определению сущности оползневого явления. Оползень. Оползневой процесс. Оползень, как сложное явление, в котором участвуют различные факторы и процессы, изучается представителями разных научных направлений. Современные подходы можно условно разделить на инженерно-геологические и географические. Изучение оползневых явлений долгое время было прерогативой геологов и геоморфологов. В литературе распространено более 140 названий оползней [64, 83, 103, 109, 126, 145], которые в большинстве своем опираются на геолого-геоморфологические классификационные признаки. В геологическом словаре [40] дается следующее определение оползня: «отрыв земляных масс и слоистых горных пород и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести; является одним из типов гравитационных движений (перемещений)». Оползшую массу называют оползневым телом (а породу иногда деляпсием). За последние десятилетия выпущено немало фундаментальных трудов, рассматривающих оползни как геологические тела и сложные склоновые процессы [21, 22, 23, 49, 68, 74, 93, 104, 106, 107, 127, 157]. Наиболее популярное определение в рамках геолого-геоморфологического направления дано Е.П. Емельяновой: «смещение ... в виде скользящего движения в основном без потери контакта между движущимися и неподвижными породами» [62]. Это определение дает возможность отличить оползень от других склоновых процессов, таких как обвалы. В таблице 1 приведены наиболее распространенные в научной литературе определения оползня и / или оползневого процесса. В большинстве определений термин «оползень» обозначается одновременно как процесс, событие, так и геолого-геоморфологическое образование, явление.

Таблица 1 – Определения оползня / оползневого процесса

№ п/п	Автор	Определение
1	2	3
1.	Погребов Н.Ф., 1935	Движение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести, часто при участии поверхностных и подземных вод [27]
2.	Попов И.В., 1959	Скользящее смещение горных пород, слагающих склон, под действием их веса [108]
3.	Емельянова Е.П., 1972	Как процесс , «это смещение на более низкий уровень части горных пород, слагающих склон (а иногда также его основание, подножие и территорию за его бровкой) в виде скользящего движения, в основном без потери контакта между движущимися и неподвижными породами». Горные породы, оползающие в рассматриваемый момент или периодически, также называют оползнем [63]
4.	Геологический словарь, 1973	Оползень – отрыв земляных масс и слоистых горных пород и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести; является одним из типов гравитационных движений (перемещений) [44]
5.	Бранзден Д., 1973	Термин « оползень » обычно означает движение вниз по склону рыхлых или скальных масс, которое происходит в основном в результате образования трещин отрыва на границах движущейся массы. Эти движения включают как механизм оползания, так и механизм течения [24]
6.	Ломтадзе В.Д., 1977	Оползнем следует называть массу горных пород, сползшую или сползающую вниз по склону или откосу (искусственный склон) под влиянием силы тяжести, гидродинамического давления, сейсмичности и некоторых других сил. Оползень есть результат геологического оползневого процесса, проявляющегося в вертикальном и горизонтальном смещениях масс горных пород вследствие нарушения [89]
7.	Белый Л.Д., Попов В.В., 1975	Под оползнем в общем смысле понимают смещение земляных масс по склону, причем различной морфологии, строения и динамики [17]
8.	Варнес Д., 1978	По существу, оползень представляет собой совокупность склоновых движений масс пород, в процессе которых происходит разрушение и сдвиг вдоль одной или нескольких характерных поверхностей. Термин «оползень» широко применяется и будет, несомненно, использоваться в дальнейшем как общее понятие почти для всех видов склоновых процессов, включая и те движения, в которых мало скольжения или вообще его нет [29]
9.	Сергеев Е.М., 1978	В общем представлении оползень – это скользящее смещение горных пород на склонах под действием силы тяжести при участии поверхностных или подземных вод [122]

1	2	3
10.	Кюнтцель В.В., 1980	Целесообразно под оползнем понимать часть геологической среды, ограниченной земной поверхностью и поверхностью смещения, по которой без потери контакта с неподвижным основанием происходит ее перемещение на новый, как правило, более низкий гипсометрический уровень. Тогда под оползневым процессом следует понимать последовательное изменение состава, состояния и свойств оползня с момента его зарождения и перемещения на другой уровень, вплоть до полного затухания, проявляющееся в деформациях, слагающих его горных пород [86]
11.	Инженерно-геологические изыскания, 1980	Смещение горных пород, слагающих склон, представляющее собой скользящее движение вследствие механического разрушения или течения пород склона или его основания без потери контакта между смещающейся и неподвижной частью склона [4]
12.	Золотарев Г.С., 1983	Оползнями называются такие смещения на склонах горных пород разного состава, сложения и объёмов, в которых преобладает механизм скольжения их по имеющейся или формируемой в процессе движения поверхности или зоне, когда сдвигающие усилия больше прочности пород [69]
13.	Иванов И.Л., Тржцинский Ю.Б., 2001	Оползневые явления (оползни) – движение больших масс горных пород вниз со склона или откоса по поверхности (или поверхностям) скольжения под влиянием различных гравитационных сил (веса пород, давления воды, сейсмического воздействия, техногенной нагрузки) [70]
14.	Петров Н.Ф., 1987	Оползень – геологическое тело, или система горнопородных тел, формирующееся при оползневом процессе [105]
15.	Петров Н.Ф., 1987	Оползневой процесс – это процесс отделения части горных пород (грунтов), слагающих склоновый (приоткосный) массив, и последующего смещения, при котором сохраняется материальная связь со средой и возникает стенка срыва [105]

1	2	3
16.	Опасные экзогенные процессы, 1999	Под гравитационными склоновыми процессами (ГСП) понимают денудационно-аккумулятивные экзогенные геологические процессы на естественных склонах и искусственных откосах, проявляющиеся в виде смещенного грунтового материала на более низкие гипсометрические уровни под действием силы тяжести без существенного влияния каких-либо транспортирующих агентов [100]
17.	Баринов А.В., Седнев В.А., Шевчук А.Б., 2009	Оползень – это смещение скольльзящим движением части горных пород вниз по склону, в большей степени, без потери контакта между взаимодействующими в данный момент породами [11]
18.	Бевз В.Н., Горбунов А.С., 2015	Под оползнем понимают часть геологической среды, ограниченной земной поверхностью и поверхностью смещения, по которой без потери контакта с неподвижным основанием происходит ее перемещение на новый, как правило, более низкий гипсометрический уровень [14]
19.	http://opolzni.ru/ Дата обращения: 15.04.2024	Оползень (как явление) – это геологическое тело, представленное смещенными горными породами, сформировавшееся в результате развития на склоне оползневой процесс [160]
20.	http://opolzni.ru/ Дата обращения: 15.04.2024	Оползень (как процесс) – это перемещение образовавшегося оползневого тела по поверхности скольжения без потери контакта с несмещаемым ложем [160]
21.	Керимов И.А., Гакаев Р.А., 2024	Оползень – природное тело (динамическая геосистема открытого типа), включающее горные породы и почвенно-растительный покров, ограниченное земной поверхностью и поверхностью смещения
22.	Керимов И.А., Гакаев Р.А., 2024	Оползневой процесс – последовательное изменение состава, состояния и свойств оползня с момента его зарождения и перемещения на другой уровень по поверхности скольжения, как правило, без потери контакта с неподвижным ложем

Однако в настоящее время, когда актуальными являются исследования в области динамического ландшафтоведения с использованием ГИС-технологий, при анализе оползневой информации появилась насущная необходимость различать понятия «оползень» и «оползневой процесс» и соответственно сформулировать их дефиниции.

С позиций системного подхода оползень (оползневое тело, природное тело) является динамической геосистемой открытого типа как природного, так природно-техногенного характера [76]. В состав оползневого тела, которое ограничено земной поверхностью и поверхностью смещения, входят горные породы, почвенный и растительный покровы. Находится во взаимодействии с горными породами несмещаемого ложа, атмосферой и гидросферой (подземные и поверхностные воды). Оползень, как правило, имеет такой же тип ландшафта, как и вмещающий ландшафт.

В связи с вышеизложенным, нами предлагается следующая дефиниция: «**Оползень** – природное тело (динамическая геосистема открытого типа), включающее горные породы и почвенно-растительный покров, ограниченное земной поверхностью и поверхностью смещения» (И.А. Керимов, Р.А. Гакаев, 2024).

С позиций системного подхода под оползневым процессом мы понимаем процесс формирования, развития и динамики оползневого тела как динамической геосистемы открытого типа и её взаимодействие с окружающей средой. Отсюда вытекает следующая дефиниция данного процесса: «**Оползневой процесс** – последовательное изменение состава, состояния и свойств оползня с момента его зарождения и перемещения на другой уровень по поверхности скольжения, как правило, без потери контакта с неподвижным ложем» (И.А. Керимов, Р.А. Гакаев, 2024).

Классификации оползней. Оползни имеют особенность быть крайне разнообразными. Систематизация и классификация характера динамики склоновых процессов возможна только в пределах общей зоны мониторинга, т.к. в разных условиях данные процессы отличаются большим набором физико-геологических свойств [35, 36, 83, 93, 118]. Учитывая этот факт, в различных источниках можно найти множество классификаций данных геологических тел, которые предлагаются с учетом какой-либо характеристики.

Применяется ряд классификаций, например, Ф.П. Саваренского [118]. По крутизне залегания оползня различают: 1) очень пологие (не больше 5°), например, подводные; 2) пологие ($5-15^\circ$); 3) крутые ($15-45^\circ$); 4) очень крутые ($> 45^\circ$). По глубине залегания поверхности скольжения различают оползни: 1) поверхностные – не глубже 1 м – оплывины, сплывы; 2) мелкие – до 5 м; 3) глубокие – до 20 м; 4) очень глубокие – глубже 20 м.

Причина оползания: потеря породами склона устойчивости вследствие: а) потери горными породами упора у основания склона; б) изменения физического состояния и ослабления прочности пород при их увлажнении, выветривании и т.п.; в) действия гидродинамического давления подземных вод или развития суффозии; г) действия нагрузки

искусственных сооружений. Оползание происходит в виде скольжения оползневых блоков, причем если смещающиеся блоки развиваются выше подошвы склона по отношению к нескольким базисам оползней, являясь висячими, многоярусными, или к одному базису оползня, то происходит свободное скольжение. По А.П. Павлову [102], «деляпсивный оползень, или оскользень, соскальзывающий оползень». В рельефе эти оползни выражены ступенями – одной или несколькими, напоминающими террасы, иногда запрокинутые в сторону склона. В рельефе оползни выражаются бугристыми и ступенчатыми склонами.

Имеются хорошо разработанные классификации оползней по типу динамики. Так, В.В. Кюнтцель [73, 86] по механизму оползневого процесса выделяет оползни скольжения, выдавливания, выплывания, течения, проседания, разжижения. Отметим, что наиболее детальные разработки отдельных оползневых явлений были приурочены не к горным районам (Поволжье, Молдавия и др.). По-видимому, изучению оползнепроявления в горах и разработке четких моделей препятствовали большое разнообразие и контрастность горных условий. Вместе с тем, уже в 1960-х гг. А.И. Клименко [78] отмечал комплексность оползневого процесса в горах, призывая изучать взаимосвязи между различными компонентами.

Следующие классификации представляют наибольший интерес. В первую очередь следует выделить оползни первого и второго порядка. Оползни первого порядка формируются на склонах, ранее не подверженных оползневой активности. Для оползней же второго порядка характерно то, что они возникают в зоне уже образовавшихся оползней [8]. Также оползневые процессы имеют свои закономерности развития во времени.

Исходя из этих особенностей была предложена классификация оползней по возрасту, из которой можно сделать вывод, что для молодых и древних оползней характерен разный базис оползания. Выделяют оползни современные и древние [23].

В работе В.С. Ежова, В.С. Хорошилова [60] оползни подразделяются на современные и древние, соответственно отвечающие и не отвечающие текущему положению базиса эрозии и уровня абразии, по состоянию равновесия масс горных пород.

Первые подразделяются на:

- движущиеся (активные), где процесс равновесия продолжается;
- приостановившиеся (временно стабилизировавшиеся), где действие силы, вызывающей нарушение равновесия, временно уравновешено факторами устойчивости;
- остановившиеся (стабилизировавшиеся), где силы, нарушающие равновесие, временно устранены;

- закончившиеся (полностью стабилизировавшиеся), где исчерпано действие силы, вызывающей нарушение равновесия.

Вторые делятся на:

- открытые, где оползневое тело выходит на поверхность;
- погребенные, где оползневое тело перекрыто позднейшими отложениями.

Следующий вариант классификации оползней – разделение по характеру движения. Выделяют деляпсивные и детрузивные оползни. Деляпсивные характеризуются тем, что их образование происходит на сравнительно ровной поверхности, путем скольжения массы пород под действием своего веса, при этом базис оползания находится на уровне подошвы или выше нее.

Что касается детрузивных оползней, то здесь основным отличием является возможность образования более крупных оползневых тел, возникающих, как правило, в верхней части склона с располагающимся базисом оползания ниже уровня лежащих впереди пород, выталкиваемых при оползании. Нижняя часть тела оползня при этом разрушается.

По мнению В.Н. Бевза и А.С. Горбунова [14], одним из основных критериев для выделения типов оползней должен служить генезис – способ происхождения, предопределенный комплексом процессов и факторов, среди которых один или несколько является ведущим. Данный выбор основывается на том, что способ происхождения во многом определяет наиболее общие черты морфологии, динамики и функционирования оползней. Авторы выделяют следующие основные генетические типы оползней: сейсмогенные, гидрогеологенные, климатогенные, гидрогенные, полигенные [14, 15]. На наш взгляд, перечисленные факторы являются основными триггерами оползневых процессов.

В данном перечне не учтены неотектонические движения, обусловленные современными горизонтальными и вертикальными движениями земной поверхности, которые для горных территорий Северного Кавказа носят ярко выраженный характер. Также не указан антропогенный фактор.

С учетом вышесказанного, в таблице 2 приведены ведущие факторы образования оползней и литологические свойства горных пород региона. Разрабатываемая классификация должна в первую очередь подчеркивать конкретные региональные особенности исследуемой территории, а также носить комплексный характер и отражать критерии дифференциации, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Генетическая классификация склонов Чеченской Республики

Таксономические единицы	Критерий выделения	Содержание
Тип	Ведущий фактор образования	Поверхностные воды Подземные воды Изменения климата Землетрясения Неотектонические движения Антропогенное влияние Комплексные факторы
Род	Литологические свойства горных пород	Ниже- и среднеюрские отложения: алевролиты, песчаники и аргиллиты. Верхнеюрские и нижнемеловые карбонатные отложения: известняки, глины и мергели. Верхнемеловые отложения: известняки и мергели. Палеоген-неогеновые отложения: глины и песчаники. Четвертичные отложения: галечники и пески с прослоями глин.
Вид	Морфологические черты	Цирковидные, фронтальные, глетчеровидные и т.д.

Ландшафтная концепция к анализу оползней. Изучение оползнепроявления как системного процесса тесно связано с разработкой теории устойчивости склонов [12, 13]. И в этом плане склоновые геосистемы близко соприкасаются с ландшафтным системным подходом, рассматривающим природную среду как сложно организованную иерархические соподчиненную систему компонентов и морфологических частей [123, 124, 159]. Комплексное изучение оползневых явлений в рамках ландшафтной концепции учитывает иерархическую структуру природной дифференциации, которая подразумевает, что помимо изучения отдельных оползневых тел необходимо изучение структуры природных комплексов от локального до регионального уровней ландшафтной дифференциации.

Одной из первых работ, в которой авторы применили ландшафтную концепцию к анализу оползней, следует назвать работу С.С. Буцько [28]. В ней, однако, термин «ландшафт» использовался как синоним природных условий. Особенности ландшафтно-оползневых систем среднерусской лесостепи были изложены в диссертации В.Н. Бевза [13]. Детальный анализ склоновых ландшафтов представлен Ю.А. Щербаковым [141]. В этих работах прослеживается подход к ландшафту как некоему комплексному условию оползнепроявления.

В.Н. Бевзом [13] введено понятие «ландшафтно-оползневой комплекс». Основным

аргументом выступает то, что ландшафтно-оползневой комплекс представляет собой склоновый ландшафт, непосредственно вовлеченный в процесс оползневой деформации и обладающий генетико-морфологическим единством. З.В. Атаев [7, 8] выделяет структурные части ландшафтно-оползневых систем, которые системно встроены в ландшафтную обстановку и отличаются реакциями на внешние изменения функционирования: а) зона медленной трансформации склоновых ландшафтов под влиянием медленного течения грунта выше бровки оползня; б) зона преобразования коренных ландшафтов склона, вследствие регрессивного развития оползня; в) зона формирования оползневых ландшафтов в условиях транзита оползневых масс; г) зона адаптации оползневых ландшафтов в местах надвига и аккумуляции оползневых масс. Каждая из выделенных зон оползневого склона в свою очередь состоит из более мелких, присущих только ей структурных элементов.

Ландшафтообразующая роль оползней особенно ярко выражена в обжитых низкогорьях Передовых хребтов и Чернолесья Чеченской Республики. Здесь даже беглым взглядом можно сразу заметить оползневой характер ландшафтов как в зоне отрыва, так и транзита, и в зоне аккумуляции. При этом более заметные и свежие оползни бросаются в глаза в зоне аккумуляции, где в результате подрезки водным потоком нижних частей склонов происходят подвижки блоковых оползней и активизируются более мелкие оползневые нарушения преимущественно в русле. Оползневой процесс может менять природные комплексы относительно их позиции в структуре вмещающего ландшафта. Природные комплексы в пределах оползня могут относиться даже к другой высотной ландшафтной зоне. Так, оползни в засушливой горно-степной зоне приводят не только к появлению интразональных гидрофильных комплексов, но и создают условия для формирования горно-лугостепных кустарниковых ландшафтов на самом теле оползня. Это достигается за счет грунтового увлажнения, меняющего тепловлагообмен в сторону более влажного.

В интерпретации особенностей распространения оползней важную роль играют представления о комплексной физико-географической дифференциации среды. С ландшафтно-геоэкологической точки зрения, в горах выделяют три основные типа дифференциации [123]: геостационарная, биоциркуляционная и геоциркуляционная. При этом геостационарная больше связана с тектонико-геологическими и литологическими процессами – той литогенной основой, которая, по мнению классика ландшафтоведения Н.А. Солнцева [124], определялась морфологическая структура ландшафтов. Биоциркуляционная дифференциация обязана деятельности растительности и животного мира, а геоциркуляционная – воздействиям метеоклиматических процессов. На локальном уровне

геоциркуляционная дифференциация в горах тесно связана с солярной экспозицией, уклоном и ориентацией склонов по отношению к воздушным массам и основным ветрам (горно-долинным, фёнам).

Сравнивая инженерно-геологический и ландшафтно-геоэкологический подходы к изучению оползней, можно заметить принципиальные различия в дефиниции объекта и методов исследования (Таблица 3). В рамках ландшафтно-геоэкологического подхода особенно важны такие системные свойства ландшафтов, как анизотропность и триггерный эффект [5]. Так, анизотропность ландшафтных условий определяет различия в границах между теми или иными ландшафтными комплексами, по-разному реагирующими на внешние воздействия (климат, антропогенная деятельность). Вследствие этого меняется и подверженность оползнепроявлению. Динамика оползневых процессов тесно связана с анизотропностью ландшафтной структуры вообще. Использование термина «триггерный эффект» позволяет объяснить причину больших масштабов оползнепроявления при относительно малых внешних воздействиях.

Таблица 3 – Принципиальные различия инженерно-геологического и ландшафтно-геоэкологического подходов к изучению оползней

Элементы анализа	Инженерно-геологический подход	Ландшафтно-геоэкологический подход
Объект	Оползень (тело и процесс) Оползневое тело	Ландшафтно-оползневая система Оползневой ландшафт Ландшафтно-оползневой комплекс
Классификация	Класс, тип и др. [105, 106]	Типологические классификации: Типы и виды вмещающих ландшафтов Ландшафтно-морфологические классификации: оползневые местности, оползневые урочища и др.
Методы изучения распространения	Морфометрический, геоморфологический	Комплекс методов, направленных на оценку приуроченности оползнепроявления к ландшафтам определенного типа и вида
Методы изучения динамики	Изучения изменения состояния отдельных частей оползня относительно неподвижного ложа [62]	Изучение изменения состояний ландшафтов (соотношения структуры и функционирования [19])
Районирование	Выделение оползневых районов	Выделение ландшафтно-оползневых районов, подрайонов, местностей

Применение системно-ландшафтной концепции к анализу оползневых явлений прежде всего подразумевает учет трех типов ландшафтной структуры, которые служат системой координат для оценки оползнепроявления: вертикальной, морфологической и

временной (хроноструктуры) [55, 146]. Под вертикальной структурой понимаются, прежде всего, связи ландшафтных компонентов, пронизанных вертикальными потоками вещества и энергии. По сути, исследования оползней геологами и геоморфологами выходили на измерение связей между основными ландшафтными компонентами и факторами (рельеф, климат, литология, почвенно-растительный покров и др.), выраженные в таких параметрах как крутизна склонов, рыхлость и обводненность пород.

Менее всего изучена роль морфологической структуры ландшафтов в характере оползнепроявления. Дифференцирующая роль морфологической структуры ландшафтов в распределении растительности и увлажнения является наиболее важной в анализе пространственных эффектов оползнепроявления. С ней связаны пути трансформации склона под воздействием оползневого процесса, неравномерная динамика оползнеобразования, проявляющаяся как в активную стадию оползневого процесса, так и после затухания и последующего восстановления почвенно-растительного покрова. Изучение оползня с ландшафтно-морфологических позиций заставляет рассматривать оползнепроявление во всей иерархически соподчиненной системе природной организованности (Рисунок 1). В поле анализа попадает весь вмещающий ландшафт вместе с природными условиями и хозяйственной деятельностью, а также внутренняя неоднородность оползневого тела, состоящего из природных комплексов меньшего ранга [37, 38, 91, 99, 104, 119, 148, 151, 156].

Менее всего исследована связь оползнепроявления с хроноструктурой ландшафтов – ее ритмичностью, цикличностью и трендово-эволюционными изменениями. Изучение временных циклов, встроенности в сезонный и межгодовой ритм дает возможность понять неоднородность оползнеобразования во времени, например, приуроченность пиков оползневой активности к весеннему или позднеосеннему периоду, повышенная частота оползнеобразования только в определенные годы. Так, изучая оползни по снимкам разных лет, было замечено, что по одному снимку сложно выявить ареалы оползнеобразования и их границы. Лишь на промежутке определенного времени по серии разновременных снимков можно рассмотреть различные стадии неустойчивости склона, приводящие в конечном счете к оползнеобразованиям [56, 147, 154]. При этом следует отметить, что разные ландшафты имеют различные циклы, или, используя термины ландшафтного анализа, характерные времена, за которые проявляются те или иные оползневые явления. В одних ландшафтах оползни происходят часто, с регулярностью один раз в несколько лет, а в других – могут проявиться раз в столетие. Это, в частности, индицируется по деревьям разных возрастов, включенных в оползневые тела.

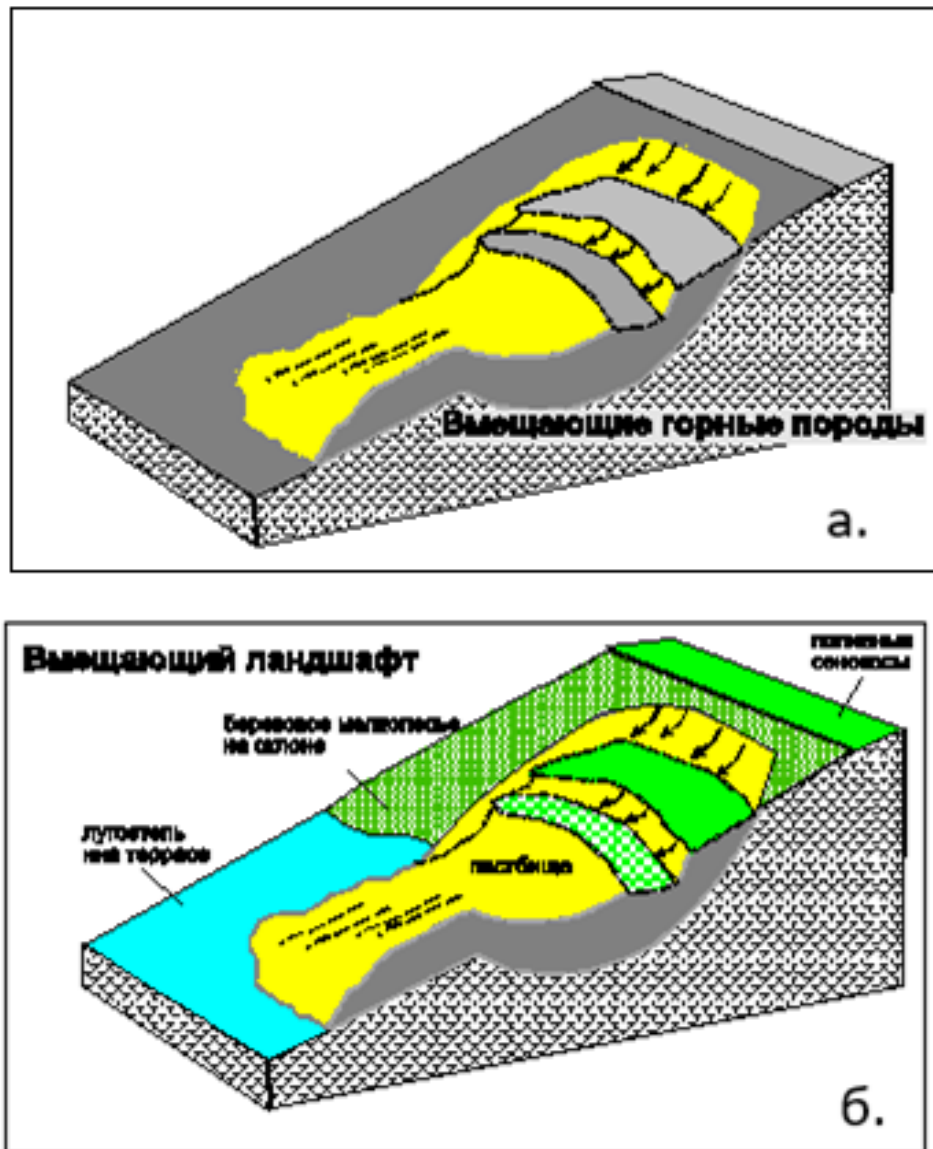


Рисунок 1. Оползень, встроенный в геолого-геоморфологическую обстановку (а) и в ландшафтную структуру (б) [14, с дополнениями]

Таким образом, принципиальные различия инженерно-геологического и ландшафтного подходов отражают разные углы зрения, под которыми рассматриваются пространственно-временные границы природных систем. В инженерно-геологическом подходе ими являются границы между породами разного возраста, состава, степени обводненности и неустойчивости. Анализ, как правило, не выходит за рамки ареала оползневого тела. В рамках же ландшафтно-геоэкологического подхода берутся границы между ландшафтами разного ранга и типа: зонами, подзонами, группами, видами ландшафтов, а также между разного рода состояниями (погодно-суточными, сезонными, годовыми, многолетними).

Использование ландшафтно-геоэкологического подхода к анализу оползней базируется на применении комплексных методов. В анализ вовлекаются разные ландшафтные компоненты (литогенная основа, климат, сток, растительный и животный мир), а также связи между ними. Современные методы изучения оползней характеризуются сочетанием высокоточных методов пространственной фиксации оползней. Здесь имеются солидные достижения, базирующиеся на анализе космических снимков высокого разрешения, а также снимков с квадрокоптеров. Важнейшей задачей изучения оползней следует считать построение вероятностных моделей, исходящих из сложной и комплексной природы оползнепроявления.

Способы ландшафтного картографирования. В рамках ландшафтно-геоэкологического подхода следует выделить два способа ландшафтного картографирования: региональный, на представлениях о ландшафтной морфологии (по Н.А. Солнцеву) и типологический (по Н.А. Гвоздецкому). В рамках первого подхода оползень рассматривается как индивидуальная система, ему дается название или цифровое обозначение. В истории изучения оползней известны такие, которые неоднократно исследовались разными учеными, повторные подвижки давали новый всплеск публикаций [30]. В рамках типологического подхода оползень является представителем того или иного типа ландшафтно-оползневых систем, например, горно-степных на склонах, сложенных майкопскими глинами. В этом случае оползень имеет типологические свойства, позволяющие делать аналогии с другими случаями оползнеобразования в этой же высотно-ландшафтной зоне при прочих схожих условиях (как правило, полностью условия не совпадают).

В совокупности методов ландшафтного картографирования оползней следует отметить:

1. Выделение ландшафтов и выявление их иерархии, отражающих систему пространственных отношений на региональном и мезомасштабном (переходном к локальному) уровнях, устанавливающих диспозицию оползневого тела (тел). Для этого нужны традиционные методы предполевого и полевого ландшафтного профилирования и картографирования, сопровождающегося в основном визуальным дешифрированием материалов дистанционного зондирования Земли.

2. Ландшафтное и ландшафтно-геоморфологическое крупномасштабное профилирование и картографирование конкретных оползневых ареалов и оползней с использованием GPS и ГИС-технологий (в первую очередь, наложение слоев геологии, четвертичных отложений, растительности на рельеф – цифровую модель местности).

3. Современные методы, определяющие динамику ландшафтно-оползневых комплексов, включая как древние стадии оползнеообразования, так и современные подвижки, а также состояния неустойчивости (визуальная интерпретация оптических изображений, анализ мультиспектральных изображений, использование данных радаров и др.). Часто индикатором краткосрочных состояний служит растительность и стадии сукцессионного восстановления после каждой активизации оползнеообразования.

Прогресс в применении данных дистанционного зондирования Земли высокого разрешения и периодичность мониторинга дает возможность подойти к выявлению оползневой динамики как составной части ландшафтной динамики. Так, концепции пространственно-временного разрешения снимков [96] и многовременного снимка [80] позволяют систематически подойти к подбору снимков для анализа оползневых ландшафтов и их динамики. Необходимы были снимки, которые физиономично отражают характерные состояния ландшафтов [52, 158]. Для низкогорно-лесных ландшафтов наиболее физиономичными являются весенние снимки, отражающие латеральную структуру природных комплексов, вмещающих оползневые тела: трещины, стенки отрыва, запаздывание или более раннее наступление вегетации на увлажненных местах, малые эрозионные врезы и др. с привязкой к природным комплексам определенного ранга и типа. Большие возможности представляет лазерное сканирование (LiDAR) с квадрокоптера, которое позволяет выявить рельеф без «шума», который вносит растительность [140].

Применение цифровых моделей рельефа. Применение цифровых моделей рельефа позволяет подойти к детальному анализу вклада морфометрии в обеспечение устойчивости или неустойчивости склонов. В настоящее время под разные задачи рассчитывается более 100 геоморфометрических характеристик на основе спроецированного грида Цифровой Модели Рельефа (ЦМР). Различают первичные и вторичные параметры земной поверхности. Первичные параметры земной поверхности (их называют еще локальными) извлекаются непосредственно из грида ЦМР без каких-либо дополнительных данных и представлений об «окрестностях». Вторичные параметры вычисляют на основе значений их окружения, отсюда их другое название – «региональные» [134, 135]. С точки зрения задачи моделирования ландшафтных местоположений вторичные параметры могут считаться комплексными, интегральными или «сложными» свойствами абиогенных компонентов ландшафта. Вся совокупность первичных геоморфометрических параметров («метрик») может быть упорядочена в виде семи отдельных групп (Таблица 4). Их использование в каждом конкретном случае определяется задачами исследования.

Таблица 4 – Первичные геоморфометрические параметры
(составлена по материалам Е.Ю. Колбовского [81])

Назначение и содержание параметра
Группа абсолютной высоты
Абсолютная высота или высота над уровнем моря
Размер ячейки грида, отображает горизонтальное разрешение растра
Относительные высоты
Средняя высота в пределах определенной площади
Стандартное отклонение высот в пределах окна определенного размера
Диапазон высот (разница между минимальным и максимальным значением)
Группа первичных параметров склона
Уклон (крутизна) поверхности, рассчитывается в градусах или радианах
Экспозиция, рассчитывается в румбах сторон света как классифицированный растр (8 секторов по 45 ⁰ и «плоскость»)
Профильная кривизна, дифференцирует склон на выпуклые, вогнутые и прямые участки
Плановая кривизна, дифференцирует склон на выступы (или рассеивающие участки) и «заливы» (собирающие участки) ложбинно-лощинной сети
Тангенциальная кривизна, отражает перекося склона по диагонали
Средняя кривизна, дифференцирует склон на сужающиеся и расширяющиеся участки
Гауссова кривизна фиксирует перекося склона по горизонтали
Общая кривизна, отражает перекося склона по вертикали
Группа направления и аккумуляции стока
Направление стока
Площадь ареала, с которого собирается сток в данной точке водосбора
Параметры вышележащего склона
Средний вышележащий уклон, обеспечивающий скорость перемещения по склону
Средняя высота вышележащего склона, определяющая потенциальную энергию рельефа
Параметры нижележащего склона
Средний наклон зоны рассеивания
Высота над уровнем ближайшего водотока и/или депрессии
Высота над уровнем ближайшей реки
Относительная высота над подножьем склона
Глубина долин
Видимость и открытость
Визуальный бассейн, ареал, который может быть наблюдаем с данной точки на местности
Индекс видимости – число визуальных бассейнов наблюдаемых из данной точки
Открытость – максимальный угловой сектор видимого пространства из данной точки в пределах определенной пользователем дистанции

Районирование. Важные отличия имеются и при поведении инженерно-геологического и ландшафтного районирования. Ландшафтно-оползневые районы выделяются прежде всего на основе анализа встроенности оползневых явлений в

ландшафтную структуру. В этом отношении, по мнению З.А. Атаева, под ландшафтно-оползневый район следует понимать исторически сложившуюся, единую в генетическом отношении территорию, обладающую специфическими чертами природы и хозяйственной деятельности человека, обусловившими интенсивность и направленность развития оползневых процессов, проявляющихся в современном рельефе и морфологической структуре ландшафтов [7, 8]. Границы ландшафтно-оползневых районов в целом совпадают с границами физико-географических районов. Учитывая базовые ландшафтные принципы, в качестве основных принципов ландшафтного районирования оползнепроявления следует назвать следующие:

1. Граница оползневого района должна совпадать с границами ландшафтов (определенного ранга и типа).

2. Различия ландшафтно-оползневых районов связаны с закономерностями ландшафтной дифференциации: районы представляют собой уникальные сочетания доминантных и субдоминантных природных комплексов.

3. Динамика ландшафтно-оползневых комплексов внутри ландшафтно-оползневых районов должна существенно различаться.

Сдвиг в границах физико-географических и ландшафтно-оползневых районов тесно связан с динамикой ландшафтов. В каждом конкретном случае несовпадение границ между физико-географическими и ландшафтно-оползневыми районами служит поводом к детальному исследованию на локальном уровне.

Отдавая приоритет ландшафтному подходу в изучении оползней, мы понимаем, что он вряд ли заменит отраслевые инженерно-геологические изыскания, которые имеют свои преимущества: детальный анализ подстилающих пород, учет их характеристик в оценке выветривания, пластичности, водоемкости и др. В конечном итоге, для определения степени природной опасности, включая оползневую, необходима интеграция отраслевых исследований. Это в полной степени относится к изучению оползней, поскольку они часто встречаются в сочетании с другими склоновыми опасными явлениями (эрозией, плоскостным смывом). Ландшафтно-геоэкологический подход позволяет выполнить совокупную оценку устойчивости/неустойчивости склонов, их подверженности склоновым процессам.

1.3. Материалы, методы и этапы исследования

В основу работы положены многолетние наблюдения по всей территории Чеченской Республики и экспериментальные повторные наблюдения на ключевых участках (замеры, фотографирование, детальные описания). В процессе формирования концепции все данные были структурированы, они представляют собой четыре информационных блока с разной степенью хранения и автоматизированной обработки данных:

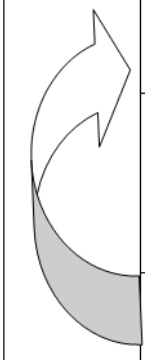
1. Обобщенные и переработанные фондовые материалы предыдущих исследований авторов отчетов, в основном инженерно-геологических, а также метеоклиматические по метеостанциям Чеченской Республики (тексты, снимки, таблицы, анализы разрезов и др.);

2. Материалы полевых работ по мезомасштабному (1:100 000) ландшафтному картографированию (горная часть Чеченской Республики) и профилированию, крупномасштабному в масштабах 1:10 000 – 1:25000 ландшафтному профилированию и картографированию на ключевых участках (всего выбрано четыре таких участка в различных высотных зонах). Эти материалы представляют собой составленные в полевых условиях картосхемы, дешифрованные снимки, наземные снимки, замеры по реперам и повторные снимки с одних и тех же мест.

3. Сводная таблица оползней, созданная на базе материалов дистанционного зондирования Земли, а также полевых работ. Она включает себя индивидуальный номер оползня, его географические координаты, описание размеров, степени активности, характер встроенности во вмещающий ландшафт, катастрофические подвижки и др. Всего в базе присутствует более 2000 оползней. После редактирования и проверки в полевых условиях число оползней, взятых для анализа их распространения, сократилось до 1800 [42].

4. Геоинформационная система Чеченской Республики, включающая несколько десятков слоев. Помимо базовых, ГИС включает производные слои, созданные при наложении табличных данных и рельефа (приуроченность оползней к склонам разной крутизны, экспозиционная приуроченность и др.).

В формировании алгоритма исследования мы опирались на опыт специалистов-отраслевиков [15, 136], а также географов-ландшафтоведов, осуществлявших классические этапы полевых и камеральных работ [18]. Выделяются три основных этапа, каждый из которых имеет свой набор задач, методов исследования, а также является источником четырех названных блоков информации: 1) формирование концепции исследований, его задач и гипотез; 2) эмпирические исследования по сбору данных на региональном и локальном (на ключевых участках) уровнях; 3) синтез полученных данных, проведение районирования (Рисунок 2).



	этапы	задачи	методы	данные
	1	формирование концепции исследований, его задач и гипотез	Анализ литературы, обобщение	Литературные, фондовые данные
	2	эмпирические исследования по сбору данных на региональном и локальном (на ключевых участках) уровнях	картографирование оползней с помощью ГИС и снимков разных лет, полевые повторные наблюдения и др.	Материалы ДДЗ, полевые данные, метеоданные, ландшафтные карты
	3	синтез полученных данных, проведение районирования	ГИС-анализ, наложение слоев и оценка корреляции	Карты районирования, таблицы

Рисунок 2. Этапы исследования, методы и данные

На этапе формирования концептуальных положений мы исходили из особенностей исторической изученности территории Чеченской Республики, что в свою очередь обуславливалось ее хозяйственным освоением, спецификой природы, населения и хозяйства. Концептуальные положения трансформировались в процессе накопления новых эмпирических данных и их дальнейшего синтеза.

Эмпирический этап являлся наиболее трудоемким, поскольку включал полевые исследования на двух взаимосвязанных уровнях: региональном и локальном. На этом этапе осуществлялось составление и дополнение базы данных, выявление оползневых ареалов в процессе полевых работ и анализа дистанционных данных, картографирование оползней и создание геоинформационной системы.

Современной основой к выявлению оползней стали изображения, поставляемые программой Гугл Планета. Именно детальный анализ изображений разных лет вместе с полевыми обследованиями послужил созданию базы данных. Алгоритм выявления и анализа динамики оползней включает детальный просмотр территории Чеченской Республики по снимкам разных масштабов, нанесения выявленных оползневых процессов на карты в среде ГИС, проверка по снимкам разных лет и, по возможности (многие, особенно горно-лесные, районы были труднодоступными), полевые обследования с целью установления характера оползневой динамики (Рисунки 3, 4).

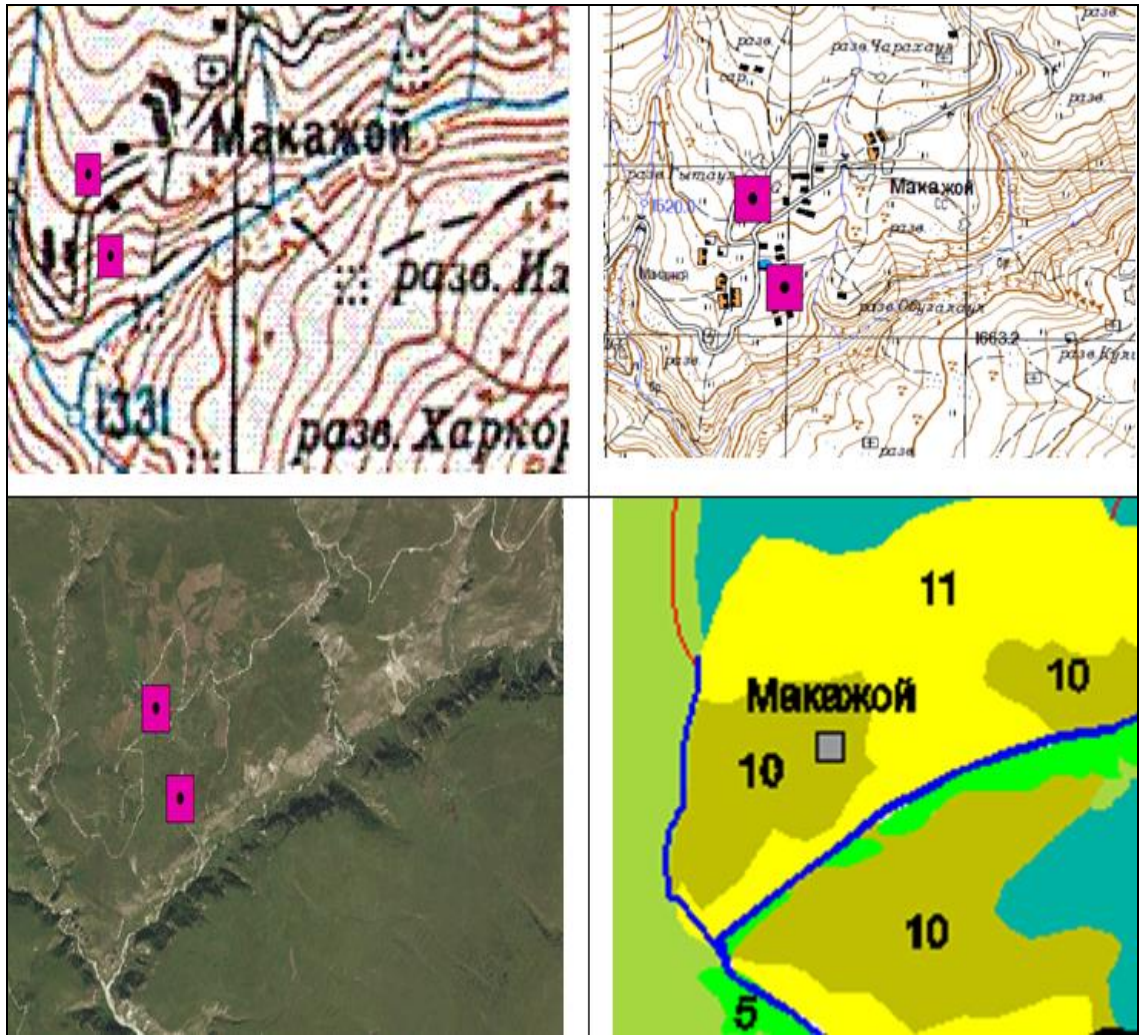


Рисунок 3. Слои ГИС (снимки разных лет, топокарты разных масштабов, ландшафтная карта), наложение которых позволяет решать задачи по инвентаризации и всестороннему анализу оползнепроявления

«Привязкой» полевых маршрутов и точечных данных служила ландшафтная карта. Она начала создаваться на территорию горной территории Чеченской Республики, прежде всего на территорию Аргунского историко-культурного музея-заповедника (около 70 % всей горной территории Чеченской Республики). Автор данного исследования является участником Северокавказских комплексных экспедиций, в ходе которых составлялась база данных ландшафтов [53, 57, 58]. Методика ландшафтного картографирования, разработанная в ходе данных экспедиций, была в дальнейшем использована автором для ландшафтного картографирования на всю горную территорию Чеченской Республики на уровне выделения типов, подтипов и групп ландшафтов. В этом принципиальное отличие от ландшафтных карт, составляемых ранее [16, 25].



Рисунок 4. Использование временного ряда снимков, позволяющего оценить динамику и факторы оползнепроявления (оползень близ с. Улус-Керт)

Особое место на этапе эмпирического накопления данных занимает работа на ключевых участках. Выбор ключей базировался на оценке их комплексной ландшафтной репрезентативности. Для оценки оползнеобразования были выбраны характерные оползни на разных высотных этажах – в разных природных зонах и ландшафтах: высокогорно-среднегорной котловинной (Макажойский участок), среднегорно-лесной (Дайский участок), низкогорно-лесной (Улус-Кертский участок), предгорно-низкогорной лесной и лесолугостепной (Белгатойский участок). При этом следует отметить, что детальные исследования выбранных ключевых оползневых участков были проведены впервые. На них составлены крупномасштабные схемы, продемонстрирована динамика природных комплексов в зависимости от динамики оползнеобразования за последние 30-40 лет.

На третьем этапе синтеза полученных материалов и данных были проведены расчеты по изучению зависимостей распространения оползней от различных природных факторов (геологических условий, тектоники, рельефа, климата) и от ландшафтов в целом. Была дана оценка встроенности оползневых явлений в пространственно-временную ландшафтную структуру на региональном и локальном уровне, проведено ландшафтно-оползневое районирование.

1.4. Выводы

1. В истории изучения оползневых явлений на территории Чеченской Республики выделяют пять основных этапов. Особой детальностью полевых и инструментальных методов характеризуются 1960-1970-е гг., которые имеют в основном инженерно-

геологическую направленность. Изученность территории Чеченской Республики с точки зрения оползнепроявления крайне неравномерна. Недостаточно исследований по изучению оползневых процессов по всей территории республики, включая средне- и высокогорье. Предыдущие исследования затрагивали лишь ландшафтные компоненты, в первую очередь литогенную основу. На территории Чеченской Республики не проводилось также и комплексного анализа факторов оползнепроявления.

2. Выделяются два основных подхода к анализу оползнепроявления на территории Чеченской Республики: инженерно-геологический и ландшафтно-геоэкологический. Они различаются как при определении объекта исследований, так и при проведении классификации, использовании набора методов и проведении районирования. В рамках ландшафтного подхода в качестве объекта исследования берется ландшафтно-оползневой комплекс. При этом выделяются типы и виды вмещающих ландшафтов, а также оползневые местности. При районировании исследование направлено на выявление ландшафтно-оползневых районов.

3. В рамках ландшафтного подхода основу представляют методы ландшафтного картографирования оползней. Они сочетают традиционные методы предполевого и полевого ландшафтного профилирования и картографирования, которые сопровождаются дешифрированием материалов дистанционного зондирования Земли, ландшафтным и ландшафтно-геоморфологическим профилированием и картографированием конкретных оползневых ареалов и оползней с использованием GPS и ГИС-технологий. Выделяют три основных этапа: 1) формирование концепции исследований, его задач и гипотез; 2) эмпирические исследования по сбору данных на региональном и локальном (на ключевых участках) уровнях; 3) синтез полученных данных, проведение ландшафтно-оползневого районирования. Обобщение уже имеющихся фондовых данных, составление в полевых условиях картосхем, дешифрирование аэрокосмических и наземных снимков, замеры по реперам и повторные снимки с одних и тех же мест дали основу базы данных оползней. На этой основе создана геоинформационная система оползней горной части Чеченской Республики (1800 оползней).

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ОПОЛЗНЕПРОЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

2.1. Геолого-тектонические условия

Анализируя распространения оползней в мире, следует подчеркнуть, что основные ареалы оползней приходятся на горные территории. Именно горам присущи факторы, которые способствуют возникновению оползней. В этом отношении следует отметить позицию основоположника ландшафтоведения Н.А. Солнцева, указывающего на ведущую роль литогенной основы в образовании ландшафтов, под которой он понимал земную кору, наиболее тесно участвующую в образовании почв и рельефа [123, 124]. Отличие гор от равнин так или иначе связано с литогенной основой. К основным факторам, которые непосредственно влияют на оползнеобразование в горах прежде всего можно отнести высокую гравитационную энергию склонов, которая вместе с крутизной склонов существенно влияет на их неустойчивость. Расчлененность рельефа (горизонтальная и вертикальная) ведет к увеличению площади контактов литогенной основы с атмосферой и водными потоками, что усиливает роль гравитационных процессов. Этому факту не всегда уделяется достаточное внимание при изучении оползней. По мнению Г.Ф. Уфимцева [129], в активизации склоновых процессов участвуют не только вертикальные, но и горизонтальные перемещения веществ, так называемый «фактор бокового свободного полупространства». Верхние слои литосферы в горах представляют собой дезинтегрированный материал, потенциально готовый к большим перемещениям. Этому способствуют и постоянные неотектонические подвижки, и землетрясения; близость к очагам и активным разломам является одним из важных факторов, приводящих к неустойчивости склонов. По данным Д.А. Лилиенберга и А.К. Борунова [88], неотектонические движения в горах в два раза более активны, чем в предгорьях.

В тектоническом отношении территория Чеченской Республики входит в четыре большие структурно-тектонические зоны: 1) система отрогов Бокового хребта относительно небольшой дислоцированности с несколькими четырехтысячниками; 2) зона Известнякового Дагестана, включающая антиклинальные сундучно-коробчатые структуры с крутыми крыльями, ярким представителем которых является Варандийская антиклиналь; 3) Терско-Каспийский передовой прогиб; 4) Терский антиклинорий, представленный серией передовых хребтов.

Особо следует отметить структуры, к которым приурочены многочисленные оползни. Это в первую очередь Варандийская антиклиналь, которая имеет широкий свод с многочисленными вторичными прогибами и серией диагональных и продольных нарушений.

Там, где Терско-Каспийский прогиб контактирует с зоной Известнякового Дагестана, наблюдается ряд складок, выраженных в Черногорской моноклинали и Бенойской антиклинали – ареалах широкого распространения оползней. Серия хребтов севернее Черногорской моноклинали представлена передовыми хребтами, представляющими собой линейные антиклинальные структуры субширотного простирания.

В орографическом отношении территория Чеченской Республики представляет собой почти зональное размещение хребтов. При этом предгорно-низкогорные Передовые хребты (Терский, Сунженский, Грозненский, Гудермесский, Брагунский) и низкогорные Черные горы разделены Чеченской равниной. Пастбищный хребет и Скалистый хребет отделены от системы Бокового хребта межгорными котловинами Северо-Юрской депрессии [45, 46, 90].

Геологическое строение. Геологическое строение горной части Чеченской Республики характеризуется участием широкого спектра осадочных пород от нижнеюрского до четвертичного периода. При этом более древние породы находятся на юге, при продвижении на север сменяются более молодыми. Высокогорье представлено ниже- и среднеюрскими отложениями из флишевых пород, состоящих из переслаивающихся алевролитов, песчаников и аргиллитов. К северу, в среднегорье, флишевые отложения сменяются комплексом карбонатных отложений от верхней юры до нижнего мела, состоящих из известняков, частично доломитизированных, а также глин и мергелей. Верхнемеловые породы представлены, как правило, известняками и мергелями. К северу от верхнемеловых пород распространен пояс палеоген-неогеновых глинистых отложений, представляющих низкогорный пояс. В самой нижней части залегают майкопские глины, выше – караган-чокракские отложения, в которых помимо глин присутствуют песчаники. Еще выше находятся сарматские и акчагыл-апшеронские отложения глинистого состава. Эти же породы – от майкопского до акчагыл-апшеронского ярусов – слагают и Передовые хребты. Между Передовыми хребтами и Черными горами распространены четвертичные отложения, представленные галечниками и песками с прослоями глин.

По подверженности к оползнеобразованию в пределах исследуемой территории выделяются четыре основных типа пород: палеоген-неогеновые глины, известковистые породы мела-юры, алевролиты и песчаники юры, аргиллиты и песчаники юры [43].

В южной высокогорной части территории преобладают нижнеюрские аргиллиты, близкие по своему составу к глинам (Рисунок 5). Поэтому они часто служат водупором, способствуя развитию оползневых процессов и соответствующих форм рельефа. Севернее узкой полосой протягиваются среднеюрские алевролиты, более пылеватые, песчаные. Они являются плодородным субстратом для почв, в частности, в Галанчожской межгорной

котловине, которую считают историческим ядром расселения чеченцев, а также в Итум-Калинской и Шарой-Аргунской межгорных котловинах. В самой северной части исследуемой территории распространены верхнеюрские и нижнемеловые породы, представленные мелом. Ими сложен Пастбищный хребет. В этих ареалах развиты карбонатные почвы, карст, отчасти также гипсовый карст. Значительные площади на самом севере территории занимают палеоген-неогеновые глинистые отложения.

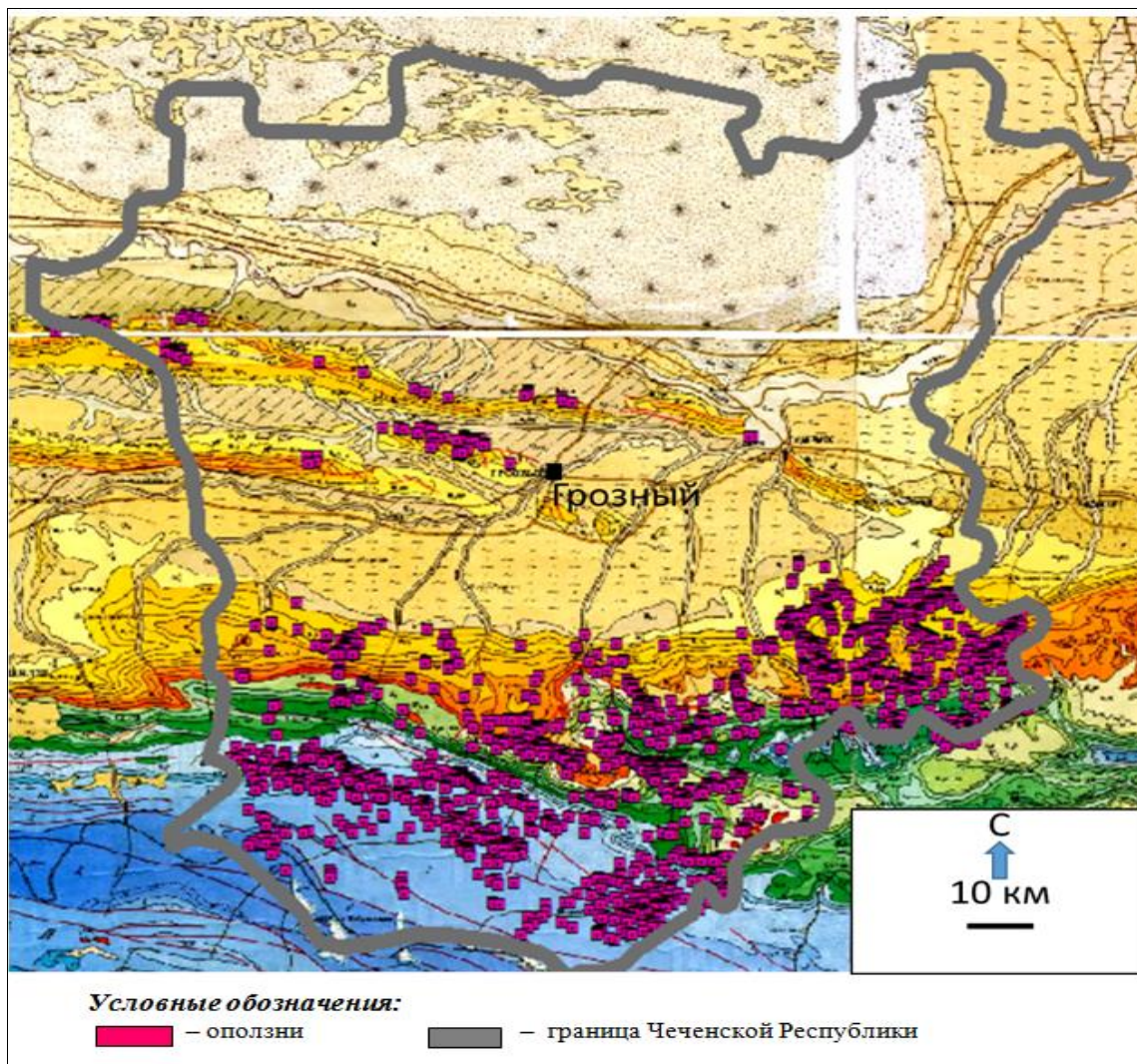


Рисунок 5. Пространственное распределение оползней (автором показаны участки проявления оползней на основе геологической карты Чеченской Республики [43])

Ранее считалось, что большинство оползней приурочено к глинистым палеоген-неогеновым отложениям, реже – к более древним отложениям. Во многом это объяснялось повышенной способностью к оползнеобразованию майкопских глин, которые являются тонкодисперсными, пластичными с высоким содержанием гидрофильных минералов (гидрослюд), с высокой подверженностью к выветриванию. При увлажнении глины

набухают и переходят в пластичное состояние. Литологический состав оползней, установленных А.И. Клименко [77], показывает, что 55-75 % – глинистые фракции, пылеватые – 20-25 %, песчаные 5-10 %. На Передовых хребтах – это верхнесарматские отложения (более половины площади), а в Черных горах – караган-чокракские, верхне- и среднесарматские. По нашим исследованиям большинство оползней приурочены к юрским отложениям из аргиллитов, алевролитов, песчаников и известняков. Почти 17 % всех оползней приурочены к ааленскому ярусу средней юры, представленного аргиллитами и песчаниками, реже известняками. Всего к отложениям средней юры приурочено около 700 оползней (около трети всех выявленных на территории Чеченской Республики) (Рисунок 6). Однако, на наш взгляд, к прямой корреляции между распространением оползней и приуроченностью к определенным геологическим отложениям следует относиться осторожно. Другие не менее важные факторы оползнеобразования, несомненно, внесли свой вклад. Например, к ландшафтам со среднеюрскими отложениями приурочен основной ареал расселения в горах, а значит – долговременной трансформации и деградации почвенно-растительного покрова, что привело к неустойчивости склонов.

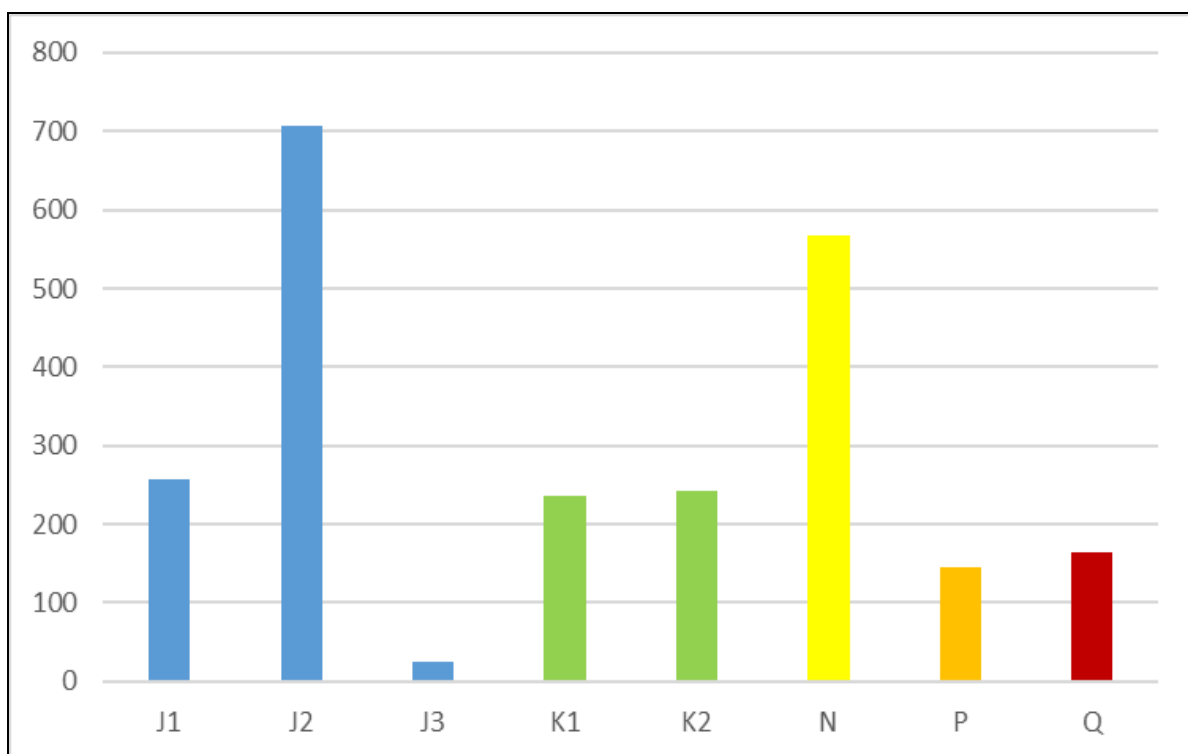


Рисунок 6. Распределение количества оползней (ось y) в зависимости от геологических отложений (ось x – обозначен возраст пород)

Но не только литологическое строение пород влияет на оползнеобразование. Оползни

приурочены больше всего к Бенойской и Варандийской антиклиналям и Терскому антиклинорию, сложенными разными породами. Так, к северному крылу Бенойской антиклинали приурочены огромные оползни блокового типа (Пачу, Стер-Керч) объемом в несколько десятков млн³. К западной периклинали Варандийской антиклинали приурочены грандиозные оползни течения (в районе селений Большие и Малые Варанды). К Терскому антиклинорию приурочен ряд относительно небольших оползней, стенки отрывов которых совпадают с ядерной частью антиклинория (караганские и ниже-сарматские отложения).

Сейсмичность. Современные тектонические движения и сейсмические толчки оказывают огромное влияние на неустойчивость склонов. Особенно ярко роль этих факторов проявляется в низкогорье, сложенном неустойчивыми глинистыми породами. Например, в Черноречье поднятие достигает 4-6 мм в год, здесь произошло около 10 землетрясений силой 6-8 баллов за последние 70 лет [51, 90].

Значительно снижают устойчивость склонов землетрясения более 6 баллов. Скорость современных тектонических движений в Черных горах в 2-3 раза выше, чем в Передовых хребтах. Поэтому, несмотря на одинаковые литологические условия, интенсивность оползней в Черных горах выше. Наложение выявленных оползней на карту региональных разломов показывает, что разломы пересекают ареалы оползнепроявления. Однако нельзя сказать, что места оползнепроявления выстраиваются вдоль разломов. Здесь нет явных зависимостей (Рисунок 7). По всей видимости, более значительную роль играют субрегиональные и локальные сейсмические разломы и трещины. Их исследование не лежит в области данной работы.

2.2. Морфометрические особенности рельефа

Уже в 1960-х гг. работами А.И. Клименко [78] было установлено, что рельеф играет важную роль в распространении оползней. Существенными пределами крутизны являются склоны до 5° (оползни не наблюдаются), 5-15 (10-15 % всех оползней), 15-35° – большинство оползней. Наиболее часто проявляются оползни на склонах от 17 до 25°. Другим геоморфологическим показателем является глубина расчленения. Максимальное количество оползней наблюдается там, где глубина расчленения более 50-80 м (в среднем более 200).

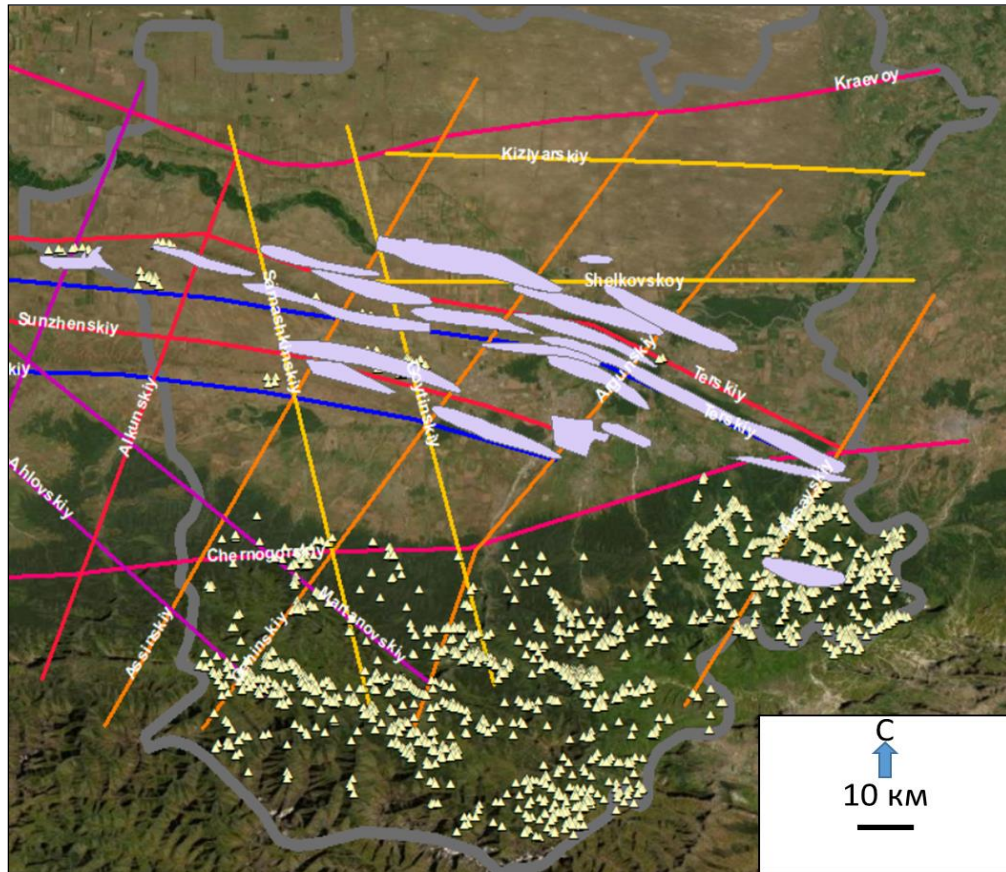


Рисунок 7. Оползни, разломы и месторождения нефти в Чеченской Республике (нанесено автором на основу карту разломов и месторождений [51])

Среди наиболее подробных описаний рельефа территории Чеченской Республики выделяются работы А.А. Головлева [45, 46]. В них автор подробно описывает особенности рельефа основных морфоструктурных частей: от Передовых хребтов к Боковому хребту. В основу характеристики рельефа территории исследования легли описания и анализ рельефа в среде ГИС на основе цифровой модели рельефа. Для анализа распространения оползней мы сконцентрируемся на морфометрических характеристиках рельефа, прежде всего абсолютной высоте, крутизне, экспозиции и др. Послойная, с упором на ту или иную характеристику рельефа визуализация дает возможность с разных сторон подойти к анализу распространения оползней. Карта абсолютной высоты поверхности (Рисунок 8) демонстрирует повышение абсолютных высот с севера на юг. Максимальная высота выявленных на территории Чеченской Республики оползней достигает 2700-2800 м на северных склонах Снегового хребта (на границе с Дагестаном). Как отмечено ниже, эти ландшафты характеризуются сильной деградацией почвенно-растительного покрова в результате долговременного выпаса, что привело к неустойчивости склонов. Наименьшие абсолютные высоты (около 100 м), к которым приурочены оползни, наблюдаются на склонах

Гудермесского хребта. Здесь стимулирование оползней связано с объектами и инфраструктурой нефтедобычи.

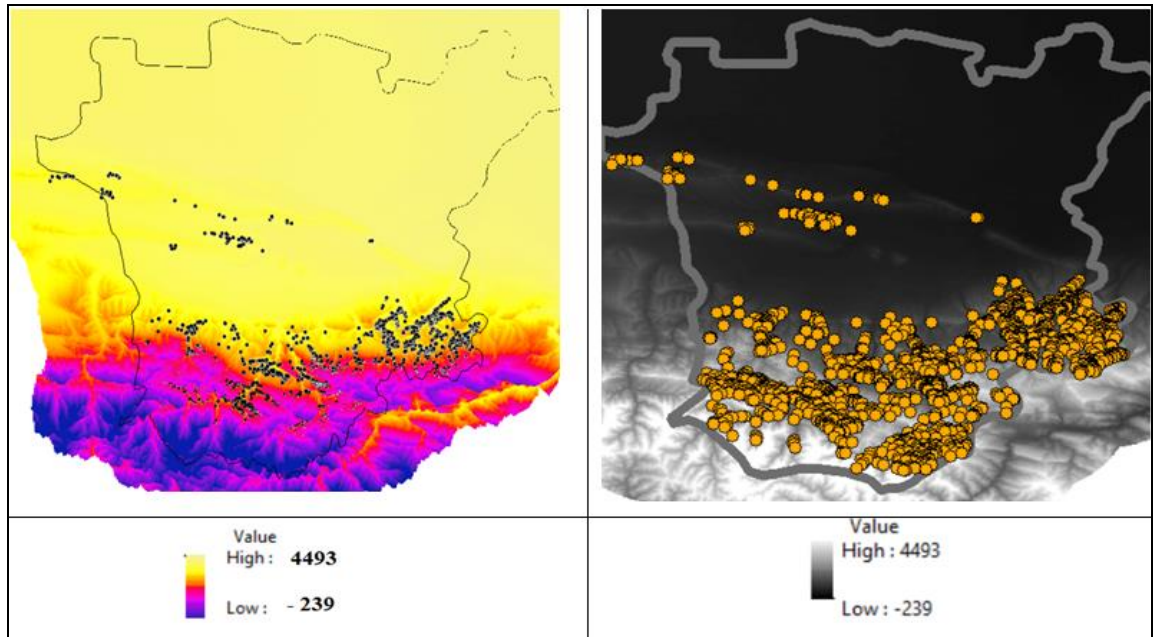


Рисунок 8. Распределение оползней на территории Чеченской Республики по высотным уровням (составлено автором)

Больше всего оползней приурочено к высотной ступени от 500 до 600 м (193). Второй максимум (146 оползней) тяготеет к высотам 1700-1800 м (Рисунок 9).

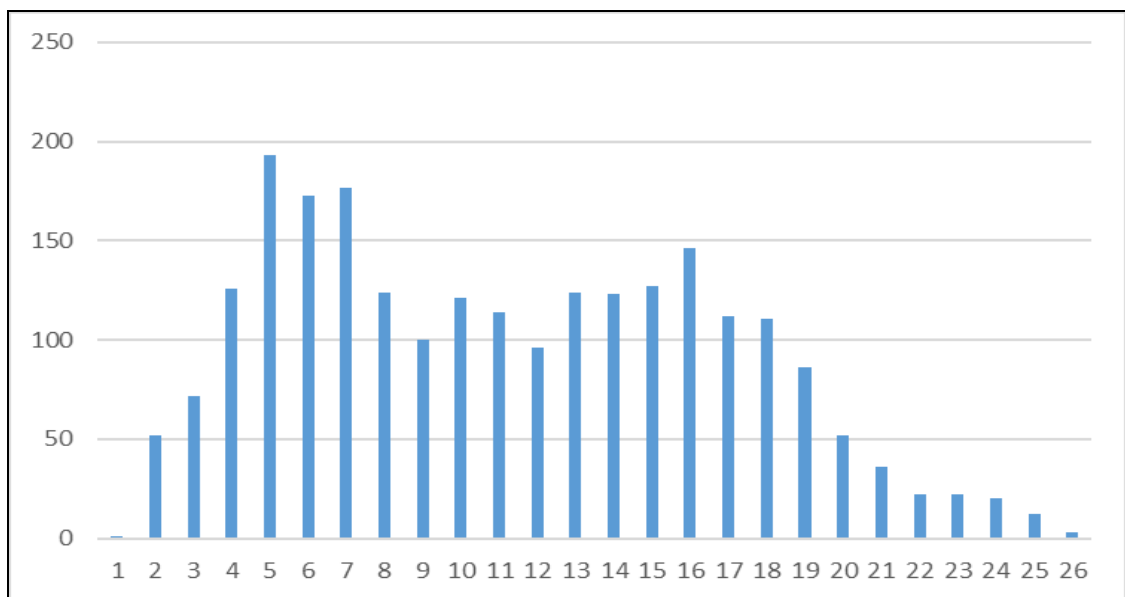


Рисунок 9. Распределение количества оползней (ось y) по высотным пределам. Цифрами показаны пределы высот через каждые 100 м: 1 – 0-100 м, 2 – 100-200 м и т.д. (ось x)

Выше 2000 м абсолютной высоты количество оползней резко падает вследствие ухудшения условий для оползнеобразования: каменистые склоны и уменьшение рыхлого чехла, снижение антропогенной деятельности и др. Уклон поверхности (Рисунки 10, 11) определяет потенциальную энергию рельефа и интенсивность протекания всех процессов экзогенной геодинамики, и прежде всего склоновых процессов – обвалов и камнепадов, осыпей и оползней различного типа. Уклоны также растут с севера на юг вместе с ростом абсолютной высоты.

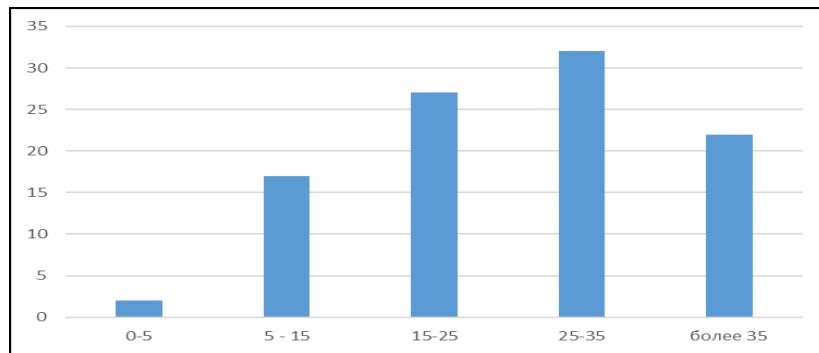


Рисунок 10. Распределение оползней (в процентах по оси y) в зависимости от крутизны склонов (в градусах, ось x)

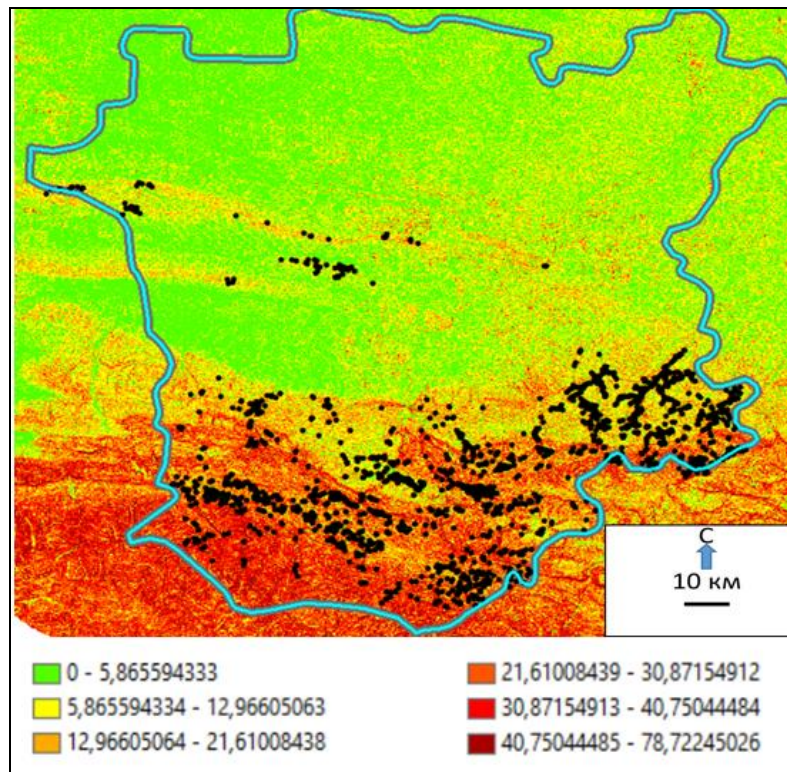


Рисунок 11. Распределение оползней на склонах с различной крутизной поверхности

Наибольшее количество оползней приурочено к склонам крутизной 25-35°. Это подтверждают выводы А.И. Клименко [77, 79] и позднее расчеты Ш.Ш. Заурбекова и др. [65]. Количество оползней на крутых склонах (более 35°) снижается, но все-таки остается сравнительно большим. Экспозиция – важнейший фактор ландшафтной дифференциации в горных регионах, определяющий разделение на «теплые» и «холодные», и (в условиях выраженного направления переноса воздушных масс) на увлажняемые и относительно сухие склоны (Рисунок 12).

Глубокие оползни в горной части Чеченской Республики образуются при средней крутизне склона порядка 8-12°. В верхней своей части, где зарождаются оползни, склоны несколько круче, до 20-25°. Для оползней скольжения наиболее характерен диапазон крутизны от 10 до 20° (при высоте склонов 100-250 м). Наиболее крупные оползни-потоки (длиной до 3 км) приурочиваются к древнеоползневым ложбинам, имеющим уклоны в 6-10° (иногда до 25°), при мощности рыхлых накоплений до 10 м.

Соотношение площадей склонов северных и южных экспозиций примерно одинаковое за счет субширотных изгибов рек и простирания хребтов. Распределение оползней также примерно одинаковое, что говорит о слабом влиянии экспозиции на процессы оползнеобразования; оползни почти одинаково образуются на склонах разных экспозиций, хотя имеются и некоторые отклонения.

Как видно из рисунка 12, наибольшее число оползней (55 %) приурочено к склонам теплых экспозиций (южной, юго-западной и юго-восточной). Это противоречит общей картине преобладания северной ориентации (северного макросклона) хребтов Северного Кавказа и доказывает сложную природу приуроченности оползней к склонам тех или иных экспозиций, породам, склонам разной крутизны. В качестве гипотез, объясняющих выявленные закономерности, могут быть следующие положения: 1) склоны южных экспозиций являются менее залесенными, а значит – менее устойчивы к оползнеобразованию; 2) склоны южных экспозиций являлись более освоенными, следовательно, здесь был изменен почвенно-растительный покров, что также могло привести к неустойчивости склонов к оползнеобразованию.

Сочетание высоты местности, уклона и экспозиции склонов дает в целом тот набор условий, которые присущи для оползнеобразования. Уклон, высота и экспозиция – три переменные, комбинирование которых позволяет оценить характер сочетания факторов и определить роль каждого из них в оползнеобразовании.

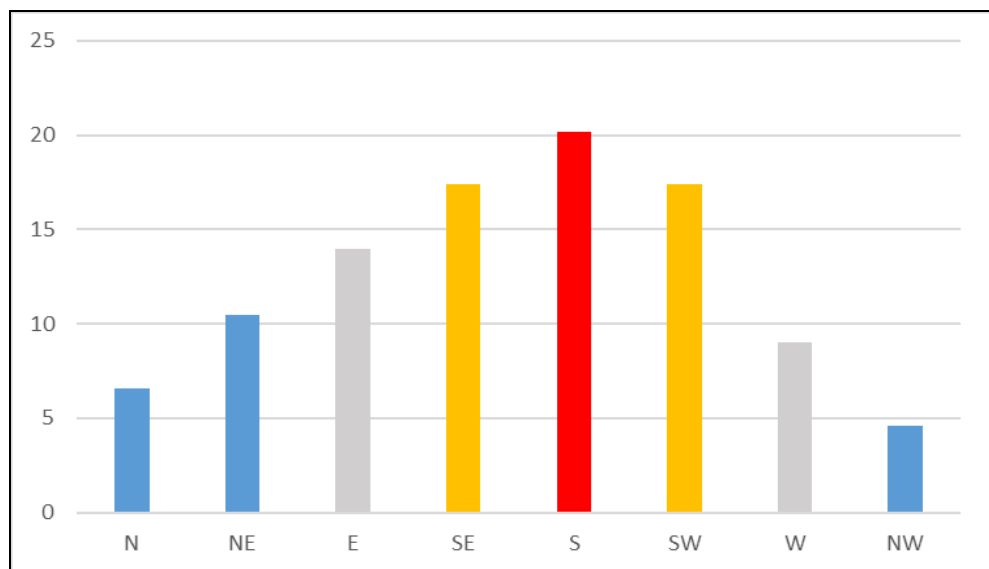
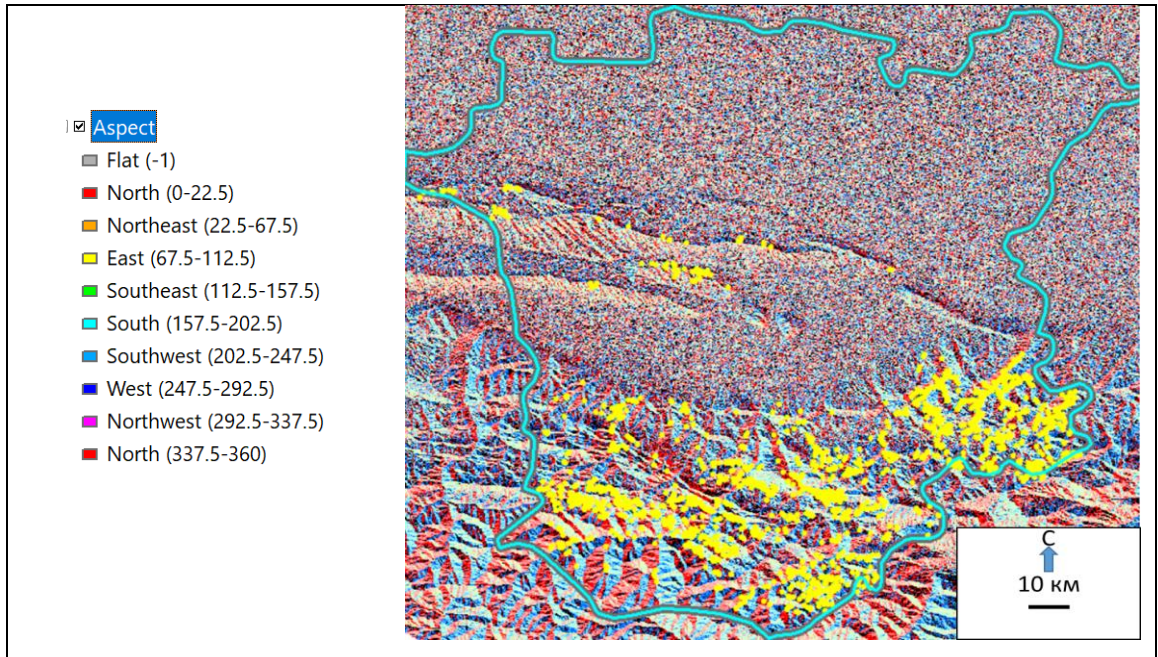


Рисунок 12. Распределение числа оползней по экспозициям на карте (вверху) и на графике внизу (На оси у отложено число оползней в процентах от общего количества (составлено автором). По оси x – экспозиции склонов)

Как показывает рисунок 13, экспозиционные различия не играют большой роли в приуроченности оползней к малым углам наклона (до 15°). Это в целом согласуется с известными геоэкологическими закономерностями: дифференцирующая роль экспозиции слабая для склонов малой крутизны. С увеличением крутизны увеличивается роль «теплых» экспозиций, которые становятся ареалами большинства случаев оползнепроявления.

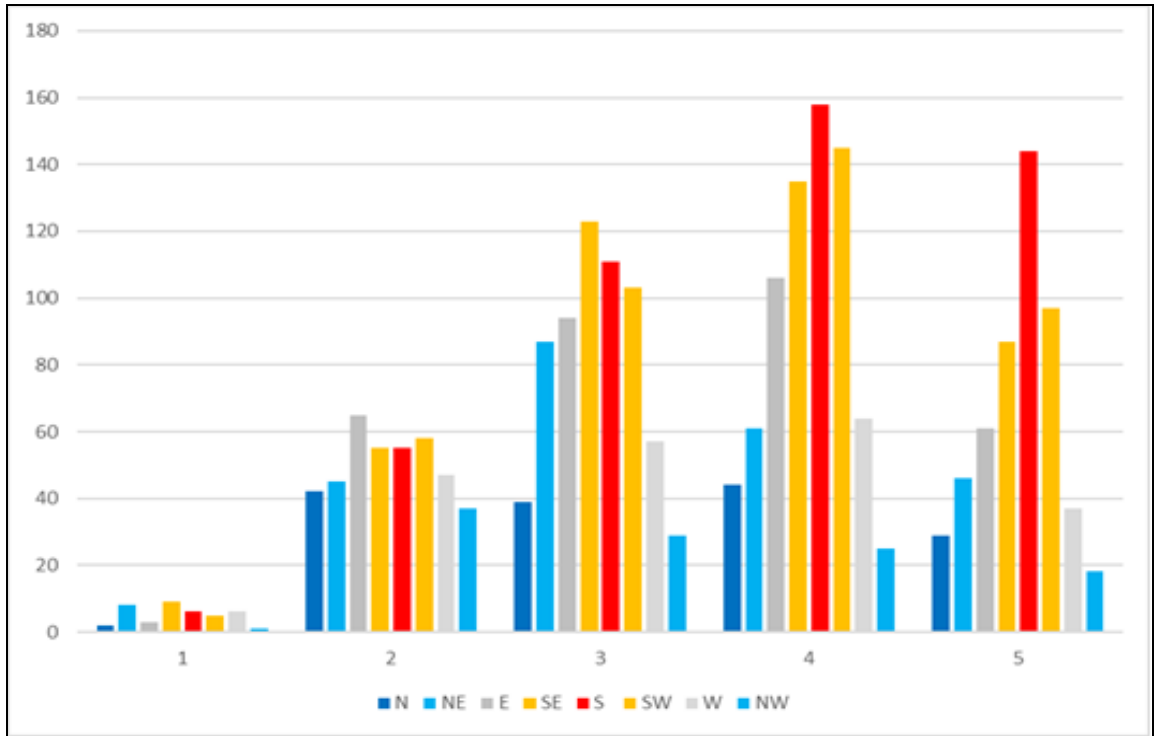


Рисунок 13. Распределение оползней в зависимости от экспозиции и крутизны (ось x): 1 – до 5°, 2 – 5-15°, 3 – 15-25°, 4 – 25-35°, 5 – более 35°

Как показано на рисунке 14, дифференциация распределения оползней по экспозиции наиболее заметна в высотных пределах высот 500-2000 м. Здесь особенно заметна разница в интенсивности оползнепроявления на склонах южных (часто) и северных (сравнительно меньше) экспозиций. С увеличением абсолютной высоты (более 2000 м над уровнем моря) эта закономерность не проявляется.

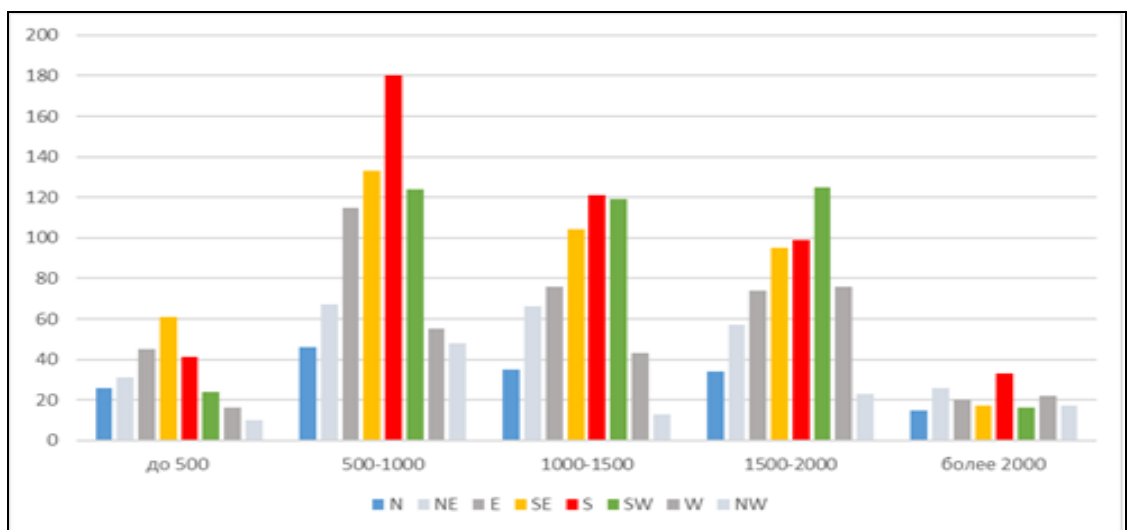


Рисунок 14. Распределение оползней в зависимости от экспозиции и высоты (ось x)

Распределение оползней в зависимости от крутизны и высоты (Рисунок 15) демонстрирует, что на высотах 500-1000 м заметна приуроченность оползней к склонам 5-25°. В других высотных пределах связь крутизны и высоты не так выражена в их совокупном влиянии на оползнепроявление.

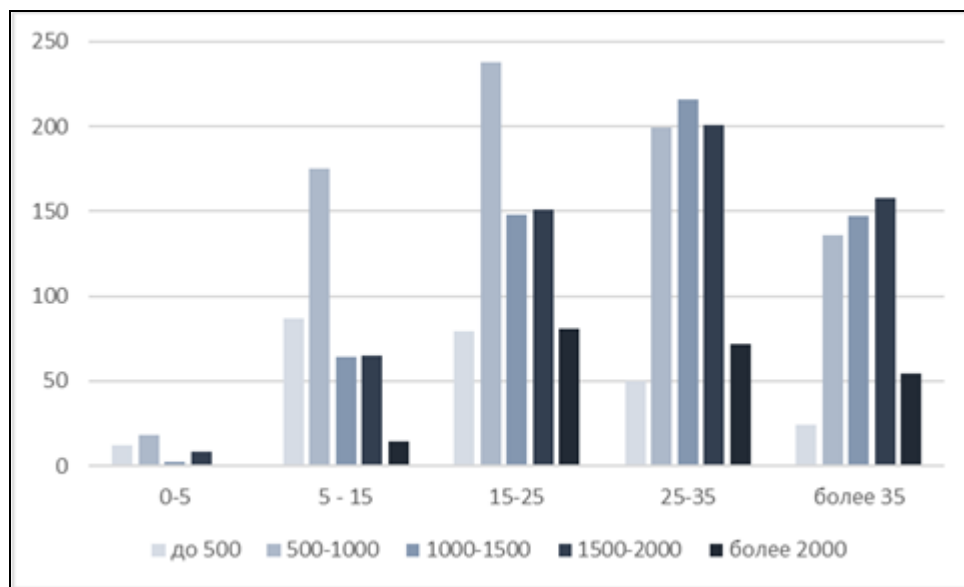


Рисунок 15. Распределение количества оползней (ось y) в зависимости от крутизны и высоты (ось x)

ГИС-моделирование позволяет визуализировать ряд закономерностей распространения оползней. В некоторых случаях вскрываются достаточно интересные закономерности. Однако, полностью объяснить распространение оползней и их природу формальные инструменты морфометрического анализа не могут. Для этого нужны экспертные оценки с привлечением полевых данных.

2.3. Гидрологические условия

Роль воды в проявлении оползней является одним из основных факторов. Характер влияния переувлажнения в значительной степени определяется физико-механическими свойствами пород, особенностями их изменения при изменении режима климатических показателей. Так, при одной и той же погоде развитие инфильтрации происходит по-разному в породах разного генезиса, с разными прочностными свойствами, скоростью выветривания, водопрочностью и т.п. Водные русловые потоки подрезают склоны, что приводит к их неустойчивости и провоцирует оползни. Более 700 оползней из базы данных как раз

приурочены к нижним частям склонов и вызваны боковой эрозией водных потоков. В этой связи следует упомянуть, что реки Чеченской Республики можно разделить на два типа по их водному режиму. К первому типу относятся реки, в питании которых важную роль играют ледники и снежники высокогорной зоны. Это прежде всего рр. Чанты-Аргун и Шаро-Аргун с притоками. В летний период, когда высоко в горах интенсивно тают снега и ледники, они имеют максимальные расходы воды, а ливневые осадки в теплый период года приводят к паводкам. Ко второму типу относятся реки, берущие начало из родников, подземных вод. В эту группу входят реки Фортанга, Шалажи, Гехи, Валерик, Мартан, Джалка, Белка, Аксай, Ярык-су, Яман-су и др. Летние максимумы расходов приурочены к ливневым осадкам. При этом, в горах во время сильных ливней даже маленькие речки и ручьи в течение короткого времени превращаются в бурные потоки, способные переносить большие массы взвесей. После прекращения ливня уровень воды в таких реках быстро спадает.

Речная эрозия, как фактор активизации оползней, действует по принципу кумулятивного эффекта, т.е. ее влияние накапливается в течение длительного периода времени, прежде чем реализуется в виде оползневых подвижек размытого у основания склона. Это объясняется сравнительно небольшой скоростью русловой эрозии: боковая – до нескольких десятков см. в год, глубинная – до нескольких см. [61, 63, 143, 155].

Установлено, что важную роль в образовании и последующем развитии оползней играют напорные воды выдержанных пластов песчаников и трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений. Разгружаясь под толщей покровных и оползневых накоплений, подземные воды смачивают грунты, что способствует процессам оползнеобразования.

Оползнепроявление сыграло определенную роль и в образовании крупных озер, таких как Кезеной-Ам, расположенного в юго-восточной части Чеченской Республики на высоте 1869 м н.у.м. с площадью зеркала воды около 2 км². Окрестные хребты сложены известняками верхнего мела. Оползень сошел с северного склона г. Хачкар. Сложная карстовая и оползневая природа и у второго по величине озера Чеченской Республики – Галанчожского. На водоразделе Чанты-Аргуна и Шаро-Аргуна находятся несколько озер оползневого типа.

Более сложным и слабо исследованным является водный режим небольших водных бассейнов. Их склоны с различной водопроницаемостью почво-грунтов под различными типами растительности играют важную роль в оползнепроявлении. Такие факторы как гидродинамическое давление вод, состав вод (увеличение щелочности среды приводит к увеличению пластичности глин), обводненность грунтов в целом и др. слабо исследованы. Как показывают полевые исследования в Чеченской Республике, некоторые ареалы

оползнеобразования характеризуются повышенной обводненностью даже в тех случаях, когда тело оползня тяготеет к верхним частям склонов (оползни в районе с. Белгатой). Нередко высокая обводненность начинается на платообразных участках вследствие характера залегания грунтовых вод. Замедленная инфильтрация осадков является не единственным фактором такой высокой обводненности. По-видимому, она также связана с дренированием водоносных горизонтов, частично приуроченных к зонам разрывных тектонических нарушений (с. Малые Варанды). Большую роль играют напорные воды пластов песчаников и трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений. Разгружаясь под толщей покровных и оползневых накоплений, подземные воды способствуют обводнению грунтов, что приводит к неустойчивости склонов.

В ходе полевых исследований были выявлены и другие причины высокой обводненности на средних и также приводораздельных участках склонов. Важную роль играет искусственное орошение полей и сенокосов, которое встречается, как правило, на слабонаклонных и выположенных террасах. В результате полива, осуществляемого напуском и по каналам, вода просачивается в грунты. Нередко сами каналы становятся сначала элементами эрозии, а потом и провоцируют стенки проседания и отрыва. При исследовании оползня вблизи с. Дай нами было обнаружено унаследование стенок проседания и отрыва с границами напашных террас, ныне используемых в качестве сенокосов (Рисунок 16).



Рисунок 16. Верхняя часть оползня у селения Дай
(видна напашная терраса, следы искусственного обводнения (фото автора, май, 2022 г.)

Смена землепользования с экстенсивного (животноводство) на интенсивное,

приводящего к сведению лесов и кустарников, планации рельефа и разведению монокультур (кукуруза, табак), резко меняет режим увлажнения почвогрунтов. Возможно, что именно это стало тем «триггерным» пусковым крючком, который спровоцировал оползневые процессы в селении Варанды.

Другая причина резкого повышения обводненности грунтов вызвана аварией на водопроводах. Этот случай мы наблюдали в процессе полевых исследований в с. Гушкорт (Рисунок 17).

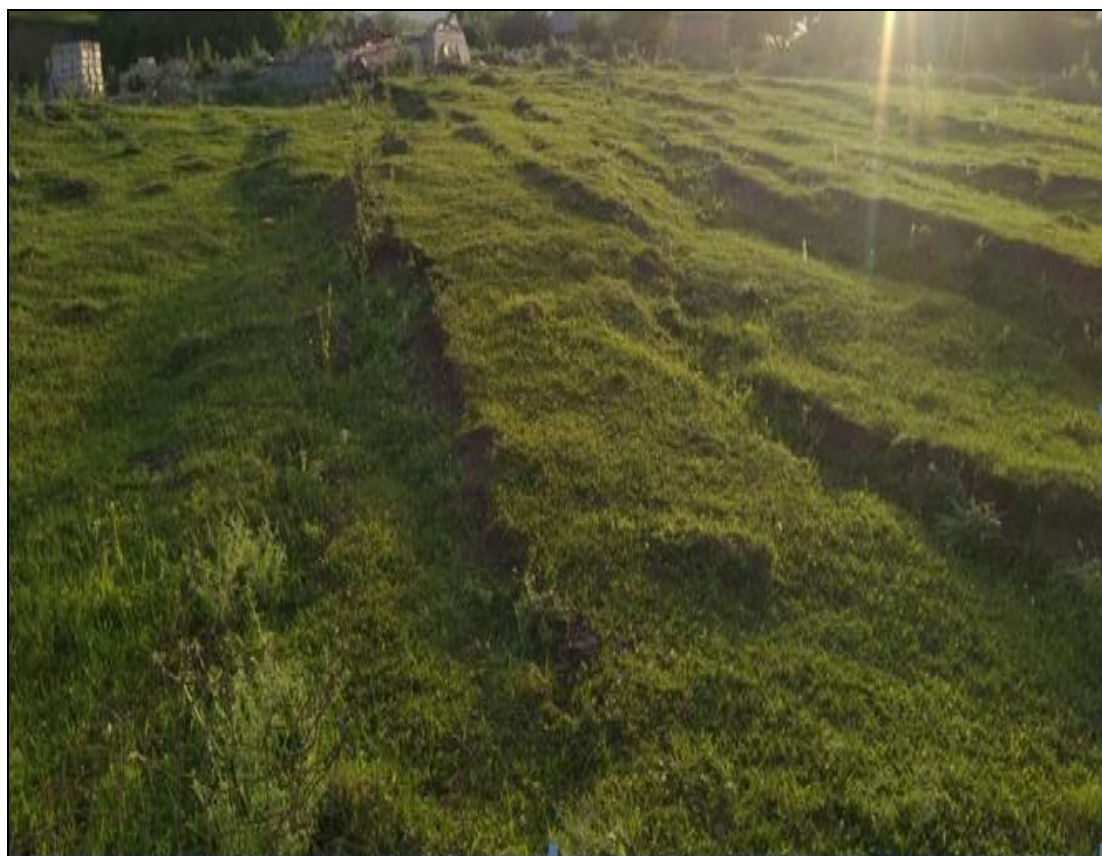


Рисунок 17. Средняя часть оползневого тела в селении Гушкорт на относительно пологом склоне (около $3-5^\circ$) (следы разрывов грунта с образованием микротеррас (до 30 см)).
(фото автора, май, 2023 г.)

2.4. Климатические условия

Влияние климата рассматривается в качестве важнейшего фактора оползнеобразования, который, прежде всего, проявляется в режиме увлажнения – в сезонном и межгодовом ходе выпадения осадков, в меньшей степени – в термическом режиме. В свою очередь, режим выпадения осадков тесно связан с циркуляционными эпохами [82]. Температурный режим играет важную роль только в сочетании с другими факторами, определяя состояние воды (снег или дождь), почво-грунтов (формирование мерзлого

горизонта), состояние растительного покрова.

Обеспеченность метеоклиматическими данными горных ландшафтов Чеченской Республики весьма слабая. В доступных базах данных самая высокая станция, по которой имеется более чем 10-летний период наблюдений – станция Ведено, расположенная на высоте 727 м. Данные этой метеостанции характеризуют низкогорные ландшафты. Среднегорья (особенно засушливые межгорные котловины) и высокогорья не охвачены длительными периодами наблюдений. Данные о метеоклиматическом режиме этой части Чеченской Республики (это почти $\frac{1}{2}$ ее территории) можно почерпнуть из кратковременных наблюдений, которые фрагментарны и получены в разные годы. Использование тех скурых данных о метеоклиматическом режиме в среднегорье и высокогорье ограничено давностью проводимых измерений и краткосрочными рядами наблюдений на вновь созданных станциях, например, в с. Ведучи (1415 м), где станция работает лишь несколько лет. Сравнение современных данных с имеющимися показывает значительную разницу в режиме тепла и влаги, что, по всей видимости, обусловлено климатическими изменениями [2, 66].

Среднегодовалые показатели (среднемесячные, среднегодовые) слабо информативны при объяснении распространения и динамики оползнеобразования. Максимум распространения оползней приурочен вовсе не к максимуму осадков, а скорее – к переходной климатической зоне, где большая вариабельность в выпадении осадков от года к году и от сезона к сезону. Такой зоной являются низкогорно-среднегорные ландшафты, переходные к низкогорным и среднегорным котловинам с юга и к предгорьям – с севера. Например, зонально-климатические условия в Чернолесье характеризуются суммой осадков до 900 мм, высокой влажностью в течение всего года. На Передовых хребтах осадков выпадает в 1,5-2 раза меньше. К тому же здесь велика испаряемость, препятствующая глубокому увлажнению грунтов (Рисунок 18).

Прямой корреляции между оползнями и количеством осадков не наблюдается. Максимумы осадков не совпадают с количеством оползней, за исключением Черных гор. Увлажнение пород увеличивает их массу и, соответственно, действие на них гравитационных сил, что сопровождается ослаблением прочности структурных связей, изменением консистенции грунтов до пластичной и даже текучей, что приводит к снижению прочности (трения и сцепления) горных пород на склоне. Как показали обобщения предыдущих исследователей и наши многолетние наблюдения за режимом оползнеобразования, важным фактором активизации оползней надо считать не абсолютные значения гидротермических показателей, в первую очередь, осадков, а их сезонный режим.

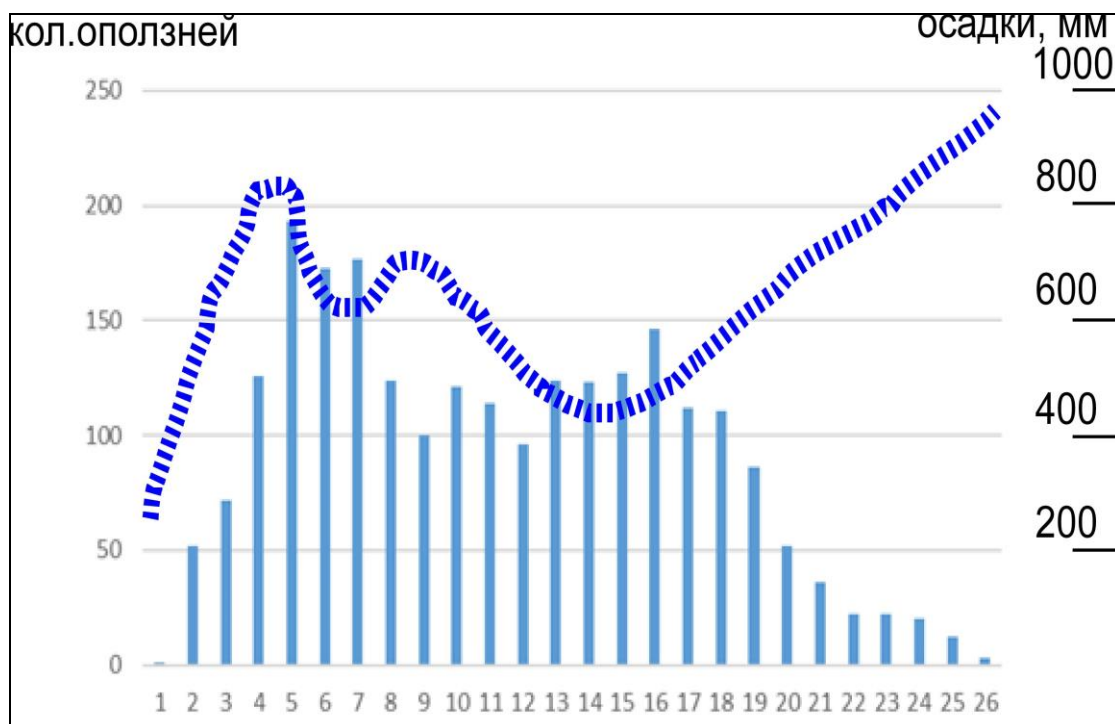


Рисунок 18. Распределение количества оползней (ось y) по высотным отметкам и кривая осадков (на оси x цифрами показаны пределы высот через каждые 100 м: 1 – 0-100 м, 2 – 100-200 м и т.д.)

Сезонная изменчивость климата и оползнепроявления. Сезонная изменчивость климата выражена в различных сроках наступления теплого, холодного и переходных сезонов, в резкости сезонных переходов и их длительности. Территория Чеченской Республики характеризуется двумя пиками активности проявления оползней: осенне-зимним и весенним, причем второй является наиболее выраженным. В обоих случаях немаловажное значение имеют осадки теплого периода (апрель-октябрь), в течение которого выпадает от двух третей до 80 % годовой суммы осадков. В жаркие годы большая часть идет на испарение, в то время как в годы с холодным летом на испарение идет меньше осадков, вследствие чего почвогрунты обильно насыщаются. Так, более половины оползней на Передовых хребтах происходят весной, а 30 % – поздней осенью. Летом – редко, т.к. велико испарение. Именно в теплый период происходит ослабление структурных связей глинистых пород в результате их попеременного увлажнения и высыхания, их прочность при этом может уменьшаться в 30-40 раз. Таким образом, условия увлажнения в теплый период важны как для осенне-зимней, так и для весенней активизации. Весенняя активизация возможна при холодном осенне-зимнем сезоне, когда осадки накапливаются в виде снега, первоначально выпав на непромерзшую землю. В этом случае при весеннем снеготаянии практически вся талая вода будет фильтроваться в грунт. Выпадение же снега на промерзшую землю

обусловит преобладание поверхностного стока над инфильтрацией при его весеннем таянии.

Непосредственно сезонные вариации климата оказывают свое влияние на динамику небольших оползней, поскольку влажность пород, залегающих ниже 1,5-3 м, не связана уже с колебаниями климата. Сезонность оползнепроявления в Черных горах несколько сглаживается тем, что часть оползней вызывается подрезкой склонов в результате русловой эрозии в летний паводковый период. Температурный режим отдельных территорий Чеченской Республики показан на рисунке 19.

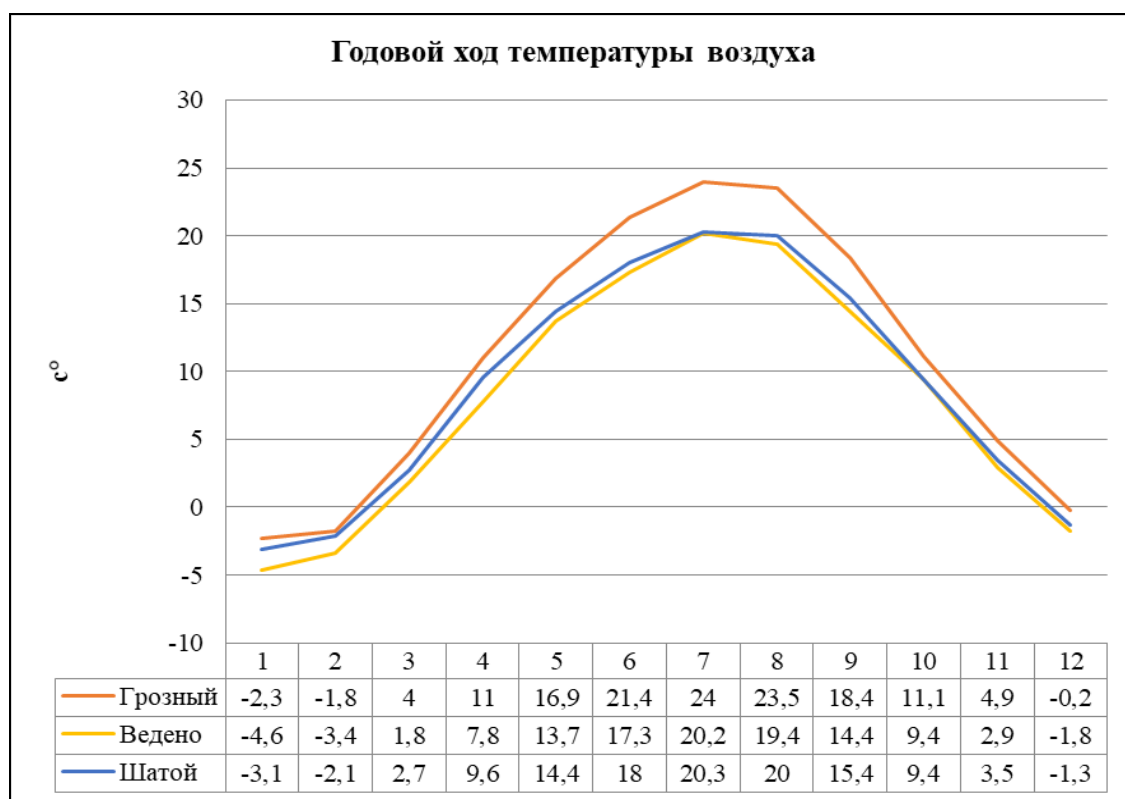


Рисунок 19. Среднемесячные температуры воздуха

Режим осадков характеризуется летним максимумом для всей территории Чеченской Республики и возрастанием количества осадков с высотой (Рисунок 20). Наибольшее их количество наблюдается на северных склонах Лесистого и Пастбищного хребтов (1400-1700 мм).

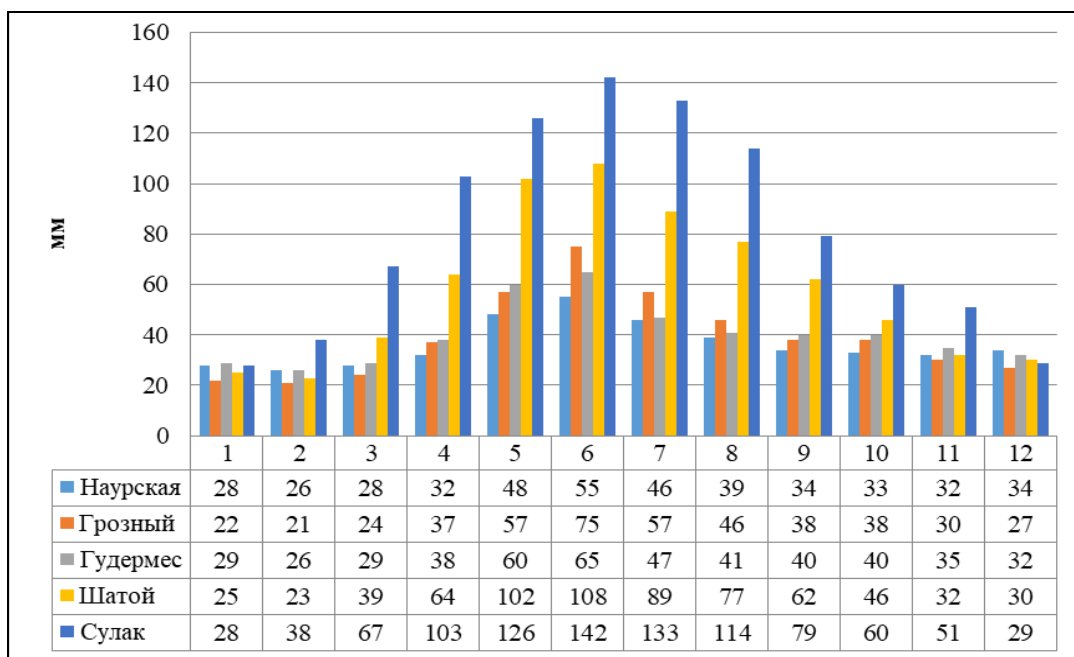


Рисунок 20. Среднемесячное количество осадков

В межгорных котловинах за этими хребтами количество осадков меньше, чем на их северных склонах. Это так называемая зона «дождевой тени». Так, в с. Ведено (747 м) за год выпадает 843 мм осадков, в то время как в с. Шатой, расположенном в Аргунском ущелье за Пастбищным хребтом на высоте 568 м, выпадает только 603 мм. Очень мало осадков отмечается и за Скалистым хребтом, особенно, на его южных склонах и в днище котловин. Об этом можно косвенно судить по полупустынно-степной растительности (соответствует около 200 мм осадков в год). Зимние температуры здесь более высокие, снежный покров отсутствует и климат характеризуется значительной сухостью и солнечностью (здесь наибольшее количество дней с солнечным сиянием в Чечне – 300 дней). Для аридной среднегорной Итум-Калинской котловины типичен засушливый климат, со среднегодовым количеством осадков до 400 мм. На северных склонах Бокового хребта с увеличением высоты количество осадков вновь растет до отметок 3000 м над уровнем моря, а выше они уменьшаются [2].

Для возникновения оползневых процессов большую роль играет состояние почвогрунтов, в частности, режим промерзания, определяющий просачивание осадков или их поверхностный смыв по мерзлому горизонту. Важным фактором является наступление заморозков, замерзание и оттаивание почвогрунтов, способствующих снижению устойчивости поверхностного слоя почвогрунтов на склонах. В горах колебания температуры увеличиваются, безморозный период уменьшается в зависимости от высоты

местности и формы рельефа: до 180-185 дней на высотах 1000 м и до 85-135 дней на высотах 2000 м. На высотах, близких к 3000 м, безморозный период практически отсутствует, что сковывает массы грунтов и фактически препятствует возникновению оползней, в особенности таких, как оползни течения (Таблица 5).

Таблица 5 – Даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0, +5, +10, +20, +25 °С, продолжительность периодов в днях с температурой выше и ниже указанных пределов

Название станции, высота н.у.м., м	Устойчивый переход через температуру и число дней:				
	0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	20 °С
Шатой (568)	1.Ш.	26.Ш.	20.IV.	16.V.	4.VII.
	2.XII.	6.XI.	14.X.	16.IX.	20.VIII.
	275	224	176	122	46
Ведено (747)	5.Ш.	31.Ш.	26.IV.	22.V.	10.VII.
	3.XII.	4.XI.	13.X.	10.IX.	11.VIII.
	272	217	169	110	31
Ведучи (1415)	1. IV	25. IV	14. V	31.V	17. VIII
	21.XI	31.X	7.IX	26.VIII	23. VIII
	245	184	116	87	6

Если судить по различиям в коэффициенте увлажненности (по Н.Н. Иванову), рассчитываемому как соотношение количества осадков и испаряемости, то наибольшее количество оползней приурочено к зоне с коэффициентом увлажненности, близким к единице (от 0,6 до 1,4). Таким образом, в ареалы оползнепроявления попадают как относительно засушливые районы, так и хорошо увлажненные. Все это свидетельствует о том, что абсолютные и усредненные для региона показатели не объясняют особенности распространения оползней. Необходим детальный анализ соотношения локальных параметров увлажнения и тепла в его сезонной и межгодовой изменчивости.

Важную роль в формировании местного климата среднегорий Чечни играют фёны - теплые, сухие ветры, дующие с гор, главным образом, в холодное полугодие (с ноября по апрель). Наиболее отчетливо выражен фен в Аргунском ущелье и особенно в пределах Итум-Калинской котловины; выше и на равнине его действие ослабевает. Наиболее подвержены иссушению почвы ландшафтов межгорных котловин, а также склонов южной экспозиции в долинах рр. Аргун и Шароаргун. Разница склонов южной и северной экспозиции приводит к существенным различиям в теплообеспеченности почв. К тому же распределение осадков крайне неравномерно. Конец лета и осень практически без дождей, что вместе с интенсивным солнечным прогревом определяет иссушение верхних горизонтов почв.

Межгодовая изменчивость климата характеризуется господством различных типов атмосферной циркуляции, среди которых выделяются три основные циркуляционные эпохи:

меридиональная (долготная) северная и южная, а также зональная (широтная). Циркуляция атмосферы Северного полушария с 1998 г. заметно изменилась, что выражается в повышенной продолжительности устойчивых антициклонов зимой и летом. Изменение характера циркуляции отразилось на преобладающей погоде. На смену мягким зимам последнего 20-летия прошлого века с длительными оттепелями пришли зимы с продолжительными периодами сильных морозов, иногда наступающих до выпадения снега. Прохладные летние сезоны сменились летними засухами и природными пожарами. Такое изменение отражается не столько в потеплении или похолодании (среднегодовая температура воздуха в разных местах изменяется по-разному), сколько в увеличении континентальности климата, росте годовой амплитуды температуры воздуха и дефицита осадков [82].

Роль различных климатических параметров особенно ярко проявляется в те межгодовые ситуации, приведшие к активизации оползневой активности. К таким периодам, которые были отмечены ранее другими исследователями, являются 1960, 1967, 1970, 1974, 1982, 1989, 2000-е, 2016 и др. гг. Рассмотрим более подробно 4 климатические ситуации, которые нашли свое широкое отражение в литературе и исследованиях:

1. Начало 1960-х гг. с пиком оползнепроявления в 1963 г. (А.И. Клименко, П.В. Царева) [78, 138, 139].

2. Конец 1980-х гг. с пиком оползнепроявления в 1989 г. (Г.С. Лопатинский) [90];

3. Начало 2000-х гг. с пиком оползнепроявления в 2002-2003 гг. (И.В. Мальнева, Н.К. Кононова и др.) [84, 92, 111].

3. Оползни 2016 г. (Р.А. Гакаев) [35, 36, 37, 38, 56].

Климатическая ситуация в начале 1960-х гг. характеризовалась резким чередованием сухих и влажных периодов, что привело к неустойчивости почвогрунтов. Высокая влажность воздуха (около 80 %) вследствие затяжных морозящих дождей весной и осенью 1963 г. привела к почти полной инфильтрации осадков и практическому отсутствию испарения. В начале 1960-х гг. отмечались сухие годы, перешедшие резко во влажные (1963 г.). Интересно, что дальнейший рост увлажнения в 1964 г. не привел к дальнейшей активизации оползней в силу уже значительной разгрузки оползневых масс со склонов в 1963 г.

Климатическая ситуация в конце 1980-х гг. характеризовалась тем, что количество осадков летом 1988 г. превысило норму в два раза, а за январь 1989 г. превысило многолетнюю норму в 5-8 раз (по данным станции Ведено – в 8 раз). В целом с мая 1988 г. по май 1989 г. сумма осадков превысила многолетнюю норму в 1,5-2 раза. Снег выпал на

мерзлую почву, переход же к положительным температурам в феврале 1989 г. был резким, приведшим к интенсивному увлажнению почвогрунтов при таянии снега. Интенсивное снеготаяние в марте привело к активизации оползневых процессов сначала на высотах до 1000 м. Особенно сильные оползни проявились в пределах Бенойской брахиантиклинали, сложенной глинистыми породами верхнего палеогена и нижнего неогена. Следует также учесть, что предыдущие несколько лет были бесснежными, но с ливневыми осадками летом, что определило подготовку склонов к неустойчивому состоянию.

Климатическая ситуация в начале 2000-х гг. Сильная активизация оползней, обусловленная экстремально большими осадками, наблюдалась в 2002-2003 гг. в Краснодарском крае, в высокогорье Восточного Кавказа в пределах Северной Осетии, Чечни и Западного Дагестана. Кроме того, сильная активизация оползней отмечалась в среднегорье, низкогорье и предгорьях Центрального Кавказа в пределах Кабардино-Балкарии и Ставропольского края [82].

Климатическая ситуация в 2016-2018 гг. Метеорологические особенности июня 2016 г. характеризовались мощным вторжением холодного воздуха 1-2 июня.

Как видно из таблицы 6, количество осадков за июнь 2016 г. было максимальным за весь период метеонаблюдений. Повышенными они были для большинства метеостанций Северного Кавказа. Уникальной особенностью метеообстановки в 2016 г., кроме обильных летних осадков, было также пятикратное превышение нормы осадков зимы 2015-2016 гг., что привело к образованию мощного снегового покрова в лесистой зоне на высоте около 1000 м. Таяние снегового покрова и общее увлажнение грунтов в течение весны 2016 г. во многом подготовило благоприятную основу для активизации оползней после июньских осадков.

Сравнительный анализ четырех климатических ситуаций, приведших к активизации оползней, показывает, что корреляция с температурой не так явна, как с осадками. В годы активизации температура теплого периода, как правило, ниже среднегодовой (меньше тепла – больше влаги остается в ландшафтах). Так, А.И. Клименко [77] указывает на избыточное увлажнение как на основной фактор оползнепроявления, приводящий к снижению прочности пород и повышению интенсивности выветривания (наиболее подвержены глины верхнего сармата). При этом ускорителем данного процесса он считает чередование сухих и влажных периодов, приводящее к ускоренному выветриванию пород.

Таблица 6 – Количество осадков по месяцам (метеостанция Шатой (560 м. н.у.м))

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	19	34	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55
2010	0.0	0.0	0.0	35	71	65	69	20	10	42	0.0	2	313
2011	1	0.0	15	38	35	39	20	153	30	109	7	0.5	447
2012	11	0.0	0.0	1	0.0	65	119	28	13	4	9	49	299
2013	17	10	67	66	158	36	186	79	66	34	11	19	748
2014	18	17	54	78	108	79	93	55	91	32	18	27	669
2015	5	8	39	65	93	83	39	78	13	48	49	82	602
2016	66	36	88	123	75	200	89	38	87	38	13	23	875
2017	10	6	45	57	86	160	38	39	20	58	17	43	579
2018	30	16	74	69	33	54	54	84	40	25	11	12	502
2019	10	46	59	59	103	98	61	52	80	26	16	13	623
2020	29	31	36	33	114	56	65	76	17	11	25	9	502
2021	8	43	38	38	70	59	80	41	67	43	17	22	526

Другими, важными для выветривания условиями, этот автор считает чередование промерзания и оттаивания. Все эти процессы характерны больше для первой половины года.

В летнее время важнейшим фактором развития оползней является увлажнение оползневых склонов в результате ливней. Наиболее всего ливням подвержены участки с повышенной трещиноватостью горных пород: по трещинам происходит нарушение напряжения и склон приходит в неустойчивое состояние. В более теплые годы и сезоны увеличивается испаряемость, что предотвращает обводнение грунтов, но в то же время увеличивается дефрагментация горных пород, усиливается выветривание, что приводит оползневые склоны к неустойчивому состоянию.

Интенсивное физическое выветривание на исследуемой территории обуславливается таким режимом метеорологических факторов, при котором происходит частая смена увлажнения и высушивания пород и замораживания-оттаивания пород при достаточном увлажнении, что приводит к последующему их растрескиванию. В цикле увлажнение-высушивание оптимальная величина усадки и, как следствие этого, растрескивание пород, обеспечивается при: а) наибольшем предварительном увлажнении; б) наибольшей скорости высушивания. Очевидно, что наибольшая скорость выветривания будет обеспечена при частой смене этих условий. Максимальная скорость выветривания за счет замораживания-оттаивания обеспечивается при условии наибольшего предварительного увлажнения горных пород и наиболее низких отрицательных температурах воздуха. Наибольшая скорость выветривания также обеспечивается при частой смене этих условий [6].

2.5. Почвенно-растительный покров

Роль почвенно-растительного покрова в оползнепроявлении изучена слабо. Знакомство с литературой на данную тему [9, 10, 62, 63, 101], а также собственные наблюдения показали, что распространение оползней слабо связано с типом почвенно-растительного покрова. Однако состояние растительности сильно влияет на динамику оползневого процесса.

Территория Чеченской Республики характеризуется сложной дифференциацией почвенно-растительного покрова, имеющего высотно-зональный характер: растительность меняется от полупустынно-степных сообществ на севере к степным, лесостепным, горно-лесным и горно-луговым на юге. Используя карты растительности и ландшафтов, а также данных дистанционного зондирования и полевого ландшафтного профилирования, создана упрощенная схема основных типов растительного покрова (Рисунок 21). Она служит «подложкой» для анализа распространения оползней. Заметно, в первую очередь, крайне неравномерное распределение оползней по типам растительного покрова.

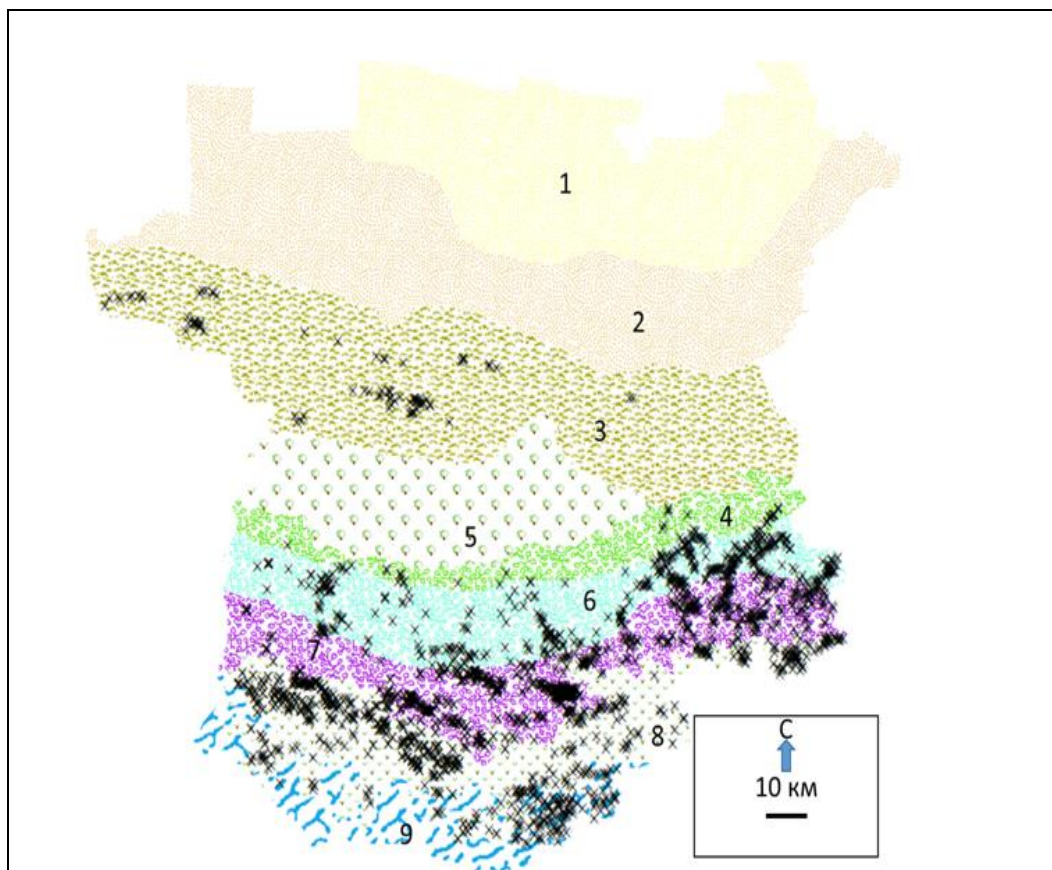
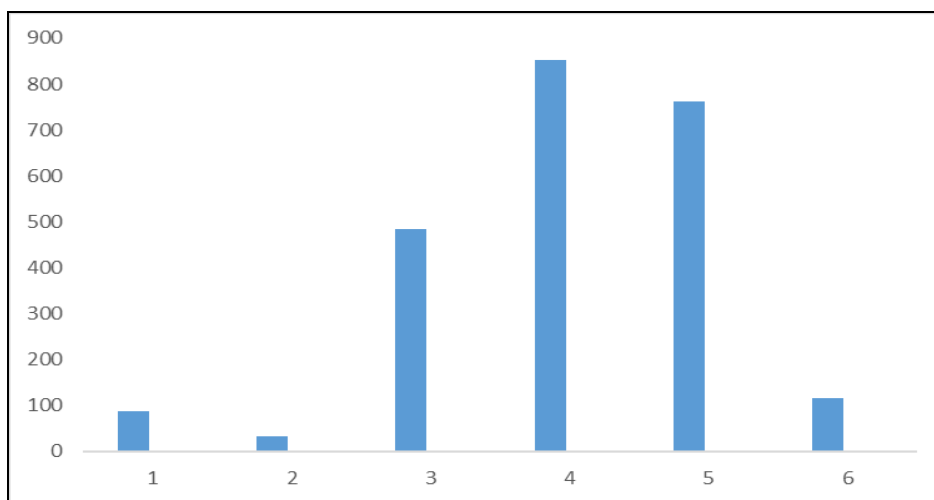


Рисунок 21. Распространение оползней в различных типах растительного покрова на территории Чеченской Республики (нанесено автором)

Условные обозначения:

××× – оползни; типы растительности: **1** – степная с фрагментами полупустынь; **2** – степная кустарниковая с фрагментами луго- и лесостепей; **3** – предгорно- и низкогорно-лесостепная с массивами степей и мелколесья; **4** – лесостепная окультуренная; **5** – предгорно-и низкогорно-лесная широколиственная, местами лесостепная; **6** – низкогорно- и среднегорно-лесная преимущественно широколиственная, местами смешанных лесов; **7** – высокогорно-лесная преимущественно мелколиственная, местами хвойно-мелколиственных лесов и лесолуговых участков; **8** – высокогорно-луговая; **9** – высокогорные пустоши, местами с субнивальными лужайками.

Как видно из рисунка 21, на территории Чеченской Республики наибольшее количество оползней приурочено к горной зоне. Это в основном вторичные послелесные сообщества, занятые лесолуговыми или окультуренными фитоценозами. На втором месте следуют лесные сообщества, близкие к естественным, и в меньшей степени – луговые, лугово-степные и степные. Распространение оползней по основным типам растительности отражено на рисунке 22.

**Условные обозначения:**

1 – предгорно- и низкогорно-лесостепная с массивами степей и мелколесья; **2** – предгорно-и низкогорно-лесная широколиственная, местами лесостепная; **3** – низкогорно- и среднегорно-лесная преимущественно широколиственная, местами смешанных лесов; **4** – высокогорно-лесная преимущественно мелколиственная, местами хвойно-мелколиственных лесов и лесолуговых участков; **5** – высокогорно-луговая; **6** – высокогорные пустоши, местами с субнивальными лужайками.

Рисунок 22. Распространение оползней по основным типам растительности (по оси *y* отложено количество оползней, по оси *x* – типы растительного покрова)

Как показано на рисунке 22, основное количество оползней приурочено к высокогорным, преимущественно мелколиственным лесам и лесолуговым участкам, а также

горным лугам. Следует отметить, что в основном речь идет о вторичных лесах на месте хвойно-мелколиственных, которые были сведены в результате долговременной хозяйственной деятельности. Фрагменты сосновых лесов остались в слабо доступных ущельях. Поэтому корреляция интенсивности оползневой деятельности с распространением высокогорных лесов и лугов представляется опосредствованной. Основную роль играла, по-видимому, хозяйственная деятельность, спровоцировавшая оползневые процессы в результате сведения первичных лесов и деградации лугов в результате пастбищной нагрузки. Этот вывод подкрепляется результатами полевого дешифрирования снимков (Рисунок 23).

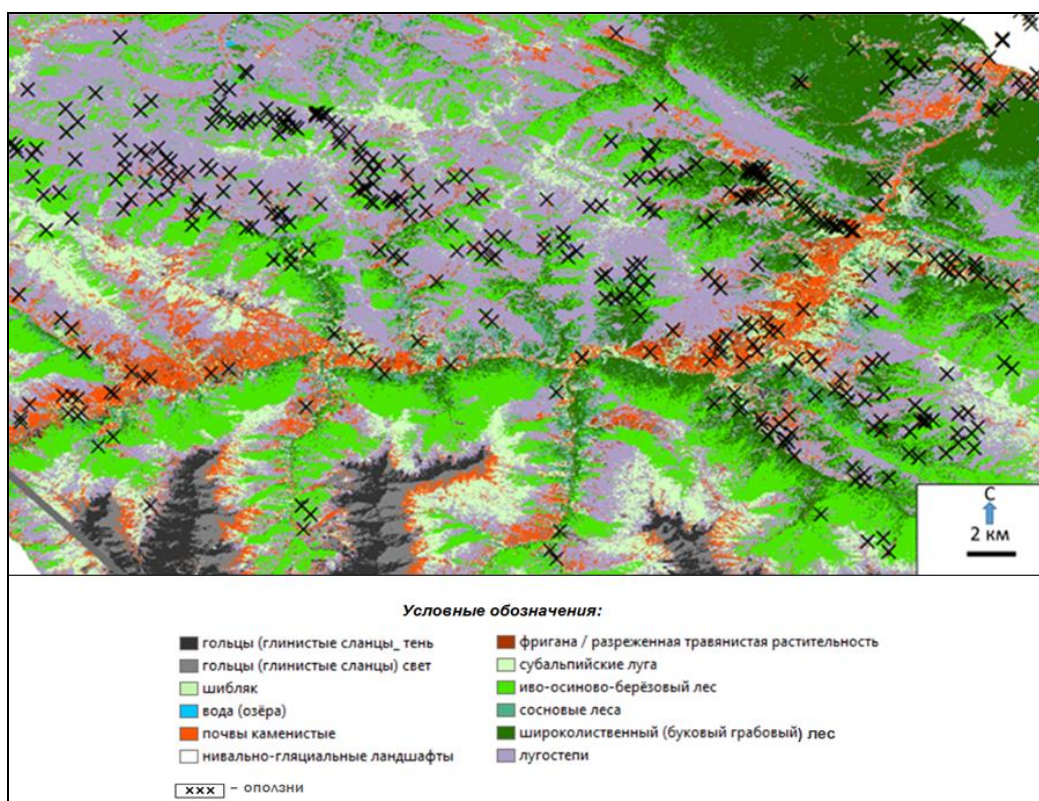


Рисунок 23. Классификация растительности по снимку Sentinel (места возникновения оползней обозначены автором)

На крупномасштабном уровне картина приуроченности оползней к разным растительным формациям более сложная. Большинство оползней приурочено к луговостепным участкам средних и верхних участков склонов, имеющих чехол рыхлого обломочного материала.

Рисунок почвенно-растительного покрова и распространение оползней не имеют четкого совпадения. Однако границы растительности влияют на дифференциацию экзогенных процессов, в том числе и на оползни. На контрастных границах, где сменяется

тип растительности, могут возникать неустойчивые состояния, которые способствуют активизации оползней. Антропогенная деятельность приводит часто к нарушению и дефрагментации растительного покрова, что ведет к ослаблению устойчивости склонов. За счет вырубки лесов и кустарников почвенный покров подвергается эрозии, на нем нарушается водный режим. Вытаптывание и другие формы антропогенной деградации растительного покрова приводят к возникновению ареалов неустойчивости, нарушению сомкнутости почвенно-растительного покрова и возникновению оползневых очагов.

2.6. Выводы

1. На активизацию оползневых процессов большое влияние оказывает совокупное воздействие таких природных факторов, как геологическое строение и литология пород, сейсмичность, рельеф, гидрологические условия, климат, особенности почвенно-растительного покрова. Так, к отложениям средней юры приурочено около трети всех выявленных на территории Чеченской Республики оползней. Наблюдается два пика максимумов приуроченности оползней к высотным отметкам: от 500 до 800 м и 1400-1800 м. На этих высотах проявляются около половины всех оползней. Наибольшее количество оползней приурочено к склонам южных экспозиций крутизной 25-35°. Стимулирование оползнепроявления обусловлено не столько абсолютными значениями осадков, сколько их сезонной и межгодовой изменчивостью.

2. Наложение выявленных оползней на карту региональных разломов не выявляет сколько-нибудь явных закономерностей. По всей видимости, более значительную роль играют субрегиональные и локальные сейсмические разломы.

3. Основными геолого-геоморфологическими особенностями, способствующими активному проявлению и широкому развитию оползней, являются наличие мощных толщ глинистых пород, сильная расчлененность, преобладание крутых склонов, режим увлажнения. Дифференциация распределения оползней по экспозиции наиболее заметна в высотных пределах высот 500-2000 м. Здесь особенно заметна разница в интенсивности оползнепроявления на склонах южных и северных экспозиций. С увеличением абсолютной высоты (более 2000 м над уровнем моря) эта закономерность не проявляется.

4. Основное количество оползней приурочено к послелесным сообществам, а также высокогорным мелколиственным лесам и лесолуговым участкам, а также горным лугам. Следует отметить, что в основном речь идет о вторичных лесах на месте широколиственных и мелколиственных, которые были сведены в результате долговременной хозяйственной деятельности.

ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ОПОЛЗНЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

3.1. Особенности ландшафтной структуры горных территорий Чеченской Республики

Как было отмечено в предыдущей главе, для объяснения распространения оползневых явлений недостаточно одного какого-то ведущего фактора, например, тектоника или рельеф. Оползнепроявление является сложным процессом, в котором играют роль сразу несколько факторов. Учет взаимоотношения разных факторов в конкретном ареале оползнепроявления эффективен с точки зрения ландшафтного подхода. Использование данного подхода связано с необходимостью учесть комплементарный эффект различных факторов, усиливающих или ослабляющих совокупное воздействие геологии, рельефа, климата и др. на характер оползнеобразования.

Изученность ландшафтов и первичные эмпирические данные. Ландшафтная структура горных районов Чеченской Республики становится объектом исследования А.Е. Феединой с 60-х гг. XX в. [131, 132, 133]. Изучение ландшафтов района исследований освещено в работах А.М. Алиевой [3], И.Н. Волынкина и В.В. Доценко [33], А.А. Головлева [45, 46], В.В. Браткова [25, 26] и др. Отдельные характеристики зональной структуры горных ландшафтов Чечни даны в работах В.В. Рыжикова [116, 117], А.И. Галушко [39]. Подробная карта ландшафтов Аргунского историко-архивного музея-заповедника на уровне групп ландшафтов представлена в сборнике трудов Северокавказской комплексной экспедиции [53, 57, 59, 120, 121].

Детальное описание физико-географической дифференциации по профилю через Пастбищный и Скалистый хребты выполнено В.Ф. Русиным [115]. Большинство ландшафтных карт отражает ландшафтную дифференциацию на уровне типов и подтипов ландшафтов [16, 34, 45], на отдельные районы южной Горной Чечни имеются карты на уровне видов ландшафтов [45, 46]. Этим автором выделено около 100 видов ландшафтов на карте масштаба 1: 100000. Наиболее детально А.А. Головлевым были описаны межгорно-котловинные ландшафты [45, 46], в том числе, по составленному профилю Северо-Юрской депрессии масштаба 1:15000 с показом видов ландшафтов, относящихся к среднегорному полупустынно-степному подтипу ландшафтов. Р.А. Идрисовой [72] на основе анализа литературного, картографического материала и космических снимков была составлена ландшафтная карта масштаба 1:200000 на всю Чечню, на которой выделены 2 класса, 8 типов, 14 подтипов, 21 род и 56 видов ландшафтов. Ею было выявлено, что наибольшей

сложностью характеризуются среднегорные лесные и высокогорные луговые ландшафты.

В 2014 г. начались комплексные исследования территории республик Восточного Кавказа в рамках Северокавказской комплексной экспедиции. В результате работ этой экспедиции в 2015 г. были установлены основные высотно-зональные закономерности ландшафтной структуры горной части Чеченской Республики [55, 58, 59]. По результатам работы экспедиции 2017 г. был составлен комплексный профиль через восточную часть Чеченской Республики от равнинных полупустынных ландшафтов до высокогорных луговых [58, 59]. Он также включал часть территории музея-заповедника. На основе полевых описаний была составлена база данных, представленная в виде таблицы, в которую включены характеристики природных компонентов и их основных свойств. Автор непосредственно принимал участие во всех экспедициях и в составлении ландшафтных карт горной территории республики. Самая южная часть ландшафтной карты опубликована [57].

Основным методом полевых работ были маршрутные ландшафтные наблюдения с работой на точках комплексного описания на трансектах, протягивающихся от наиболее низко расположенных северо-восточных районов республики с отметками высот ниже уровня моря до высокогорных хребтов (около 3000 м) в Итум-Калинском районе. Описания проводились в наиболее характерных для высотных ландшафтных зон природных территориальных комплексах по стандартной методике [31, 32, 57, 75] с привязкой точек к местности по GPS-навигатору.

Основные типы ландшафтов и общие закономерности распространения оползней. Территория Чеченской Республики характеризуется сложной и контрастной ландшафтной структурой, что связано с неоднородностью геолого-геоморфологического строения – наличием разновысотных хребтов неодинакового литологического состава, разделенных межгорными котловинами в южной части республики, и разноуровневых равнин на севере. Особенность территории – большая площадь предгорных волнистых равнин, расположенных к югу от Терско-Сунженской возвышенности с невысокими Терским (515 м) и Сунженским (778 м) хребтами, разделёнными Алханчуртской долиной и более мелкими Грозненским, Брагунским и др. хребтами. Эти равнины в течение длительного периода испытывали интенсивное антропогенное воздействие, что привело к сильной трансформации их ландшафтов. В последние десятилетия здесь отмечается смена типов природопользования и, как следствие, активная динамика ландшафтов.

Исследования ландшафтной структуры такой большой территории проводились на нескольких типичных высотных профилях. Профили пересекали наиболее характерные сочетания ландшафтов разных типов и подтипов (степных, лесных, луговых),

формирующихся на неодинаковых породах и склонах различной экспозиции. Особое внимание уделялось определению верхней границы леса и горных лугов, остепненности луговых ландшафтов, характеристике лесов разного типа (мелколиственных, широколиственных), влиянию горных пород на дифференциацию биогенных компонентов. Для экстраполяции полевых точечных данных и данных профилирования использовались крупномасштабные топографические карты масштаба 1:50 000 и 1:100 000, которые доступны в интернет, а также Google Maps и космические снимки разного масштаба. Наиболее информативную картину дали результаты дешифрирования и классификации растительного покрова, для чего были использованы снимки серии Sentinel-2. При классификации удалось совместить данные наземных полевых исследований с ареалами, выделенными на космическом снимке.

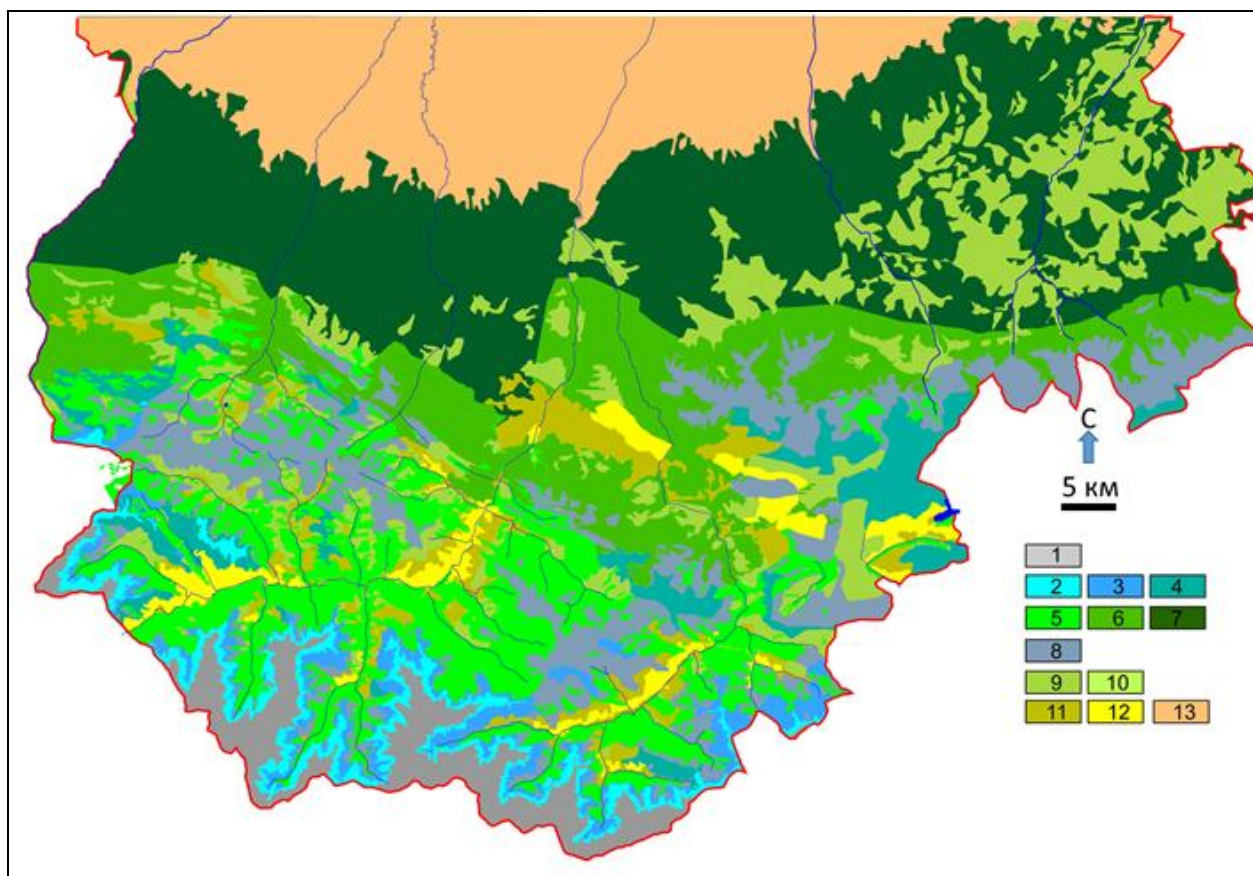
В результате ландшафтного картографирования и дешифрирования растительности, сопоставления различных слоев рельефа, геологического строения, а также использования геоинформационных моделей рельефа выделено 4 основных иерархических уровня ландшафтной дифференциации: типы, подтипы, группы и виды ландшафтов. Картографирование типов и подтипов ландшафтов проведено на всю горную часть Чеченской Республики, группы даны на территорию Аргунского музея-заповедника, а виды ландшафтов картографировались на ключевых оползневых участках.

В основу классификации ландшафтов положена система типологических единиц, принятая при картографировании горных территорий [40, 41].

Ландшафты горной части Чеченской Республики. Одной из основных закономерностей пространственной организации ландшафтов является высотная зональность. Высотные зоны выделяются по преобладающему в ней зональному типу ландшафта, а пояса внутри них – по подтипу ландшафта. Однако распространение типов ландшафтов и соотношение их площадей неравномерно в пределах исследуемой территории Чеченской Республики (Рисунок 24). Практически нигде нет классических высотных поясов, равномерно и последовательно сменяющихся с высотой. Границы их неровные вследствие сложного горного рельефа и (или) антропогенного воздействия.

Ландшафты, которые представляют высотную зональность в горах Чеченской Республики, представлены семью основными типами (высотными зонами) и 13 подтипами (поясами). Высотные зоны образуют следующие типы ландшафтов, перечисленные от наиболее высоких положений к низким: 1) нивально-гляциальные; 2) горно-луговые (представлены горно-луговыми субнивально-альпийскими, горно-луговыми субальпийскими, горно-луговыми остепненными); 3) горно-лесные (представлены горно-

лесными мелколиственными и хвойно-мелколиственными, горно-лесными смешанными широколиственными и мелколиственными, горно-лесными широколиственными); 4) горно-лесолуговые; 5) горно-лесолуговостепные (представлены горно-лесолуговостепными типичными и горно-лесолуговостепными и лесостепными); 6) горно-степные (представлены горно-степными олуговелыми и горно-сухостепными кустарниковыми); 7) предгорно-степные и лесостепные.



Условные обозначения:

нивално-гляциальные – 1; горно-луговые: 2 – субнивално-альпийские, 3 – субальпийские, 4 – остепненные; горно-лесные: 5 – мелколиственными и хвойно-мелколиственными, 6 – смешанные широколиственные и мелколиственные, 7 – широколиственные; горно-лесолуговые – 8; горно-лесолуговостепные: 9 – типичные, 10 – А38 и лесостепные; горно-степные: 11 – олуговелые; 12 – горно-сухостепные кустарниковые; предгорно-степные и лесостепные – 13.

Рисунок 24. Типы и подтипы горных ландшафтов Чеченской Республики (составлено автором составлено автором с использованием материалов Северокавказской комплексной экспедиции [57, 120].)

Ведущим фактором высотной дифференциации выступает изменение соотношения тепла и влаги с высотой. Наибольшие вариации – изменение тепла в зависимости от высоты. Разные типы ландшафтов формируются на различных высотных этажах: нивально-гляциальные ландшафты – выше 3000-3500 м над уровнем моря; горно-луговые – нижняя

граница варьирует от 2000 до 2500 м, а верхняя совпадает с нижней границей нивально-гляциальных ландшафтов, т.е. 3000-3500 м над уровнем моря; горно-лесные простираются до высоты 2000 м, а по некоторым участкам теплых склонов – до 2600 м; горно-лесолуговые, горно-лесолуговостепные и горно-степные – от 250 до 1800-2400 м.

Выделение горно-лесолугового типа ландшафтов связано в первую очередь с антропогенной трансформацией значительной части горно-лесной зоны (2000-2600 м). Горно-лесолуговостепной выделяется как своеобразный переходный тип от горных степей к горным лесам на территориях с сильно расчлененным экспозиционно контрастным рельефом (до 1800-2400 м). Ландшафты этого типа сформировались в нижней части лесной зоны, которая подвергалась длительному воздействию выпаса скота.

В ходе исследований выявлено, что нет строгой последовательности смены одних типов ландшафтов с высотой другими, т.к. соотношение тепла и влаги меняется с высотой неравномерно в зависимости от мезоклиматических условий рельефа: в широких и узких ущельях, на склонах разной экспозиции и неодинаковой крутизны. Границы типов ландшафтов устанавливались по полевым исследованиям на основе профилирования. На ландшафтную карту эти границы наносились с помощью снимков и топокарт. Часто при этом использовалась отрисовка по горизонталям. Например, граница нивально-гляциальных (без растительности) ландшафтов проводилась по горизонтали 3000 м на крутых склонах северной экспозиции, 3200 м – на относительно пологих склонах этой же экспозиции и 3500 м – на склонах южной экспозиции. Наличие снимка высокого разрешения позволяет установить более точную границу этих ландшафтов. Следует отметить, что ранее она проводилась по границе снеговой линии, которая по данным разных авторов проходила на высоте 3500-3600 м [33], 3700-3800 м [3] и 3800 м [116, 117].

Граница горно-лесных ландшафтов вычерчивалась сначала в грубом исполнении по контурам лесов топокарты масштаба 1:50000 (если строилась ландшафтная карта 1:100000) и корректировалась по имеющимся снимкам. Границы горно-луговых, горно-лесолуговых, горно-степных ландшафтов лучше вырисовывались на основе выделения и генерализации контуров ландшафтов более низкого классификационного ранга, т.е. подтипов и групп ландшафтов.

На уровне подтипов ландшафтов ведущим фактором дифференциации являются соотношение тепла и влаги, которое в пределах высотного (в значительной степени температурного) уровня различается в зависимости от макроформ рельефа, экспозиции, крутизны. Так, количество осадков в целом растет с высотой. Но в среднегорье оно падает, а затем снова увеличивается до 1000-1200 мм на высотах 3500-4000 м. Это обусловлено

котловинным эффектом среднегорных ландшафтов Чечни, приводящим к их аридности, и, как следствие, появлению горных степей и лугостепей. Наложение антропогенной деятельности также влияет на соотношение тепла и влаги вследствие уничтожения или трансформации растительного покрова. Поэтому меняются границы лесов, степей и лугостепей. Границы подтипов ландшафтов имеют условную высотную привязку, которая, как уже отмечалось, изменяется в зависимости от условий рельефа и длительности антропогенной нагрузки.

Выделение подтипов ландшафтов базируется на данных фиксации границ в процессе полевых обследований, в том числе, при проведении профилей через склоны разной экспозиции и крутизны.

Нивально-гляциальный тип ландшафтов разделяется на гляциальный и нивально-скальный подтипы. При этом гляциальные ландшафты, дешифрированные по космическим снимкам, имеют гораздо меньшую площадь, чем та, которая была нанесена на топографических картах. Нивально-скальные ландшафты по мере снижения высоты переходят в субнивально-альпийские, горно-лугового типа, четкой границы с которыми не наблюдается. В горно-луговом типе ландшафта, кроме подтипа субнивально-альпийских, выделяются субальпийские и субальпийские остепненные. Горно-лесные ландшафты делятся на мелколиственно-хвойные (с высоты 1600-1800 м и выше), смешанные широколиственно-мелколиственные (1000-1600 м) и преимущественно широколиственные (до 1000 м). В горно-лесолуговых ландшафтах дифференциация на подтипы отсутствует. В горно-лесолугостепных выделяются типичные горно-лесолугостепные ландшафты среднегорий и частично высокогорий. В низкогорьях на уровне широколиственного пояса формируются горно-лесолугостепные и горно-лесостепные ландшафты. Горно-степные ландшафты делятся на горно-сухостепные кустарниковые и горно-степные олуговелые и окультуренные.

НИВАЛЬНО-ГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ландшафты (выше 3000-3500 м). Эти ландшафты занимают наиболее высокие части Бокового хребта, протягивающегося в южной части Аргунского историко-архитектурного и природного музея-заповедника вдоль границы с Грузией. Для них типичны современные и палеогляциальные формы рельефа, крутые скальные склоны. Нижняя граница нивально-гляциальных ландшафтов в зависимости от характера рельефа и экспозиции проходит приблизительно на высоте 3000-3500 м и совпадает с границей распространения растительности. Она снижается на северных затененных склонах и поднимается на более теплых солнечных склонах. В среднем эта граница находится на высоте 3200 м, что прослеживается на космическом снимке по смене

фототона в связи с изменением проективного покрытия растительности. Разреженный растительный покров с проективным покрытием менее 5-10 % характеризует переход в субнивально-альпийский пояс.

ГОРНО-ЛУГОВЫЕ ландшафты. Горно-луговые ландшафты делятся на субнивально-альпийские, субальпийские и субальпийские остепненные. Субнивально-альпийские ландшафты занимают верхнюю часть горно-луговой зоны с высоты 2800-2900 м над уровнем моря и протягиваются до 3000-3500 м в зависимости от крутизны и экспозиции склонов. Они представлены альпийскими коврами, низкотравными злаково-разнотравными, злаково-осоковыми лугами. Субальпийские луговые ландшафты, как правило, расположены выше верхней границы леса и простираются примерно до 2700 м. Их нижняя граница может опускаться до 2000 м над уровнем моря. Довольно сложно идентифицировать эту границу в тех местах, где идет выпас скота, т.к. возможно ранее на месте субальпийских лугов были лесные комплексы. Для субальпийских ландшафтов типичны разнотравно-злаковые, злаковые, разнотравные луга, нередко высокотравные. Встречаются заросли рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*), можжевельника (*Juniper communis*). В самом нижнем поясе горно-луговой зоны распространены субальпийские остепненные луговые ландшафты на высотах примерно до 2500 м. Они приурочены к склонам южной экспозиции и занимают небольшие площади на левобережье р. Аргун. В структуре растительного покрова этих лугов встречаются степные виды – ковыль (*Stipa caucasica*, *S. pulherrima*), типчак (*Festuca sulcata*), шалфей (*Salvia sp.*).

Для высокогорий часто характерно формирование березовых лесов и криволесий (*Betula Litwinova*), нередко с пятнами азалии (*Rhododendron luteum*), разнотравно-злаковых на дерновых почвах. Они перемежаются с ландшафтными комплексами субальпийских (послелесных) злаково-бобово-разнотравных лугов, местами с восстановлением древесной растительности из клена и березы на горно-луговых субальпийских почвах. Выше формируются типичные субальпийские ландшафты, злаково-разнотравные на черноземовидных субальпийских мощных почвах. Для более увлажненных нижних частей склонов северной экспозиции характерен разнотравно-буквицево-злаковый (пестроовсяницевый) луг с геранью (*Geranium sp.*), горцом мясокрасным (*Polygonum carneum*), буквицей крупноцветковой (*Betonica grandiflora*), скабиозой кавказской (*Scabiosa caucasica*) и других субальпийских видов. На верхних частях склонов формируются разнотравно-злаковые (пестроовсяницевые), переходные к альпийским, луга со стелющейся ивой (*Salix*), куртинами шикши (*Émpetrum*) с высокой долей зеленого мха. Еще выше формируются альпийские ковры, реже низкорослые разнотравные лужайки с пятнами

рододендрона, березы и ивы альпийской на дерновых альфегумусовых щебнистых почвах и литоземах.

ГОРНО-ЛЕСНЫЕ ландшафты достаточно хорошо выделяются на космическом снимке. По изменению оттенков цвета можно выявить плотные лесные массивы горно-лесной зоны и разреженные, чередующиеся с лугами в горно-лесолуговой зоне. К сожалению, по снимку сложно отделить широколиственные и мелколиственные лесные ландшафты. Кроме этого, часто плотные кустарниковые заросли, например, азалии (*Rhododendron luteum*), можно принять на снимках за лес.

Самое высокое положение (от 1800-2000 м до 2600 м) в пределах горно-лесной зоны занимают мелколиственные и мелколиственно-хвойные ландшафты. Следует отметить, что для них типичны берёзовые мелколесья и криволесья. Они образованы березой пушистой (*Betula pubescens*) и повислой (*B. pendula*), реже березой Радде (*B. raddeana*), рябиной (*Sorbus aucuparia*), в подлеске типичны ивы (*Salix petandra*, *S. caprea*), встречается азалия. Кроме этого, встречаются леса с участием клена высокогорного (*Acer trautvetteri*). Фрагментарно развиты хвойные леса из сосны (*Pinus kochiana*), однако, в долине р. Аргун их практически нет: они встречаются небольшими ареалами в боковых ущельях правого, более холодного, борта, а также в верховьях р. Шароаргун. Мелколиственно-сосновые и сосновые леса встречаются и в окрестностях озера Кезеной-Ам.

Неоднородное антропогенное воздействие испытали ландшафты среднегорных широколиственно-мелколиственных лесов. На нарушенных участках характерно грушевое лещинное мелколесье с азалией в подлеске на маломощных горных буроземах часто карбонатных и скелетных. Вследствие интенсивной антропогенной деятельности в среднегорьях сформировались обширные площади вторичных лесолуговых ландшафтов с сочетанием лесных комплексов, сохранившихся по крутым склонам и послелесных лугов с отдельными деревьями на более пологих участках. Постепенное появление древесного подроста и кустарников связано с ослаблением использования лугов под выпас скота и сенокошение.

Широколиственные и широколиственно-мелколиственные леса распространены до высоты 1600-1800 м. На пологих участках и на севере территории заповедника они представлены сомкнутыми древостоями из граба кавказского (*Carpinus betulus*), бука восточного (*Fagus orientalis*), клёна остролистого (*Acer platanoides*), ясеня (*Fraxinus excelsior*), на Меловом хребте сменяясь дубовыми лесами из дуба скального (*Quercus petraea*). Эти леса также формируются по боковым ущельям притоков р. Аргун. Однако они занимают небольшие площади, и в целом часто сильно деградированы в результате

антропогенной деятельности.

ГОРНО-ЛЕСОЛУГОВЫЕ ландшафты расположены выше 1600 / 1800 м и поднимаются до 2500 / 2600) м. Они образуют обширный пояс на месте мелколиственно-хвойных лесов за счет их сокращения в результате длительного выпаса. Эти ландшафты широко распространены на водораздельных поверхностях между Чанты-Аргуном и Шаро-Аргуном. Небольшие рощицы приурочены к эрозионным формам рельефа и склонам северных экспозиций, в то время как более пологие и тёплые участки заняты лугами. Это приводит к сложному сочетанию лесных и луговых природных комплексов. Предположительно, после снятия антропогенной нагрузки площади лесных массивов в этом поясе будут увеличиваться. Об этом свидетельствуют молодые березовые и осиново-березовые леса, появившиеся в результате снижения антропогенной нагрузки в последние десятилетия. У верхней границы леса появление таких ландшафтов связано также с периодическим воздействием лавин и неравномерным распределением снежного покрова.

ГОРНО-ЛЕСОЛУГОВОСТЕПНЫЕ ландшафты распространены фрагментарно, преимущественно там, где долговременная антропогенная деятельность преобразовала как сами почвы в результате пахоты, сенокосения и т.д., так и рельеф (встречаются напашные террасы и, соответственно, растительный покров сильно модифицирован). В целом горно-лесолуговостепные ландшафты можно отнести ко вторичным, сформировавшимся на месте горных лесов в результате разных видов антропогенной деятельности – выпаса, рубки, пашни. После спада антропогенной нагрузки образовались сочетания луговых степей и лесных участков. Лугостепи быстро зарастают кустарниками, которые в результате сукцессии начинают превращаться в мелколесья и небольшие леса. Они в основном распространены по пологим участкам нижних склонов долин и котловин: в Галанчожской котловине, по долине р.Аргун, выше горно-степной зоны и на правом борту долины (северная экспозиция), в долине р. Шаро-Аргун и в Шарой-Аргунской котловине, а также в Макажойской котловине.

ГОРНО-СТЕПНЫЕ ландшафты довольно хорошо выделяются на космическом снимке. По своему проективному покрытию они близки к субнивальным ландшафтам. Горно-степные ландшафты приурочены, как правило, к широким днищам котловин, сформированных в долинах рр. Аргун и Шароаргун. В долине р. Аргун выделяются две котловины: Итум-Калинская и участок Аргунского ущелья в районе комплекса Цой-Педе. Котловинный характер выражен в средней части долины р. Шароаргун, а также на крайнем юго-востоке республики – в Макажойской котловине. Эти четыре основных ареала горно-степных ландшафтов выявлены в ходе полевых исследований, а их границы уточнены по

данным классификаций растительного покрова по космическому снимку. Горно-степной кустарниковый подтип приурочен к каменистым и крутым склонам южной экспозиции. Для него типична своеобразная нагорно-ксерофитная растительность. Кустарники здесь представлены держидеревом (*Paliurus spina-christi*), барбарисом (*Berberis vulgaris*), спиреей (*Spiraea hypericifolia*), кизильником (*Cotoneaster sp.*) и другими видами. Среди трагакантников много колючего подушковидного кустарника астрагала (*Astragalus denudata*). Для злаково-разнотравных степей из злаков типичны тонконог (*Koeleria cristata*), типчак (*Festuca valesiaca*), бородач (*Botriochloa ischemum*), есть ковыли (*Stipa sp.*), из разнотравья – шалфей (*Salvia sp.*), чебрец (*Thymis sp.*), люцерна (*Medicago daghestanica*) и др., много полыней (*Artemisia sp.*).

Горно-луговостепной подтип протягивается до высоты примерно 2000 м, но наиболее типичная высота его распространения – 1600-1800 м. В этом подтипе увеличивается доля злаково-разнотравных степей с ростом мезофильного разнотравья.

Степные и лесолуговостепные ландшафты хорошо представлены в Итум-Калинской межгорной котловине, расположенной между Скалистым и Боковым хребтами. Здесь на разных формах рельефа сочетаются разнотравно-злаковые степи, полынно-разнотравно-злаковые стравленные и разнотравно-типчаково-бородачевые сухие степи, яблонево-алычовые с участием дуба и ясеня редколесья бобово-злаково-разнотравные по оврагам и долинам временных водотоков. В сухих степях высока доля дубровника восточного (*Teucrium orientalis*), дубровника белого (*Teucrium polium*), бородача (*Botriochloa ischaemum*), полыней (*Artemisia sp.*), астрагала золотистого (*Astragalus aureus*) и др.

Наиболее часто оползневые процессы встречаются в предгорно-низкогорных ландшафтах лесостепей, широколиственных мелколесий и лесов (грабовых с примесью бука). Многие из них претерпели значительное антропогенное воздействие за счет нефтекомплекса, рубок. Преобладают вторичные леса с разной долей ясеня. Так, на Гудермесском хребте на склонах южной экспозиции типичен вторичный ясеневый и кленово-грабовый с участием дуба и клена разнотравно-злаковый лес. На склоне северной экспозиции бугристо-оползневом, сложенном с поверхности элювиально-делювиальными отложениями известковистых песчаников, произрастают буковые с примесью клена мертвопокровные леса (встречаются ежевика, ясменник, плющ, папоротник, ароника) на горных буроземах. Низкогорные грабовые с участием бука леса характерны для Черных гор. Они в значительной мере сведены в восточной части территории Чеченской Республики, по мере продвижения на запад лесной покров увеличивается.

ПРЕДГОРНЫЕ СТЕПНЫЕ И ЛУГОВОСТЕПНЫЕ ландшафты являются основным

ареалом расселения населения. Типичными природными комплексами являются слабонаклонные поверхности, сложенные лёссовидными суглинками под кустарниковой луго степью, ранее используемые под пашни, а в настоящее время с выпасом скота на луговостепных (вторично одернованных) мощных почвах со следами пашенного горизонта. В растительном покрове обычны сорные виды: (мелколепестник (*Erigeron annuus*), синеголовник (*Eryngium campestre*), синяк обыкновенный (*Echium vulgare*) и др.). Из деревьев и кустарников произрастают алыча (*Prunus cerasifera*), груша (*Pyrus caucasica*), боярышник (*Crataegus sp.*), шиповник (*Rosa sp.*).

В дифференциации подтипов ландшафтов на группы и виды ведущими являются геолого-геоморфологические факторы, прежде всего, геологическое строение и литологический состав, которые определяют формирование рельефа и почвообразующих пород. Ландшафтная структура на уровне групп и видов ландшафтов будет рассмотрена при анализе ключевых участков.

3.2. Распространение оползнеобразования в различных ландшафтах

3.2.1. Высотно-зональные ландшафтно-оползневые комплексы

Распространение и интенсивность оползнеобразования на территории Чеченской Республики во многом определяется ландшафтной структурой. Выделяется несколько иерархических уровней ландшафтно-оползневых комплексов (ЛОК), которые тесно связаны с иерархическим подразделением ландшафтов на типы и подтипы, группы и виды. Как было показано в предыдущем разделе, ведущим фактором дифференциации на типы и подтипы является соотношение тепла и влаги. Градиенты соотношения тепла и влаги являются неустойчивыми на границах разных типов и подтипов ландшафтов. Именно поэтому большое количество зафиксированных в базе данных оползней приурочено к переходным зонам от одного типа или подтипа ландшафта к другому (к другим). Такая экотонная приуроченность в какой-то мере означает и неустойчивость тепловлагодинамики.

Оползни отсутствуют в нивально-гляциальных ландшафтах и лишь затрагивают горно-луговые субнивально-альпийские (Рисунок 25, таблица 7). В горно-луговой зоне отмечено 49 оползней, половина из которых находятся на стыке нескольких подзон, т.е. приурочены к экотонам. Резко увеличивается количество оползней в горно-лесной зоне. В его верхнем поясе – мелколиственном и хвойно-мелколиственном – отмечается уже 65 оползней, что больше, чем во всей горно-луговой зоне. Растет и экотонность оползней, достигающая 75 %. В следующем поясе – смешанных широколиственных и мелколиственных лесов – количество оползней еще больше. Здесь наблюдается 218 оползней – почти в 10 раз больше,

чем в субальпийском поясе, а экотонность возрастает до 90 %.

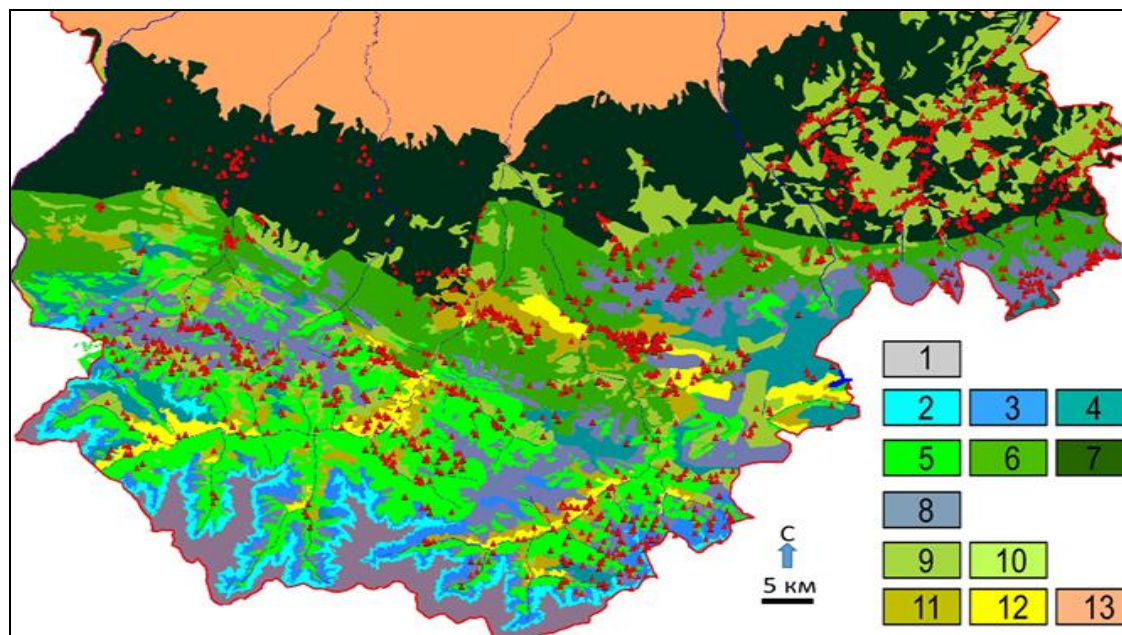


Рисунок 25. Распространение оползней в высотнo-зональных типах и подтипах ландшафтов (составлено автором с использованием материалов Северокавказской комплексной экспедиции [57, 120].)

Таблица 7 – Распределение оползней в высотнo-зональных типах ландшафтов и на стыке нескольких высотнo-зональных типов (*) (составлено автором)

Высотнo-зональные типы и подтипы ландшафтов	Высотнo-зональные типы и подтипы ландшафтов												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Нивально-гляциальные (1)	-												
Горно-луговые субнивально-альпийские (2)		0	4*										
Горно-луговые субальпийские (3)			23		6*			9*			1*		
Горно-луговые остепненные (4)				26				3*		4*	2*		
Горно-лесные мелколиственные и хвойно-мелколиственные (5)				6*	65			32*		8*	3*		
Горно-лесные смешанные широколиственные и мелколиственные (6)						218	13*	57*		57*	44*	35*	
Горно-лесные широколиственные (7)							256		210*		2*		
Горно-лесолуговые (8)								155		13*		1*	
Горно-лесолуговостепные (9)									186				
Горно-лесолуговостепные и лесостепные (10)										108	14*	1*	
Горно-степные олуговелые (11)											118		
Горно-сухостепные кустарниковые (12)											35*	91	
Предгорно-лесостепные и степные (13)													-

В широколиственном поясе количество оползней максимальное для района

исследований – 256, а экотонность несколько ниже, чем в предыдущем поясе (88 %). В остальных типах и подтипах ландшафтов количество оползней, приуроченных к зоне или поясу, падает: в горно-лесолуговых – 155, в горно-лесолуговостепных типичных – 186, в горно-лесолуговостепных и лесостепных – 108, в горно-степных олуговелых – 118, в горно-сухостепных кустарниковых – 91. Наибольшая экотонность наблюдается в горно-лесолуговостепных типичных ландшафтах, где все оползни так или иначе соседствуют с другими типами и подтипами ландшафтов (Рисунок 26).

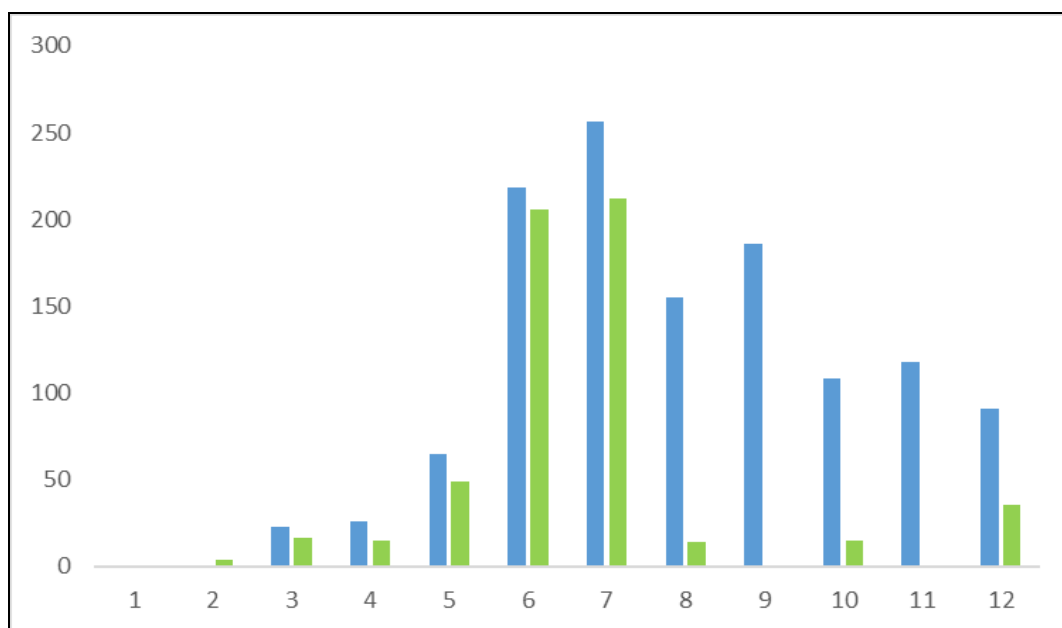


Рисунок 26. Распределение оползней по ландшафтам: синим – в пределах одного ландшафта, зеленым – на границе двух и более ландшафтов. Цифрами по оси y отложено число оползней, по оси x – номера типов ландшафтов (составлено автором)

3.2.2. Образование ландшафтно-оползневых комплексов на уровне групп ландшафтов

Ландшафтная дифференциация на уровне групп ландшафтов обусловлена различиями в горных породах и рельефе. Как видно из карты распространения оползней по ландшафтам (Рисунок 25), высотно-зональное распространение оползней дискретно и неравномерно: ареалы концентрации оползней сменяются ареалами, где они практически отсутствуют. Анализируя распространения оползней на уровне групп ландшафтов, можно заметить, что часто оползни приурочены к врезам рек разной глубины, ущельям и долинам разной протяженности и ориентации. Это, в свою очередь, обусловлено геолого-

геоморфологическими особенностями местности. В зависимости от приуроченности к мезоформам рельефа, связанного с речными долинами и ущельями разного размера, можно условно выделить оползни трех типов: близко расположенные к врезу большой реки, которая время от времени подрезает склон и стимулирует сход оползней (1); оползни, расположенные ближе к водоразделам, базис эрозии на них влияет слабо (3), промежуточное положение оползней, в том числе, в неглубоких ущельях боковых притоков главной реки (2). Такая классификация условна. Однако она имеет большой смысл с точки зрения встроенности в высотно-зональную ландшафтную структуру. На существование оползней первого типа решающее влияние оказывает речная эрозия, которая часто усиливается тектоническими подвижками, врезами дорог и др. ЛОК этого типа менее всего зависят от высотно-зональных особенностей ландшафтов, поэтому их можно назвать азональными. Оползни второго и особенно третьего типа несут на себе влияние вмещающих ландшафтов. Положение в мезорельефе оказывает важное влияние на последующую динамику оползневых комплексов, что показано на рисунке 27.

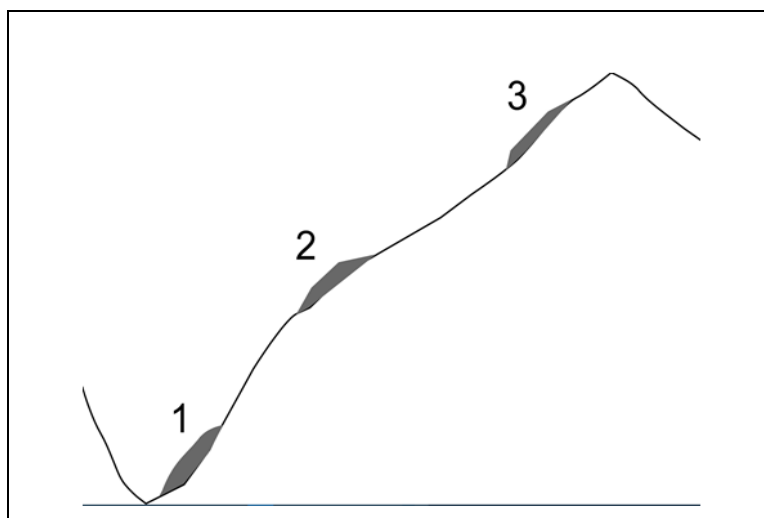


Рисунок 27. Типы приуроченности оползней к разным местоположениям в мезорельефе (составлено автором)

Распределение оползней по трем выделенным местоположениям показало, что наибольшее число оползней приурочено к первому (40 %) и ко второму (42 %) типам, т.е. к средним и нижним частям склонов. На верхние части склонов приходится лишь 18 % всех выявленных оползней. Однако соотношение оползнепроявления в нижних, средних или верхних частях склонов крайне неравномерно по ландшафтам (Рисунок 28). В горно-лесных ландшафтах преобладают оползни в нижних частях склонов, по сути – это оползневые

склоны, подмываемые реками. В безлесных природных комплексах больше преобладают оползни в средних частях склонов. Наибольшее число оползней в верхних частях склонов наблюдаются в горно-луговых остепненных и горнолесолуговых ландшафтах.

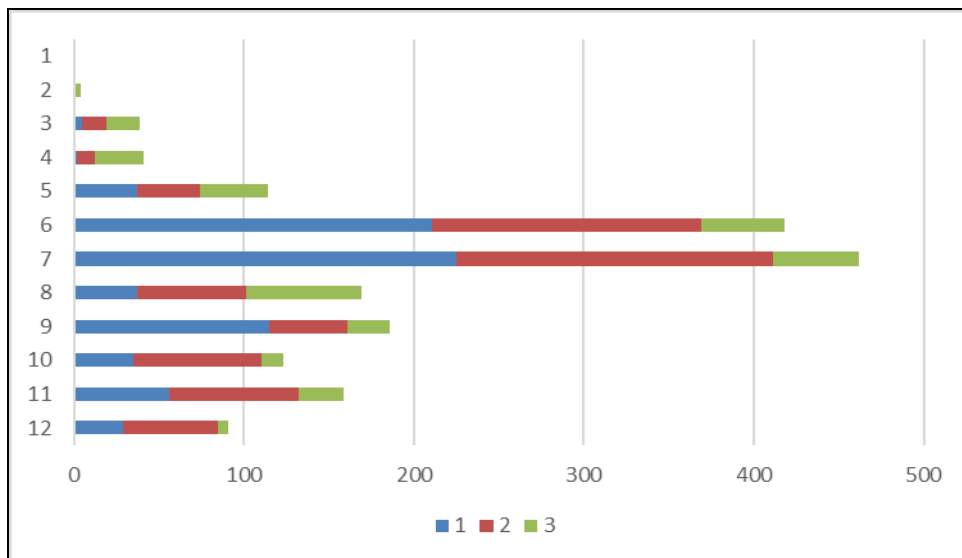


Рисунок 28. Распределение оползней по ландшафтам (ось y) и положению в рельефе, ось x: **1** – нижняя часть склона; **2** – средняя часть склона; **3** – верхняя часть склона

Учитывая сложный характер горной местности и особенности динамики ландшафтов, пространственное распределение ЛОК может сильно различаться. Образуются своеобразные ландшафтно-оползневые местности, имеющие свое сочетание азональных и высотно-зональных ЛОК. Пример такой местности показан на рисунке 29. Здесь наблюдается преобладанием ЛОК нижней части склонов в горно-лесной зоне.

Сочетание факторов динамики оползневых проявлений отличается в тех или иных высотно-зональных и геоморфологических условиях. Для более детального анализа выбраны четыре ЛОК в различных высотно-зональных условиях и с разным местоположением: 1) в пределах высокогорных горно-луговых и горнолуговостепных ландшафтов (Макажойский участок; 2) в среднегорно-лесных ландшафтах (Дайский участок); 3) в низкогорно-лесных ландшафтах (Улус-Кертский участок); 4) в низкогорно-лесостепных окультуренных ландшафтах (Белгатойский участок).

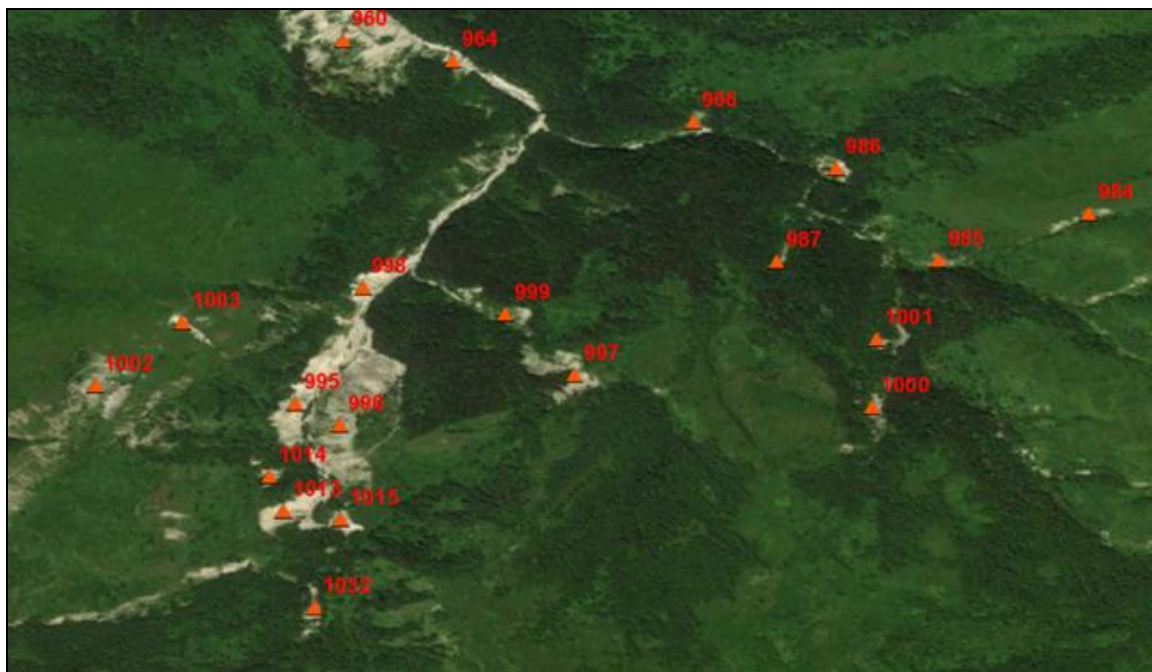


Рисунок 29. Пример местности с различными ЛОК
(цифрами автором обозначены универсальные номера оползней из базы данных)

3.3. Ландшафтно-оползневые комплексы разного типа: особенности и динамика

3.3.1. Характер оползнепроявления в высокогорно-среднегорно-степных ландшафтах (на примере Макажойского участка)

Макажойский ландшафтно-оползневой участок расположен в пределах межгорной котловины между Восточной Высокогорной и Дагестанской физико-географическими провинциями горной области Большого Кавказа Крымско-Кавказской горной страны. Котловина находится в пределах отрогов Скалистого хребта, которые имеют сложное строение, теряя свое генеральное направление и целостность. Основными породами являются верхнемеловые известняки, мело-мергельные отложения, известковистые песчаники, реже – глины, аргиллиты и алевролиты. Перепад высот в районе исследования достигает почти 1500 м (1300-2806).

Согласно ландшафтной карте (Рисунок 30) ландшафтная структура Макажойской котловины представлена пятью типами и одиннадцатью группами ландшафтов. Горно-луговые субальпийские остепненные ландшафты занимают наиболее высокие этажи на обрамляющих котловину горных склонах. Долговременный выпас сильно изменил облик лугов, которые представлены разнотравно-злаковыми сообществами в той или иной степени дигрессии. Горно-лесные ландшафты представлены тремя группами ландшафтов, которые занимают относительно труднодоступные для отгонного животноводства участки крутых

склонов и ущелий. Снижение интенсивности выпаса привело к тому, что и выположенные участки начинают активно зарастать сосной и березой. По мере снижения высоты в лесах начинают все чаще появляться широколиственные породы из дуба и граба (группа 5).

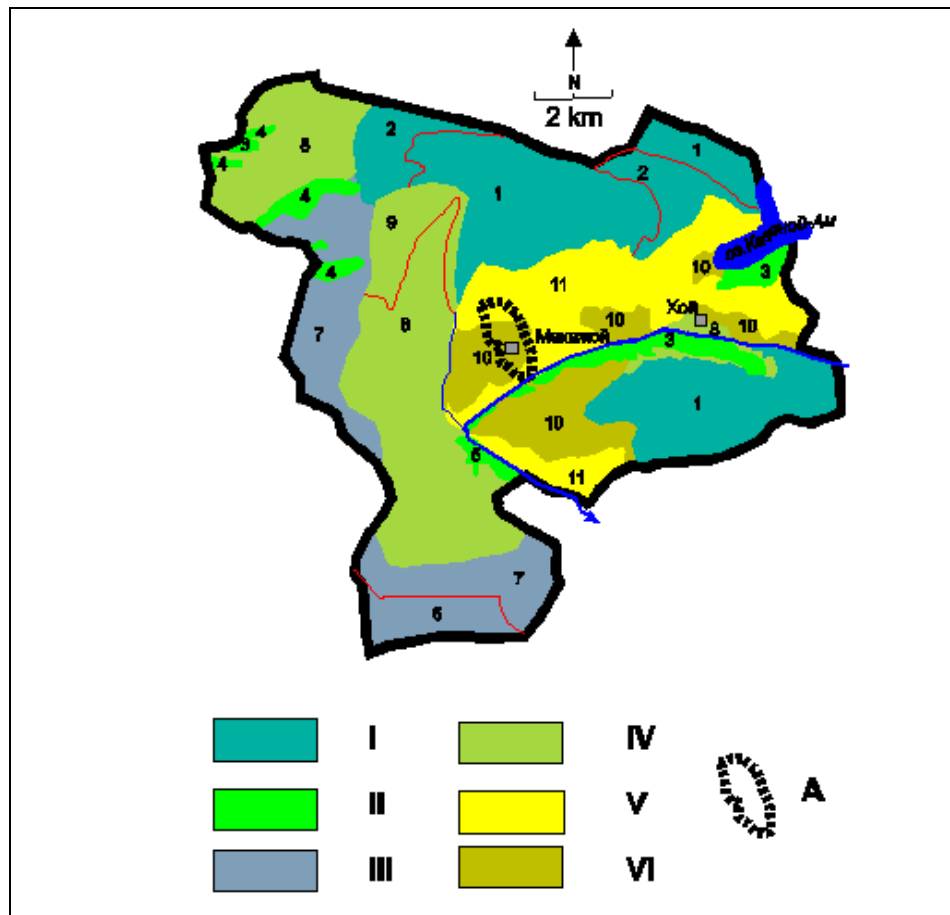


Рисунок 30. Ландшафты Макажойской котловины (составлено автором)

Условные обозначения:

A – оползневое тело

Ландшафты:

I – ГОРНО-ЛУГОВЫЕ эрозионно-денудационные и денудационные, остепненные субальпийские склонов преимущественно южной экспозиции, реже – выположенных поверхностей, сложенных известковистыми породами, с карстовыми формами рельефа, с разнотравно-злаковыми лугами на горно-луговых черноземовидных почвах, под пастбищами: **1** – относительно пологие, реже – крутые, с разнотравно-овсяницево-ковыльными лугами на супесчано-суглинистых щебнистых почвах; **2** – преимущественно крутые, с разнотравно-пестроовсяницевыми лугами на маломощных горно-луговых с дерниной супесчано-суглинистых щебнистых почвах.

II – ГОРНО-ЛЕСНЫЕ эрозионно-денудационные, реже эрозионно-аккумулятивные, склонов, сложенных известковистыми породами, с карстовыми формами рельефа, под мелколиственными лесами на горно-лесных бурых, местами карбонатных, на суглинисто-щебнистых почвах:

мелколиственно-хвойные: **3** – северной экспозиции под сосновыми лесами и березово-ивовыми с примесью рябины мелколесьями, разнотравно-злаковыми; **4** – южной экспозиции

под ивово-березовыми с примесью рябины мелколесьями;

широколиственные и смешанные: 5 – расчлененные ущелья и склоны, разных экспозиций и крутизны, под грабово-дубовыми, местами с можжевельником лесами на скелетных почвах.

III – ГОРНО-ЛЕСОЛУГОВЫЕ склонов, сложенных известковистыми породами, с карстовыми формами рельефа, с чередованием рощиц мелколесья из мелколиственных пород, субальпийских лугов и лесолуговых сообществ, на послелесных и горно-луговых почвах, местами карбонатных, с выпасом или со следами долговременного выпаса:

6 – крутые, местами с пятнами рододендрона, с ивово-березовыми мелколесьями и разнотравно-дерновинно-злаковыми лугами, часто стравленными, на суглинисто-дресвянистых почвах; 7 – пологие, часто приводораздельные, с куртинами березового мелколесья с примесью рябины, бобово-разнотравно-злаковые на мощных субальпийских почвах местами чернозёмовидных лесолуговых суглинисто-щебнистых почвах.

IV – ГОРНО-ЛЕСОЛУГОВОСТЕПНЫЕ, окультуренные, **кустарниковые**, с горно-лесолуговыми и лугово-степными чернозёмовидными почвами, пастбищно-сенокосные:

8 – относительно пологие склоны, сложенные элювием известковистых пород, местами искусственно террасированные, реже - террасы рек, со злаково-разнотравно-бобовыми лугостепями, местами с мелколесьями из березы, с примесью рябины, клена, боярышника, на суглинистых щебнистых с мощным гумусовым горизонтом почвах; 9 – относительно крутые склоны, сложенные известковистыми породами, с бобово-злаково-разнотравными, местами высокотравными, лугостепями и кустарниковыми мелколесьями на дресвяно-щебнистых почвах, местами смытых.

ГОРНО-СТЕПНЫЕ, склонов южной экспозиции, сложенных известковистыми породами:

V – олуговелые и окультуренные: 10 – пологих склонов, с злаково-разнотравными кустарниковыми лугостепями на горно-степных карбонатных щебнистых почвах, пастбищные и пастбищно-сенокосные, частично под пашнями;

VI – сухостепные: 11 – относительно крутых склонов, со разнотравно-злаковыми ковыльными сбитыми степями на горно-степных карбонатных маломощных щебнистых почвах, пастбищные.

В процессе длительной пастбищной нагрузки на границе горных лугов и лесов сформировался особый тип горных лесолуговых ландшафтов с чередованием лугов и фрагментов мелколесья, частично с азалией. Но основные признаки этого типа ландшафтов запечатлены не только в структуре растительного покрова, но и в почвенном покрове, несущем в себе специфику послелесных и горно-луговых почв, местами карбонатных. Горно-лесолуговостепные ландшафты – продукт долговременной деятельности и окультуривания почв, изменения рельефа (террасирование склонов). Эти ландшафты представляют собой ареалы, где находятся селитьбы с огородами и сенокосами. В настоящее время вследствие разрушения системы расселения большинство ландшафтов активно зарастает кустарниками. Горно-степные ландшафты занимают склоны южной экспозиции. Аридизация растительности связана с недостатком влаги на склонах южной экспозиции, а также антропогенной нагрузкой – выпасом, уплотнением почвенного покрова, развитием эрозии, что в целом снижает водоемкость почв и способствует распространению степных растительных сообществ в форме дерновинных злаков (ковыль и др.), а также слабо

поедаемых сорных растений.

Данная зональная структура котловины имеет не только высотно-зональную составляющую, но и присущую котловинам экспозиционную и антропогенную, влияющие на изменение увлажненности. В упрощенном виде распределение зон и подзон (типов и подтипов ландшафтов) можно представить на двухмерной модели, где по вертикали отложена высота над уровнем моря, отражающая изменение прихода тепла и влаги, а по горизонтали – изменение сухости и степени антропогенной нагрузки (Рисунок 31).

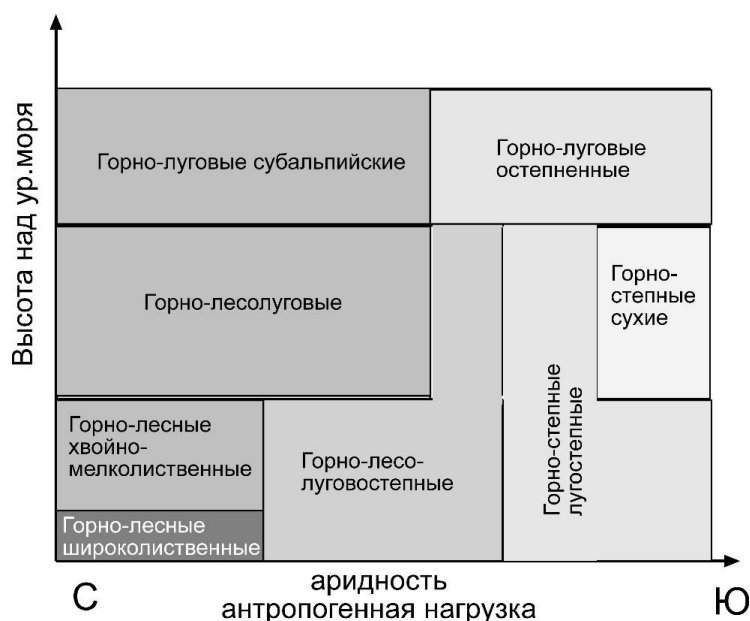


Рисунок 31. Распределение зональных ландшафтов в Макажойской котловине в зависимости от высоты, экспозиции и антропогенной деятельности (авторы: Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Модель опирается на принципы, положенные в основу создания схем Уиттекера, когда по горизонтали откладывается экспозиция (от наиболее затененной к наиболее солнечной), а по вертикали – высота над уровнем моря. Рисунок отражает наиболее важные логические связи и переходы в ландшафтной структуре на зональном уровне. Нижние этажи гор с относительно невысокой антропогенной нагрузкой занимают горно-лесные ландшафты, представленные мелколиственно-хвойными и широколиственными типами. Увеличение антропогенной нагрузки приводит к исчезновению лесов, которые заменяются горно-лесо-луговостепными ландшафтами, а те, в свою очередь, горно-степными, преимущественно на склонах южной экспозиции. Долговременный выпас снизил верхнюю границу леса, что привело к образованию горно-лесо-луговой зоны, а в ряде случаев (на склонах северной экспозиции) – к проникновению в горно-лесную зону субальпийского пояса горно-луговой зоны [54].

Латеральные связи между природными комплексами были изучены на профиле через центральную часть котловины в районе с. Макажой (Рисунок 32). Профиль пересекает склоны разных экспозиций, демонстрируя высотную зональность и различия в геолого-геоморфологическом строении котловины.

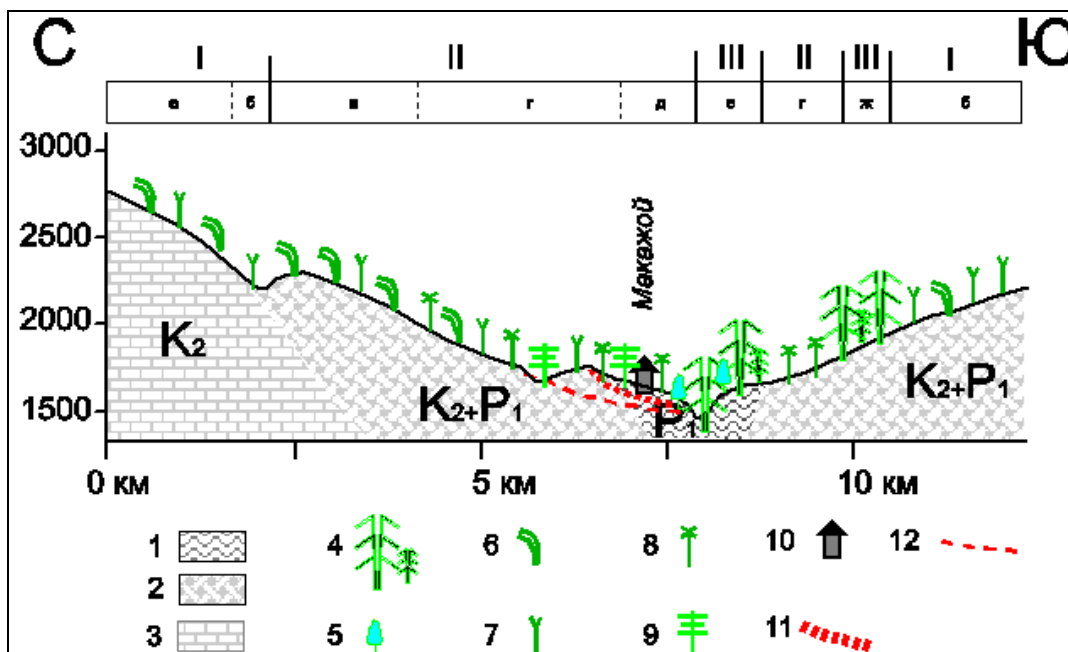


Рисунок 32. Ландшафтно-оползневые комплексы на профиле через центральную часть Макажойской котловины с севера на юг (Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Условные обозначения:

Геологическое строение: 1 – палеогеновые песчаники, глины, алевролиты, мергели; 2 – глины, аргиллиты, песчаники, мергели, известняки верхнего мела и палеогена; 3 – нерасчлененные отложения преимущественно из известняков и мергелей верхнего мела. **Характерная растительность:** 4 – сосна; 5 – береза, ива; 6 – дерновинные злаки (ковыль, овсяница, типчак и др.); 7 – разнотравье; 8 – бобовые (эспарцет, клевер и др.); 9 – кустарники (шиповник и др.); 10 – селения с огородами; 11 – видимое тело оползня; 12 – предполагаемые границы более обширного оползневого тела.

Природные комплексы: I – горно-луговые остепненные субальпийские, склонов южной экспозиции, относительно пологих, сложенных известняками и мергелями верхнего мела, пастбищные: а – со злаково-разнотравными лугами на горно-луговых супесчано-щебнистых почвах; б – эрозионных ложбин и склонов северной экспозиции, сложенных песчаниками и мело-мергельными породами верхнего мела и палеогена, с разнотравно-овсянищевыми лугами на горно-луговых супесчано-суглинистых щебнистых почвах. II – горно-степные, преимущественно склонов южной экспозиции и днища котловины, сложенных известковистыми породами в сочетании с глинами, аргиллитами и песчаниками верхнего мела и палеогена, преимущественно пастбищные: в – каменистые, сочетание пологих и относительно крутых склонов, с разнотравно-злаковыми ковыльными степями на горно-степных карбонатных малоомощных щебнистых почвах; г – типично степные, относительно пологих склонов, с бобово-разнотравно-злаковыми, реже ковыльно-овсянищевыми и разнотравно-кобрезиево-типчаково-эспарцетовыми степями на горно-

степных среднемошных щебнистых почвах под пастбищами, реже – сенокосами; д – лугостепные окультуренные, пологих, осложненных оползневыми телами, склонов, с злаково-разнотравными кустарниковыми лугостепями; частично под пашенными культурами, на горно-лугостепных черноземовидных почвах. III – горно-лесные: е – ущелий и склонов преимущественно северной экспозиции, сложенных палеогеновыми песчаниками, глинами, алевролитами, мергелями, под сосновыми с примесью березы и ивы лесами на горно-лесных бурых, местами карбонатных, суглинисто-щебнистых почвах; жс – склонов северной экспозиции, пологих, сложенных известковистыми породами в сочетании с глинами, аргиллитами и песчаниками верхнего мела и палеогена, под сосновыми мелколесьями разнотравно-злаковыми на горно-лесо-луговых суглинисто-щебнистых почвах.

Горно-степные ландшафты склонов южной экспозиции представлены природными комплексами, сформированными на карбонатных породах, склоны осложнены ложбинами и террасами. На относительно крутых склонах и на выходах скальных пород проективное покрытие уменьшается до 20 %, по ложбинам увеличивается до 70 %. Почвы маломощные скелетные. Профиль почв достаточно примитивный. До 13-15 см распространен гумусовый горизонт с участием щебня и дресвы известковистых пород. Ниже идет плотный горизонт элювия известковистых пород. Дернина практически отсутствует, она появляется в ложбинах с более плотным проективным покрытием растительности. На пологих участках и ложбинах количество мелкозема увеличивается, увеличивается мощность почв и проективное покрытие растительности. В растительном покрове преобладают дерновинные злаки, прежде всего, ковыль, овсяница пестрая, кобрезия, типчак. Из разнотравья встречаются кульбаба, короставник, лядвенец, камнеломка, молодило, манжетка, тимьян, василек луговой, очиток. Редко встречается эспарцет. Ковыль, овсяница и некоторые травянистые (кульбаба) образуют верхний ярус (до 30-40 см), в то время как камнеломка, тимьян, манжетка и др. – нижний (до 5-10 см).

Горно-лугостепные ландшафты отличаются сомкнутым растительным покровом с более богатым видовым разнообразием и сложной ярусностью. При этом ковыль, волосатик и овсяница пестрая являются также наиболее распространенными. Другие злаки представлены кобрезией (на сбитых местах) и типчаком. Из разнотравья выделяются девясил мелкий, дубровник беловойлочный (группами), короставник, подмаренник, кульбаба, очанка, гвоздика белая, вероника горечавковидная, смолевка, колокольчик, горечавка, живокость и др. Из бобовых выделяются эспарцет и клевер. Бобово-разнотравно-злаковые (ковыльно-овсяницевые) участки сочетаются с разнотравно-кобрезиево-типчаково-эспарцетовыми. Первый ярус (до 5 см) образует типчак. Вторым (до 30 см) – разнотравье. Третий ярус (до 55 см) образуют высокие злаки (ковыль, овсяница) и разнотравье (кульбаба).

Распределение растительности зависит от условий увлажнения и перераспределения

влаги по элементам микрорельефа. На пологих папашных террасах увеличивается количество бобовых и разнотравья, в то время как на крутых участках, бровках террас и др. начинают преобладать злаки, встречаются полынь, шалфей и другие типично степные виды.

Почвы горных лугостепей являются более стратифицированными, чем горных степей. Выделяется дернина до 8-9 см с включением дресвы. Гумусовый горизонт простирается до 14-16 см. Ниже идет переходный от гумусового к коренным породам горизонт (A_1-C) – до 28 см.

Как видно из профиля, оползнепроявления выражаются в серии вложенных оползневых тел. Наиболее физиономично проявляется средняя и нижняя часть оползня, которая представляет собой серию оползневых террас, уступами спускающимися к русловому врезу (Рисунок 33).



Рисунок 33. Макажойский оползень в средней части (фото автора, июнь, 2021 г.)
(слева вдаль – верхняя стенка отрыва)

Встроенность в ландшафтную структуру Макажойского ЛОК характеризуется следующими особенностями:

1) на уровне типов ландшафтов: экотонное положение между горно-степной и горно-лесолугостепной зоной проявляется в сложной дифференциации природных комплексов с

разными условиями тепловлагообмена;

2) на уровне групп ландшафтов – пограничное положение между палеогеновыми, в большей степени, глинистыми отложениями и известковистыми породами верхнего мела;

3) на уровне видов ландшафтов – фрагментация растительного покрова вследствие конструирования напашных террас, дорог, различий в интенсивности использования (деградированные в результате выпаса ареалы и сенокосные участки).

Динамика оползнепроявления тесно связана с антропогенной нагрузкой и сейсмической активностью.

3.3.2. Характер оползнепроявления в среднегорно-лесных ландшафтах (на примере Дайского участка)

Характер оползнепроявления в среднегорно-лесных ландшафтах был исследован на примере оползня вблизи селения Дай. Это отдельный блоковый оползень, тяготеющий к зоне контактов верхнемеловой известняковой плиты с нижнемеловыми аргилитоподобными глинами и алевролитами. Абсолютная высота у стенки отрыва составляет 1108 м, а зафиксированный выплеск протягивается до 808 м над уровнем моря. Горизонтальное смещение оползневых масс по фронту составило около 800 м. Склон древнеоползневой, сложен известняками, песчаниками, мергелями, аргиллитами. Охватывает область развития пород палеоцен-эоцена, по составу это глинистые мергели и глины фораминиферовой свиты, перекрытые на отдельных участках аллювиальными отложениями нижнего или верхнего плейстоцена. Глины обладают высокой дисперсностью. Именно к этому склону приурочен серпантин дороги. Ее прокладка сопровождалась вырубкой деревьев и кустарников. Выше по склону расположены родники, которые использовались и для полива на террасах и увеличивали водонасыщенность склоновых масс. Отмечается несколько подвижек оползня, наиболее сильным считается смещение, произошедшее в ночь с 22 на 23 марта 1989 г. При этом была разрушена дорога, соединяющая селения Нижний и Верхний Дай. Последующие оползнепроявления наблюдались в 2007 г., когда была разрушена дорога, связывающая Шатойский район с другими центрами республики.

Ландшафтное картографирование и исследование ландшафтно-оползневого комплекса базировалось на дешифрировании серии снимков. В частности, снимки 2014, 2020 и 2021 г. показывают циклическую динамику разрушения и возобновления растительного покрова (Рисунок 34). Зональным типом ландшафтов являются горно-лесные широколиственные смешанные леса, чередующиеся с горно-лесолуговостепными участками.

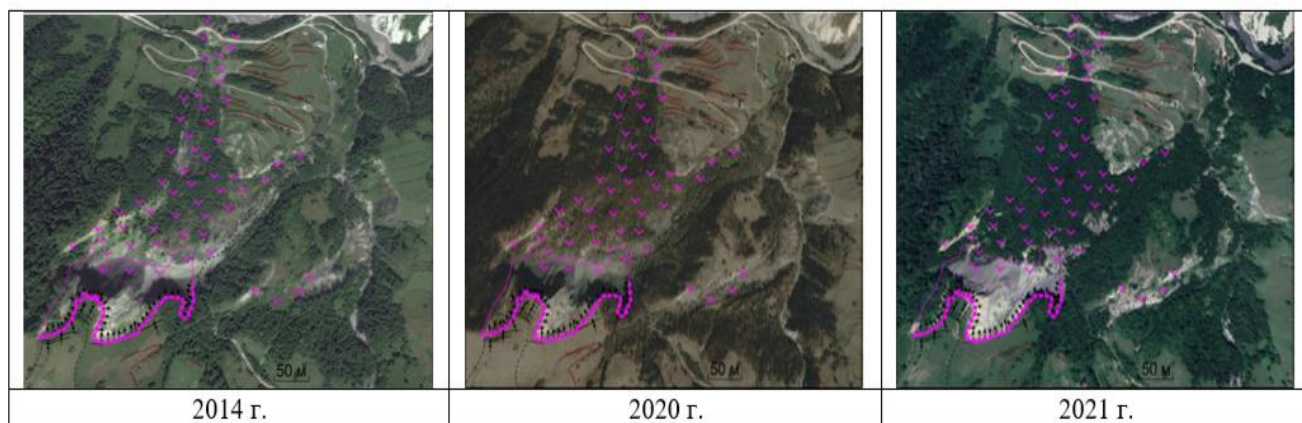


Рисунок 34. Динамика ЛОК за 2014-2021 гг. (обозначено автором)

Созданная ландшафтная схема и картографирование основных элементов ландшафтно-оползневого комплекса отражает сложную взаимосвязь ЛОК с высотнo-зональной структурой ландшафтов (Рисунки 35, 36).

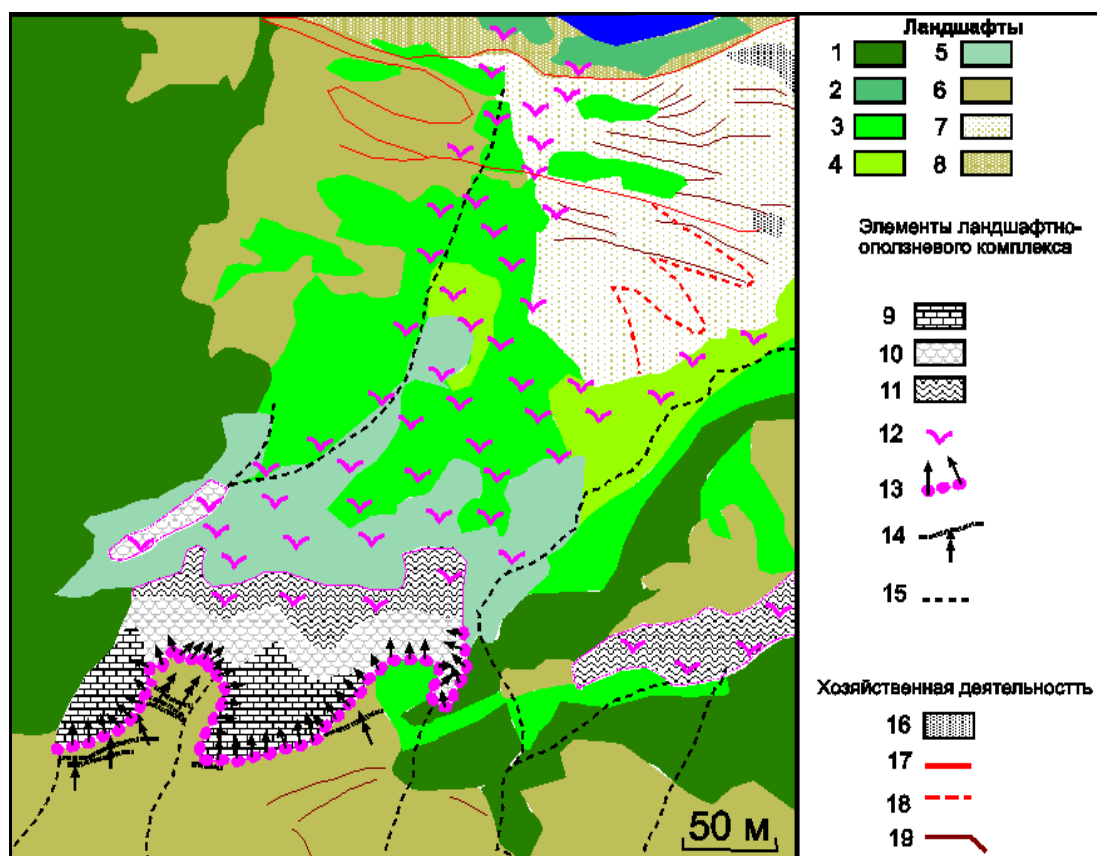


Рисунок 35. Схема оползня вблизи селения Дай (Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Условные обозначения:

Ландшафты: Горно-лесные смешанные: 1 – склонов северной экспозиции, сложенных меловыми

отложениями из известняков, песчаников и глин, под мелколесьями из березы, граба, с подлеском из рябины, на горных буроземах суглинисто-щебнистых; 2 – речных террас, выположенных, сложенных аллювиальными отложениями, под мелколесьями из березы, ивы, облепихи, на примитивных аллювиальных скелетных почвах; склонах северной экспозиции, пологих, сложенных меловыми отложениями из известняков, песчаников и глин, перекрытых оползневыми отложениями из обломков, древесно-супесчаного, реже – суглинистого материала коренных пород; 3 – под мелколесьями из ольхи и березы с редким травянистым покровом на примитивных скелетных почвах; 4 – под куртинами редколесья из преимущественно березы мертвопокровными на фрагментарном почвенном покрове из сильно скелетных почв; 5 – под редкими куртинами возобновления березы и незадернованных участков.

Горно-лесолугостепенные: 6 – склонов северной экспозиции, относительно пологих, террасовидных, расчлененных продольными ложбинами, сложенных преимущественно меловыми породами их известняков, песчаников и глин, под бобово-разнотравными и злаково-разнотравными лугостепями с куртинами роищи, частично окультуренных и искусственно террасированных на горно-лугостепенных почвах; 7 – склонов северной экспозиции, террасовидных (включая искусственные террасы), сложенных меловыми породами их известняков, песчаников и глин, под разнотравно-злаковыми лугостепями, деградированные с отдельными парцеллами огородов и сенокосов на горно-лугостепенных почвах; 8 – речных террас, выположенных, сложенных аллювиальными отложениями, под луговыми степями, на примитивных аллювиальных скелетных почвах.

Элементы ландшафтно-оползневого комплекса: 9 – верхняя часть стенки отрыва, сложенная известковистыми (меломергельными и песчаниковыми) породами видимой мощностью около 20 м, незадернованная, примыкающая сверху к террасовидным поверхностям с лугостепями; 10 – нижняя часть стенки отрыва, сложенная глинистыми (аргиллиты и сланцеватые песчаники) отложениями видимой мощностью около 20 м, незадернованная; 11 – оползневой шлейф, бугристый, сложенный мелкообломочным (из щебня с включением крупных глыб) и супесчано-суглинистым материалом из известковистых и глинистых пород с пионерной растительностью (мать-мачеха и др.); 12 – тело оползня; 13 – стенка отрыва оползня; 14 – трещины отседания; 15 – продольные эрозионные врезы, включая линию границы оползня.

Хозяйственная деятельность: 16 – дома и постройки; 17 – дороги действующие; 18 – дороги заброшенные; 19 – бровки старых напашных террас.

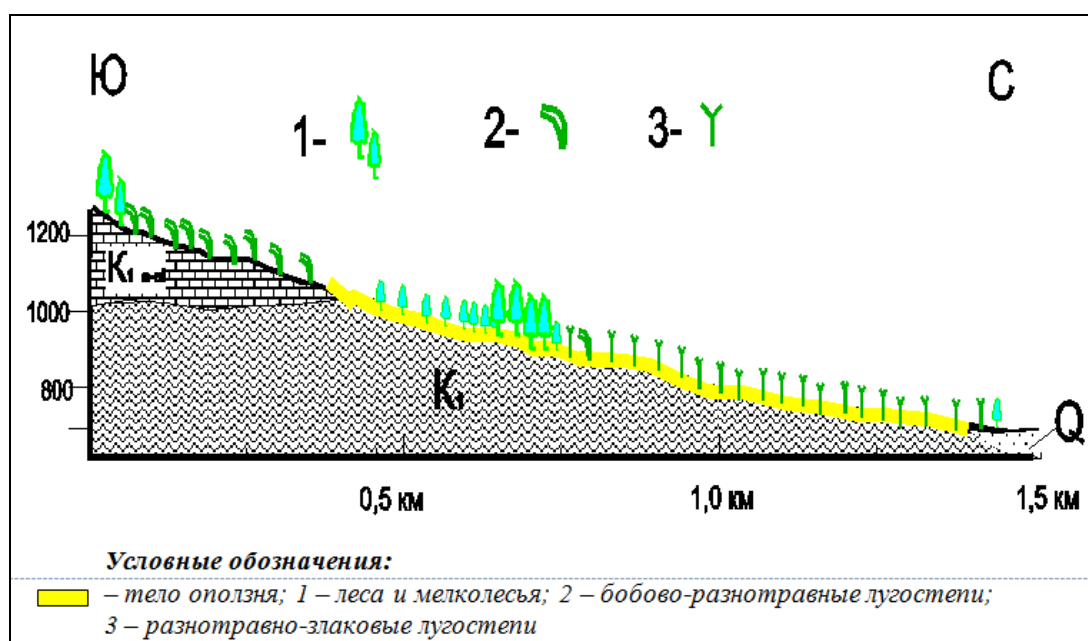


Рисунок 36. Продольный профиль через оползень (Гуния А.Н., Гакаев Р.А.)

Встроенность в ландшафтную структуру Дайского ЛОК характеризуется следующими особенностями:

1) на уровне типов ландшафтов – экотонное положение между горно-лесной и горно-лесолуговостепной зоной, характеризующееся неустойчивыми межгодовыми колебаниями осадков (от сухих к влажным годам), сменой типов антропогенной деятельности, усиливающей пространственную дифференциацию увлажнения;

2) на уровне групп ландшафтов – пограничное положение между глинистыми и известковистыми породами различных ярусов нижнемелового возраста;

3) на уровне видов ландшафтов – фрагментация лесного покрова вследствие его выборочного сведения, конструирования напашных террас и серпантина дороги.

3.3.3. Характер оползнепроявления в низкогорно-лесных ландшафтах (на примере Улус-Кертского участка)

Оползни в среднегорно- и низкогорно-лесных ландшафтах представляют собой особое явление. Нередко такие оползни происходят на месте старых лесов вдали от селений. Ряд оползней обнаруживается лишь по снимкам, к ним отсутствуют дороги и тропы, добраться можно лишь по руслам рек.

Наиболее ярким примером оползнепроявления в горно-лесных ландшафтах, переходных от смешанных к широколиственным, является оползень у р. Шаро-Аргун напротив селения Улус-Керт (Рисунок 37). Его динамика может показаться довольно простой: углубляющееся русло реки подмывает левый борт и приводит к неустойчивости склонов. Однако полевые исследования показали, что в динамике оползнепроявления могут играть роль и другие факторы: повышенная сейсмичность; контраст пород, слагающих склон; сукцессионные процессы в лесах, приводящие к нарастанию надземной фитомассы при снижении задернованности в мертвопокровных букняках, что является причиной развития очагов эрозии; ливневый характер осадков в начале лета, способствующий формированию неустойчивости почвогрунтов и эрозии и др. Оползневые деформации развиты по глинистым отложениям майкопской серии.

Как видно на рисунке 37, верхняя стенка отрыва находится на абсолютной высоте около 770 м над уровнем моря, а разгрузка заканчивается в русле реки на высоте 410 м. Имеется несколько классических оползневых элементов, характерных для блокового оползня: 1 – оползневой блок; 2 – площадка оползневых террас; 3 – стенка срыва оползня; 4 – напорный оползневой вал, заканчивающийся у реки (Рисунки 38-41).

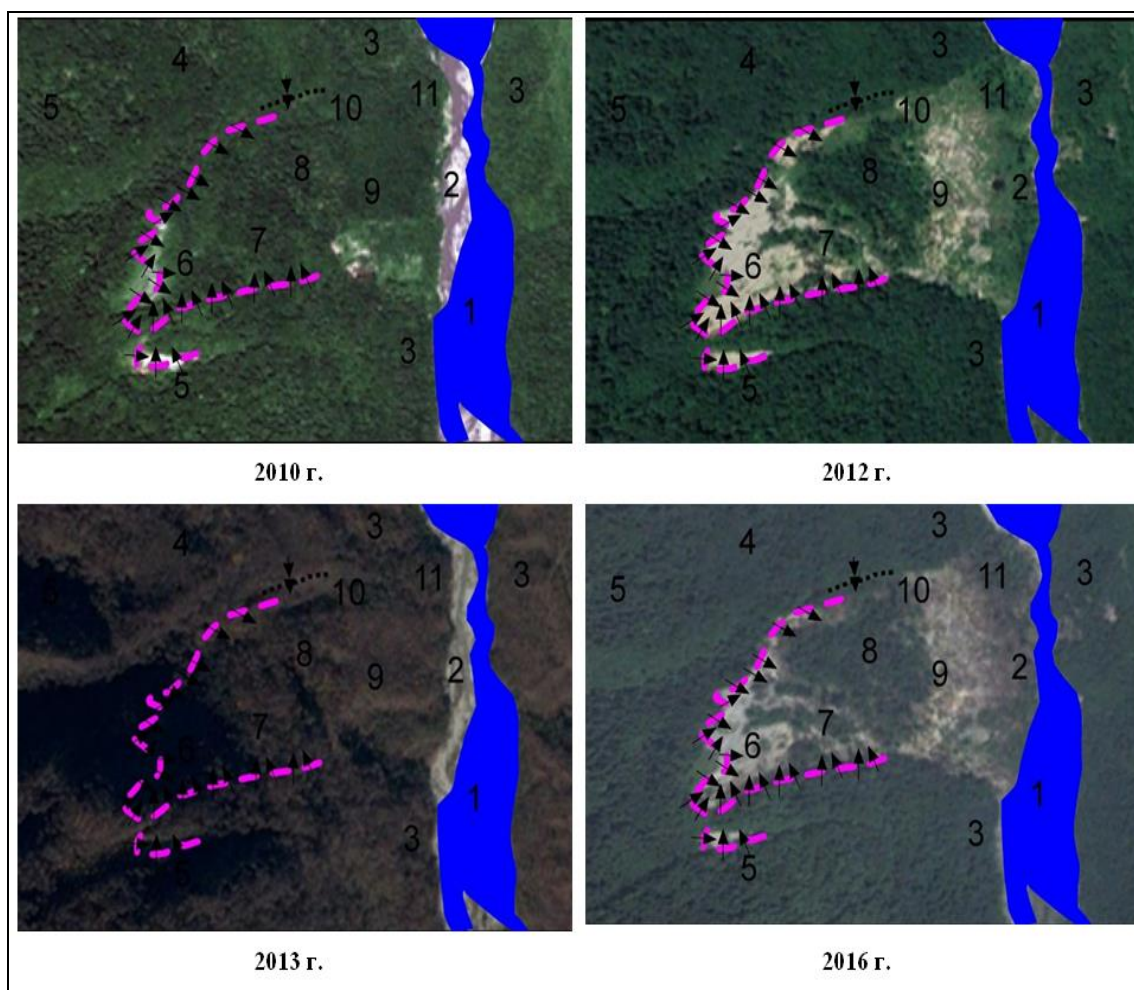


Рисунок 37. Динамика оползнепроявления на Улус-Кертском участке с 2010 по 2026 гг. (обозначено автором)

Условные обозначения:

1 – пойменные природные комплексы (русло реки); **2** – высокая пойма закустаренная (около 10 лет); **3** – склоны речных террас под мелколесьями из бука, граба, боярышника, клена. Коренные склоны северо-восточной экспозиции крутые и пологие, сложенные песчаниками и глинами палеоген-неогенового возраста: **4** – под грабово-буковыми с подлеском из боярышника и клена на горных буроземах; **5** – букняками мертвопокровными на горных буроземах; **6** – стенка срыва оползня, незадернованная; **7** – площадка верхней оползневой террасы с куртинами подроста бука, реже граба и лещины; **8** – участок склона отседания, бугристо-грядового под «пьяным» лесом из бука, граба на карманных и скелетных буроземах; **9** – площадка нижней оползневой террасы под зарослями ежевики и куртинами ивы; **10** – боковые ложбины отседания под буковыми с подлеском из граба и бука лесами, преимущественно мертвопокровными; **11** – напорный оползневой вал под ивовыми (с участием ольхи) зарослями.



Рисунок 38. Оползень вблизи с. Улус-Керт (фото автора, июль 2021 г.)



Рисунок 39. Площадки оползневых террас оползня вблизи с. Улус-Керт (фото автора, июль 2021 г.)



Рисунок 40. Напорный оползневой вал (фото автора, июль 2021 г.)

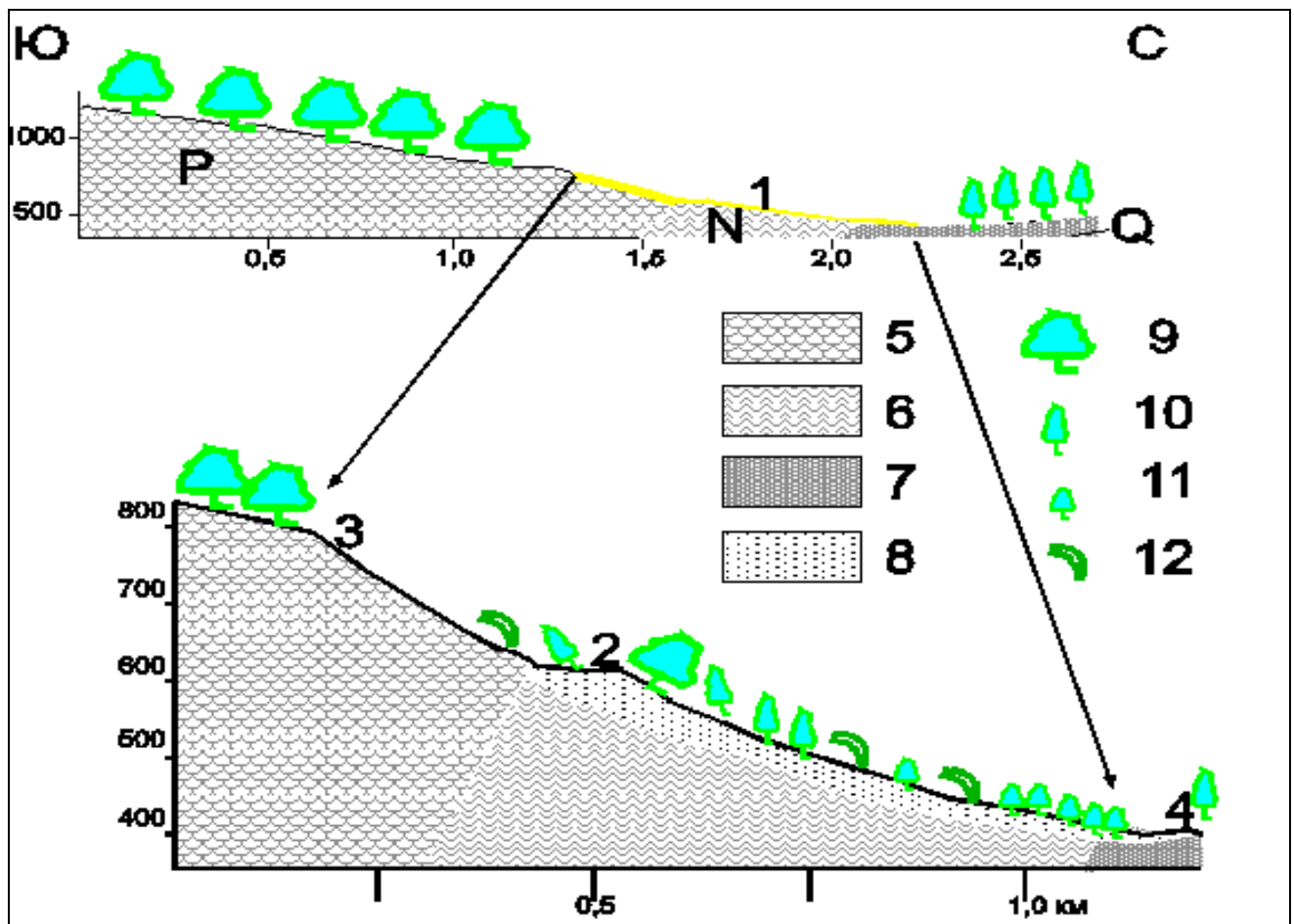


Рисунок 41. Продольный профиль через оползневой склон на Улус-Кертском участке в разных масштабах (Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Условные обозначения:

1 – оползневой блок; 2 – площадка оползневых террас; 3 – стенка срыва оползня; 4 – напорный оползневой вал; 5 – мергели, песчаники, глины предположительно палеоценового возраста; 6 – песчаники, глины предположительно миоценового возраста; 7 – аллювиальные четвертичные отложения; 8 – оползневые четвертичные отложения; 9 – широколиственные леса, преимущественно из бука и граба; 10 – мелколесье из бука, граба, лещины; 11 – ивовые заросли, 12 – травянистая растительность с зарослями ежевики.

Ландшафтная карта и схема ЛОК Улус-Кертского участка отражает основные особенности встроенности ЛОК в высотную-зональную структуру и взаимоотношение с доминантными фоновыми природными комплексами на уровне групп и видов ландшафтов (Рисунок 42). ЛОК в плане имеет несколько продольных частей, имеющих разный возраст активизации оползня.

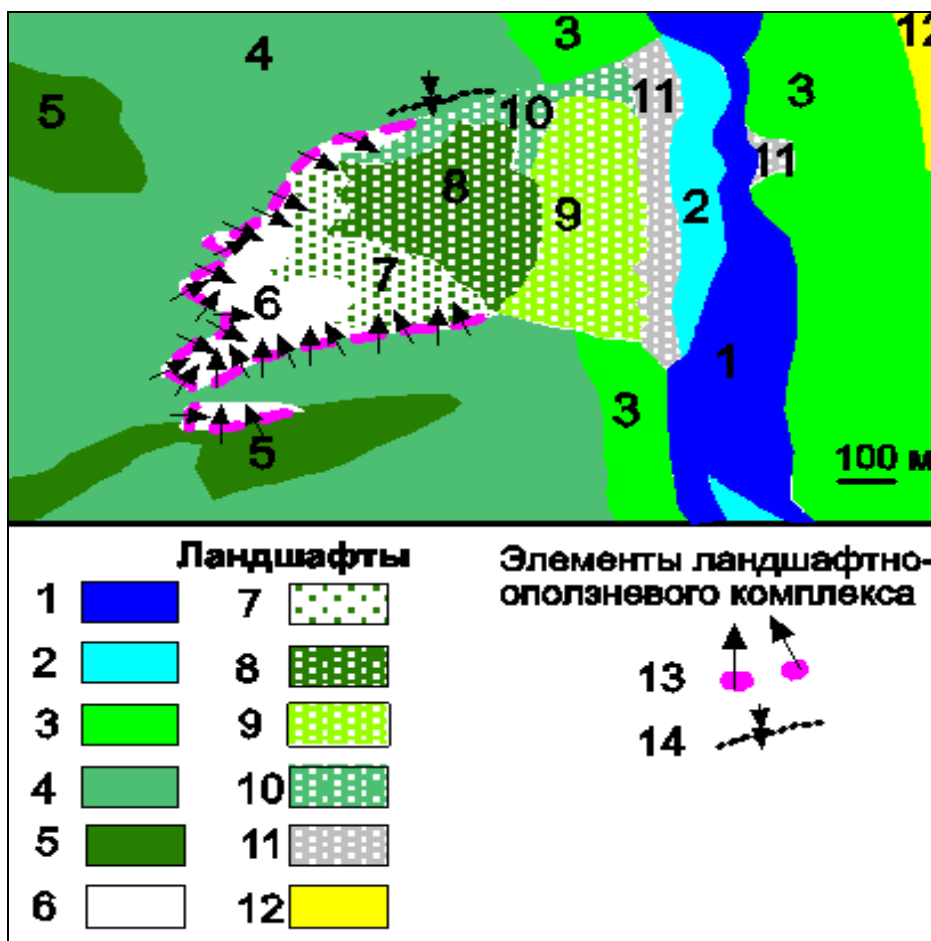


Рисунок 42. Карта ЛОК Улус-Кертского участка (Гуния А.Н., Гакаев Р.А.)

Условные обозначения:

1 – пойменные природные комплексы (русло реки); 2 – высокая пойма закустаренная (около 10 лет); 3 – склоны речных террас под мелколесьями из бука, граба, боярышника, клена.

Коренные склоны северо-восточной экспозиции крутые и пологие, сложенные песчаниками и глинами палеоген-неогенового возраста: 4 – под грабово-буковыми с подлеском из боярышника и клена лесами на горных буроземах; 5 – букняками мертвопокровными на горных буроземах;

6 – стенка срыва оползня, незадернованная; 7 – площадка верхней оползневой террасы с куртинами подроста бука, реже граба и лещины; 8 – участок склона отседания, бугристого под «пьяным» лесом из бука, граба на карманных и скелетных буроземах; 9 – площадка нижней оползневой террасы под зарослями ежевики и куртинами ивы; 10 – боковые ложбины отседания под буковыми с подлеском из граба и бука лесами, преимущественно мертвопокровными; 11 – напорный оползневой вал под ивовыми (с участием ольхи) зарослями; 12 – выположенная речная терраса, используемая в качестве пашни; 13 – стенка отрыва оползня; 14 – трещины отседания.

Анализ ландшафтной встроенности показывает, что оползнеобразование резко контрастирует с горно-лесными ландшафтами, характеризующимися относительно устойчивым состоянием склонов. Очаги оползнепроявления являются в данном случае не типичными для местных природных комплексов, что приводит к выводам о важной роли внешних факторов.

Встроенность в ландшафтную структуру Улус-Кертского ЛОК характеризуется следующими особенностями:

1) на уровне типов ландшафтов – слабо контрастное экотонное положение между горно-лесной и горно-лесолуговостепной зоной, а также между горно-лесными широколиственными и горно-лесными смешанными ландшафтами;

2) на уровне групп ландшафтов – пограничное положение между породами с разным соотношением глин и песчаников палеоген-неогенового возраста практически не выражено. Более важным фактором дифференциации является нахождение в зоне тектонических разломов и сейсмодислокаций;

3) на уровне видов ландшафтов – фрагментация лесного покрова вследствие сукцессионных различий разного по возрасту и запасами фитомассы леса.

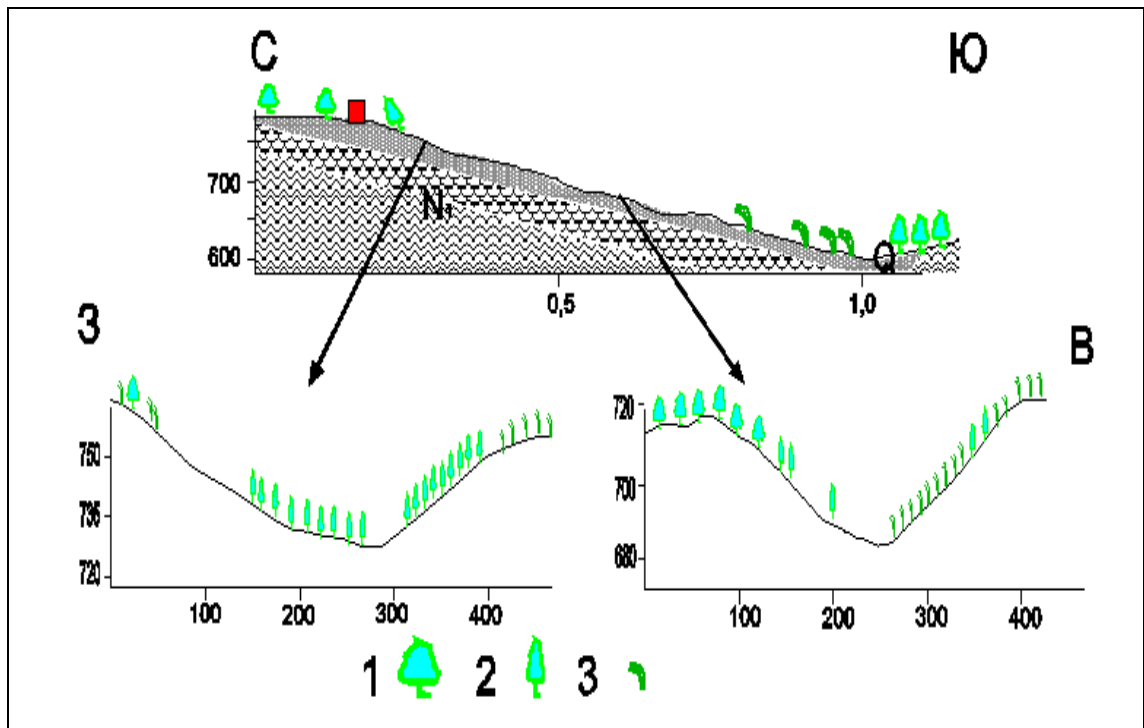
3.3.4. Характер оползнепроявления в низкогорно-лесостепных окультуренных ландшафтах (на примере Белгатойского участка)

Ареал низкогорно-лесостепных ландшафтов, затронутых оползнепроявлением, заслуживает особого внимания вследствие высокой плотности распространения оползней и широкомасштабных разрушений с выселением целых населенных пунктов. В литературе этот ареал известен как Бенойский инженерно-геологический оползневой район. Здесь горно-лесные широколиственные ландшафты преобразованы долговременной

деятельностью человека, местами сведены, а на их месте образовались горно-лесостепные ландшафты.

Оползни часто начинаются на платообразных участках и местных водоразделах, по которым проходят основные дороги и расположены кварталы селений. Участок Белгатой расположен на водоразделе рр. Аксай и Ашеин и приурочен к старым кварталам селения Белгатой, откуда большинство жителей в 1989 г. были выселены на равнину. В Шалинском районе с численностью населения более 5 тыс. человек.

Оползни начинаются практически на водоразделе, где имеется множество мочажин. Белгатойский оползень начинается ниже старой мечети на высоте около 766 м и заканчивается на конусе выноса, наложенного на речную террасу, круто обрывающуюся к руслу реки (урез воды около 608 м над у.м.) (Рисунок 43).



Условные обозначения:

1 – широколиственные леса из дуба с примесью груши, дикой алычи, мушмулы; 2 – мелколесье из акации, косточковых и др.; 3 – разнотравно-злаковые лугостепные сообщества.

Рисунок 43. Профиль через Белгатойский оползень (вверху – продольный, внизу – поперечные (слева – в верхней части оползня, справа – в средней части оползня))
(Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Протяженность оползня около 800 м. Собственно оползневые процессы активны в верхней части (выше 700 м), в зоне транзита оползневые процессы сочетаются с

эрозионными, а в зоне разгрузки преобладает аккумуляция как оползневого, так и эрозионного материала. На южных безлесных участках в нижней части эрозионно-оползневого цирка распространены осыпи.

Оползнеобразованию способствует литологическое строение слагающих склоны пород: глины сармата, караган-чокрака и майкопа, а также связанные с ними четвертичные отложения со множеством водоносных горизонтов. Они вскрываются по мере углубления оползня, питая водоток в тальвеговой части эрозионно-оползневого цирка, который, проходя конус выноса в нижней части, врезается на глубину до 5 м (Рисунок 44).



Рисунок 44. Вторичный эрозионный врез в оползневую массу на конусе выноса (с. Белгатой, фото автора, апрель 2022 г.)

ЛОК Белгатойского участка имеет важные особенности встроенности в высотнo-зональную и локальную структуру ландшафтов (Рисунок 45). Фоновыми ландшафтами, куда «вписывается» ареал оползнеобразования, являются низкогорно-широколиственные леса, находящиеся на экотоне с горно-лесолуговостепными окультуренными ландшафтами. В результате долговременной хозяйственной деятельности от них остались лишь небольшие ареалы, представленные редко- и мелколесьями из дуба, акации, груши, алычи, боярышника

(ландшафты 2-4). На выположенных террасовидных склонах развиты остатки культурных ландшафтов пашен и садов с плодово-ягодными и ореховыми насаждениями (1). Эрозионно-оползневой цирк затронул именно эти ландшафтные комплексы, которые ныне представлены незадернованными или полужадернованными крутыми склонами с пионерной травянистой растительностью (хвощ, мать-мачеха) и куртинами ивы, боярышника и др. (8). Склоны южной экспозиции безлесны. На пологих участках формируются луговые степи, используемые под пастбища (5). На крутых – эрозионно-осыпные незадернованные участки, на шлейфах заняты вейником и камышом (6, 7).

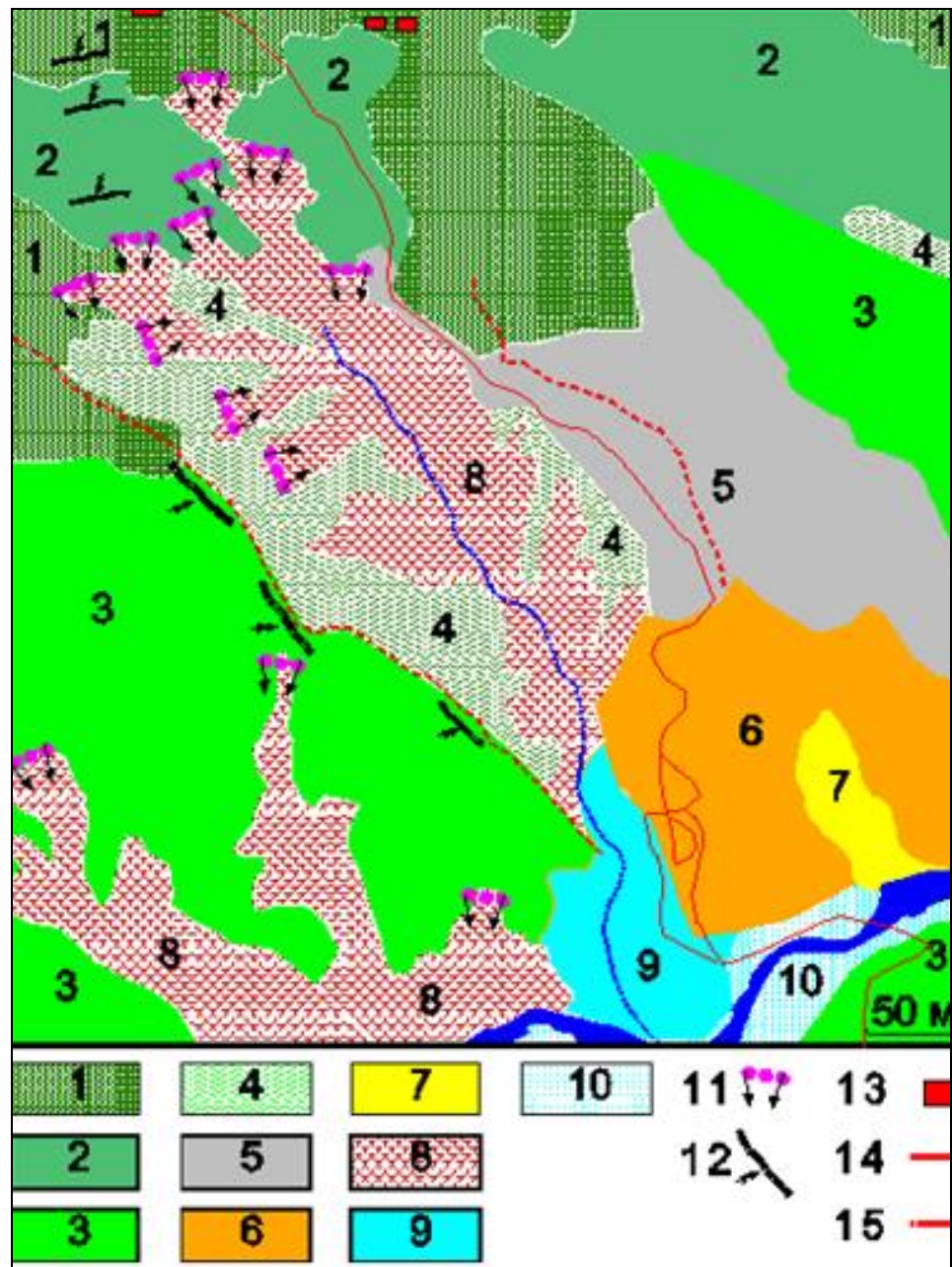


Рисунок 45. ЛОК Белгатойского участка (Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Условные обозначения:

1 – террасированные склоны под бывшими огородами и садами с плодово-ягодными и ореховыми насаждениями; **2** – склоны, относительно пологие, с выходом грунтовых вод, под редко- и мелколесьем из дуба, акации, груши, алычи, боярышника; **3** – склоны, относительно крутые с мелколесьем из груши, мушмулы, боярышника; **4** – склоны, затронутые оползневыми процессами, под редколесными мелколесно-кустарниковыми сообществами из алычи, боярышника; **5** – склоны, относительно пологие, под лесолуговостепными сообществами, деградированные, под пастбищами; **6** – склоны, крутые, луговостепные, деградированные, под пастбищами; **7** – склоны, крутые, эрозионно-осыпные, слабо задернованные; **8** – склоны эрозионно-оползневого цирка, ступенчатого и бугристого, с серией площадок оползневых террас, с выходом подземных вод, под пионерной (хвощ, мать-мачеха) травянистой растительностью и куртинами ивы; **9** – конус выноса эрозионно-оползневого цирка, наложенный на речную террасу, под луговыми степями, с пастбищным использованием; **10** – пойма реки Аксай под злаково-разнотравными лугами; **11** – стенка отрыва оползня; **12** – трещины отседания; **13** – кварталы домов и построек; **14** – дороги действующие; **15** – дороги заброшенные.

Динамика оползневого процесса, рассмотренного за последние 10 лет (2011-2021 гг.), показывает, что оползневые и эрозионно-оползневые процессы сохраняют свою активность. Это заметно, прежде всего, по остающимся незадернованным участкам в эрозионно-оползневом цирке (Рисунок 46).

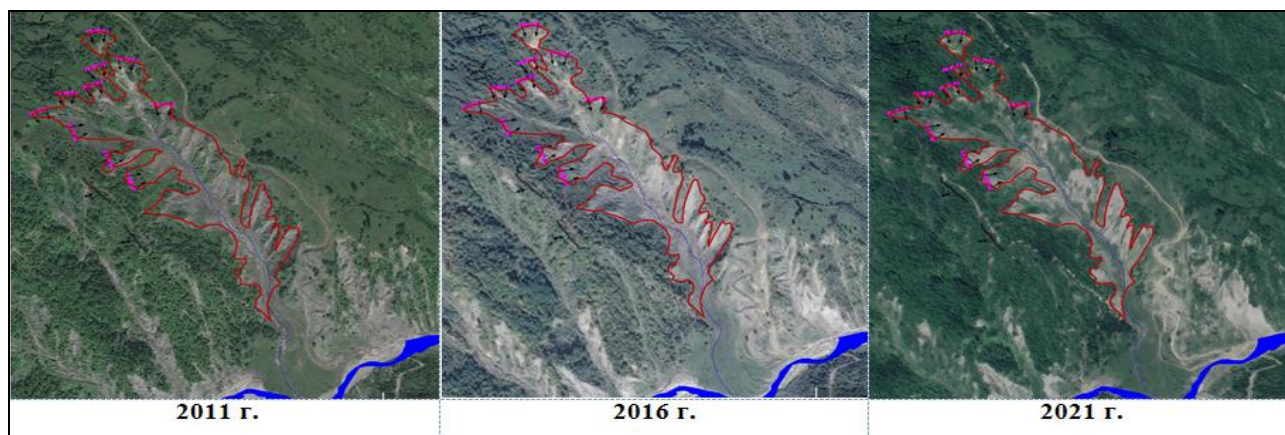


Рисунок 46. Динамика оползнеобразования на Белгатойском участке (2011-2021 гг.)
(обозначено автором)

В целом встроенность Белгатойского ЛОК в ландшафтную структуру сильно зависит от геоморфологических особенностей и условий увлажнения. Долговременная антропогенная деятельность существенно трансформировала как рельеф, так и условия увлажнения почв и грунтов. Строительство «тяжелых» домов и дорог в 1960-е гг., интенсификация сельского хозяйства привели к активизации оползневых явлений, апогеем которой стали катастрофические оползни 1989 г.

3.4. Сравнительный анализ оползнепроявления на ключевых участках

Сравнительный анализ четырех участков, представляющих разные ландшафтно-оползневые комплексы, показал, что факторы динамики оползнепроявления зависят как от морфометрических показателей, так и системных особенностей: встроенности ЛОК в высотнo-зональные и локальные ландшафтные структуры, влияния антропогенной деятельности на сукцессионные процессы восстановления растительности и в целом ландшафта.

По морфометрическим особенностям (Таблица 8) ЛОК ключевых участков различаются по высоте расположения, перепаду высот, уклону и площади. Наиболее высоко расположен Макажойский ЛОК с абсолютной высотой 1662 м. Ниже всего спускается Улус-Кертский ЛОК – 410 м (русло р. Шаро-Аргун). По мощности, которую можно условно оценить по перепаду высот и площади поражения, выделяется Улус-Кертский ЛОК с перепадом высот 360 м и площадью поражения около 34 га (в 2-3 раза превышает площади других участков). При этом все оползни имеют примерно одинаковую длину (800-1000 м). По формальным морфометрическим характеристикам Макажойский и Белгатойский оползни похожи. Однако на местности они представляют разные ЛОК. В отличие от относительно плоского тела Макажойского ЛОК, Белгатойский представляет собой эрозионно-оползневой цирк. Как показано ниже, это зависит от горных пород, слагающих оползневое тело и вмещающих сам оползень.

Таблица 8 – Морфометрические характеристики ключевых ЛОК (Гуния А.Н., Гакаев Р.А.)

Характеристика	ЛОК			
	Макажойский	Дайский	Улус-Кертский	Белгатойский
Абсол. высота стенки отрыва (м над ур. моря)	1662	1108	770	766
Нижняя точка аккумуляции оползневых масс	1522	808	410	608
Перепад высот, м	140	300	360	158
Длина, м	800	900	1000	800
Средний угол падения, град.	17	30	23	20
Площадь поражения, га	13	15	34	10

По встроенности в высотнo-зональную и локальную ландшафтную структуру ЛОК также сильно различаются (Таблица 9). Наиболее контрастные ландшафтные условия на Дайском участке, где резкий перепад почвообразующих пород при неустойчивом режиме

увлажнения приводит к переходу от горно-лесных широколиственных ландшафтов к горно-лесным мелколиственным. Ландшафтопользование на ключевых участках претерпело значительные изменения лишь на трех участках, исключение составляет Улус-Кертский участок, практически не вовлеченный в использование вследствие труднодоступности. Остальные участки, будучи плотно заселенными, использовались под пашни, сенокосы и выпас. Разрушение системы расселения и выселение горных жителей на равнину привело к экстенсификации использования в виде отгонно-пастбищного животноводства. В горно-лесной зоне (все участки за исключением Макажойского) горные леса издавна использовались в качестве заготовки дров. Рост населения привел к увеличению численности частного скота и как следствие – усилению пастбищной нагрузки.

Таблица 9 – Встроенность ЛОК в высотную-зональную и локальную ландшафтную структуру (Гуля А.Н., Гакаев Р.А.)

Характеристика	Участки			
	Макажойский	Дайский	Улус-Кертский	Белгатайский
Фоновые доминантные / субдоминантные ландшафты	Лугостепи / степи	Буковое мелколесье / лесолугостепи, местами искусственно террасированные	Букняки мертвопокровные / буково-мелколиственные леса	Лесолугостепи / широколиственные леса
Доминантные природные комплексы тела оползня	Лугостепи, местами кустарниковые	Мелколиственные леса (в основном из ольхи)	Буковое мелколесье	Кустарниковые лугостепи, олуговелье степи, степи
Тип местоположения на макросклоне	Средняя часть	Средняя часть	Нижняя часть	Верхняя и средняя часть
Контрастность ландшафтной структуры (за исключением стенок отрыва)	Слабая контрастность	Сильная контрастность: горно-лесной широколиственный пояс уступает место горно-лесному мелколиственному	Слабая контрастность	Слабая контрастность
Контрастность геологических условий	Палеогеновые песчаники / верхнемеловые песчаники и глины	Нижнемеловые породы (известняки/глины)	Неоген/палеоген	Нижний неоген

Важную роль в динамике оползнепроявления сыграла антропогенная деятельность, повлиявшая как на активизацию оползнепроявления, так и на сукцессионные процессы восстановления растительности и в целом ландшафта (Таблица 10).

Таблица 10 – Ландшафты ключевых участков и их использование (Гуня А.Н., Гакаев Р.А.)

Характеристика	Участки			
	Макажойский	Дайский	Улус-Кертский	Белгатойский
Использование в XX в.	Очаговое земледелие, выпас. В советское время – выпас, фрагменты огородов и пашен. Прокладка дорог, строительство животноводческих комплексов.	Интенсивное использование в нижней и верхней частях оползневого ареала под сенокосы и выпас, сведение лесов и прокладка дорог.	Отсутствие использования (за исключением заготовки дров).	Селитьбы с огородами и садами, выпас, заготовка дров. В советское время – строительство дорог, новых кварталов для жилья, прокладка инфраструктуры.
Последние 30 лет и ныне	Слабое использование под выпас, отдельные парцеллы огородов.	Выпас.	Отсутствие использования	Выпас, фрагменты садов, огородов и селитьб.

Более подробно роль хозяйственной деятельности в оползнепроявлении будет рассмотрена в следующей главе.

3.5. Выводы

1. Ландшафтная структура горной части Чеченской Республики представлена семью основными типами (высотными зонами) и 13 подтипами (поясами). Высотные зоны образуют следующие типы ландшафтов: 1) нивально-гляциальные; 2) горно-луговые (представлены горно-луговыми субнивально-альпийскими, горно-луговыми субальпийскими, горно-луговыми остепненными); 3) горно-лесные (представлены горно-лесными мелколиственными и хвойно-мелколиственными, горно-лесными смешанными широколиственными и мелколиственными, горно-лесными широколиственными); 4) горно-лесолуговые; 5) горно-лесолуговостепные (представлены горно-лесолуговостепными типичными и горно-лесолуговостепными и лесостепными); 6) горно-степные (представлены горно-степными олуговелыми и горно-сухостепными кустарниковыми); 7) предгорно-степные и лесостепные.

2. Распространение и интенсивность оползнеобразования на территории Чеченской Республики во многом определяется ландшафтной структурой. Выделяются несколько

иерархических уровней ЛОК, которые тесно связаны с иерархическим подразделением ландшафтов на типы и подтипы, группы и виды. Наибольшая концентрация оползней наблюдается в горно-лесной зоне. Фундаментальная характеристика горных ЛОК – экотонность оползнепроявления.

3. Высотно-зональная встроенность оползней и приуроченность к разным местоположениям в мезорельефе позволила обосновать выделение десяти высотно-зональных типов и трех групп ландшафтно-оползневых комплексов. К группам ЛОК относятся: 1) близко расположенные к врезу большой реки, которая время от времени подрезает склон и стимулирует сход оползней; 2) оползни, расположенные ближе к водоразделам, базис эрозии на них слабо влияет; 3) промежуточное положение оползней, в том числе в неглубоких ущельях боковых притоков главной реки.

4. Крупномасштабное ландшафтно-геоморфологическое картографирование на примере четырех высотно-зональных типов и различных групп ЛОК позволило выявить главные особенности динамики оползнепроявления. Различия в динамике выражены как в морфометрических показателях (длина, площадь поражения и др.), а также в системных особенностях: встроенности ЛОК в ландшафт, контрастности его ландшафтной структуры по сравнению с фоновыми ландшафтами.

ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ И ЛАНДШАФТНО-ОПОЛЗНЕВОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

4.1. Влияние хозяйственной деятельности на ландшафтно-оползневые комплексы

Взаимосвязь оползнепроявления и хозяйственной деятельности рассмотрено в трех аспектах: 1) прямое влияние хозяйственной деятельности, в первую очередь, использования земель, прокладки дорог, нефтедобывающей промышленности на формирование оползневых процессов; 2) опосредованное влияние хозяйственной деятельности, в первую очередь, выпаса, на устойчивость склонов, что ведет к интенсификации оползнепроявления; 3) влияние оползнепроявления на систему расселения и использование земель.

Хозяйственную деятельность в контексте оползнепроявления рассмотрена в трех аспектах: 1) пространственная близость соприкосновения оползней и хозяйственных объектов; 2) интенсивность и тип хозяйственной деятельности; 3) динамика использования земель во времени, в частности, резкая смена одного типа использования на другой.

Анализ распространения оползней в среде ГИС показал (Рисунки 48-51), что 356 оползней приурочены к селениям, из них около трети (113) расположены непосредственно в пределах селений (Рисунок 47), а другие две трети – в непосредственной близости от них.

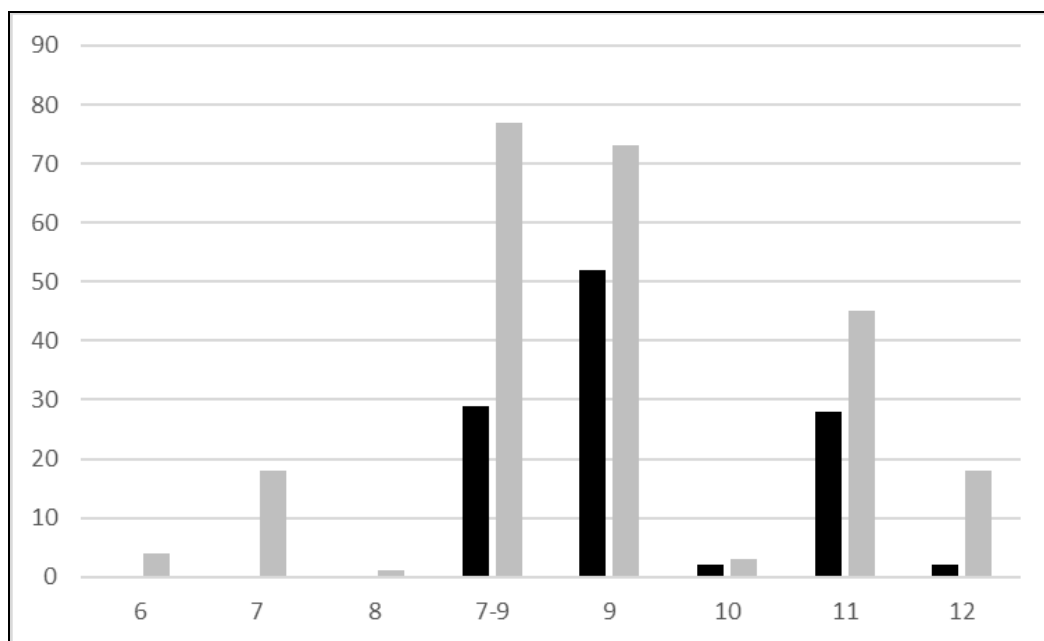


Рисунок 47. Распространение оползней, расположенных в пределах селений и близ селений, по разным ландшафтам (по оси y – количество оползней, по оси x – ландшафты)

Большинство оползней, расположенных в пределах селений, находятся в горно-лесолуговостепных ландшафтах и на границе горно-лесных широколиственных и горно-лесолуговостепных (249 оползней – более 70 %).

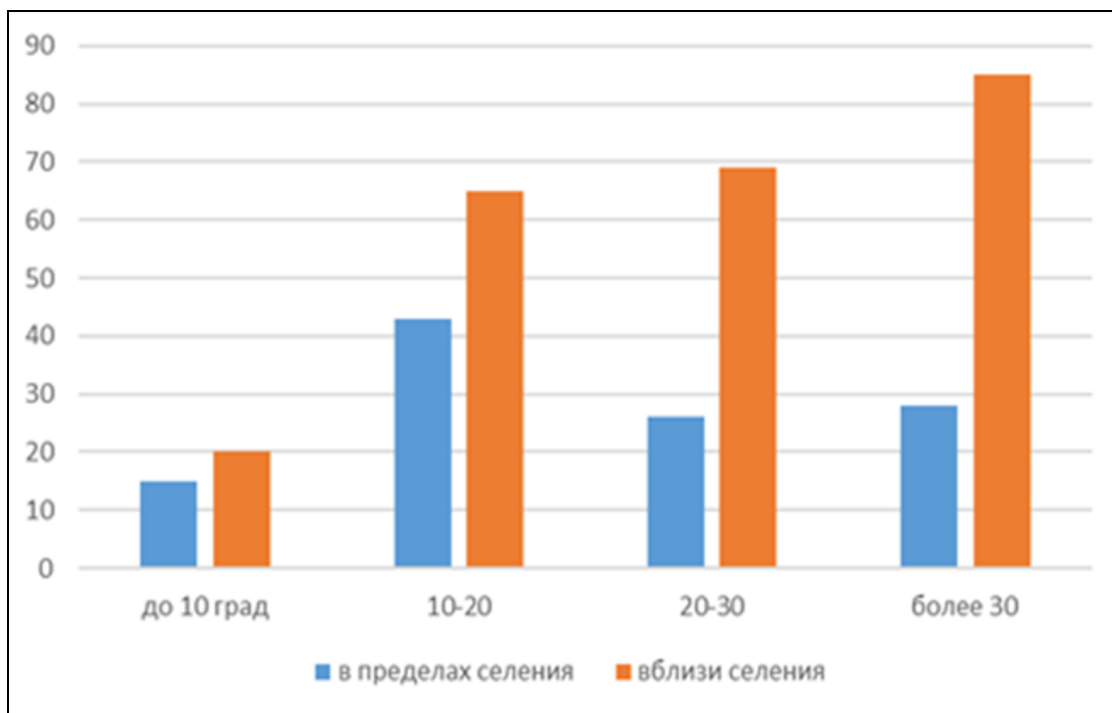


Рисунок 48. Зависимость «селенских» оползней в зависимости от крутизны (по оси y отложено число оползней, по оси x – крутизна склонов в градусах)

«Селенские» оползни круче, чем в среднем по горной территории республики. Оползни, расположенные в пределах селений, приурочены больше к верхним и нижним частям склонов по сравнению с общим характером распределения оползней по горной территории республики: 22 % против 18 % для верхних и 49 % против 42 % для нижних положений (Рисунок 51).

Анализ статистических данных по расселению и распространению оползней в различные годы позволил детализировать основные факторы, которые прямо или косвенно повлияли на интенсивность оползнепроявления. К ним относятся: 1) интенсивная разработка нефтяных месторождений, которая влияет на изменение сейсмогенной обстановки и состояния горных пород; 2) комплексные изменения системы расселения и дорожной сети; 3) изменение земельного покрова, в частности, сведение лесов и деградация пастбищ в результате трансформации использования земель.

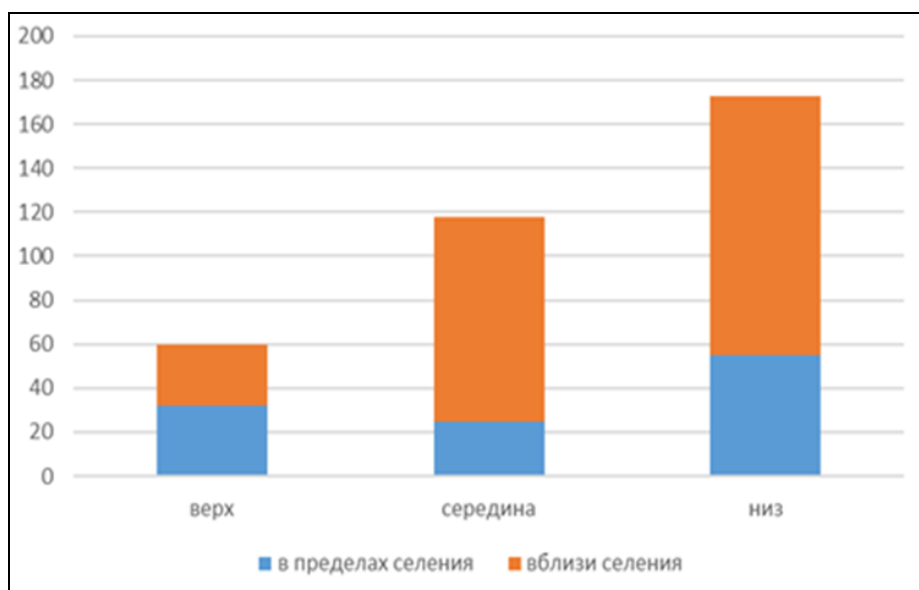


Рисунок 49. Распределение «селенских» оползней по положению в рельефе

Так или иначе с дорогами связаны 187 оползней, при этом половина из них приурочены и к селениям. Около половины оползней, связанных с дорогами, приурочены к средним частям склонов.

Наложение на карту оползней месторождений нефти показывает, что корреляция между ними проявляется только на предгорных территориях. Геологоразведочные работы и эксплуатация месторождений приводит к изменению динамического состояния геологических структур, формированию ослабленных зон и пустот, что приводит к нарушению сейсмического режима территории. Большинство наблюдаемых оползневых процессов на склонах Терского хребта тесно связаны с процессами нефтедобычи, главным образом, вследствие подрезки склонов дорожной сетью к скважинам и вдоль нефтепроводов. Нефтедобыча сказалась на глубокой трансформации естественных гидрогеологических условий, были нарушены линзы грунтовых вод. В нескольких сотнях ликвидированных скважин закачиваемая вода переливается из пластов и способствует неустойчивости склонов. Почти повсеместно остались дороги, шлакоаккумуляторы, нефтепроводы. Сеть скважин и инфраструктуры нефтепромышленного комплекса привели к коренным изменениям в ландшафтах. Рост населения за счет нефтяной промышленности, а позднее – за счет внутренней миграции привели к увеличению численности частного скота и как следствие – усилению пастбищной нагрузки. Местные жители издавна использовали прилежащие склоны в качестве круглогодичного выпаса частного скота, что препятствовало

возобновлению кустарников и деревьев.

В настоящее время количество объектов нефтепромышленного комплекса сократилось, идет регулируемый выпас, что позволяет надеяться на снижение нагрузки за счет лимитирования использования. Горно-лесные ландшафты передовых хребтов испытывают этап восстановления: лесные массивы уплотняются, в некоторых местах осваиваются земли под строительство частных домов, в основном, для использования в рекреационных целях.

Важными факторами, повлиявшими на динамику оползнепроявления, являются изменение исторически сложившейся системы расселения, планировки населенных пунктов, технологий строительства домов, других конструкций, внутриселенного обустройства коммуникаций и инфраструктуры с асфальтовыми и бетонными покрытиями, увеличения сплошных очагов застройки. Миграционные процессы 40-50-х гг. XX в. кардинально поменяло тип расселения, резко увеличилось количество дорог, линий электропередач. При этом следует учитывать, что для построек стали использовать тяжелые материалы (вместо относительно легких дерева и глины). Распределение водо- и газоснабжения потребовало унификации улиц и дорог, которые стали носить спрямленный характер вместо традиционных «кривых» улочек и дорог, вписывающихся в горный рельеф. Плотность освоения резко возросла. Все это резко снизило устойчивость склонов против оползней.

Новые селитебные территории стали использовать систему водопроводов, при этом использованные сточные воды бессистемно распространялись в пределах селитеб (подавляющее большинство горных селений не имеет канализаций). Расширение сети дорог и использование большегрузного транспорта также повлияло на снижение устойчивости склонов.

Снижение инфильтрационных свойств грунтов при увеличении обводнения привело к возникновению оползней на приводораздельных участках. Многофакторные причины лежат в основе оползнепроявления в пределах с. Гушкорт (Рисунок 50). По селению проходит транзитный водопровод, который был поврежден. Излив воды привел к насыщению верхних горизонтов грунтов и возникновению оползня-скольжения на относительно пологом приводораздельном склоне. Этому способствовали деградация растительного покрова, прокладка асфальтовой дороги и строительство новых «тяжелых» домов, использование асфальто-бетонных покрытий.

Наиболее длительное воздействие на динамику оползнепроявления оказали изменения в использовании земель за счет вырубki деревьев и кустарников на склонах и водоразделах, приведшие к неустойчивости склонов; внедрение высокоинтенсивных

технологий сельского хозяйства, пропашных культур, табака, требующих многократной



Рисунок 50. Оползень в с. Гушкорт, вызванный нарушениями в водоснабжении и изменениями в технологиях строительства домов и дорог (фото автора, 27 июня 2021 г.)

обработки почв, повышающих их водоемкость и др. Наиболее ярким примером нарушения в использовании земель можно считать оползни в районе с. Варанды. После выселения чеченцев на эти территории приехали старообрядцы, которые вели интенсивную сельскохозяйственную деятельность – пашни с механической обработкой почв. В результате вместо небольших парцелл пашен и огородов, имевших террасовый характер распространения, образовались крупные поля, на которых был нарушен режим обводнения грунтов. Ливневой характер летних дождей способствовал образованию эрозионных борозд, просадок, которые нарушили устойчивость склонов.

На изменении в характере использования земель стоит остановиться более подробно, учитывая большой диапазон ландшафтных условий для ведения той или иной хозяйственной деятельности. Топографическая сложность гор, динамические процессы и резкие градиенты температуры и осадков создают уникальные сочетания земельного покрова в горах и определяют сложную динамику изменений по сезонам и в течение нескольких лет. Изменение климата влияет на динамику использования земель в горах, добавляя дополнительную сложность, изменяя характер трендов, трансформируя распределение видов использования и всю структуру землепользования. Таким образом, в горах категории землепользования появляются и исчезают, растут и сжимаются, а также приводят к смене пространственной мозаики (от рассеянной к сгруппированной и наоборот). В этих условиях

ландшафтная структура может служить определенной, в той или иной мере стабильной, системой координат, относительно которой возможна оценка динамики землепользования.

Изучение изменений в землепользовании в горных ландшафтах Чеченской Республики осуществлялось на основе дешифрирования космических снимков и полевого картографирования использования земель. По полевым исследованиям следов землепользования, архивным данным и снимкам для разных типов ЛОК было реконструировано землепользование за предыдущие периоды (Таблица 11).

Таблица 11 – Ландшафтно-оползневые комплексы основных высотных поясов и динамика их использования (Гуния А.Н., Гакаев Р.А.)

ЛОК	Зональный тип и подтип ландшафта	Доминантные / субдоминантные природные комплексы	Использование в XX в.	Использование современное
Задернованных и облесенных склонов на сланцующихся нижне- и среднеюрских алевролитах, аргиллитах и песчаниках	Среднегорно-высокогорный лесолуговой, луговостепной	Склоны преимущественно средней крутизны и террасовидные поверхности лесолуговыми комплексами из ивы и березы и пятнами азалии / разнотравно-злаковыми лугостепями	Очаговое земледелие, выпас.	Очаговое освоение, выпас скота, прокладка дорог, туризм
Склонов, сложенных преимущественно палеоген-неогеновыми отложениями, облесенных, с очагами освоения	Низкогорно-лесной широколиственный	Склоны северо-восточной экспозиции под буковыми лесами / мелколесье из клена, ясеня, боярышника, груши, дуба	Лесопользование, заготовка дров, выпас	Пчеловодство, фрагментарно – выпас
Склонов, сложенных палеоген-неогеновыми отложениями, с сильно деградированным и, частично, сведенными мелколесьями	Низкогорно-лесной и лесостепной	Склоны северной экспозиции широколиственными лесами из дуба и зарослями кустарников / горно-степные и лесостепные	Нефтепромышленное использование, выпас, заготовка дров	Очаговый выпас, санация скважин нефтекомплекса

Ландшафтопользование в пределах высотно-зональных ЛОК претерпело значительные изменения за последние 80 лет. Ландшафты в высокогорье, будучи плотно заселенными до депортации чеченцев в 1944 г., использовались в качестве базиса жизнедеятельности – под пашни, сенокосы и выпас. Разрушение системы расселения и выселение горных жителей на равнину привело к экстенсификации использования в виде отгонно-пастбищного животноводства, в основном как пастбища для овец, пригоняемых на летнее время из коллективных хозяйств предгорно-равнинных районов. В советское время

заселение многих горных селений было ограничено. В конце 1980-х гг. отдельные семьи начали постепенно возвращаться и осваивать горные территории. Процесс приостановился во время военных действий, но затем снова продолжился в 2000-е гг. Отдельные предприниматели стали перегонять скот на летние пастбища. С прокладкой дорог процесс освоения ускорился. В последние годы многие высокогорные территории, даже такие удаленные, как межгорная котловина с озером Галанчо́ж в центре, стала объектом туризма выходного дня. Проложенные грунтовые дороги значительно снизили устойчивость склонов и стали служить очагами для развития оползневых процессов.

Как видно из рисунка 51, в конце 1980-х гг. в с. Саясан (как и в других селениях Ножай-Юртовского и Веденского районов) наблюдался максимум количества населения. Вмещающий ландшафт был деградирован в результате выпаса и сбора дров, что привело к массовому развитию оползней. Миграции населения в 1990-е гг. привела к снижению нагрузок на ландшафты и восстановлению растительного покрова. В настоящее время население обеспечено газом (нет нужды в дровах), количество скота незначительное. Все это приводит к восстановлению почвенно-растительного покрова и способствует снижению активности оползневой деятельности.

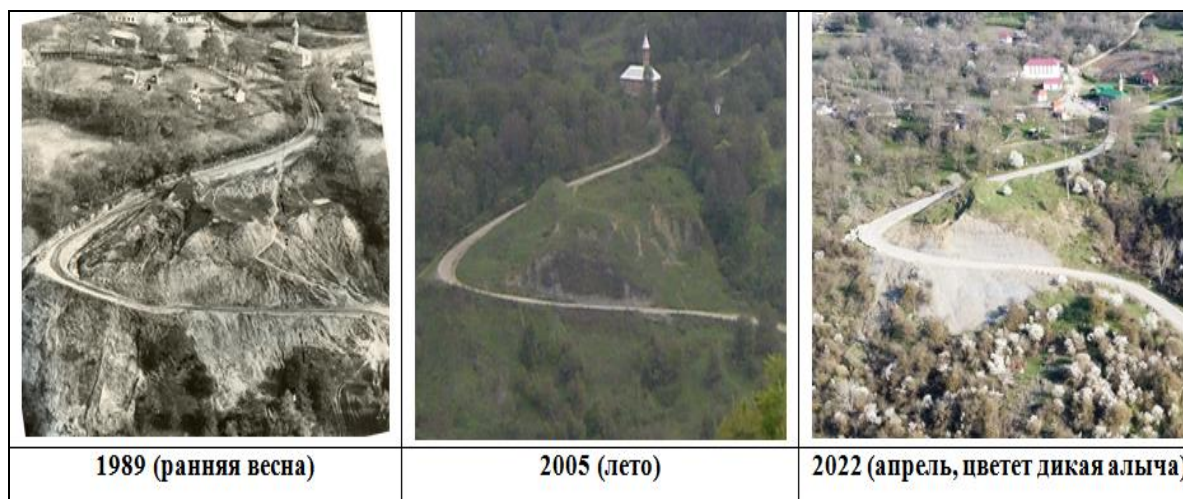


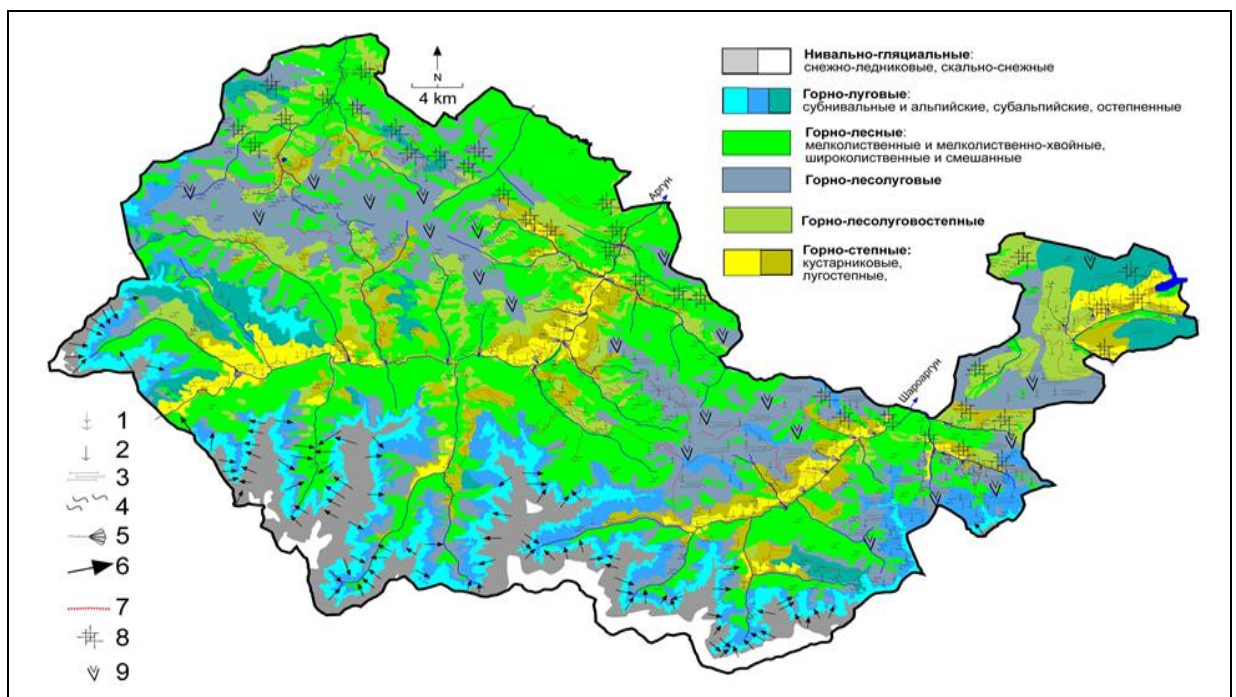
Рисунок 51. Дорога и оползни у с. Саясан (1989-2022 гг.)
(снимок 1989 г. по материалам отчета Г.С. Лопатинского [90])

В предгорно-низкогорной зоне, где стыкуются плотно заселенные ареалы Чеченской равнины и Чернолесья, горные леса издавна использовались в качестве заготовки дров; отдельные хутора осваивали участки полей в горных лесах. В советское время лесопользование стало регулироваться. В конце 1950-х гг. изменение демографической

ситуации привело к увеличению потребности в дровах. Во время военных действий 1990-х гг. окружающие ландшафты сильно пострадали. Восстановление в послевоенный период сопровождалось проведением газоснабжения, что благоприятно сказалось на лесном покрове. К тому же изменился базис жизнедеятельности населения, которое ныне во многом связано с работой в городах. Это привело к уменьшению поголовья скота, использованию стойлового содержания. Сократилось количество скота, перегоняемого на высокогорные участки. Все это дало шанс горным лесам к восстановлению.

4.2. Распространение и интенсивность оползнеобразования в сочетании с другими экзогенными процессами

Как показано в предыдущем разделе, объяснение распространения и интенсивности оползнепроявления требует учета множества факторов. На основе анализа материалов полевых исследований и дешифрирования космических снимков была составлена карта подверженности ландшафтов горной части Чеченской Республики опасным склоновым процессам, которые являлись следствием хозяйственной деятельности, но, вместе с тем, создавали предпосылки для возникновения оползней (Рисунок 52).



Условные обозначения:

1 – бороздчатая эрозия; 2 – плоскостной сыв; 3 – «kozy» тропы; 4 – оползни; 5 – сели; 6 – лавины; 7 – придорожная эрозия; 8 – карст, 9 – деградация растительного покрова.

Рисунок 52. Подверженность ландшафтов территории Чеченской Республики опасным склоновым процессам (Гуна А.Н., Гакаев Р.А)

На карте в пределах ландшафтов разного типа и подтипа значками показаны ареалы, подверженные действию различных склоновых процессов, а также места с сильной деградацией растительного покрова, как потенциальные и реальные для проявления эрозионных процессов. Было выявлено, что в разных ландшафтах склоновые процессы имеют неодинаковую активность и распространение. В первую очередь это связано с неоднородным характером литогенной основы, особенностями климата, степенью развития растительного покрова. Распространение многих склоновых процессов подчиняется высотной зональности.

Широко развита эрозия, представленная двумя видами – бороздчатой и плоскостной. Как правило, проявление эрозии коррелируется с пастбищной дигрессией, в частности распространением так называемых «козьих» троп. В некоторых случаях эрозия стимулирована прокладкой дорог (Рисунок 53).

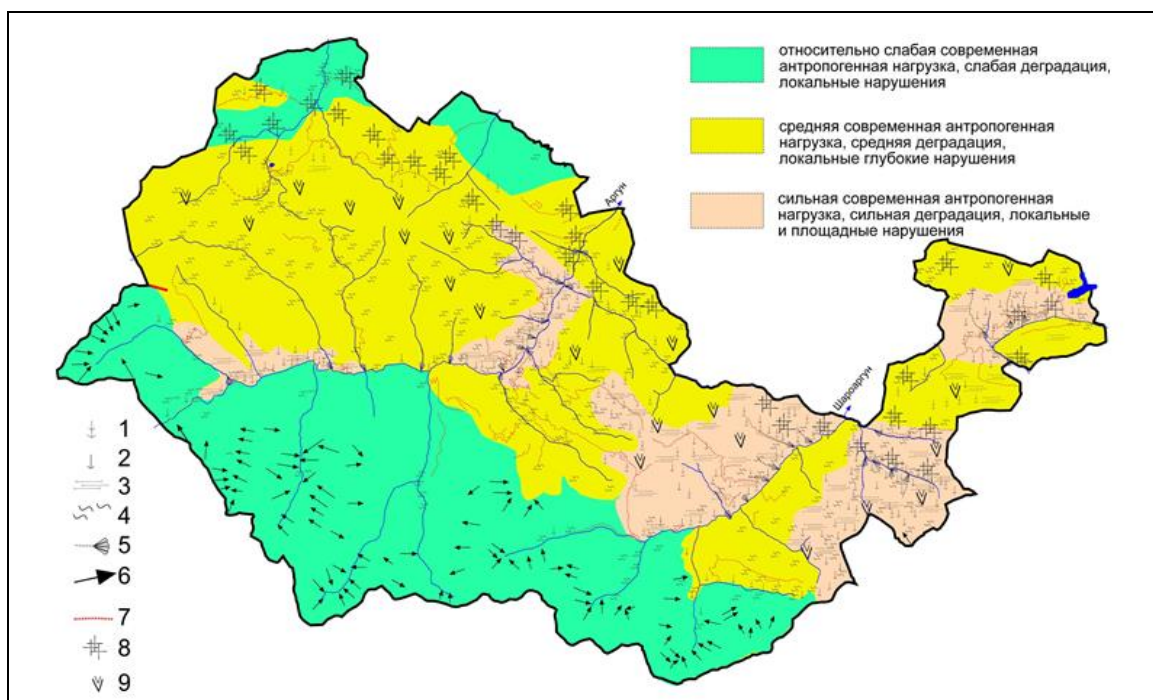


Рисунок 53. Дорожная эрозия по дороге Галанчо́ж – Акки

Деградация растительного покрова (дерновинные злаки, сорные растения, снижение биоразнообразия и проективного покрытия) наблюдается в местах перевыпаса (водораздел Аргуна и Шаро-Аргуна в районе Шатой-Тазбичи), особенно в верховьях долины Кенхи и др.

Обобщение имеющихся данных в геоинформационной среде позволило выделить основные ареалы и зоны активизации склоновых процессов, вызванной антропогенной деятельностью (Рисунок 54). Выделяются три зоны. Наиболее сильная современная антропогенная нагрузка характерна для горно-степных ландшафтов межгорных котловин по реке Аргун (Итум-Кале, Шарой, Макажой, Кенхи). Сильная антропогенная нагрузка в прошлом оставила свои следы в ландшафтной местности Цой-Педе. В этих ареалах наблюдается развитие эрозии, частая встречаемость оползней и селей. Развита сеть «козых» троп, а также придорожная эрозия. Здесь рекомендуется внедрение регулирующих механизмов, сдерживающих проявление склоновых процессов (ограничение выпаса, обустройство дорожной сети и др.).

К средней степени антропогенной нагрузки и нарушенности отнесены ландшафты горно-лесолуговой зоны. Здесь нарушения имеют, как правило, локальный характер.



Условные обозначения:

1 – бороздчатая эрозия; 2 – плоскостной смыв; 3 – «козьи» тропы; 4 – оползни; 5 – сели; 6 – лавины; 7 – придорожная эрозия; 8 – карст, 9 – деградация растительного покрова.

Рисунок 54. Степень антропогенной нагрузки и деградации ландшафтов, вызванная проявлением склоновых процессов (Гуния А.Н., Гакаев Р.А)

К слабой степени антропогенной нагрузки и нарушенности отнесены горно-лесные, горно-луговые и нивально-гляциальные ландшафты. Во многих этих ландшафтах ограниченность хозяйственной деятельности связана с приграничным режимом. В горно-

лесных ландшафтах на севере исследуемой территории слабая нарушенность обусловлена ограниченной доступностью и отсутствием дорог.

О распространении основных экзогенных процессов в разных типах ландшафтов исследуемой территории дает представление таблица 12.

Таблица 12 – Распространение основных экзогенных процессов в типах ландшафтов горной части Чеченской Республики (++ – часто, + – редко)

Типы ландшафтов	Основные экзогенные процессы				
	Лавины	Сели	Оползни	Эрозия	Карст
Нивально-гляциальные	++				
Горно-луговые	++			+	
Горно-лесолуговые	+		+	++	+
Горно-лесные	+	+	++	+	+
Горно-лесолуговостепные		+	+	+	+
Горно-степные		+	+	++	+

4.3. Влияние оползнепроявления на хозяйственную деятельность и систему расселения

Как показано в предыдущих разделах, оползнепроявление тесно связано с хозяйственной деятельностью человека. Однако и оползнепроявление играет большую роль в трансформации землепользования и расселения. Отмечается несколько волн переселения аварийных хозяйств на равнину. В советское время это выполнялось по жестким директивам, оценка оползнеопасных участков проходила детальную экспертизу. Выселение наблюдалось в период активизации оползневой опасности в 1970-е и, особенно, в 1980-гг.

В период конца 1980-х гг., когда наблюдалось широкое распространение оползнепроявления на территории тогдашней Чечено-Ингушской АССР, возникла социальная напряженность, в некоторых районах даже неконтролируемое переселение, а иногда и паника [90]. Переселением был затронут ряд населенных пунктов Ножай-Юртовского и Веденского районов. Так, в селении Гиляны было предложено выселиться нескольким десяткам хозяйств. Некоторые отказались, но уже последующие события и усиление оползнепроявления вынудили часть хозяйств самостоятельно переселиться (но уже без помощи государства, которое стремительно теряло свое влияние в преддверии войны). При катастрофической оползневой активизации в весенний и летний период 1989 г. в той или иной мере пострадало 85 населенных пунктов ЧИАССР, в том числе 47 населенных пунктов из Ножай-Юртовского района, 25 – из Веденского и 9 – из Шатойского (Таблица

13). При этом было разрушено более 560 жилых строений, 37 зданий административного и социально-культурного назначения; значительное количество зданий оказалось в опасной зоне.

Таблица 13 – Характеристика подверженности отдельных районов оползневым процессам (по данным Лопатинского [90])

Административный район	Количество пострадавших населенных пунктов	Количество разрушенных домов	Количество домов, находящихся в опасной зоне
Ножай-Юртовский	47	373	843
Веденский	25	104	285
Шатойский	9	22	107

В 2000-е гг. были налажены контроль и система предупреждения стихийно-разрушительных процессов. Вследствие этого количественные характеристики и масштабы переселения стали известны для широкого круга экспертов. Так, в 2003 г. в селении Зандак введен режим чрезвычайной ситуации. Оползни разрушили 50 домовладений. В мае 2006 г. оползнепроявления затронули селение Малые Шуани, где было разрушено около 70 домов. В следующем 2007 г. произошла активизация оползней, в этом селении были затронуты почти все дома. В июне 2009 г. оползнями было затронуто селение Гуржи-Мохк (разрушено 3 дома и инфраструктура), 49 домов было повреждено в селениях Беной-Ведено, Беной, Хочи-Ара, Билгу-Ирзу, Бетти-Мохк Ножай-Юртовского района. В 2011 г. было зарегистрировано 6 оползневых масс, создающих угрозу 10 населенным пунктам (более 5 тыс. чел) [48].

Оползни стали фиксироваться не только в низкогорьях Бенойского очага, но и в среднегорной зоне. Так, в 2007 г. в селениях Бугарой и Какадой оползнями были затронуты 26 домохозяйств. А в следующем 2008 г. сошли мощные оползни в селении Урдохой (разрушено 5 домов и инфраструктура), Памятой (3 дома и инфраструктура). Верхний Дай (дорога), А. Шерипова (дорога). По мнению некоторых экспертов, причиной оползнепроявления осенью 2008 г. стали Гудермесские сейсмические толчки [110].

Причинно-следственные связи в системе «оползнепроявление – хозяйственная деятельность». В системе «оползнепроявление – хозяйственная деятельность» можно выделить несколько типов причинно-следственных связей (Рисунок 55). С одной стороны, оползневые ареалы являются очагами бедствий и отталкивают население. Но с другой, вблизи потенциальных ареалов проявления оползней существуют благоприятные условия для ведения хозяйства.



Рисунок 55. Причинно-следственные связи в системе «оползнепроявление – хозяйственная деятельность»

Оползневые ареалы совпадают по условиям увлажнения, плодородному субстрату с благоприятными для жизнедеятельности условиями. В природном отношении горные территории Чеченской Республики имеют относительно ограниченное количество площадей для земледелия и расселения, в основном преобладают неблагоприятные для расселения участки: расчлененный рельеф, крутые склоны и горные ущелья с бурными водотоками, подмывающими эти склоны. В низкогорьях и среднегорьях, где климатические условия относительно благоприятны для постоянного проживания, склоны сложены рыхлыми, быстро размываемыми и неустойчивыми отложениями из глин, аргиллитов и алевролитов. Растительный покров способствует закреплению оползнеопасных участков. Однако весьма неравномерный режим выпадения осадков, особенно, в ранне-весеннее время, когда растительный покров еще не образовался, служит фактором усиления оползнепроявления.

Плодородный мелкозернистый субстрат всегда привлекал для освоения под пашню. Близ таких ареалов, к тому же имеющих выходы грунтовых вод, использующихся в хозяйственных нуждах и для орошения, селились люди, основывали новые селения. Традиционные чеченские дома в низкогорной и отчасти среднегорной зоне, где скалистые породы были редкими, строились из легкого материала (как правило, каркас из дерева, а наполнитель состоял из соломы и глины). Дороги были грунтовые и узкие, они были извилистыми и вписывались в рельеф. Дома и хозяйственные постройки также вписывались в рельеф, строения были разбросаны по склонам, а дороги – редки. Во второй половине XX в. с использованием тяжелых машин дороги начинают расширяться, по ним проходит

тяжелая строительная и сельскохозяйственная техника. Дома, начиная с фундаментов и стен, начинают строить с применением кирпично-бетонных конструкций, которые намного усилили нагрузку на грунт. Повышение потребностей в обеспечении водой и энергией (газ, электричество) привел к появлению линейных объектов водо- и энергоснабжения. Все это вместе значительно увеличило нагрузку на вмещающий ландшафт в ареалах оползнепроявления [36, 56, 98, 142, 153].

С изменением социально-политических условий и в связи с изменением климата в системе «оползнепроявление – хозяйственная деятельность» появились новые причинно-следственные связи. В первую очередь, следует указать на миграцию населения с гор на равнины и из сельских населенных пунктов в города. Более благоприятные условия жизни на равнине и наличие рабочих мест в городах притягивали жителей горных селений. Однако полному обезлюдиванию горных населенных пунктов препятствовали традиции. Даже если селение подвергалось мощным оползням, часть населения оставалась, оно тяготело к родовым землям и не покидало родные места. Такое явление в горах называют патрилояльностью.

Лишь насильственные методы, которые практиковало государство, привело к разрушению традиционной системы расселения в горах. Это произошло в 1944 г., после чего сеть расселения была частично восстановлена в конце 1950-гг. В последующие годы многие населенные пункты в низкогорьях (Веденский, Ножай-Юртовский, Курчалоевский районы) в связи с естественным ростом населения значительно увеличили свои угодья, тем самым увеличив нагрузку на вмещающий ландшафт. Не случайно, что усилились оползневые процессы. Они имеют определенную цикличность, которую отметили в своих трудах А.И. Клименко, Д.Г. Гонсировский и др. Проблема защиты от оползней стала государственно важной. В 1960-е и 1970-е гг. сделано немало проектов, направленных на защиту дорог и коммуникаций в горных районах, заселенных чеченцами. Рост населения и увеличение потребности в транспорте, развитии животноводства, земледелия, появление новых культур (таких как табак) привело к тому, что затраты на защиту от оползней стали огромными. Это побудило власти к формулировке задач о переселении жителей из опасных зон. Такие программы стали реализовываться еще в XX в. В настоящее время существуют специальные программы поддержки населения, пострадавшего от стихийно-разрушительных процессов [47, 56, 149].

Сход крупных оползней фиксируется в отчетах МЧС. Так, оползневая активность на территории республики за 2008-2010 гг. снизилась от среднеголетних значений до низких, за три года зафиксировано всего 45 проявлений. В целом на территории республики

в оползневом отношении обстановка была существенно спокойнее предыдущих годов. Подвижки носили остаточный локальный характер, несмотря на довольно высокую увлажненность, что свидетельствовало о снижении общего «оползневого потенциала» территории после массового схода оползней в 2005 г. и сейсмических событий в 2009 г.

Оползнепроявления продолжают продолжаться. Следует отметить, однако, что жители населенных пунктов, которые были затронуты оползнями и переселенные на равнину, стараются поддерживать брошенные земли. На них строятся дома для отдыха, а некоторые предпочитают жить в них круглый год. Складывается ситуация, когда селение формально не имеет жителей, в то время как в нем многие живут, имея регистрацию в других населенных пунктах, в основном на равнинной территории.

4.4. Ландшафтно-оползневое районирование

4.4.1. Принципы выделения ландшафтно-оползневых районов и их основные параметры

В основу ландшафтно-оползневого районирования положены основные принципы: сочетание инженерно-геологических и ландшафтно-геоэкологических характеристик, учет неоднородностей ландшафтной структуры, сочетание различных типов ЛОК, сочетание распространения оползней с другими склоновыми процессами и др.

Нанесение около 1800 оползней на карты в среде ГИС позволило выявить особенности оползнепроявления по ландшафтам, разным геологическим структурам и зонам хозяйственной освоенности. В основу выделения ландшафтно-оползневых районов положены закономерные сочетания различных типов ЛОК, что наиболее тесно учитывает данные по оползнепроявлению в пространственном и временном аспектах, а также результаты уже проделанных работ по районированию рисков [110], условиям развития экзогенных геологических процессов [128]. Различия в оползнепроявлении по районам обусловлены разной степенью влияния на них основных быстроизменяющихся факторов оползнеобразования и, в первую очередь, сейсмических, техногенных и климатических.

Важной характеристикой, корректирующей границы районов, является тесная взаимосвязь и унаследованность в пространственном размещении современных активных оползней и древнеоползневых массивов.

Всего выделено десять горных ландшафтно-оползневых районов (Таблица 14, рисунки 56, 57, 58). Выделенные районы отличаются как по размерам, так и по особенностям геологического строения, ландшафтной структуры и антропогенной деятельности.

Вследствие этого различия в количестве оползней и их типах большие. Тем не менее, каждый из районов отражает свои особенности условий оползнепроявления, что крайне важно для разработки специфических рекомендаций: они будут отличаться как по набору средств, так и особенностям оперативного реагирования.

Таблица 14 – Ландшафтно-оползневые районы и их основные характеристики
(Гуны А.Н., Гакаев Р.А.)

№	Район	Площадь района, км ²	Количество оползней	Распространение оползней по районам (кол-во оползней на 10 км ²)	Положение на мезоформе рельефа			Количество оползней в экотопах (%)
					Низ склона	Середина склона	Верх склона	
1	Чернолесский	1175	104	0,9	28	61	15	5
2	Бенойский	1017	509	4,9	291	164	54	38
3	Харачоевский	490	276	5,6	84	108	84	38
4	Макажойский	184	26	1,4	3	46	7	19
5	Шатойский	660	333	5,0	134	160	36	31
6	Галанчожский	513	98	1,9	37	32	27	34
7	Никаройский	447	228	5,1	74	120	34	30
8	Ведучинский	282	106	3,7	34	60	12	25
9	Шаройский	330	144	4,3	34	62	48	29
10	Тебулосмтинский	624	34	0,5	24	7	3	26

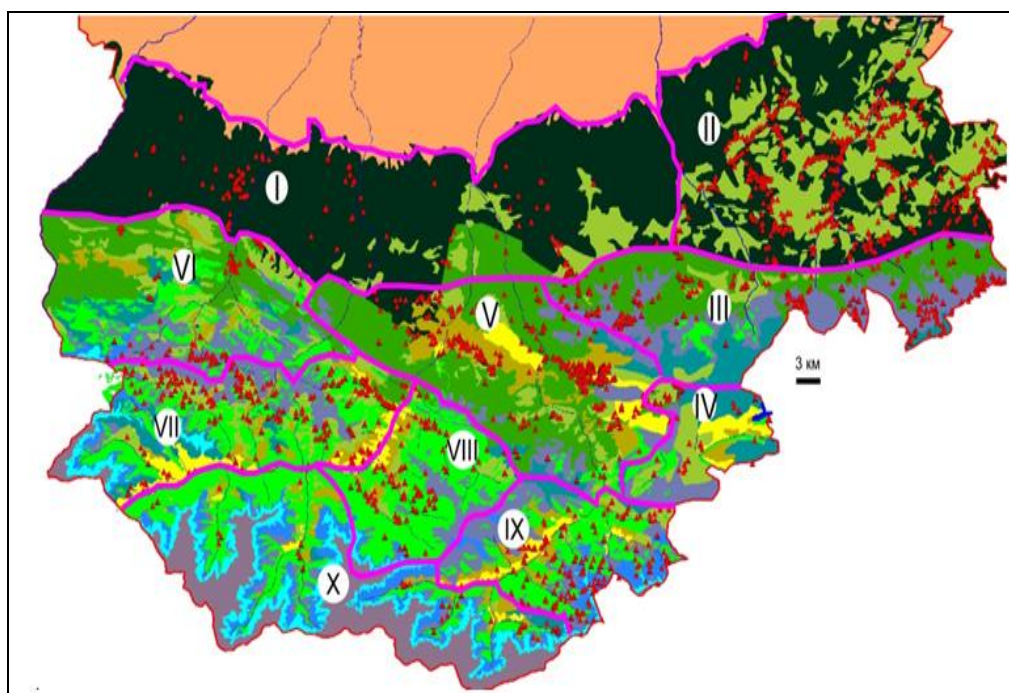


Рисунок 56. Ландшафтно-оползневые районы горной части Чеченской Республики
(Красными треугольниками обозначены оползни. Фоном – ландшафты
(обозначения ландшафтов см. на рисунке 24)

Наибольшее число зафиксированных оползней приурочено к Бенойскому району (509), Шатойскому (333) и Харачоевскому району (276). Наименьшее количество оползней зафиксировано в Макажойском районе (26). Это небольшой район на территории Чеченской Республики. Немного больше в обширном, но труднодоступном высокогорном Тебулосмтинском районе, расположенном на границе Дагестана и Грузии.

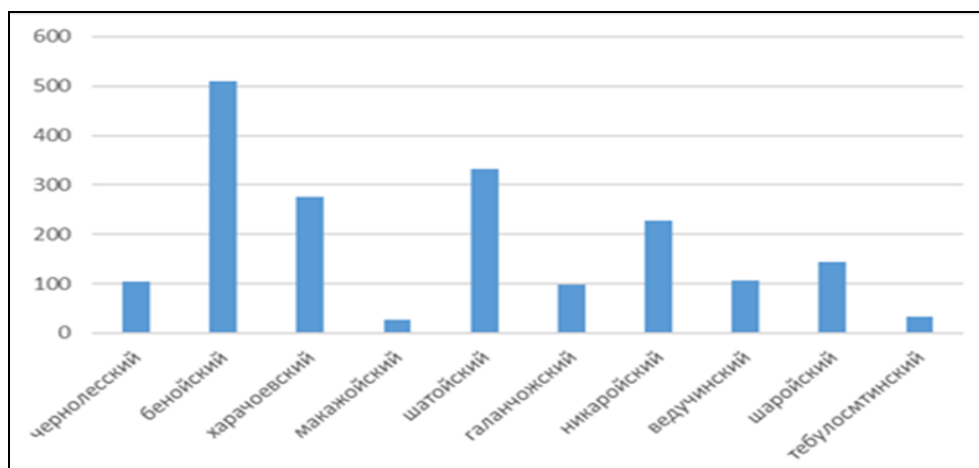


Рисунок 57. Распределение числа оползней по ландшафтно-оползневым районам

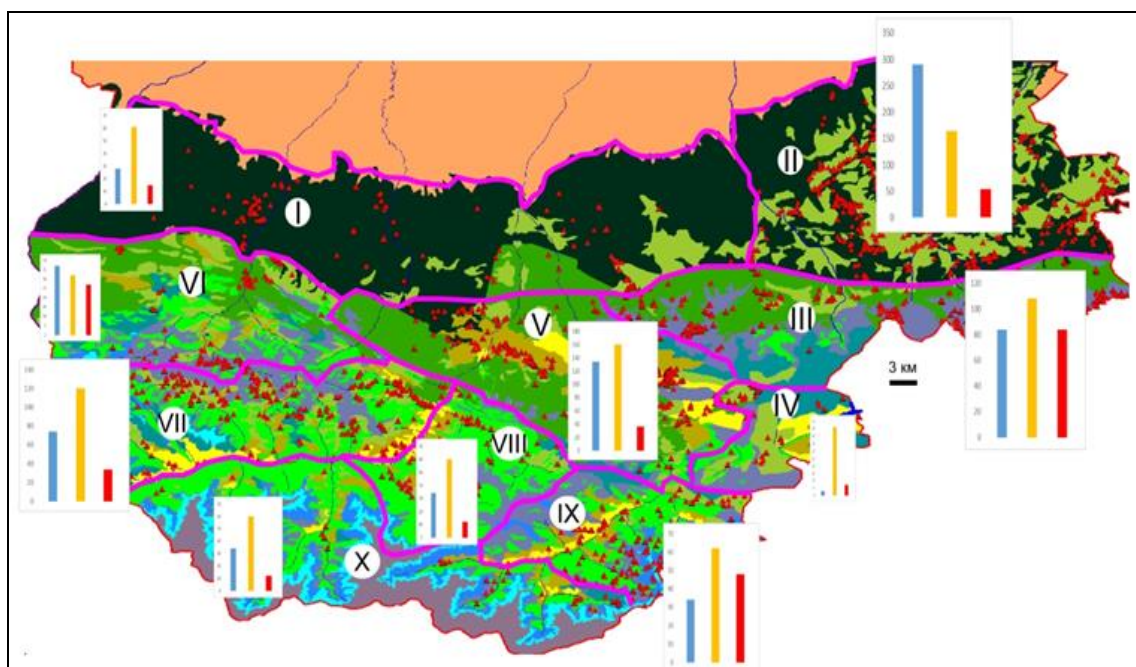


Рисунок 58. Соотношение оползней различных местоположений в ландшафтно-оползневых районах (на графиках синим цветом отражено число оползней в нижней части склона, желтым – в средней, красным – в верхней. Римскими цифрами показаны районы)

Как видно из рисунка 58, районы резко отличаются по соотношению ЛОК различных местоположений. Прирусловые и низких положений ЛОК преобладают в Бенойском и Галанчожском оползневых районах, в то время как в остальных районах оползни формируются больше в средних частях склонов. Наибольшая доля оползней, приуроченных к верхним частям склонов, свойственна Харачойскому и Шатойскому районам с обширными приводораздельными ареалами и интенсивным выпасом на них.

Каждый из ландшафтно-оползневых районов имеет свои типичные и индивидуальные особенности, что позволяет рекомендовать те или иные рекомендации по предупреждению и снижению ущерба от оползней.

4.4.2. Характеристика ландшафтно-оползневых районов

Чернолесский ландшафтно-оползневой район

Чернолесский ландшафтно-оползневой район расположен на стыке предгорий и низкогорно-лесной зоны в пределах высот от 300 до около 1000-1200 м. Район протягивается с запада на восток на 70 км, а с севера на юг на 15-20 км. Геологические породы представлены палеоген-неогеновыми отложениями, южная граница района совпадает с границей с известковистыми меловыми породами. Большие площади сложены майкопскими глинами, являющимися водоупором. Общий уклон в сторону севера нарушается склонами разных экспозиций, в ущельях глубоко прорезающих местность. Большинство ущелий не имеют дорожной сети, они труднопроходимы вследствие плотной залесенности буковыми с примесью граба и дуба лесами. Преобладают горно-лесные широколиственные ландшафты. При этом экотонность оползней самая низкая (5 %). Подробная характеристика локальных ландшафтных условий дана на примере Улус-Кертского участка (раздел 3.3.3). Использование данного района слабое. Даже заготовка леса, имевшая место в советское время в некоторых ареалах, затруднена вследствие отсутствия дорог для транспортировки древесины. Недавняя прокладка дороги в Галанчожскую местность стимулировала ряд оползневых процессов вдоль дороги. В общей массе выявленных оползней (104) в основном преобладают оползни, начинающиеся в средней части склонов. При этом мы допускаем, что под плотным пологом леса могут быть еще не выявленные оползневые тела.

Для данного района весьма важен режим лесопользования, который бы ограничивал нелегальные лесозаготовки и прокладку грунтовых дорог. Рекомендуется также мониторинг отдельных оползней, которые могут служить индикаторами оползнепроявления.

Бенойский ландшафтно-оползневой район

Бенойский ландшафтно-оползневой район является наиболее известным, ему уделялось особое внимание в инженерно-геологических изысканиях, поэтому имеется большое количество отчетов и публикаций. Район расположен в крайней восточной части Чеченской Республики на границе с Дагестаном. Он охватывает практически весь Ножай-Юртовский административный район и восточную часть (до р. Хулхулау) Веденского района. Его протяженность с запада на восток около 30-35 км, а с севера на юг около 25 км. Перепад высот около 500-600 м (от 300 до 800-900 м). В геолого-тектоническом отношении здесь выделяется Черногорская моноклинали, крылья Бенойской антиклинали коробчатой формы и присводная часть Бенойской антиклинали.

В орографическом отношении этот ареал представляет собой систему субширотных и субмеридиальных хребтов, разделенных каньонообразными речными долинами. Абсолютные отметки в среднем достигают 600-800 м. Относительные превышения водоразделов над днищами колеблются от 250 до 500 м. Южные склоны, как правило, более крутые, чем северные. В районе широкое распространение получили глинистые породы сарматского возраста. Местами на поверхность выходят также верхнемеловые (к югу) карбонатные и палеоген-неогеновые и четвертичные терригенные породы. Характерной особенностью хребтов является их ассиметричное строение. Южные склоны очень крутые, подножья их покрыты мощным слоем осыпей. Северные склоны пологие и представляют собой сложную систему коротких отрогов, понижающихся ступенями к северу и северо-востоку. Средне- и низкогорные хребты северной части района имеют относительно пологие и симметричные склоны. Гидрографическая сеть развита широко. Она представлена рр. Гумс, Аксай, Ярык-Су, Яман-Су, текущими в меридиональном направлении с юга на север и их многочисленными разветвленными субширотными и субмеридиональными притоками. Режим рек непостоянен, с характерным весенним паводком (май) и летним максимумом (середина июля). На площади много родников и подземных вод, дебит которых также непостоянен и связан с атмосферными осадками. В структурном отношении район располагается в пределах Черногорской моноклинали с пологим (18-23°) падением пород на север. Учитывая близость очагов многочисленных землетрясений, район относят к 7-бальной зоне. Район также находится в области интенсивных неотектонических поднятий, оказывающих большое влияние на развитие оползневых процессов. Все склоны сложены комплексами глинистых пород и являются потенциально оползнеопасными, а на 60-70 % территории района развиты активные оползни. Оползневые деформации горных пород наблюдаются на всем протяжении склонов, от водоразделов до уреза воды в реке. Мощность

пород, захваченных оползневыми смещениями, колеблется в широких пределах от 2,0-3,0 м до 15-20 м. В своем развитии оползни приурочены к склонам крупных балок и оврагов, в их истоках развиты оползневые цирки. Типичным примером является Белгатойский ключевой участок, описанный в разделе 3.3.4.

Интенсивно поражены оползнями-потоками правобережье р. Хулхулау (селения Цаведено, Морзой-Мохк, Эрсеной), правобережье р. Гумс (селения Тазен-Кала, Белгатой, Шерды-Мохк, Гезинчу), южное и восточное крылья Бенойского купола (селения Гуржи-Мохк, Оси-Юрт, Ожи-Юрт, Булгат и др.). Наиболее распространены оползни-потоки, которые приурочены к рыхлым четвертичным отложениям с глубиной захвата около 5-10 м, объем наиболее крупных достигает 1 млн м³. Г.С. Лопатинским [90] было подмечено, что сход оползней имеет определенный порядок, когда сначала сходят крупные оползни-потоки, а затем – средние по размерам оползни (март). Это он связывает с современными тектоническими движениями. Повсюду наблюдается врезание русел рек и оврагов в коренные породы. Отмечены лишь отдельные временно-стабилизировавшиеся оползни.

Оценивая влияние хозяйственной деятельности на образование оползней, необходимо отметить следующее. Район характеризуется плотным расселением, глубокой трансформированностью первоначальных низкогорно-лесных ландшафтов и широким распространением оползней (509). Жители многих населенных пунктов переселены на равнину, где имеются селения с одинаковыми названиями. Горные селения-двойники служат ныне в качестве мест летнего отдыха в родовых селениях.

Развитию оползней способствует и неправильное использование земель на склонах в сельскохозяйственных целях. Так, на оползневых склонах между реками Хулхулау и Ахкичу (по дороге в Элистанжи) оползневые склоны распаханы и заняты пропашными культурами, требующими многократного рыхления почвы, что в условиях частого и обильного выпадения атмосферных осадков ведет к переувлажнению пород и активизации оползней. В данном районе факторы, влияющие на образование и развитие оползней, продолжают свое воздействие на породы и склоны в целом, поэтому в ближайшее время будет продолжаться и прогрессирующее развитие оползневых процессов на данной территории.

При широком развитии оползневые процессы наносят огромный ущерб, деформируя и разрушая дороги, постройки, сельскохозяйственные и лесные угодья. В современных условиях преобладающее количество оползневых явлений на осваиваемой территории происходит в результате антропогенной деятельности, осуществляемой без учета геологических и геоморфологических условий местности.

Харачоевский ландшафтно-оползневой район

Харачоевский ландшафтно-оползневой район расположен на юго-востоке Чеченской Республики, на границе с Дагестаном. На севере он граничит с наиболее оползнеактивным Бенойским ландшафтно-оползневым районом. Нижняя граница лежит на высоте около 1000-1200 м, а верхняя доходит до 2000-2200 м. С запада на восток этот район простирается почти на 50 км, а с севера на юг в наиболее широкой части достигает 15 км. Здесь зафиксировано 276 оползней. В геологическом отношении район представлен субширотными отрогами Скалистого хребта, сложенного породами мелового возраста. Здесь господствуют горно-лесолуговые и горно-лесные широколиственные и смешанные ландшафты. Как и в Бенойском районе, экотонность составляет около 38 %. Распределение типов ЛОК относительно равномерное при небольшом преобладании оползней, развивающихся на средних участках склонов.

Территория Харачоевского ландшафтно-оползневого района издавна служила для пастбищ и очагового земледелия. При этом здесь выпасался скот, пригоняемый из плотно заселенного бенойского ареала. Поэтому большинство пастбищ находится в той или иной стадии дигрессии. Основными мероприятиями по снижению активности оползнепроявления следует считать регулирование выпаса и лесовосстановление в нарушенных ареалах.

Макажойский ландшафтно-оползневый район

Макажойский ландшафтно-оползневый район занимает одноименную межгорную приподнятую котловину в верховьях притоков, впадающих в р. Ансалта. Район сложен верхнемеловыми (с примесью палеогеновых) отложениями из известняков, мергелей и песчаников. Площадь района относительно небольшая – около 200 км² с перепадом высот около 1,5 км. Доминантными являются горно-лесолуговостепные и луговостепные ландшафты, к ним приурочено 16 (из 26) оползней. Все они относятся к типу оползней средней части склонов, прирусловые оползни не характерны (всего лишь 3 оползня). Подробный анализ дан в разделе 3.3.1. Следует отметить, что основными факторами активизации оползней можно считать хозяйственную деятельность – выпас, прокладка дорог, а также тектонические движения в условиях неустойчивости меломергельных пород. Поэтому главные рекомендации связаны с оптимизацией природопользования, лесомелиоративными мероприятиями, улучшением дорожной сети.

Шатойский ландшафтно-оползневый район

Шатойский ландшафтно-оползневый район занимает бассейн рек Аргун и Шаро-

Аргун от с. Малые Варанды на севере (западная периклиналь Варандийской антиклинальной структуры) до с. Дай – на юге. В пределах Шатойского оползневого района оползни-потоки в четвертичных отложениях составляют большинство. Отдельные блоковые оползни наблюдаются в южной части Шатойского оползневого района (например, Дайский, см. раздел 3.3.2). Они тяготеют к зоне контакта верхнемеловой известняковой плиты с нижнемеловыми аргиллитоподобными глинами и алевролитами.

Галанчожский ландшафтно-оползневый район

Галанчожский ландшафтно-оползневый район расположен между Боковым и Скалистыми хребтами, имея форму котловины с внутренними расчлененными контрфорсными хребтами. Эта котловина имеет относительно неглубокую «чашу», ее самая нижняя отметка лежит около 1250 м, а окружающие хребты не превышают 2500 м. Хребты сложены сверху известковистыми породами, чередуемые известковистыми песчаниками и карбонатными алевролитами ниже- и верхнемелового возраста. Они имеют куэстообразный характер: северные макросклоны относительно более пологие, чем южные. На северных склонах преобладают горно-лесные широколиственные ландшафты, сменяющиеся с высоты около 1600 м мелколиственными комплексами. На привершинных участках с высоты около 2000 м сформировались природные комплексы реликтовых дриадников с рододендровыми зарослями. Их местоположение почти на 1000 м ниже альпийских ландшафтов, где эти комплексы типичны.

На склонах южной экспозиции лесных участков значительно меньше. Помимо климатических и почвенно-субстратных факторов, большую роль в этом сыграла длительная антропогенная деятельность. Южные, более теплые склоны, были издавна заселены (основная сеть расселения около 1400-1600 м), лес использовался как топливо. Вокруг селений находились поля и пастбища. Здесь сформировались горно-луговостепные ландшафтные комплексы со следами напашных террас под кустарниковыми лугостепями, зарослями азалии на относительно пологих склонах и березового мелколесья на крутых склонах.

Галанчожский район претерпел за последние годы значительные изменения в связи с начавшимся процессом реосвоения земель, проявляющегося в формировании современной дорожно-серпантинной сети, восстановлении развалин древних крепостей, развитии аграрного хозяйственного комплекса (бортничество, молочно-мясное животноводство). Вследствие этого возросла динамика оползневых склонов. Всего здесь насчитывается около 100 оползневых участков, которые относительно равномерно распределены между

основными типами: прирусловыми, средней и верхней частей склонов.

В настоящее время главными мероприятиями по оптимизации оползневой активности следует считать инженерно-технические мероприятия по сокращению оползневой активности вдоль только что построенных дорог.

Никаройский ландшафтно-оползневый район

Никаройский ландшафтно-оползневый район занимает левый борт р.Аргун до границы с Галанчоужским районом (по водоразделам). Это сильно расчлененный и давно освоенный район ущелий Мешеха, Бастыхи, Гешичу, Никарой, Тонгхой, Гухой, Итум-Калинской котловины (левый ее борт). Перепады высот от 600 до 3200 м. Ущелья довольно крутосклонные, они характеризуются полным набором ландшафтных зон от горно-степной до нивально-гляциальной. Сложены ниже- и верхнеюрскими отложениями из алевролитов, аргиллитов и песчаников. Такой сложный рельеф в сочетании с легко поддающимися выветриванию и эрозии породами привел к широкому распространению оползней. Здесь выявлено 228 оползней, из них почти половина приурочена к средним частям склонов. Именно средние части склонов составляли основное ядро системы расселения и напашных террас. Почти треть оползней находится в ландшафтных экотонах – границ горно-степных и горно-луговых, а также горно-лугостепных ландшафтов.

Основными рекомендациями следует считать ландшафтное планирование местности с перераспределением нагрузок на ландшафты, укрепление экотонных ареалов, оптимизация транспортной структуры.

Ведучинский ландшафтно-оползневый район

Ведучинский ландшафтно-оползневый район расположен на правом борту Итум-Калинской межгорной котловины в пределах двух ущелий. Горные породы представлены ниже- и верхнеюрскими алевролитами, аргиллитами и песчаниками. Перепад высот составляет от 800 до 3900 м. В этом районе наблюдается 106 оползней, причем больше половины из них располагаются на средних участках склонов, экотонность достигает 25 %. В основном оползни приурочены к границам горно-лесных и горно-лесолугостепных и лугостепных ландшафтов.

Район давно освоен, в нем много напашных террас. В последнее время наблюдается развитие горно-туристского комплекса, к которому проведены дороги, снизившие устойчивость склонов. Основными рекомендациями следует считать оптимизацию природопользования, в первую очередь выпаса и горно-рекреационного хозяйства.

Шаройский ландшафтно-оползневый район

Шаройский ландшафтно-оползневый район расположен на юго-востоке горной части Чеченской Республики в пределах высот от 1100 до 3300 м. Район представляет собой котловинообразное расширение долины реки Шарой-Аргун вместе с боковыми ущельями. Здесь нижнеюрские аргиллиты переходят к северу к верхнеюрским алевролитам и далее к верхнеюрским-нижнемеловым карбонатным отложениям из известняков, доломитов, песчаников. В этом районе насчитывается 144 оползня, 62 из них располагаются на средних частях склонов, а 48 – на верхних. Это в значительной мере обусловливается длительным воздействием выпаса, сведением лесов, что привело к неустойчивости склонов в их верхних частях. В то же время нижние части склонов являются более крутосклонными и часто относительно слабо используемыми и залесенными. Некоторые горные долины (Цеси, Кенхи, Бути) сильно деградированы вследствие долговременного выпаса. В них помимо оползней развиты сели. Оползни часто развиваются на стыке горно-лесолуговых и горно-луговых ландшафтов (экотонность 29 %).

Основные мероприятия по оптимизации оползневой активности связаны с уменьшением и распределением нагрузок на пастбища, проведением лесомелиоративных работ.

Тебулосмтинский ландшафтно-оползневый район

Тебулосмтинский ландшафтно-оползневый район расположен на крайнем юге Чеченской Республики, на границе с Грузией, занимая северные отроги Бокового хребта. Перепад высот достигает почти 3600 м (от 900 до почти 4500). Крутосклонные хребты сложены нижнеюрскими отложениями из аргиллитов, переслаивающихся с алевролитами и песчаниками. Несмотря на большую площадь, здесь насчитывается только 34 оползня, большинство из которых расположено на низких высотах в прирусловых частях склонов в пределах горно-лесных мелколиственных и хвойно-мелколиственных ландшафтов. До сих пор данный район относительно слабо освоен.

Развитие оползней можно в определенной степени считать результатом действия природных факторов. Начавшиеся в последние годы освоение (выпас и прокладка дорог) вызвали активизацию оползней и могут привести к дальнейшему снижению устойчивости склонов.

4.5. Основные мероприятия по снижению геоэкологических рисков в районах оползнепроявлений

Обобщая рекомендации по оптимизации оползнепроявления и минимизации ущерба, следует отметить, что уже на начальных этапах развития нефтекомплекса Чеченской Республики здесь стояла задача борьбы с проявлениями оползней. Так, Н.Н. Надеждинский (по А.И. Клименко, 1972) [77] пишет, что уже в 1920-х гг. на старогрозненских оползнях забивали сваи для стабилизации оползневых склонов.

К числу важнейших мероприятий, позволяющих снижать природные риски, можно отнести рациональное освоение территорий и хозяйственное использование с учётом их устойчивости к воздействию внешних опасных явлений. Различные участки территорий из-за огромного разнообразия их геологического строения, геоморфологических, гидрогеологических, ландшафтных и других условий могут неодинаково реагировать на природные опасности и с различной интенсивностью подвергаться их воздействию [56, 152].

Для закрепления оползневых склонов и защиты их от эрозии можно использовать дернообразующие однолетние и многолетние травы, корневая система которых хорошо защищает почву от размыва (Бенойский, Макажойский, Шатойский и др. районы). В качестве противооползневых мероприятий организационно-хозяйственного порядка рекомендуются запрещение вырубki деревьев и кустарников, запрещение выпаса и перевыпаса скота, а также всякого рода строительство. К лесомелиоративным мероприятиям относится посадка защитных лесополос. Ландшафтно-оползневые системы находятся в состоянии триггеров, которые реагируют не только на сильные сигналы (землетрясения более 6 баллов или экстремальные осадки), но и смены землепользования, что также может приводить склоны в неустойчивое состояние [37, 150]. Учитывая, что оползни являются ландшафтно-оползневыми системами разного типа и ранга, логично предложить иерархическую систему мероприятий по оптимизации режима оползнепроявления и снижения ущерба от оползней. Следует выделить несколько групп мероприятий (Таблица 15):

1. Мероприятия научно-оценочного и превентивного характера:

1.1. Организация комплексных ландшафтно-географических и инженерно-геологических исследований для создания регулярного мониторинга оползневых процессов;

1.2. Ландшафтное планирование местности с перераспределением нагрузок на ландшафты, укрепление экотонных ареалов;

1.3. Наблюдение за сукцессиями растительности и деятельностью животного мира.

2. Мероприятия, направленные на регулирование основных циклов в ландшафте:

водного, эрозионно-гравитационного, биогеоцикла:

2.1. Лесомелиоративные мероприятия: посадка древесной и кустарниковой растительности с хорошо развитой дерниной для создания сомкнутого растительного покрова с целью снижения интенсивности оползневых процессов;

2.2. Лугомелиорация: создание задернованности земельного покрова из дернообразующих однолетних и многолетних трав, корневая система которых защищает почву от размыва;

2.3. Осуществление мер, препятствующих переувлажнению пород; перехват и отвод поверхностных и подземных вод путем сооружения дренажных систем и нагорных канав с целью осушения оползневого участка;

2.4. Мероприятия, направленные на увеличение прочности склоновых грунтов – силикатизация, замораживание, цементация и т.д.; меры по удержанию оползневых масс путем забивания свай в шахматном порядке;

2.5. Недопущение эрозионной подрезки склонов в долинах рек.

3. Мероприятия по снижению ущерба в районах, подвергшихся оползнепроявлению:

3.1. Изменение технологий природопользования: замена типов использования земель, повышающих риски оползнепроявления, снижение интенсивности природопользования в оползневых ареалах;

3.2. Оптимизация пространственной конфигурации инфраструктуры (дорог, энергоснабжения и др.);

3.3. Оптимизация технологий и материалов строительства фундаментальных сооружений;

3.4. Переселение жителей и запрещение природопользования на оползнеопасных участках.

Практически все предложенные рекомендации нужны для их внедрения при оптимизации динамики оползнепроявления в Бенойском ландшафтно-оползневом районе. Гораздо меньше мероприятий требует Тебулосмтинский ландшафтно-оползневой район. В других районах приоритеты меняются: от превентивных к регулировочным и запретительным. Не все упомянутые мероприятия ныне возможны. Ряд из них весьма затратен. Весьма важны научные исследования для всестороннего анализа условий и динамики оползнепроявления.

Таблица 15 – Основные рекомендации по оптимизации динамики ЛОК
(обозначения в тексте)

Ландшафтно-оползневой район	Основные рекомендации
Чернолесский	1.1; 1.3; 2.5
Бенойский	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4
Харачоевский	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1
Макажойский	1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.3; 3.1; 3.2
Шатойский	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 3.1; 3.2; 3.3
Галанчоожский	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 3.1; 3.2
Никаройский	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 3.1; 3.2
Ведучинский	1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.5; 3.1; 3.2; 3.3
Шаройский	1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 3.1; 3.2
Тебулосмтинский	1.1; 1.2

4.6. Выводы

1. Хозяйственная деятельность влияет на динамику ландшафтно-оползневых комплексов в трех аспектах: 1) пространственная близость соприкосновения оползней и хозяйственных объектов; 2) интенсивность и тип хозяйственной деятельности; 3) динамика использования земель во времени, в частности, резкая смена одного типа использования на другой. Созданные карты позволяют оценить степень влияния хозяйственной деятельности на динамику оползнепроявления на ключевых участках.

2. В разных ландшафтах сочетание оползнепроявления и других склоновых процессов имеет неодинаковую активность и распространение. В первую очередь, это связано с неоднородным характером литогенной основы, особенностями климата, степенью развития растительного покрова, а также интенсивностью хозяйственной деятельности.

3. Оползнепроявление играет важную роль в трансформации землепользования и расселения. Отмечается несколько волн переселения на равнину, связанных с рисками оползнепроявления: 1970-е, 1980-гг., в ряде лет нынешнего века. На равнинах создан ряд селений-двойников, их численность уже намного превышает численность оставленных горных сел.

4. Совокупный анализ инженерно-геологических и ландшафтно-геоэкологических характеристик, учет неоднородностей ландшафтной структуры и сочетания различных типов ЛОК, соотношение с распространением оползней с другими склоновыми процессами позволил выделить десять горных ландшафтно-оползневых районов. Для разработаны рекомендации по оптимизации природопользования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе изложенных в диссертации результатов исследований в каждой главе приводятся детальные выводы. Наиболее основные из них следующие:

1. Выполнена периодизация истории изученности оползневых процессов горных территорий Чеченской Республики.

2. Выявлены особенности проявления оползневых процессов в различных ландшафтных зонах исследуемого региона. Проведен анализ региональной изученности оползнепроявления и особенностей инженерно-геологического и ландшафтно-геоэкологического подходов в изучении оползневых процессов горных территорий Чеченской Республики.

3. На основе учета принадлежности к тем или иным ландшафтным экотонам разработана классификация ландшафтно-оползневых комплексов исследуемого региона, которая позволила выделить три кластера ЛОК: 1 – абсолютно экотонные ЛОК (оползнепроявление на стыке типов и подтипов ландшафтов (более 90 %)); 2 – сильно экотонные (более 75 % оползней проявляются на стыке ландшафтных поясов и зон); 3 – умеренно экотонные (50-75 % оползней проявляются на стыке высотных ландшафтных зон).

4. Высотно-зональная встроенность оползней и приуроченность к разным местоположениям в мезорельефе позволила обосновать выделение десяти высотно-зональных типов и трех групп ландшафтно-оползневых комплексов, к которым относятся: 1) близко расположенные к врезу реки; 2) расположенные ближе к водоразделам; 3) занимающие промежуточное положение между ними.

5. Крупномасштабное ландшафтно-геоморфологическое картографирование на примере четырех высотно-зональных типов и различных групп ЛОК позволило выявить главные особенности динамики оползнепроявления, различия в которых выражены как в морфометрических показателях (длина, площадь поражения и др.), а также в системных особенностях (встроенности ЛОК в ландшафт, контрастности его ландшафтной структуры по сравнению с фоновыми ландшафтами).

6. На основе анализа хозяйственной деятельности, влияющей на динамику ландшафтно-оползневых процессов в различных аспектах (1. пространственная близость соприкосновения оползней и хозяйственных объектов; 2. интенсивность и тип хозяйственной деятельности; 3. динамика использования земель во времени, в частности, резкая смена одного типа использования на другой), построены карты, позволяющие оценить степень влияния хозяйственной деятельности на динамику оползнепроявления на ключевых

участках.

7. В разных ландшафтах сочетание оползнепроявлений имеет неодинаковую активность и распространение, что в первую очередь связано с неоднородным характером литогенной основы, особенностями климата, растительного покрова, а также интенсивностью хозяйственной деятельности.

8. Совокупный анализ инженерно-геологических и ландшафтно-геоэкологических характеристик, учет неоднородностей ландшафтной структуры и сочетания различных типов ЛОК, соотношение с распространением оползней с другими склоновыми процессами позволил выполнить ландшафтно-оползневое районирование исследуемой территории.

9. Для выделенных ландшафтно-оползневых районов разработаны рекомендации по оптимизации природопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агибалова В.В.* Отчет по режимным наблюдениям за экзогенными геологическими процессами на конкретных участках их проявления в горной части СО АССР и ЧИ АССР за 1980-1982 гг. / Агибалова В.В. – Ессентуки, 1982.
2. Агроклиматический справочник по Чечено-Ингушской АССР. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1960. – 128 с.
3. *Алиева А.М.* Горные ландшафты Чечено-Ингушетии / А.М. Алиева // Материалы по изучению Чечено-Ингушской АССР. – Грозный: Чечено-Ингушское кн. изд-во, 1975. – С. 9-16.
4. *Ананьев В.П.* Инженерно-геологические изыскания : (Учеб. пособие) / В. П. Ананьев, Н. В. Воляник, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д : РИСИ, 1980. - 82 с.
5. *Арманд А.Д., Ведюшкин М.А.* Триггерные геосистемы: предпринт / А.Д. Арманд, М.А. Ведюшкин. – М.: Институт географии АН СССР. – 1989. –51 с.
6. *Артемьев А.В.* Инженерно-геологическое изучение естественных пластических и разрывных деформаций горных пород / А.В. Артемьев. – М.: Наука, 1964. –152 с.
7. *Атаев З.В.* Ландшафтно-оползневые комплексы Дагестана и пути их экологической оптимизации / З.В. Атаев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 5. – С. 127-130.
8. *Атаев З.В.* Экологическая оптимизация ландшафтно-оползневых комплексов Дагестана / З.В. Атаев // Региональные проблемы географии и геоэкологии: межвузовский сборник научных статей. Вып. II. – Махачкала, 2005. – С. 165-172.
9. *Байраков И.А.* Почвенно-экологический мониторинг лесных экосистем Чеченской республики / И. А. Байраков // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 236-248.
10. *Байраков И.А.* Природно-антропогенные факторы развития оползневых процессов в ландшафтах Чеченской Республики / И.А. Байраков // Известия Чеченского государственного педагогического университета. Серия 2. Естественные и технические науки. – 2018. –Т. 15. – № 1(18). – С. 94-98.
11. *Баринов А.В., Седнев В.А., Шевчук А.Б.* Опасные природные процессы: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 334 с.
12. *Бевз В.Н.* Оползневая генерация склоновых ландшафтов / В.Н. Бевз // Вестник Воронеж. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2000. – № 4. – С. 34-37.
13. *Бевз В.Н.* Особенности ландшафтно-оползневых систем среднерусской лесостепи: дис.

канд. географ. наук: 11.00.01. / Бевз Валерий Николаевич. – Воронеж, 1988. – 228 с.

14. *Бевз В.Н., Горбунов А.С.* Динамическая геоморфология: оползневые процессы и их региональные особенности: Учебное пособие. Воронеж: издательский дом ВГУ, 2015. 43 с.

15. *Бевз В.Н., Горбунов А.С., Караваев В.А.* Региональный анализ оползневой опасности (на примере Воронежской области) / В.Н. Бевз, А.С. Горбунов, В.А. Караваев // Известия Русского географического общества. – 2020. – Т. 152, № 1. – С. 47-55.

16. *Бекмурзаева Л.Р.* Геоэкологическая оценка опасных природных процессов в ландшафтах Чеченской Республики методами ГИС-технологий: автореф. дис... канд. геогр. наук / Бекмурзаева Луиза Руслановна. – М., 2011. – 25 с.

17. *Белый Л. Д., Попов В.В.* Инженерная геология – М.: Стройиздат, 1975. – 312 с.

18. *Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К.* Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М.: МГУ, 1997. – 318 с.

19. *Беручашвили Н.Л.* Четыре измерения ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М.: Мысль, 1986. – 180 с.

20. *Богданова Н.Д., Разумов В.В.* Изучение оползней на Северном Кавказе в XXI в. / Н.Д. Богданова, В.В. Разумов // Инженерные изыскания. – 2021. – Том XV. – № 1-2. – С. 8-26.

21. *Богданович К.И.* Железные руды России.– СПб: Типография М.М. Стасюлевича, 1911. – 328 с.

22. *Бондарик Г.К.* Общая теория инженерной (физической) геологии. – М.: Недра, 1981. – 256 с.

23. *Бондарик, Г.К., Пендин В.В., Ярг Л.А.* Инженерная геодинамика: учебник.– М.: КДУ, 2007. – 440 с.

24. *Брандзден Д.* Неспokoйный ландшафт / Д. Брандзден. – М.: Мир, 1981. – С. 42-28.

25. *Братков В.В.* Пространственно-временная структура ландшафтов Большого Кавказа: автореф. дис. докт. геогр. наук / Братков Виталий Викторович. – Ростов-н/Д., 2002. – 47 с.

26. *Братков В.В., Атаев З.В.* Влияние современных климатических изменений на временную структуру предгорно-холмистых теплоумеренных и умеренных семигумидных ландшафтов Северного Кавказа / В.В. Братков, З.В. Атаев // Актуальные проблемы гуманитарных естественных наук. – 2013. – № 25. – С. 444-448.

27. *Бутов П.И., Василевский М.М., Погребов Н.Ф.* Учение о подземных водах. Ленинград-Москва, 1935 г., 240 с.

28. *Буцько С.С.* Геоморфологический анализ оползневого ландшафта и влияние его на разработку противооползневых мероприятий: автореф. дис. канд. геогр. наук / Буцько Сергей Степанович. – М., М-во просвещения РСФСР. Моск. обл. пед. ин-т. – 1957. – 14 с.

29. *Варнес Д.* Движение склонов, словарь-типы и процессы. Оползни, исследование и укрепление – М.: Мир, 1981. – 85 с.
30. *Васьков И.М.* Крупномасштабные обвалы: геодинамика и прогноз: научная монография. [Электронное издание Google] / И.М. Васьков. – М.: Триумф, 2019. – 365 с.
31. *Видина А.А.* Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтными исследованиям / А.А. Видина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. – 132 с.
32. *Видина А.А.* Практические занятия по ландшафтоведению / А.А. Видина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. – 22 с.
33. *Волынкин И.Н., Доценко В.В.* Ландшафты и физико-географическое районирование Чечено-Ингушетии / И.Н. Волынкин, В.В. Доценко // Проблемы физической географии Северо-Восточного Кавказа. – Грозный, 1979. – С. 132-170.
34. *Гагаева З.Ш.* Ландшафтная структура и мелкомасштабное ландшафтное картографирование территории Чеченской Республики (на основе дистанционной съемки): дис... канд. геогр. наук / Гагаева Зульфира Шерпаевна. – М., 2004. – 210 с.
35. *Гакаев Р.А.* Влияние основных быстроизменяющихся факторов на активность проявления оползней Чеченской Республики / Р.А. Гакаев // Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сборник трудов III-й научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 04-07 сентября 2006 года / Ответственный редактор Ю.А. Федоров. – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 66-70.
36. *Гакаев Р.А.* Влияние хозяйственной деятельности на возникновение оползней в Чеченской Республике / Р.А. Гакаев // Современные проблемы геоэкологии и природопользования горных территорий: материалы IV Международной научно-практической конференции, Горно-Алтайск, 01-04 октября 2009 года. – Горно-Алтайск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Горно-Алтайский государственный университет», 2009. – С. 235-237.
37. *Гакаев Р. А.* Геоморфологические условия формирования оползней в Итум-Калинской котловине Чеченской Республики / Р. А. Гакаев, И. А. Байраков // XXXVI пленум Геоморфологической комиссии Российской академии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Барнаул, 24–28 сентября 2018 года. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2018. – С. 92-95.
38. *Гакаев Р.А.* Взаимосвязь и взаимозависимость проявления оползневых процессов и формирования рельефа Шатойской межгорной котловины / Р.А. Гакаев // В сборнике: VIII Щукинские чтения: рельеф и природопользование: материалы Всероссийской конференции с

международным участием. – 2020. – С. 156-159.

39. *Галушко А.И.* Растительный покров Чечено-Ингушетии /А.И. Галушко. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1975. – 118 с.
40. *Гвоздецкий Н.А.* Опыт классификации ландшафтов СССР / Н.А. Гвоздецкий // Материалы к 5 Всесоюзн. совещ. по вопросам ландшафтоведения: тез. докладов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961. – С. 78-81.
41. *Гвоздецкий Н.А.* Основные проблемы физической географии / Н. А. Гвоздецкий. – М.: Высшая школа, 1979. – 222 с.
42. Геоинформационная база данных "Оползни Чеченской Республики" / Гакаев Р.А., Гуня А.Н., Эскиев М.М., Бахаев М.С. М.С.: Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620278 Российская Федерация.: № 2023625144 : заявл. 27.12.2023 : опубл. 18.01.2024 / ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».
43. Геологическая карта Кавказа. Масштаб 1:500000 / Гл. ред. Д.В. Наливкин. Отв ред. В.И. Яркин / Министерство геологии СССР. – М., 1976.
44. Геологический словарь: в 2 т. / Отв. ред. К. Н. Паффенгольц. – М.: Недра, 1978. –Т. 1. – 486 с.; – Т. 2. – 456 с.
45. *Головлев А.А.* Горные ландшафты Чеченской Республики и особенности их освоения: автореф. дис... докт. геогр. наук / Головлев Алексей Алексеевич. – М., 2005. – 39 с.
46. *Головлёв А.А.* Геолого-геоморфологические особенности территории горной Чечни / А.А. Головлев // Самарская Лука, 2007. – Т. 16. – № 4(22). – С. 689-707.
47. *Гонсировский Д.Г.* Составление инженерно-геологических карт районирования горной части Северного Кавказа по условиям развития экзогенных геологических процессов в масштабе 1:200000. Росгеолфонд, 1982.
48. Государственные доклады «О состоянии защиты населения и территорий ЧР. Грозный, 2007-2018. [https://static.mchs.ru/Управление Роспотребнадзора по Чеченской Республике](https://static.mchs.ru/Управление%20Роспотребнадзора%20по%20Чеченской%20Республике) <https://rospotrebnadzor95.ru> <https://mchs.gov.ru/> сайт. (дата обращения: 16.02.2024).
49. *Гулакян К.А., Кюнтцель В.В.* Классификация оползней по механизму их развития / К.А. Гулакян, В.В. Кюнтцель // Тр. ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии, 1970. – Вып. 29. – С. 58-64.
50. *Гулакян К.А., Кюнтцель В.В., Постоев Г.П.* Прогнозирование оползневых процессов / К.А. Гулакян, В.В. Кюнтцель, Г.П. Постоев. – М.: Недра, 1977. – 135 с.
51. *Гуня А.Н., Гакаев Р.А., Бадаев С.В.* Ландшафтно-оползневое районирование территории Чеченской Республики и мероприятия по оптимизации динамики оползнеобразования / А.Н. Гуня, Р.А. Гакаев, С.В. Бадаев // Известия Дагестанского государственного педагогического

университета. Естественные и точные науки. – 2022. – Т. 16. – № 4. – С. 30-37.

52. *Гуня А.Н.* Изучение возможностей выявления динамики состояний ландшафтов по наземным и аэрокосмическим снимкам / А.Н. Гуня // Вестник МГУ. – 1990. – Серия 5. – № 1. – С. 53-57.

53. *Гуня А.Н., Гайрабеков У.Т., Гагаева З.Ш. др.* Освоение горных ландшафтов территории Аргунского историко-архитектурного музея-заповедника (Чеченская Республика) / А.Н. Гуня, У.Т. Гайрабеков, З.Ш. Гагаева и др. // Вестник Чеченского государственного университета. – 2016. – № 4 (24). – С. 67-76.

54. *Гуня А.Н., Гакаев Р.А.* Ландшафтная структура как основа для оценки динамики углерода в горах (на примере Макажойской котловины) / А.Н. Гуня, Р.А. Гакаев // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Том XI / Под ред. И.А. Керимова, В.А. Широковой, В.Б. Заалишвили, В.И. Черкашина. – М.: ИИЕТ РАН, 2021. – С. 332-339.

55. *Гуня А.Н.* Ландшафтные основы анализа природных и природно-антропогенных изменений высокогорных территорий / А.Н. Гуня. – Нальчик: Издательство КБНЦ РАН, 2010. – 198 с.

56. *Гуня А.Н., Гакаев Р.А.* Характер оползнепроявления в низкогорно-лесостепных ландшафтах Чеченской Республики / А.Н. Гуня, Р.А. Гакаев // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии. VII Мильковские чтения: материалы XIV Международной ландшафтной конференции: в 2-х томах, Воронеж, 17-21 мая 2023 года. Том 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2023. – С. 103-104.

57. *Гуня А.Н., Петрушина М.Н., Гайрабеков У.Т. и др.* Ландшафты Аргунского государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника / А.Н. Гуня, М.Н. Петрушина, У.Т. Гайрабеков и др. // Северокавказская комплексная экспедиция. Сборник трудов. Вып. 2. / Отв. редакторы А.Н. Гуня, М.Н. Петрушина. ЧГУ, Грозный. – Махачкала: АЛЕФ, 2021. – С. 43-94.

58. *Гуня А.Н., Петрушина М.Н., Колбовский Е.Ю. и др.* Горные ландшафты Восточного Кавказа: современное состояние и перспективы освоения (на примере Чеченской Республики) / А.Н. Гуня, М.Н. Петрушина, Е.Ю. Колбовский и др. // Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2020. – Т. 5. – № 2 (20). – С. 5-13.

59. *Гуня А.Н., Петрушина М.Н., Лысенко А.В. и др.* Физико-географическая дифференциация территории Чеченской Республики по результатам работ на трансекте / А.Н. Гуня, М.Н. Петрушина, А.В. Лысенко и др. // Северо-Кавказская комплексная экспедиция. Сборник трудов. Вып. 1 / Отв. ред. А.Н. Гуня. – Грозный: Чеченский госуниверситет, 2019. –

С. 28-48.

60. *Ежов В.С., Хорошилов В.С.* Строение и классификация оползней // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2022. Том 6. С.54-61.
61. *Емельянова Е.П.* Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогнозов оползней / Е.П. Емельянова. – М.: Недра, 1971. – 104 с.
62. *Емельянова Е.П.* Основные закономерности оползневых процессов / Е.П. Емельянова. – М.: Недра, 1972. – 310 с.
63. *Емельянова Е.П.* О причинах и факторах оползневых процессов // Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии / Е.П. Емельянова. – М., 1953. – С. 67-81.
64. *Ефремова Т.Ф.* Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный: в 2 т. / Т.Ф. Ефремова. – М.: Русский язык, 2000.
65. *Заурбеков Ш.Ш., Бекмурзаева Л.Р., Батукаев А.А.* Подверженность ландшафтов Чеченской Республики опасным природным процессам и явлениям / Ш.Ш. Заурбеков, Л.Р. Бекмурзаева, А.А. Батукаев // Естественные и технические науки. –2009. – № 6. – С. 355-363.
66. *Заурбеков Ш.Ш.* Современные климатические изменения и их влияние на ландшафтную структуру региона (на примере Северного Кавказа): дисс...на соискание ученой степени доктора географических наук / Заурбеков Шарпутди Шамсутдинович. // ГОУ ВПО «Кубанский государственный университет». – Краснодар, 2012. – 306 с.
67. *Заурбеков Ш.Ш., Батукаев А.А.* Некоторые закономерности распределения оползневых объектов на территории Чеченской Республики / Ш.Ш. Заурбеков, А.А. Батукаев // Известия ДГПУ. – 2013. – № 2. – С. 104-108.
68. *Золотарев Г.С.* Генетические типы оползней, их развитие и изучение // Матер. сов. по изучению оползней и мер борьбы с ними / Г.С. Золотарев. – Киев: Изд-во КГУ, 1964. – С. 165-170.
69. *Золотарев Г.С.* Инженерная геодинамика. – М.: МГУ, 1983. –328 С.
70. *Иванов И.Л., Тржцинский Ю.Б.* Инженерная геодинамика. – Санкт-Петербург. Наука, 2001. – 416 с.
71. *Идрисов И.А., Черкашин В.Н., Мамаев С.А. и др.* Особенности распространения крупных оползней на Восточном Кавказе / И.А. Идрисов, В.Н. Черкашин, С.А. Мамаев и др. // Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа: материалы IV Международной научно-практической конференции / Отв. ред.: А.В. Николаев, В.Б. Заалишвили. – 2014. – С. 190-196.
72. *Идрисова Р.А.* Ландшафты Чеченской Республики: пространственная структура и особенности селитебной нагрузки: дис... канд. геогр. наук / Идрисова Роза Абдулаевна. –

Грозный, 2009. – 146 с.

73. Инженерная геодинамика: Учебное пособие / А.Г. Григоренко, В.В. Кюнтцель, В.Е. Новак, З.П. Тамутис. – Киев: Лыбидь, 1992. – 296 с.

74. Инженерная геология России. Т. 2. Инженерная геодинамика территории России / под ред. В. Т. Трофимова и Э. В. Калинина. М.: Издательский дом КДУ, 2013. – 816 с.

75. *Исаченко Г.А.* Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование / Г.А. Исаченко. – СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 1999. – 90 с.

76. *Керимов И.А.* Геоэкология: системно-методологические основы // Вестник Академии наук Чеченской Республики, 2008. № 2(9). Т.1. С.102-113. *Клименко А.И.* Типы оползней Терско-Сунженской нефтегазоносной области / А.И. Клименко // Труды ПНИИИС, том XII. – М., 1972.

77. *Клименко А.И.* Типы оползней Терско-Сунженской нефтегазоносной области / А.И. Клименко // Труды ПНИИИС, том XII. – М., 1972.

78. *Клименко А.И.* О некоторых особенностях развития оползневого процесса на территории Восточного и Западного Предкавказья / А.И. Клименко // Инженерная геология. – 1963. – № 6.

79. *Клименко А.И.* Оползни Чечено-Ингушской АССР и меры борьбы с ними / А.И. Клименко, П.В. Царев. // Фонды СК ПТО, 1988. – 769 с.

80. *Книжников Ю.Ф.* Аэрокосмическое зондирование: методология, принципы, проблемы / Ю.Ф. Книжников // – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1997. – 127 с.

81. *Колбовский Е.Ю.* Геоинформационное моделирование и картографирование ландшафтных местоположений / Е.Ю. Колбовский // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. – Т. 60. – № 5. – С. 20-24.

82. *Кононова Н.К.* Изменения циркуляции атмосферы Северного полушария в XX-XXI столетиях и их последствия для климата / Н.К. Кононова // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2015. – № 1. – С. 127-156.

83. *Кризек Р.* Оползни: исследование и укрепление / пер. с англ. А.А. Варги, Р.Р. Тиздель // под ред. Г.С. Золотарева. 1981. М.: Мир. – 368 с.

84. *Круподеров В.С.* Мониторинг экзогенных геологических процессов / В.С. Круподеров // Природные опасности России. – 2002. – Т. 3. – С. 318-328.

85. *Курынин В.М.* Оползни в Передовых хребтах Восточного Предкавказья / В.М. Курынин // В сб.: Оползни и борьба с ними. – Ставрополь. – 1964. – 452 с.

86. *Кюнтцель В.В.* Закономерности оползневого процесса на европейской территории

- СССР и его региональный прогноз / В.В. Кюнтцель – М.: Недра, 1980. – 210 с.
87. *Кюнтцель В.В.* Оползни и сели / В.В. Кюнтцель // – М.: ЮНЕП, 1984. – Т. 1. – С. 52-77.
88. *Лилиенберг Д.А., Борунов А.К.* Вопросы структурной геоморфологии, неотектоники и геодинамики Кавказа / Д.А. Лилиенберг, А.К. Борунов // Геоморфология. –1981; (2). – С. 104-106.
89. *Ломтадзе В.Д.* Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Ленинград: Недра, 1977. – 479 с.
90. *Лопатинский Г.С.* Отчет по результатам проведения специализированных инженерно-геологических исследований в зоне катастрофической активизации оползневых процессов в Чечено-Ингушской АССР в 1989 г. / Лопатинский Г.С. – Грозный, 1990.
91. *Мальнева И.В.* Прогнозирование современных геологических процессов на территории России и стран СНГ в начале XXI века / И.В. Мальнева // Геоэкология. – 2019. – Вып. 1. – С. 87-98.
92. *Мальнева И.В., Кононова Н.К.* Районирование территории по совокупности и изменчивости быстроизменяющихся факторов для мониторинга экзогенных геологических процессов / И.В. Мальнева, Н.К. Кононова // Геологическое изучение и использование недр: научн.-техн. информационный сборник. Вып. 6. / ЗАО «Геоинформмарк». – М., 2001. – С. 52-56.
93. *Маслов Н.Н.* Основы инженерной геологии и механики грунтов. – М.: Высшая школа, 1982. – 511 с.
94. Методы долговременных региональных прогнозов экзогенных геологических процессов / Под ред. А.И. Шеко, В.С. Круподерова. – М.: Недра, 1984. – 169 с.
95. Методические рекомендации по проведению специального инженерно-геологического обследования и составлению карт районов, потенциально опасных и подверженных оползням, обвалам и другим экзогенным геологическим процессам (I редакция) / Под ред. М.М. Максимова и А.И. Шеко. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1979. – 65 с.
96. *Николаев В.А.* Космическое ландшафтоведение / В.А. Николаев. – М., МГУ. – 1993. – 77 с.
97. Оползни и сели / Под ред. Шеко А.И. М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1984. –Т. 2. – С. 52-60.
98. Организация опорной наблюдательной сети для изучения режима экзогенных геологических процессов // Научно-технический информационный сборник. Вып. 1. – М.: АОЗТ «Геоинформмарк», 1997. – С. 35-40.
99. *Осипов В.И.* Природные катастрофы: анализ развития и пути минимизации последствий

- / В.И. Осипов // Проблемы анализа риска. – 2015. – Т. 12. – С. 84-93.
100. *Осипов В.И.* Опасные экзогенные процессы. М.: ГЕОС, 1999. – 290 с.
101. *Остапенко Б.Ф., Пороша С.И., Колотушкин В.Г. и др.* Типы лесов и лесное хозяйство Чечено-Ингушской АССР / Б.Ф. Остапенко, С.И. Пороша, В.Г. Колотушкин и др. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное издательство, 1971. – 168 с.
102. *Павлов А.П.* Оползни Симбирского и Саратовского Поволжья / А.П. Павлов // Матер. к познанию геологического строения. Избранные сочинения. – М.: МОИП, 1951. – Т. 2. – С. 90-125.
103. *Пеллинен В.А.* Принципы создания классификаций оползней: краткий обзор // Вестник ИрГТУ №8 (67) 2012. С. 52-55.
104. *Пендин В.В., Фоменко И.К.* Методология оценки и прогноза оползневой опасности. М.: ЛЕНАНД, 2015.– 316 с.
105. *Петров Н.Ф.* Оползневые системы. Простые оползни (аспекты классификации). Кишинев: Штиинца, 1987. 162 с..
106. *Петров Н.Ф.* Теоретические основы классификации оползней // Вестник Чувашского госуниверситета, 2005. – № 3. – С. 267-284.
107. *Петров Н.Ф.* Прикладные проблемы таксономии оползней / Н.Ф. Петров // Вестник Чувашского госуниверситета, 2006. – № 2. – С. 152-163.
108. *Попов И.В.* Инженерная геология. – Москва: МГУ, 1959. – 510 с.
109. Проблемы классифицирования склоновых гравитационных процессов / Под ред. М.В. Чуринова и Е.А. Толстых. – М.: Наука, 1986. – 205 с.
110. *Разумов В.В.* Опасные природные процессы Северного Кавказа: монография / В.В. Разумов. – М.: Феория, 2013. – 319 с.
111. *Разумов В.В., Тлисов М.И., Молчанов Э.Н. и др.* Оценка природного потенциала и экологического состояния территории Чеченской Республики / В.В. Разумов, М.И. Тлисов, Э.Н. Молчанов и др. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 159 с.
112. *Разумова Н.В.* Оценка современного состояния земельных ресурсов Чеченской Республики с применением ГИС-технологий: дис... канд. геогр. наук / Разумова Наталья Викторовна. – М., 2002. – 217 с.
113. *Рзаева М.К.* Об инженерно-геологических типах оползней / М.К. Рзаева // Инженерные изыскания для строительства. – 1969. – Сер. 2. – № 1. – С. 79-86.
114. *Руженцева В.Е.* Бенойско-Датыхский нефтеносный район / В.Е. Руженцева // Тр. Нефт.геол.-разв. института, сер. А., вып. 7. – 1932.
115. *Русин В.Ф.* Горный сельскохозяйственный потенциал Чечено-Ингушетии и его

- рациональное использование / В.Ф. Русин. – Грозный: Книга, 1989. – 256 с.
116. *Рыжиков В.В.* География Чечено-Ингушской АССР / В.В. Рыжиков. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1965. – 99 с.
117. *Рыжиков В.В., Анисимов П.С., Самарский Г.Г. и др.* Природа Чечено-Ингушской Республики, ее охрана и рациональное использование / В.В. Рыжиков, П.С. Анисимов, Г.Г. Самарский и др. – Грозный: Книга, 1991. – 160 с.
118. *Саваренский Ф.П.* Опыт построения классификации оползней / Ф.П. Саваренский // Тр. I Всес. оползневого совещания. – Л.; М.: ОНТИ, 1935. – С. 29-37.
119. *Сафронов И.Н.* Геоморфология Северного Кавказа / И.Н. Сафронов. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1969. – 218 с.
120. Северо-Кавказская комплексная экспедиция. Сборник трудов. Выпуск 1 / Отв. редактор А.Н. Гуня. – Грозный: Чеченский госуниверситет, 2019. – 154 с.
121. Северокавказская комплексная экспедиция. Труды. Выпуск 2 / Отв. редакторы *Гуня А.Н., Петрушина М.Н.* Грозный: ЧГУ. – Махачкала: АЛЕФ, 2021. – 166 с.
122. *Сергеев Е.М.* Инженерная геология. М.: МГУ, 1978. – 344 с.
123. *Солнцев В.Н.* Системная организация ландшафтов: проблемы методологии и теории / В.Н. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 239 с.
124. *Солнцев Н.А.* Учение о ландшафте (избранные труды) / Н.А. Солнцев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 384 с.
125. *Стрешнева Н.П.* Некоторые закономерности распространения селевых очагов в ЧИАССР / Н.П. Стрешнева // Труды ВГИ. – М.: Гидрометеиздат, 1985. – Вып. 57. – С. 46-58.
126. *Тимофеев Д.А.* Терминология денудации и склонов / Д.А. Тимофеев. – М.: Наука, 1978. – 191 с.
127. *Тихвинский И.О.* Оценка и прогноз устойчивости оползневых склонов / И.О. Тихвинский. – М.: Наука, 1988. – 144 с.
128. *Трегуб А.И., Корабельников Н.А., Глушков Б.В.* Районирование Воронежской области по условиям развития экзогенных геологических процессов / А.И. Трегуб, Н.А. Корабельников, Б.В. Глушков // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. – Сер. Геология. – 1996. – № 2. – С. 113-125.
129. *Уфимцев Г.Ф.* Горы и горообразование / Г.Ф. Уфимцев // География и природные ресурсы. – 2006. – № 2. – С. 13-20.
130. *Файнер Ю.Б., Черных В.И., Копнин В.Ф.* Отчет о работах по изучению условий развития и режима активизации экзогенных геологических процессов в горной части КБАССР, СОАССР, ЧИАССР и Карачаево-Черкесской АО в 1979-1982 гг. / Ю.Б. Файнер,

В.И. Черных, В.Ф. Копнин // Росгеолфонд. – 1984.

131. *Федина А.Е.* Физико-географические комплексы горного Дагестана / А.Е. Федина // Вестник МГУ. – Серия 5: География. – 1961. – № 1. – С. 48-51.

132. *Федина А.Е.* Физико-географическое районирование Чечено-Ингушской и Дагестанской АССР и его значение для сельского хозяйства / А.Е. Федина // Ученые записки геолого-географ. ф-та Азербайджанского университета. – 1963. – № 2. – С. 23-27.

133. *Федина А.Е.* Физико-географическое районирование восточной части северного склона Большого Кавказа / А.Е. Федина // Ландшафтное картографирование и физико-географическое районирование горных областей. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – С. 5-96.

134. *Флоринский И.В.* Иллюстрированное введение в геоморфометрию / И.В. Флоринский // Альманах «Пространство и Время». – 2016. – Т. 11. – Вып. 1. – С. 1-20.

135. *Флоринский И.В.* Точный метод расчета локальных характеристик рельефа / И.В. Флоринский // Геодезия и картография. – 2009. – № 4. – С. 19-23.

136. *Фоменко И.К.* Методология оценки и прогноза оползневой опасности. Диссертация на соискание ученой степени д.г.-м.н. М.: РГГРУ имени С. Орджоникидзе, 2014. 318 с.

137. *Царев П.В.* и др. Сводная инженерно-геологическая характеристика основных оползневых районов и разработка рекомендаций по прогнозу устойчивости природных склонов. Фонды СК ПГО, 1964.

138. *Царев П.В., Клименко А.И.* Оползни Чечено-Ингушетии и меры борьбы с ними. Фонды СК ПГО, Ставрополь, 1967. 769 с.

139. *Царев П.В., Клименко А.И.* Отчет по теме «Инженерно-геологические свойства грунтов и их изменение при оползневых процессах на территории Чечено-Ингушской АССР». Фонды СК ПГО, 1968.

140. *Шварев С.В.* Анализ параметров древнего катастрофического оползня в долине реки Пслух (Западный Кавказ) с использованием данных лазерного сканирования / С.В. Шварев // Геоморфология. – 2015. – № 4. – С. 90-98.

141. *Щербаков Ю.А.* Склоновые ландшафты / Ю.А. Щербаков. – Калинин: Изд-во Калинин. ун-та, 1982. – 88 с.

142. *Allen S.K., Cox S.C., Owens I.F.* Rock-avalanches and other landslides in the central Southern Alps of New Zealand: a regional assessment of possible climate change impacts. *Landslides* 8 (1). 2011. P. 33-48.

143. *Arambepola N.S., Basnayake S., Bhasin R.K., Kjestad O.* Approaches for promoting landslide early warning in a changing climate scenario. In: Sassa, K., Rouhban, B., Briceno, S., McSaveney, M., He, B. (Eds.), *Landslides: Global Risk Preparedness*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,

2013. P. 179-188.

144. *Brunetti M.T., Guzzetti F., Rossi M.* Probability distributions of landslide volumes. *Nonlinear Process. Geophys.* 2009. 16. P. 179-188.

145. *Collison A., Wade S., Griffiths J., Dehn M.* Modelling the impact of predicted climate change on landslide frequency and magnitude in SE England. 2000. *Eng. Geol.* 5. P. 205-218.

146. *Daukaev A.A., Dadashev R.K., Gatsaeva L.S., Gakaev R.A.* Landslides and mudflows in the Chechen Republic: Synergetic aspects // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering 2019, Saint-Petersburg, April 24-27, 2019. Vol. 378. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012084

147. *Gakaev R.* Exogenous relief-forming processes and phenomena on the territory of the Chechen Republic // XVII International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regions. 2021. Vol. 128, SHS Web Conf., 03001, IFSDR 2021.

148. *Gakaev R.* Potential landslide territories and their functional use in the Chechen Republic / Rustam Gakaev // XVII International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regions. 2021. Vol. 128, SHS Web Conf., 03002, IFSDR 2021.

149. *Gunya A.* Landscape analysis of exogenic processes distribution in mountain regions of the Chechen Republic / A. Gunya, R. Gakaev // *Reliability: Theory & Applications.* – 2022. – Vol. 17, No. S3(66). – P. 124-128.

150. *Gariano S.L., Petrucci O., Guzzetti F.* Changes in the occurrence of rainfall-induced landslides in Calabria, southern Italy, in the 20th century. *Nat. Hazards, Earth Syst. Sci.* 15. 2015a. P. 2313-2330.

151. *Kirschbaum D.* Global catalog of rainfall-triggered landslides for spatial and temporal hazard characterization. In: Sassa, K., Canuti, P., Yin, Y. (Eds.), *Landslide Science for a Safer Geoenvironment 2.* Springer International Publishing Switzerland, 2014. P. 809-814.

152. *lade T.* Establishing the frequency and magnitude of landslide-triggering rainstorm events in New Zealand. *Environ. Geol.* 35 (2-3). 1998. P. 160-174.

153. *Malamud B.D., Turcotte D.L., Guzzetti F., Reichenbach P.* Landslide inventories and their statistical properties. *Earth Surf. Process. Landf.* 29 (6). 2004. P. 687-711.

154. *Milledge D.G., Bellugi D., McKean J.A., Densmore A.L., Dietrich W.E.* A multidimensional stability model for predicting shallow landslide size and shape across landscapes. *J. Geoph. Res.* 119. 2014. P. 2481-2504.

155. *Morgenstern N.R.* Toward landslide risk assessment in practice. In: Cruden, D., Fell, R. (Eds.), *Landslide Risk Assessment.* Balkema, Rotterdam, 1997. P. 15-23.

156. *Rianna G., Zollo A.L., Tommasi P., Paciucci M., Comegna L., Mercogliano P.* Evaluation of the effects of climate changes on landslide activity of Orvieto clayey slope. *Procedia Earth Plan. Sci.* 9. 2014. P. 54-63.
157. *Schmidt J., Glade T.* Linking global circulation model outputs to regional geomorphic models: a case study of landslide activity in New Zealand. *Clim. Res.* 25. 2003. P. 135-150.
158. *Wieczorek G.F.* Preparing a detailed landslide-inventory map for hazard evaluation and reduction. *Bulletin of the Association of Engineering Geologists* 21 (3). 1984. P. 337-342.
159. *Varnes D.J.* *Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice.* UNESCO, Paris, 1984. 63 pp.
160. Терминология оползневых процессов <http://opolzni.ru/> Дата обращения: 15.04.2024