

**АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА**

*На правах рукописи*

**ЭКОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ЭКЗОДИНАМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ И РИСКА  
ГЕОСИСТЕМ БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

Специальность: 5409.01 – Геоморфология

Отрасль науки: География

Соискатель: **Стара Абульфаз гызы Тарихазер**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени доктора  
географических наук

**БАКУ – 2021**

Диссертационная работа выполнена в отделах «Геоморфология и природные риски» и «Ландшафтоведение и ландшафтное планирование» Института Географии им. акад. Г.А. Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана

**Научный консультант:**

академик, д.тех.н., проф.

**Р.М. Мамедов**

**Официальные оппоненты:**

академик, д.г.-м.н., проф.

**Ф.А. Кадиров**

академик, д.г.н., проф.

**А.Р. Медеу**

член-кор., д.г.-м.н., проф.

**Т.Н. Кенгерли**

член-кор., д.г.-м.н., проф.

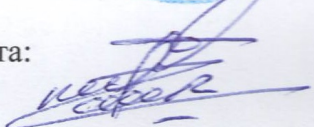
**Г.Дж. Етирмишли**

Диссертационный совет ED 1.23 Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики, действующий на базе Института Географии им. акад. Г.А. Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана

Председатель диссертационного совета:  
академик, д.тех.н., профессор

  
**Рамиз Махмуд оглы Мамедов**

Ученый секретарь диссертационного совета:  
кандидат географических наук, доцент

  
**Заур Тахир оглы Имрани**

Председатель научного семинара:  
доктор географических наук

  
**Закир Намин оглы Эминов**

## ВВЕДЕНИЕ

### **Постановка проблемы и степень разработки.**

Конец XX и начало XXI вв. отличаются интенсивным освоением территорий и проявлением катастрофических природных процессов. И поэтому в большинстве стран мира главной политической, социально-экономической, демографической и экологической проблемой становится защита населения и инженерно-хозяйственных объектов от стихийных катастрофических явлений и обеспечение условий для устойчивого развития. По некоторым данным<sup>1</sup>, 13% территории Азербайджана (более 10 тыс. км<sup>2</sup>) подвержено воздействию опасных геоморфологических процессов: под угрозой оползней находится 800 км<sup>2</sup>, подтопления – 700 км<sup>2</sup>, селей – 1300 км<sup>2</sup>, сейсмодвигов – 6518 км<sup>2</sup>, снегопадов и лавин – 400 км<sup>2</sup>, обвалов – 150 км<sup>2</sup>. Причиной также является глобальное изменение климата, которое отмечается в последние годы.

Проблема защиты интересов населения и государства существовала всегда, т.к. это одно из приоритетных направлений всех стран мира, в том числе и Азербайджана. Одним из важнейших условий для жизни человека является экологическая безопасность. Поэтому реакцией человека на негативные воздействия является его постоянная защита себя, хозяйства и окружающей его среды от современных опасных геоморфологических процессов (СОГП). Сегодня эта проблема имеет особое значение и для Азербайджана.

Современное состояние геосистем Азербайджана характеризуется сложным комплексом социально-экономических межгосударственных проблем, в которых отражены следствия ресурсопотребляющего природопользования, пренебрежения либо недостаточного внимания к проблемам реакции природной

---

<sup>1</sup> Бондырев, И.В. География катастроф и риска в зоне влажных субтропиков Кавказско-Понтийского региона / И.В. Бондырев, А.М. Таварткиладзе, Э.Д. Церетели [и др.] - Тбилиси: Полиграф, - 2007. - 378 с.

среды на возрастающие антропогенные нагрузки, просчеты в размещении предприятий энергетики и промышленности, несовершенство технологий промышленного и сельскохозяйственного производства и др. Прямое следствие недоучета происходящих изменений в состоянии природной среды – социальная напряженность, нестабильность экономики и дальнейшее обострение экологической ситуации. Все это решающим образом сказывается на состоянии природы, а исследования по данному направлению являются основой устойчивого развития государства.

Одним из важных фундаментальных направлений современной геоморфологической науки в деле обеспечения экологической безопасности населения должна стать разработка методики комплексной оценки экогеоморфологических факторов и закономерностей развития и проявления СОГП. Предлагаемый подход позволит решить ряд методологических проблем и применить их в практике изучения СОГП.

В 2003 г. Указом Президента страны была подтверждена Национальная Программа «По устойчивому с экологической точки зрения социально-экономическому развитию». Самым важным шагом в этом направлении считается «План комплексных мер по улучшению экологической ситуации в Азербайджанской Республике на 2006-2010 гг.». В подтвержденном Президентом плане были отражены все основные направления действий на основе анализа сложившейся ситуации, направленные на восстановление равновесия в окружающей среде. Постоянное внимание руководства страны к вопросам, связанным с экологией, провозглашение в стране 2010 г. «Годом экологии» создал большие возможности для плодотворной работы, проводимой в направлении улучшения окружающей среды, активизации деятельности ряда государственных и частных структур, связанных с реализацией масштабных экологических проектов. На сегодняшний день Азербайджан поддерживает все актуальные международные конвенции по охране окружающей среды. В республике создан специальный Общественный эколо-

гический совет при Министерстве экологии и природных ресурсов Азербайджана.

Исследуемый регион – горное сооружение Большого Кавказа в пределах Азербайджана, где широким развитием характеризуются такие опасные экзодинамические процессы, как гляционивальные, гравитационные, эрозионные, выветривание горных пород и плоскостной смыв продуктов их разрушения. Человек постепенно изменяет не только ландшафты, но и рельеф этой горной системы. В связи с этим комплексное изучение и мониторинг экологического состояния данной территории, где из-за сильной пересеченности рельефа, мозаичности и пестроты растительного покрова любое нарушение может привести к необратимым последствиям, приобретает особое значение и актуальность. В сложившихся условиях возникают серьезные вопросы, требующие скорейшего ответа: как определить вероятность и смягчить последствия ЧС от СОГП, чем, в частности, и определяется значительная актуальность и значимость исследований в данном направлении.

**Цель и основные задачи исследования.** Основная цель исследования – показать принципиальную возможность изучения СОГП в азербайджанской части Большого Кавказа с помощью метода комплексного и системного анализа и защита территории от развития экзодинамических процессов для обеспечения устойчивого развития.

Учитывая масштабность и значимость решаемой проблемы и для достижения поставленной цели, в качестве основных, рассматривались следующие **задачи**, составляющие сущность защищаемых положений:

✓ Проанализировать историю становления экологической геоморфологии; задачи и место экологической геоморфологии в системе наук о Земле; сущность понятий «опасность» и «риск»; современные научно–теоретические и методологические основы исследований проблем сбалансированного развития геосистем в условиях усиления экзодинамических угроз и рисков. Предложить новую классификацию СОГП.

✓ Установить основные факторы развития и проявления СОГП и охарактеризовать наиболее опасные экзодинамические процессы, а именно оползневые и селевые процессы на исследуемой территории с учетом новых данных.

✓ Обосновать методы и подходы оценки экзодинамических угроз и рисков в горных геосистемах.

✓ Спрогнозировать изменение геолого-геоморфологической среды при дальнейшем освоении горных территорий, подверженных развитию СОГП.

✓ Выделить классы экологической опасности и экогеоморфологические районы с характерными типами СОГП. Составить картосхему районирования Большого Кавказа по характерным типам СОГП.

**Методика исследования.** При решении поставленных задач в работе использован комплекс методов, включающий в себя метод картографирования и районирования СОГП, метод применения дешифрирования космических снимков (КС) и их интерпретации для СОГП в горных регионах, а также морфометрический, метод анализа иерархий, способ взвешенных сумм и др. Основным методом исследования в данной работе выступает метод комплексного и системного анализа развития СОГП.

#### **Защищаемые положения:**

✓ Разработанная на основе существующих методика комплексного индикационного геоморфологического дешифрирования АКС с целью регионального прогноза современных опасных геоморфологических процессов.

✓ Выявленные в результате интерпретации материалов дешифрирования АКС закономерности развития современных опасных геоморфологических процессов и их обусловленность с морфотектоническим строением территории.

✓ Пространственная и высотная дифференциация современных опасных геоморфологических процессов азербайджанской части Большого Кавказа и их качественная и количественная характеристики.

✓ На региональном и национальном уровнях экогеоморфологических исследований критериями оценки риска природопользования выступают оползневые и селеопасные процессы. Для принятия решений следует использовать их переменные показатели, которые зависят от природной ситуации в регионах.

✓ Анализ карт, составленных на основе интерпретации материалов геоморфологического дешифрирования АКС с учетом литературных и фондовых данных геоморфологические карты разного содержания.

#### **Научная новизна исследований.**

✓ Впервые применена методика комплексного индикационного геоморфологического дешифрирования АКС для прогноза экзодинамических процессов.

✓ Проведен морфометрический анализ территории и составлена серия карт (гипсометрия, крутизна склонов, горизонтальное и вертикальное расчленение, экспозиция склонов). Для установления общего фона раздробленности современного рельефа разработана 5-ти балльная шкала и составлена карта оценки морфометрической напряженности.

✓ Впервые, на примере Шемахинского района, для выявления условий формирования оползневых процессов, т.е. совокупность природных и антропогенных факторов, провоцирующих данные процессы, был использован метод анализа иерархии.

✓ Впервые на примере Шемахинского района составлена карта риска от СОГП для населения.

✓ Впервые построена прогнозная карта районирования территории Большого Кавказа по степени восприимчивости к оползневому процессу способом взвешенных сумм.

✓ Выявлены новые селевые очаги на основе дешифрирования КС и составлена карта селевой опасности по 5-балльной шкале.

✓ С целью определения степени воздействия СОГП на человека и на хозяйственную инфраструктуру в пределах азербайджанской части Большого Кавказа методом экспертно-статистических оценок площади распространения (интенсивно-

сти) процесса выделены классы экологической опасности и экогеоморфологические районы с характерными типами СОГП.

✓ В результате детальной обработки всех доступных материалов, на основе дешифрирования КС, а также с учетом морфометрической напряженности, а именно селе- и оползнеопасности, составлена карта морфодинамической напряженности Большого Кавказа, что даст возможность выявить современную тенденцию развития данных процессов, прогнозировать и оценить риск, исходящий от СОГП.

### **Теоретическое и практическое значения исследований.**

Полученные данные могут служить информационной базой для будущих научных разработок закономерностей развития СОГП в горных геосистемах Большого Кавказа и в странах Альпийско-Гималайского пояса, для рационального использования территории, решения экогеоморфологических проблем и обеспечения безопасности проживания и жизнедеятельности на заселенных территориях, для предупреждения риска проявления СОГП при дальнейшем освоении горных территорий.

В ходе исследования полученные результаты позволили сделать следующие выводы, имеющие практическое значение:

✓ изучение и анализ развития и проявления экзодинамических опасностей и рисков является важной методологической и теоретической базой в деле снижения уязвимости населения и хозяйства от природных и природно-антропогенных угроз;

✓ для обеспечения экогеоморфологической безопасности территории разработанные методы оценки СОГП являются необходимой основой для обоснования системы безопасного природопользования и могут стать базисом для проведения работ по оценке экогеоморфологического состояния территорий аналогичных геосистем.

✓ результаты исследования могут быть использованы в организациях и структурах, изучающих проблемы управления и предупреждения СОГП.

✓ полученные результаты позволяют дать реальную оценку экзодинамическим опасностям и рискам исследуемой террито-



рии и возможность скоординировать дальнейшее обеспечение экологической безопасности территории.

✓ антропогенные факторы преобразования природы служат причиной активизации или возникновения СОГП, которые, по мере усиления антропогенной нагрузки на геосистемы возрастают. Изучение антропогенно обусловленных СОГП с целью установления их качественных и количественных характеристик является необходимым для прогноза вероятных последствий использования человеком природных ресурсов и разработке принципов оптимизации их использования.

✓ разработанные карты позволяют оценить реальную угрозу от СОГП территории, учет которых позволит осуществить превентивные мероприятия.

**Апробация и применение работы.** Основные результаты и положения многолетних исследований докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Национальной Академии наук Украины (Киев, 2013 г.), научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения общенационального лидера Г.А. Алиева в БГУ (Баку, 2013), Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию общенационального лидера Г.А. Алиева в Институте географии НАН Азербайджана (Баку, 2013), VIII Международной научно-практической конференции во Владикавказе (РФ, Владикавказ, 2015), Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию водопровода Шоллар-Баку (Баку, 2017), на многочисленных семинарах Института географии им. акад. Г.А. Алиева НАН Азербайджана и т.д. По теме диссертации опубликованы 3 монографии, более 140 научных статей и тезисов. В Фонд Института географии НАН Азербайджана сданы 7 научных отчетов.

**Наименование организации, в которой выполнена диссертация.** Работа выполнена в отделах «Геоморфология и природные риски» и «Ландшафтоведение и ландшафтное планирование» Института географии им. акад. Г.А. Алиева НАН

Азербайджана по консультации директора Института Географии им. акад. Г.А. Алиева НАНА, академика, профессора Мамедова Р.М.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения и V глав, выводов и списка использованной литературы. Объем работы - 368 страниц. Иллюстрированный материал состоит из 96 рисунков, 25 таблиц. Список литературы насчитывает 396 названия. Введение – 15 страниц, I глава – 30 страниц, II глава – 62 страницы, III глава – 194 страницы, IV глава – 16 страниц, V глава – 16 страниц, выводы – 6 страниц, список литературы – 27 страниц. Объем знаков диссертации 464 338.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**В первой главе рассматривается современное научно-теоретическое исследование экзодинамических угроз и рисков в горных геосистемах.**

**1.1. Об истории становления экологической геоморфологии.** В последние годы многие ученые все чаще отмечают, что в конце XX– начале XXI вв. человеческое общество вступило в пору жестокого экологического кризиса, вызванного нарушением окружающей человека среды. Интенсивность человеческого воздействия на природу непрерывно увеличивается вместе с ростом технических средств и энерговооруженности. Но причинами экологического кризиса могут быть и опасные природные процессы – извержения вулканов, землетрясения, наводнения, снежные лавины, сели, оползни, обвалы и т.д. Ни в странах мира, ни в бывшем СССР, в том числе и в международном масштабе, проблемы обеспечения безопасности населения и хозяйства от опасных природных угроз в законодательном и других аспектах не рассматривались. Но существовали отдельные частные исследования природных процессов и явлений – землетрясения, оползни, обвалы, сели, лавины и др. Можно сказать, что в конце XX и в начале XXI вв. ведущей тенденцией развития географической науки становится ее «экологизация».

К первым географическим исследованиям в области взаимодействия и взаимовлияния среды на человека относятся работы Д.П. Марша, Воейкова А.И., К. Тролля, Сочавы В.Б. и др. В Азербайджане исследованию экзодинамических процессов на Большом Кавказе посвящены работы Аби́ха Г.В., Подозерского К.И., Панова В.Д., Думитрашко Н.В., Будагова Б.А., Широнова Н.Ш., Марданова И.Э., Микаилова А.А., Ализаде Э.К. и др. Все исследования ими были проведены до 90-х гг. XX столетия.

Однако накопился огромный материал, который потребовал заново исследовать данные процессы с применением новых методик и технологий. Говоря о влиянии экологии в современном ее состоянии на становление экологической геоморфологии, исследователи выделяют два направления: 1) структуризация эколого-геоморфологических знаний в отдельные направления исследований; 2) продолжающийся поиск новых и вместе с этим традиционных геоморфологических сюжетов, исследование которых поможет решению экологических проблем современного общества. Перед экологической геоморфологией они ставят два круга задач: 1. Анализ состояний геоморфологических систем и их изменений при воздействии на эти системы природных и антропогенных, медленных и быстрых процессов. Решение этого круга задач работает на саму геоморфологию, помогает разобраться в строении и развитии геоморфологических систем того или иного ранга, выявляет связи геоморфологических систем с окружающей средой, в том числе и с деятельностью человека; 2. Решению задач второго типа посвящено множество исследований традиционной геоморфологии. По-нашему мнению, зная процессы рельефообразования, исследователь может определить, что происходит или возможно произойдет в данной системе, и как это отразится на жизнедеятельности человека. Мы считаем, что следует учитывать природные и антропогенные изменения и их экогеоморфологические последствия. Решение таких экогеоморфологических задач требует разработки новых методов изучения геоморфологической системы.

**1.2. Объект, задачи и место экологической геоморфологии в системе наук о Земле.** Объектом экогеоморфологии является рельеф земной поверхности, возникший и развивающийся на границе литосферы и внешних геосфер, являющийся компонентом природно-антропогенных ландшафтов, где протекает жизнь человека. Т.е. экогеоморфология – это направление, изучающее взаимосвязи и результаты взаимодействий геоморфологических систем любого ранга с системой экологии человека или же с условиями жизни и деятельности человека.

Составление прогнозов является одной из актуальных задач экогеоморфологии. Составляются прогнозы схода снежных лавин, селей, начала активизации и смещения оползней, обвалов и др. для конкретных территорий. Но сейчас в экогеоморфологии возникла совсем другая ситуация – нет четких представлений о том, как следует проводить экогеоморфологические прогнозные исследования в условиях, где действуют другие процессы, видоизменяющие экологическую обстановку. Возникают трудности и при оценке степени антропогенной изменчивости рельефа и рельефообразующих процессов. Здесь также следует разработать объективные критерии и количественные показатели ожидаемых и наблюдаемых изменений в геоморфологических системах, вызываемых каким-либо видом антропогенного воздействия.

**1.3. Экогеоморфологическая опасность и риск. Типология понятий. Классификация природных опасностей.** Обычно слова «стихийные явления природы», «стихийные бедствия», «катастрофа», «опасность», «риск» употребляются как синонимы. Стихийное явление природы – это явление, не зависящее от человека, которое выходит за рамки повседневных состояний природы по интенсивности, продолжительности и масштабу проявления, но позволяющее природным системам адаптироваться к нему. Природная катастрофа — стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов окружающей природной сре-

ды. *«Стихийные бедствия – это результат взаимодействия негативных факторов опасного природного явления с антропосферой, трудно или вовсе не предсказуемые, сопровождающиеся ущербом для людей»*<sup>2</sup>. Мы предлагаем следующее определение «стихийного бедствия» – это явление природы, носящее чрезвычайный характер, приводящий к нарушению нормальной жизни людей, сопровождающееся материальным ущербом. Следовательно, природная опасность – процесс или явление природы, которое в определенных условиях представляет угрозу и риск для жизнедеятельности человека. *«Экологическая опасность – возможность полного или частичного разрушения среды обитания человека, животных и растений в результате природных катастроф и антропогенных аварий, в результате чего нарушается приспособление живых систем к условиям существования»*<sup>3</sup>. Геоморфологическая опасность – угроза, возможность бедствия, катастрофы или несчастья со стороны геоморфологического объекта. Защита от опасностей – это способы и методы снижения уровня и продолжительности действия опасностей на природу и человека. Наряду с понятием «опасность» используют термин «угроза». Угроза – это опасность на стадии перехода из возможности в действительность, намерение или демонстрация готовности одних источников опасности нанести ущерб другим. Угрозы классифицируют по направлениям, величине нанесенного ущерба, по вероятности возникновения, по пространственному размаху, по характеру воздействия, по времени и др. признаков. Мера природной опасности и социально-экономические условия образуют «меру риска» – масштаб, порядок, степень ущерба, который человек понесет в ре-

---

<sup>2</sup>Абдиманатов, Б.Ш. Географические аспекты обеспечения экологической опасности и жизнедеятельности территории (на примере Юго-Восточного Казахстана): / диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук / - Баку, 2012. - 318 с.

<sup>3</sup>Тикунов, В.С. Метод классификации географических комплексов для создания оценочных карт // - Москва: Вестник МГУ, Серия географическая, - 1985. № 4, - с. 45-52.

зультате проявления опасного события в риск-системе. Под «чрезвычайными ситуациями природного характера» понимают *«чрезвычайные ситуации, вызванные стихийными бедствиями (землетрясениями, селями, лавинами, наводнениями, оползнями и др.)»*<sup>4</sup>. По-нашему мнению, немаловажное значение имеет предрасположенность территорий к опасным природным и антропогенным воздействиям. Для научного обоснования системы предупреждения и предотвращения требуется комплексное изучение опасных геоморфологических процессов.

Мы предлагаем классифицировать СОГП по происхождению (генезису), по масштабу проявления, по продолжительности, по характеру воздействия, по тяжести последствий и др. По происхождению (генезису): 1) эндогенные опасные процессы – извержения вулканов, землетрясения; 2) экзогенные опасные процессы: а) выветривание; б) склоновые процессы – снежные лавины, сели, оползни, обвалы, осыпи, россыпи, солифлюкция, дефлюкция, эрозия склонов и др. По масштабу проявления: 1) региональные; 2) районные; 3) локальные. По продолжительности (по времени): 1) мгновенные (секунды, минуты) – землетрясения, лавины, оползни, обвалы и др.; 2) кратковременные (часы, дни) – сели, атмосферные явления (ливневые дожди, снегопады) и др.; 3) долговременные (недели, годы) – извержения вулканов. По характеру воздействия: 1) разрушительное действие (землетрясения, сели, оползни, обвалы, лавины и др.); 2) парализующее действие (ливень с затоплением, туман и др.); 3) истощающее воздействие. По тяжести последствий: 1) слабые (нарушение работы коммуникаций); 2) средние (повреждение коммуникаций и населенных пунктов); 3) тяжелые (повреждения и разрушения предприятий и населенных пунктов, человеческие жертвы); 4) уничтожающие (полная потеря природной основы территориального комплекса, населения и хозяйства). Однако мы считаем, что при одинаковой разрушительной силе СОГП размеры бедствий и их последствия не одинаково прояв-

---

<sup>4</sup>Тимофеев, Д.А. Геоморфология и проблемы изучения окружающей среды // - Москва: Известия АН СССР, Серия географическая, - 1989. № 4, - с. 8-16.

ляются в различных регионах. Кроме того, с помощью предупреждающих и защитных мер опасность некоторых видов геоморфологических процессов не только ослабевает, но и полностью ликвидируется.

Часто, в научной литературе термины «геоморфологическая опасность» и «геоморфологический риск» также используются как синонимы. Но исследователи понимают, что риск и опасность не одно и то же. Обычно под «природным риском» понимают *«ожидаемые потери, обусловленные проявлением конкретной природной опасности в данном районе за определенный период времени»*<sup>5</sup>. Мы в работе «риск» рассматриваем с позиции геоморфологического подхода. Т.о. геоморфологический риск – это вероятность активизации опасного геоморфологического явления, нанесения материального ущерба и возможных человеческих жертв, связанного с какими-либо геоморфологическими условиями. Следовательно, в основе изучения риска и угроз СОГП и обеспечения экогеоморфологической безопасности лежат научно-методические подходы, раскрывающие суть существующих проблем и подходов, раскрывающие значимость и актуальность их исследования.

**Во второй главе рассматриваются закономерности структурно-пространственной дифференциации современных опасных геоморфологических процессов на Большом Кавказе.**

В последние десятилетия активно обсуждаются проблемы прогнозирования развития экообстановки на всем земном шаре и, в частности, в отдельных мегарегионах. При этом причины, приведшие к резкому обострению глобальных экопроблем, в целом объединяются в четыре группы: а) внеземные – связанные с гелиоактивностью и другими околоземными процессами; б) эндодинамические – обусловленные происходящими химико-физическими изменениями между отдельными внут-

---

<sup>5</sup>Мазур, И.И. Опасные природные процессы / И.И. Мазур, О.П. Иванов - Москва: Экономика, - 2004. - 702 с.

ренными оболочками Земли и в литосфере; в) экзодинамические; г) антропогенные – наиболее резко влияющие практически на все природные компоненты. Неудержимое увеличение технических возможностей человека приводит к повышению роли антропогенного фактора в развитии экосистем в глобальном масштабе. Наименее защищенными от внешних воздействий, т.е. менее устойчивыми являются геосистемы молодых гор. В результате сбалансированный ход их развития нарушается, усиливается вероятность появления крупных стихийно-разрушительных явлений с охватом крупных территорий.

*Изучение СОГП требует создания единой методики наблюдений, особенно в районах нового освоения. Существенным моментом в познании СОГП является создание общей классификации экзогенных рельефообразующих процессов<sup>6</sup>. Одним из основных методов геоморфологических исследований при решении экологических задач является эколого-геоморфологическое картографирование, которое базируется на современных методах картографирования.*

Огромное влияние на сбалансированное развитие геосистем оказывает также антропогенный фактор. Он формирует «новые формы» рельефа (техногенные), его действия могут искажать естественный ход процессов – усиливать их или ослаблять, а также существенно изменять набор процессов в районе. Однако мы знаем, что хозяйственная деятельность – вполне управляемый процесс. Цель прогностических работ можно рассматривать как решение возникающих проблем взаимоотношения природы и общества в интересах обеспечения глобальных условий выживания людей. Для достижения этой цели нужна разработка карт отдельных регионов и всего мира, отражающих динамику географических систем, процессов ландшафтно-геохимической миграции, появление районов с кризисными эколого-ресурсными ситуациями и др.

---

<sup>6</sup> Ализаде, Э.К. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) / Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер - Баку: Viktoriya, - 2010. - 236 с.



**В третьей главе дается оценка геосистем Большого Кавказа по напряженности развития современных опасных геоморфологических процессов.**

**3.1. Влияние СОГП на структуру и устойчивость ландшафтов Большого Кавказа.** По результатам проведенной интерпретации материалов индикационного ландшафтно-геоморфологического дешифрирования КС на Большом Кавказе мы выделяем следующий ряд ландшафтно-геоморфологических комплексов: 1. Нивально-субнивный ландшафтно-геоморфологический комплекс, который занимает водораздельные и приводораздельные полосы Большого Кавказа, расположенные выше 3100–3200 м высот; 2. Высокогорно-луговой ландшафтный комплекс развит между высотами 1600–1800 м и 3100–3200 м и охватывает площадь около 2500 км<sup>2</sup>; 3. Горно-лесные ландшафты на Большом Кавказе занимают значительную площадь между высотами 600–700 м и 2000–2200 м.; 4. Горно-лугово-кустарниковый ландшафтный комплекс развит на высотах от 500–600 м до 900–1100 м.; 5. Аридный тип морфоскульптур охватывает юго-восточные низкогорную и предгорную полосы в диапазоне высот 500–1500–1600 м (исключение г. Дюбрар — 2209 м, где этот комплекс имеет локальный характер распространения) с развитыми здесь горностепным и полупустынным ландшафтными комплексами. Анализ материалов комплексного ландшафтно-геоморфологического дешифрирования КС Большого Кавказа позволил установить обусловленность вертикальной поясностью формирование и развитие морфоскульптур и ландшафтных комплексов в целом и выявить основные закономерности их развития и дифференциации.

**3.2. Морфоструктурный анализ рельефа Большого Кавказа.** Развитие СОГП на Большом Кавказе определяется рядом природных факторов, среди которых основную роль играют интенсивные неотектонические и дифференцированные современные тектонические движения, характерные для молодого Альпийско-Гималайского орогенного пояса: особенности морфоструктур (продольная и поперечная зональность мор-

фоструктур), климатические и гидрологические условия. Вследствие этого на северном и южном склонах Большого Кавказа возникли различные физико-географические условия и, следовательно, большое разнообразие СОГП, обладающих разной интенсивностью и направленностью. Существенное значение имеют и антропогенные процессы.

В результате проведенного морфоструктурного анализа установлено, что в формировании современного каркаса морфотектонических блоков определяющую роль сыграла разрывная тектоника. В юго-восточной части Большого Кавказа экзогенные рельефообразующие процессы почти всегда протекают в строгом соответствии с разрывными нарушениями, блоковой тектоникой и лимитируются ими. Здесь почти все крупные долины рек приурочены к сложной и многопорядковой решетке разрывных нарушений. *Ализаде Э.К.<sup>7</sup> в пределах Большого Кавказа выделил продольные складчато-блоковые, складчато-блоково-шарьяжные морфоструктуры, поперечные морфоструктурные блоки-сегменты и линейные (разрывные) морфоструктуры. Зоны сочленения и перекрещивания крупных разрывных нарушений выделены как «морфоструктурные узлы».* Отметим, что в зоне действия морфоструктурного узла создается сложный мозаичный рельеф, где нарушается линейность зон разломов, усиливается контрастность тектонических движений, а активные дифференцированные подвижки по унаследованным и новообразованным дизъюнктивным нарушениям формируют молодые формы рельефа. Активная зона разломов характеризуется высокой сейсмичностью, обуславливающей наибольшую интенсивность развития экзогенных процессов.

---

<sup>7</sup>Ализаде, Э.К. Закономерности морфоструктурной дифференциации горных сооружений восточного сегмента центральной части Альпийско-Гималайской шовной зоны (на основе материалов дешифрирования космических снимков): / диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук/ - Баку, 2004. - 365 с.

**3.3. Морфометрический анализ территории Большого Кавказа.** Морфометрические параметры, как следственные признаки, отражают весь ход рельефообразующих процессов и результатов взаимосвязанных факторов морфогенеза. Основными морфометрическими признаками рельефа, оказывающими решающее влияние на развитие и формирование геокомплексов, являются гипсометрия, углы наклона поверхности, экспозиция склонов, вертикальное и горизонтальное расчленения рельефа. Морфометрический анализ Большого Кавказа нами проведен с помощью цифровой модели рельефа (ЦМР) с использованием пакета ArcGIS. Направленность экзогенных процессов определяется общекавказскими морфометрическими подвижками.

По плотности и ориентировке изолиний четко выделяются следующие поперечные отрезки: 1. На северном склоне - Шахдаг-Гызылгаинский отрезок, где глубина расчленения достигает 1800-1900 м. На крутых обрывистых склонах интенсивно происходит ледниковая экзарация, широко развита снежная эрозия, распространены кары, цирки, троговые долины и морены, активно развиваются обвалы, осыпи, россыпи, камнепады. На крутых оголенных склонах образуются и развиваются селевые процессы, имеющие катастрофический характер. Преобладающими процессами являются оползни-обвалы, оползні-потоки (бассейны рр. Бабачай (приток р. Вельвеличай), Гильгильчай, Атачай, а также на склонах Нохурларской, Сохюбской, Ерфинской, Халтанской синклиналичных котловин, на Гильгильчайском грабене) и площадные оползни. Наибольшими величинами глубины расчленения и плотным расположением изолиний характеризуется междуречье верховьев рр. Таирджалчай-Гуручай (глубина расчленения 1300-1400 м и более), и верховье рр. Гудиалчай, Агчай и Гарачай (1000-1200 м), где развиты обвально-осыпные процессы. 2. В междуречье Вельвеличай-Атачай величина и сложность расположения изолиний уменьшается с юго-запада на северо-восток. По густоте и направленности простираения изолиний здесь выделяются Даггушчинское синклиналичное плато, Халтанская грабен-синклиналичная котло-

вина, Тенги-Бешбармагский горст-антиклинорный шовный хребет, Алтыгаджский горст-антиклинорный хребет, Хызынская синклинальная полоса котловин. Для этих зон характерны величины расчлененности, колеблющиеся в пределах от 300 м до 890 м. 3. Наименьшие значения вертикальной расчлененности (50 м и менее) характерны для депрессионной зоны Большого Кавказа, представленной широкой аккумулятивной Самур-Девичинской низменностью. Здесь развита овражно-балочная сеть, изредка встречаются глинистый карст и бедленд. 4. Расположенный на южном склоне Большого Кавказа широтный сегмент между рр. Вандамчай–Гирдыманчай соответствует Исмаиллинскому морфотектоническому блок-сегменту. 5. Между рр. Гирдыманчай-Пирсаатчай по простиранию и плотности изолиний выделяется блок-сегмент общекавказской направленности – Шемахинский блок. Наименьшие показатели вертикальной расчлененности приходятся на южные склоны Ленгезбизского горного хребта (до 100 м). Более высокая (плотная) вертикальная расчлененность (до 800 м) наблюдается в высокогорной части г. Гюлюмдусту.

Нами был проведен и сопоставительный анализ карт осредненных уклонов поверхности, где изолинии проведены через  $5^\circ$ . Из карты осредненных уклонов поверхности видно, что количественные показатели осредненных уклонов поверхности колеблются в пределах от  $0^\circ$ - $1^\circ$  в пределах Самур-Девичинской низменности) до  $42^\circ$ - $43^\circ$  (в высокогорной полосе Главного Водораздельного хребта). В пределах северо-восточного склона Большого Кавказа по простиранию сгущения и характеру распределения изолиний осредненных уклонов поверхности выделяются Самур-Вельвеличайская, Вельвеличай-Атачайская и Атачай-Яшминская флексуры. На южном склоне Большого Кавказа показатели минимальных осредненных уклонов наблюдаются в центральных частях Ганых-Айричайской впадины и Джейранкечмезской котловины. Максимальные же показатели осредненных уклонов отмечаются в высокогорных зонах Бабадагского и Ниалдагского хребтов ( $35^\circ$ - $43^\circ$  и больше). Макси-

мальные значения осредненные уклоны имеют в районе Шахдаг-Гызылгаинского массива и Туфанского (Водораздельного) горст-антиклинорного хребта, где они равны  $30^{\circ}$ - $43^{\circ}$  и более. Здесь развиты осыпи, обвалы, камнепады, шлейфовые конусы, кары, цирки, троговые долины, оплывины, бугры пучения и др.

На карте густоты расчленения поверхности изолинии проведены через  $0,5 \text{ км/км}^2$ . Максимальное расчленение  $3-4,5 \text{ км/км}^2$  наблюдается в высокогорной приводораздельной полосе Большого Кавказа. Направление изолиний соответствует направлению основных речных долин. Наиболее максимальные значения приурочены к среднегорьям и отчасти конусам выноса долин рек. Наибольшее изменение значений густоты расчленения наблюдается в бассейнах таких рек, как Гусарчай, Вельвеличай, Гильгильчай, Атачай, Кишчай, Шинчай, Курмухчай, Гирдыманчай и др., что выражается в увеличении дифференцированности рельефа и появлении склоновых гравитационных процессов. Наименьшие величины густоты расчленения характерны для Самур-Девичинской низменности -  $0-0,5 \text{ км/км}^2$ . На карте горизонтального расчленения по степени сгущения и простирацию изолиний выделяются два поперечных отрезка. Первый отрезок с юго-востока ограничен долиной р. Вельвеличай. Здесь преобладают сильно расчлененные речные долины, рывины, борозды, оползни, обвалы, осыпи, россыпи и др. Максимальное значение густота расчленения получает в долине р. Самур около водосбора Самур-Девичинского канала -  $4,5 \text{ км/км}^2$ . В пределах второго поперечного отрезка изолинии расположены менее плотно. Этот отрезок соответствует крупному поперечному Вельвеличай-Яшминскому морфоструктурному блоку-сегменту. В зависимости от осредненных максимальных морфометрических показателей на южном склоне Большого Кавказа с запада на восток можно выделить три крупных поперечных отрезка. Первый отрезок охватывает территорию, расположенную между рр. Мазымчай и Кишчай. Здесь максимальная величина глубины расчленения и средних уклонов, соответственно

равна 1316 м и 45°. Второй отрезок охватывает пространство, которое находится в междуречье Кишчай-Бумчай. Максимальные величины глубины расчленения и средних уклонов данного участка уступают первому участку, составляя 1240 м и 40°. По характеру степени сгущения изолиний здесь с севера на юг можно выделить два продольных участка. Северная зона, которая характеризуется средней степенью сгущения изолиний с величинами глубинного расчленения и средними уклонами 600-1200 м и 25°-40°, занимает почти 70% площади. В южной зоне изолинии расположены более сжато, и на коротком расстоянии показатели уменьшаются с 700 м до 40 м и от 20° до 5°. Третий отрезок расположен между рр. Бумчай и Гирдыманчай. Расположение изолиний данного отрезка более сложное. Максимальная глубина расчленения и средних уклонов равна 1360 м и 43°. На карте горизонтального расчленения поверхности изолинии проведены через каждые 0,5 км/км<sup>2</sup>, где количественные показатели изменяются от 0,1 до 4,0 км/км<sup>2</sup>. На карте по особенностям распределения изолиний выделены четыре морфологических блок-сегмента: 1. Блок-сегмент в междуречье Гейчай-Гирдыманчай, где изолинии имеют среднюю плотность. В его западных и восточных окраинных частях, в долинах рр. Гейчай и Гирдыманчай, а также на прилегающих к ним территориях на фоне резкой активизации экзодинамических процессов показатели горизонтальной расчлененности резко увеличиваются, а плотность изолиний достигает максимума, и они в виде узкой полосы простираются в субмеридиональном направлении. 2. Блок-сегмент в междуречье Гирдыманчай-Пирсаатчай, где плотность изолиний имеет более низкие показатели. 3. Блок-сегмент, охватывающий Маразинское (Гобустанское) плато и прилегающую к нему территорию, который на карте горизонтального расчленения четко ограничивается изолиниями. Здесь изолинии расположены более разреженно. 4. Джейранкечмез-Джангинская зона, где активно развиваются аридно-денудационные процессы (эоловые, псевдокарстовая и поверх-

ностная эрозия), и в простирании изолиний наблюдается уменьшение их плотности в юго-восточном направлении.

Для установления общего фона раздробленности современного рельефа разработана и принята 5-ти балльная шкала оценки морфометрической напряженности (таблица 1), куда включены степень горизонтальной и вертикальной расчлененности территории, уклон склонов и др. Таким образом, анализ разнообразных количественных показателей рельефа Большого Кавказа и составленная синтетическая карта морфометрической напряженности дают возможность выявить обусловленность типа, интенсивности и направления развития современных опасных геоморфологических процессов также величинами и характером расчлененности рельефа, высоким индикатором которых являются морфометрические показатели.

#### Шкала оценки морфометрической напряженности

Таблица 1.

Вертикальное расчленение (в м)	Углы наклона (в градусах)	Горизонтальное расчленение (км/км <sup>2</sup> )	Оценка (в баллах)
>1000	>40°	>2,5	V
500-1000	30°-40°	2,5-2,5	IV
200-500	20°-30°	1-1,5	III
100-200	10°-20°	0,5-1	II
0-100	<10°	<0,5	I

Полученные фактические данные морфометрической напряженности также позволяют количественно охарактеризовать выделенные СОГП в пределах исследуемого горного региона.

**3.4. Экогеоморфологические опасности и риски на Большом Кавказе.** К наиболее опасным экзогеоморфологическим процессам, господствующим в пределах Большого Кавказа, относятся: а) гляциальные процессы (экзарационное сглаживание рельефа в периоды колебаний ледников и их подвижек, а также формирование морен) и лавины; б) гравитационные процессы (оползни, обвалы, осыпи); в) селевые потоки.

**Лавины** развиты на Большом Кавказе, а по направлению к восточной части лавиноопасность уменьшается. Очагами лавин являются кары, узкие эрозионные врезы и др. К последним приурочены лотковые лавины, которые встречаются наиболее часто и являются весьма разрушительными. Наиболее лавиноактивными являются склоны крутизной 25-35°. На Большом Кавказе на их долю приходится 55% всех лавинных очагов. 40% лавинных очагов имеют крутизну 35-45°. Гораздо реже лавины образуются на склонах крутизной менее 25° и более 45°. Снежные лавины на Большом Кавказе в основном сходят в декабре-феврале. **Обвалы** наиболее широко распространены в бассейнах рр. Самур, Шахнабадчай, Гудиалчай, Гарачай, Вельвеличай и др. Они распространены у подошв обрывов Шахдагского, Гызылгаинского, Будугского, Гирдагского и др. плато. Обвалы наиболее широко распространены в бассейнах рр. Кишчай, Шинчай, Курмухчай, Белоканчай, Талачай и др. Обвалы, участвующие в селеобразовании, наблюдаются в пределах высокогорной зоны бассейнов рр. Курмухчай, Гусарчай, Тиканлычай и др. Крупные обвально-осыпные массы характерны для склонов троговых долин Туфан, Курве, Гаранлыг и др.

На северных склонах Главного Кавказского хребта **осыпные** склоны имеют денудационные и аккумулятивные части. Осыпи со склонов поступают в русла рек и постепенно уносятся. Такие осыпные склоны характерны для высокогорных участков речных долин Гусарчай, Гудиалчай, Вельвеличай, Джимичай и для тех частей, которые врезаны в синклинальное плато Шахдаг-Гызылгаинского массива. На Шахдагском, Гызылгаинском и Будугском синклинальных высокогорных плато денудационная часть осыпных склонов приурочена к крутым обрывам и карнизам гравитационно-тектонического происхождения, к зонам вертикального смещения отдельных известняковых блоков по линиям разломов. Обширные делювиальные шлейфы с холмисто-бугристым рельефом созданы обвально-осыпным материалом у южного крыла гг. Шахдаг и Гызылгай (у левого борта долины р. Шахнабадчай), урочища Аташгях, лево-



го борта долины Цхоамуш (левый приток р. Гудиалчай). Такими являются урочища Гузунтахта-Кечалдаг у северного склона г. Шахдаг и Мыхтекан-Делигая у северного крыла Гызылгаинского и Будугского плато.

**3.4.1. Оползнеопасность.** В настоящее время более населенных пунктов численностью населения около 1 млн. человек находятся в оползнеопасных зонах. Ежегодно из-за оползней экономике республики наносится ущерб около 40-50 млн. манат. На Большом Кавказе оползни сформированы почти во всех вертикальных поясах, но наиболее распространены они в среднегорном поясе. На южном склоне Главного Кавказского хребта, в междуречье Мазымчая и Гейчая, оползни расположены в пределах высот от 1300 м до 3000 м. Здесь они развиты в мергелисто-глинистой толще и обусловлены, наряду с другими факторами, наличием активных разломов и трещиноватостью горных пород. *Оползни размещены в основном на склонах боковых отрогов, которые выделяются большими уклонами и глинистым составом, где в условиях значительного увлажнения образуются такие генетические типы оползней, как тектоно-гравитационные блоковые оползни, оползни-обвалы и оползни-потоки (ишгыны)*<sup>8</sup>. Последние имеются как в коренных, так и в покровных образованиях. В развитии оползней важное значение имеет наличие в приводораздельной полосе боковых отрогов (Губах, Гамзагор, Гафлан, Гочумырыг, Гызылгая, Гюрдживан и др.) тектонических и гравитационно-тектонических нарушений. Здесь оползни наблюдаются в основном на склонах северной экспозиции. В высокогорном поясе южного склона Большого Кавказа оползни наблюдаются в истоках р. Шинчай, на склонах некоторых боковых отрогов в районе Гдымского перевала, на склонах гг. Кажал, Готур, Пейгамбарбулаг и др. Здесь, в развитии оползневых процессов, главную роль играют тектонические разломы. В разви-

---

<sup>8</sup>Будагов, Б.А. Рельеф Азербайджана. Гравитационная морфоскульптура. - Баку: Элм, - 1993, - с. 22-28.

тии оползней наблюдается закономерная их приуроченность к северным экспозициям Бокового хребта и к склонам эрозионно-структурных гор Главного Кавказского хребта. Это обусловлено напластованием слагающих эти склоны горных пород, преимущественно глинистой и известняковой фаций. По генетическим и морфологическим особенностям такие оползни относят к деляпсивным (соскальзывающим), которые образуют оползневые морфоскульптуры на северных и южных склонах Бокового хребта, на южном склоне Главного Кавказского хребта, в пределах бассейнов рр. Гусарчай, Гудиалчай, Вельвеличай, в верховьях Гарачай и Джимичай. Оползневые потоки (ишгыны) распространены на склонах синклинальных плато, моноклинальных гряд и хребтов и в пределах аридных и семиаридных зон низкогорья. Оползни–ишгыны развиты в бассейнах рр. Атачай (Бахышлинский оползневой поток), Гильгильчай, Тугчай и, местами, в среднем течении р. Вельвеличай. Оползни–потоки деляпсивного типа широко распространены в низкогорном и предгорном поясах. Они развиты на морских терригенных, карбонатно-терригенных, континентально-аллювиальных отложениях неогена, палеогена, верхнего мела (в верхнем течении р. Гильгильчай, в бассейнах рр. Агчай, Гарачай, Атачай и др.). Оползни-обвалы распространены в высокогорных и среднегорных поясах (Шахдагский, Будугский, Гызылгаинский и др.), где сейсмичность и ее энергия очень большие. В юго-восточной части Большого Кавказа интенсивность проявления оползней определяется в основном крупными надвигами и разломами, что доказывается большей концентрацией оползней вдоль Малкамудского, Гайнарского, Гамирванского, Газмакрызского, Сиазанского, Гермиянского и др. нарушений. Усиление оползней здесь объясняется широким распространением глинистых отложений майкопской свиты. Периодическая активизация деятельности оползней связана с выпадением обильных атмосферных осадков и сейсмичностью. Несмотря на неблагоприятные климатические условия для их образования, оползни наблюдаются и в районе периклинального погружения мегантиклинория Большого Кав-

каза. Так, на склонах Бакинского синклинального плато они обусловлены его структурно-литологическими особенностями, хозяйственной деятельностью человека и колебанием уровня Каспийского моря. Широкое распространение синклинальных плато также обуславливает развитие оползней, а наиболее крупные из них приурочены к склонам синклинальных плато (Хызынское, Даг-Гушчинское, Ярымджанское, Атучское, Гирдагское, Будугское, Гызылгаинское, Химранское, Нуранское, Тахтайлагское и др.).

На Большом Кавказе самыми характерными и наиболее ярко выраженными в современном рельефе являются Атучский, Ерфинский (бассейн р. Вельвеличай), Халаджский, Бахышлинский (бассейн р. Атачай), Химранский, Агишгынский (бассейн р. Гирдыманчай), Гюнчальский (бассейн р. Гильгильчай), Нуранский (бассейн р. Агсу) и многие другие оползни. Их называют сложными, в первую очередь потому, что верхние их части относятся к оползням выдавливания, а нижние переходят в оползень-поток. Оползни-обвалы широко распространены на всех склонах Гызылгаинского плато. Отложения оползне-обвалов на западном и восточном склонах из-за большой крутизны ( $50-60^\circ$  и более) обрушиваются в русла рр. Гусарчай и Гудиялчай, чем сильно их суживают. Отложения оползней-обвалов хорошо сохранились на южном, юго-восточном и, частично, северном бортах плато.

В ходе исследования нами был проведен сопоставительный анализ оползневых процессов по материалам Будагова Б.А., Микаилова А.А. и др. с результатами наших данных на основе дешифрирования цветных КС 1996 г., 2000-2019 гг. масштаба 1:60000 и полевых исследований. Было выявлено, что за последние 50 лет площадь территории, подверженная оползневым процессам, увеличилась в 1.5-2 раза. Например, площадь оползня в с. Двориан в 1996 г. составляла 13 га, сейчас – 19,9 га, оползень на правом берегу р. Гирдыманчай площадью в 10 га увеличился до 15,1 га, на р. Агсучай – с 27 га увеличилась до 40 га, в с. Нуран Агсучайского района – с 16 га увеличилась до 24,8 га.

В Шемахинском районе площадь оползней в с. Чабаны – с 3 га до 5,2 га, в с. Дедегюнеш – с 4 га до 5,7 га, в с. Сагиян – с 1,4 га до 3 га. В Гобустанском районе в с. Гурбанчи – с 2,5 га до 4,8 га, в сс. Поладлы и Джаирли – с 4,2 га до 6,1 га. В Агсуинском районе в сс. Гюрдживан и Сангалан – 2,3 га до 5 га. Выявили, что на данный момент площадь оползней в Губинском районе составляет более 200 га, в Гусарском районе – более 100 га и др. В работах Будагова Б.А. площадь оползней на территории Большого Кавказа составляет 3982 км<sup>2</sup> (на северо-восточном склоне 1917 км<sup>2</sup>, на южном склоне – 425 км<sup>2</sup>, в юго-восточной части – 1640 км<sup>2</sup>). По данным полевых исследований, дешифрировании КС и анализу фондового материала выявили, что сейчас площадь, подверженная оползневым процессам составляет 5910 км<sup>2</sup>. Учитывая, что данные геодинамические процессы создали большую опасность для освоения горных территорий Большого Кавказа, нами проведено районирование данного региона по степени восприимчивости к оползневому процессу методом анализа иерархий по 4-балльной системе. При этом уточнены все параметры оползнеобразования, включающие в себя морфометрические особенности рельефа (крутизна склонов, гипсометрия, экспозиция склонов, горизонтальное и вертикальное расчленения), высотные ландшафтные зоны, сейсмоактивность территории, литологический состав слагающих горных пород, количество атмосферных осадков, гидрологические условия (рис. 1).

Общая площадь исследуемой территории составляет 27670 км<sup>2</sup>. С высокой восприимчивостью геологической среды нами отнесены территории, площадь которых составляет 2401 км<sup>2</sup> (8,7%), где возможность охвата оползнями составляет 65-70% общей площади. Такими опасными зонами являются среднегорные и низкогорные зоны Большого Кавказа, в бассейнах рр. Вельвеличай, Гирдыманчай, Гильгильчай, Атачай, Пирсаатчай и др.

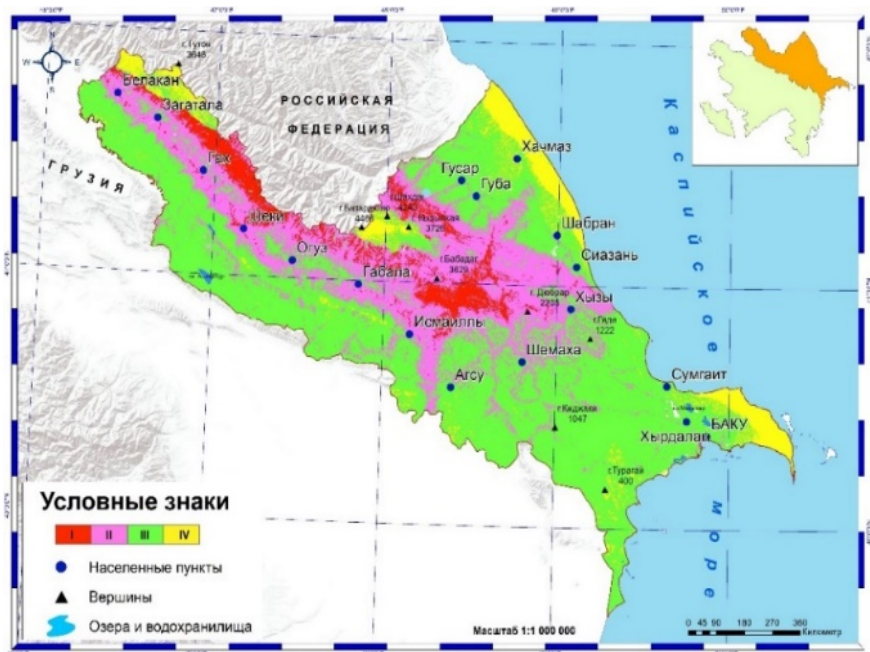


Рис. 1. Карта районирования Большого Кавказа по степени восприимчивости к оползневому процессу

1. Территории с высокой восприимчивостью геологической среды с очень активным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 65-70% территории) – IV балла;

2. Территории с умеренной восприимчивостью геологической среды с активным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 50-65% территории) – III балла;

3. Территории со слабой восприимчивостью геологической среды к развитию оползневых процессов (возможно развитие оползней на 30-50% территории) - II балла;

4. Территории, где не наблюдаются оползневые процессы – I балл.

Территории с умеренной восприимчивостью геологической среды, площадь которых составляет 6001 км<sup>2</sup> (21,6%) - возможность охвата оползнями составляет 50-65% общей площади.

В последние годы особенно активизировались процессы оползнеобразования в высокогорной зоне в пределах субальпий-

ских и альпийских геокмплексов южного склона Большого Кавказа, междуречья Гирдыманчай-Тиканлычай. Причина – резкое увеличение антропогенного пресса (чрезмерный выпас скота). Интенсивная вырубка лесов в среднегорной зоне северо-восточного склона Большого Кавказа также вызвала активизацию оползней, что привело к выделению ее как территории с интенсивным развитием оползневых процессов, поражение которыми может дойти до 50-65%. Территории со слабой восприимчивостью геологической среды к развитию оползневых процессов, площадь которых составляет 1826 км<sup>2</sup> (63%), возможность развития оползней - 30-50% территории. Территории, где не наблюдаются оползневые процессы имеют площадь 17442 км<sup>2</sup> (6,6%).

**3.4.2. Селеопасность.** На Большом Кавказе селевые процессы развиты во всех ландшафтно-геоморфологических зонах – начиная от низкогорий и кончая высокогорной зоной. 20% селей приходится на высоту до 1000 м, 60% селей проходят на высоте 1000-2000-2500 м, а остальные 20% - на высоте от 2500 до 3500 м. Учитывая то, что большое количество людей проживает в долинах рек (большинство из которых селеносные), они постоянно подвержены угрозе прохождения селей. Развитию селей в пределах горных территорий Большого Кавказа способствуют литологический состав слагающих их пород – глинистые сланцы юры и глинисто-песчано-мергелистые фации мезозойского и палеогенового флиша, которые и обуславливают формирование селевых очагов. Селевые потоки имеют в основном дождевое происхождение, а в формировании и прохождении катастрофических селевых потоков особую роль играют количество и режим выпадающих атмосферных осадков. В апреле - сентябре, в высокогорных районах южного склона исследуемой территории выпадает более 1200 мм осадков, на северо-восточных склонах – 600-700 мм. В наиболее селеопасных областях южного склона наибольшая суточная величина ливней достигает в отдельных случаях 150-200 мм. В этих районах нередко за 1,5-2 часа выпадает до 60-80 мм осадков. На южном склоне Большого Кавказа

ливни с суточным количеством атмосферных осадков в 50-60 мм наблюдаются почти ежегодно. После продолжительного засушливого весенне-летнего периода выпадение таких интенсивных осадков сопровождается прохождением катастрофических селевых потоков на рр. Белоканчай, Курмухчай, Кишчай, Шинчай, Дамирапаранчай и др. Это обусловлено особенностями литологии слагающих пород и наличием в пределах высокогорья многочисленных скальных обнажений. Интенсивность накопления рыхлообломочного материала определяется литологическим составом коренных пород. Например, южный склон Большого Кавказа представлен породами терригенного флиша (юрские и меловые сланцы, песчаники и известняки). Все эти условия благоприятствуют формированию и сходу селевых потоков, которые наблюдаются здесь каждые 3-5 лет. Грязевые сели проходят в реках, берега которых сложены глинами и глинистыми сланцами (притоки рр. Талачай, Мухахчай, Джейранкечмез, Сумгаитчай, Пирсаатчай и др. Водо-каменные сели возникают в бассейнах рек, в верховьях которых развиты сланцы, песчаники, известняки и др. породы (рр. Курмухчай, Мухахчай, Белоканчай и др.). Грязекаменные сели проходят в долинах рек, на склонах которых глинистые отложения закреплены густой растительностью, покрыты мощным почвенным покровом (изредка встречаются выходы коренных пород). Из-за интенсивного выветривания и обвалов огромное количество материала накапливается на склонах гор или в русле рек. Во время селей выносятся крупные валуны, которые и образуют водо-каменные сели (рр. Кишчай, Шинчай, Дамирапаранчай, Курмухчай, Дашагылчай и др.).

Нами, на основе дешифрирования КС в пределах азербайджанской части Большого Кавказа по степени опасности селевых процессов (количестве выносимого материала, эрозионном воздействии потока на долину, учете селепроявления притоков и бассейна в целом, а также по преобладающим типам и классам селей, геоморфологическими условиями образования, формирования и прохождения селевых потоков, и на статисти-

ческих данных о прошедших селях), на фактическом и возможном ущербе населения от селей было выявлено, что площадь территории, где не наблюдаются селевые явления, составляет 2728 км<sup>2</sup> (9.85%), площадь территории с потенциальной селевой опасностью – 2921 км<sup>2</sup> (10.55%), площадь территории со слабой селевой опасностью – 13381 км<sup>2</sup> (48.35%), площадь территории со средней селевой опасностью – 7817 км<sup>2</sup> (28.25%), площадь территории с высокой селевой опасностью – 823 км<sup>2</sup> (3%). Выявлены причины ускорения частоты прохождения разрушительных грязекаменных и каменных селей на южном склоне Большого Кавказа по мере деградации высокогорно-луговых и горнолесных ландшафтов междуречий Мухахчай-Дашагильчай, Вандамчай-Пирсаатчай и др.

Здесь вероятность прохождения сильных разрушительных селей оценивается 1 раз в течение 2-3 - года. К таким же напряженным территориям также относится междуречье Девичай-Атачай на северо-восточном склоне Большого Кавказа. На основе дешифрирования КС были проведены подсчеты количественных показателей площадей селевых очагов в бассейнах наиболее селеопасных рек Большого Кавказа (таблица 2).

Как следует из таблицы 2, наиболее мощные селеобразующие очаги приурочены к бассейнам рр. Кишчай, Шинчай, Дашагылчай, Гирдыманчай, Дамирапаранчай и др. За период 1961-90-е гг. площадь селевых очагов колеблется в пределах 15-51.5% от площади бассейна до конуса выноса. За период 1990-2019 гг. площадь селевых очагов колеблется в пределах 20,8-64,6%. Следует, что за 1990-2019 гг. по сравнению с предыдущим периодом площадь селевых очагов увеличилась от 5,4% до 17,7%. Наибольшее увеличение наблюдается на рр. Кишчай, Шинчай и Гирдыманчай (соответственно на 17,7%, 16,3% и 13,1%). Наименьшее же отмечается на рр. Вельвеличай и Талачай (5,8% и 5,4%). Общая площадь селевых очагов за период 1961-1990-е гг. составляла 1571 км<sup>2</sup>, т.е. 34%. Площадь селевых очагов за период 1990-2019 гг. составляет 2012,2 км<sup>2</sup> - 43,6%. Следова-



тельно, за последние 30 лет площадь селевых очагов на Большом Кавказе увеличилась на 10-15%.

**Количественные показатели площадей селевых очагов в бассейнах наиболее селеопасных рек  
Большого Кавказа**

Таблица 2.

№	Река	Площадь водосбора (км <sup>2</sup> )	Площадь бассейна до выхода к конусу выноса (км <sup>2</sup> )	Площадь очагов формирования селя (км <sup>2</sup> )	Площадь очагов формирования селя от площади бассейна (%)	Общая площадь селевых очагов			
				За 1961-90-е гг.				За 1990-2019 гг.	
				км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%		
1	Мухаччай	572	287	92	32,1	128,6	41,3		
2	Курмухчай	562	289	105	36,4	111	45,3		
3	Шинчай	306	228	91	41	130,7	57,3		
4	Кишчай	265	165	75	45,5	104,4	63,2		
5	Дашагылчай	1810	259	106	40,9	133	51,3		
6	Турианчай	1840	898	280	31,2	352,1	39,2		
7	Гейчай	1770	687	215	31,3	265,2	38,6		
8	Гирдыманчай	727	451	232	51,5	291,2	64,6		
9	Талачай	410	153	46	30,1	54,3	35,5		
10	Гусарчай	694	400	150	38	196,7	49,1		
11	Вельвеличай	628	475	71	15	98,8	20,8		
12	Дамирапаранчай	596	321	108	33,6	146,2	45,5		

За период 1961-90-е гг. подсчеты проведены по данным Рустамова С.Г., Будагова Б.А., Мамедализаде М.О. и др.  
За период 1990-2019 гг. подсчеты проведены на основе дешифрирования АКС 1996-2019 гг. со спутника Landsat

(М

1:60.000)

**В четвертой главе было проведено районирование территории Большого Кавказа по степени экогеоморфологической напряженности.**

Зависимость от СОГП продолжает оставаться одной из наиболее острых проблем Азербайджана. Очевидно, преодолеть эту зависимость полностью практически невозможно. Однако, ее возможно снизить и даже весьма существенно. Известно, что СОГП распространены практически повсеместно. Однако, имеющиеся данные убедительно свидетельствуют о существенных территориальных последствиях, что особенно ярко проявляется на Большом Кавказе.

В процессе исследования нами были выделены и закартированы типы экогеоморфологических ситуаций, в разной степени опасных с точки зрения неоднородной активности развития опасных экогеоморфологических процессов и рекомендуемых мер по их мониторингу. Главное внимание было уделено оценке степени опасности действующих рельефообразующих процессов. При этом мы учитывали: 1. количество СОГП; 2. степени их интенсивности и площади распространения. Каждый тип экогеоморфологических ситуаций пользуется широким распространением, что в значительной степени способствует экогеоморфологическому районированию территории горного пояса Большого Кавказа. Развитие СОГП влечет за собой создание неблагоприятных экогеоморфологических ситуаций: территории с весьма высокой, средней и низкой степенью опасности проявления экзогенных процессов.

Рассмотрим подробно суть выделяемых экогеоморфологических ситуаций и особенности их распространения в пределах Большого Кавказа. 1. Районы распространения наиболее опасных экогеоморфологических ситуаций. К ним относятся территории, где площадь, занимаемая одним или несколькими СОГП, составляет около 60-70%. СОГП здесь создаются гляционивальными и гравитационными процессами – лавины, обвалы, оползни, осыпи. При их интенсивном проявлении происходит перегораживание речных долин, образование мощных селевых

потоков и др. Экогеоморфологическая ситуация выделяемого типа характерна для высокогорных и среднегорных зон Большого Кавказа. Но более опасны по интенсивности развития СОГП локальные участки или районы, где на небольшой площади наблюдается интенсивная группировка обвально-оползневых явлений, селей, лавин и др. На таких территориях следует проводить постоянный мониторинг за динамикой развития СОГП.

2. Районы распространения опасных экогеоморфологических ситуаций. Данные территории характеризуются меньшей площадью распространения СОГП (около 40-60% занимаемой площади) и здесь преобладают эрозионно-гравитационные процессы – оползни, сели и др. Данные процессы пользуются широким и долговременным проявлением. Экогеоморфологическая ситуация выделяемого типа характерна для среднегорных зон Большого Кавказа. Здесь также рекомендуется проводить мониторинг за динамикой развития СОГП.

3. Районы распространения менее опасных экогеоморфологических ситуаций. К ним относятся территории, где площадь, занимаемая одним или несколькими СОГП, составляет около 25-40% занимаемой площади. Катастрофические проявления СОГП происходят нечасто и без охвата больших территорий. Экогеоморфологическая ситуация выделяемого типа характерна для низкогорных и предгорных зон Большого Кавказа.

4. Относительно стабильные районы. СОГП характерны для крупных внутригорных и предгорных впадин. Основные черты современной динамики рельефа определяются аллювиально-пролювильными и эрозионно-гравитационными процессами, создающими неблагоприятные экогеоморфологические ситуации. Здесь, в основном происходят селевые, оползневые процессы, однако гораздо слабее, чем в горных областях. Здесь рекомендуется проводить локальные наблюдения на отдельных участках активного проявления данных процессов, а также изучения общих тенденций развития современного геоморфогенеза. В целом сфера негативного воздействия СОГП за последние десятилетия быстро расширялась при одновременном увеличении степени интенсивности их про-

явления и частоты прохождения. В азербайджанской части Большого Кавказа с ее огромным многообразием природных условий наблюдается более 10 видов неблагоприятных и опасных явлений природы - землетрясения, грязевой вулканизм, сели, оползни, обвалы, лавины, наводнения, осыпи, эрозия, оврагообразование и мн. др. Различия в величине экологического ущерба и других последствий СОГП, включая человеческие жертвы, в первую очередь, связаны с их региональным потенциалом. Например, ежегодные потери от СОГП в предгорно-низкогорных и среднегорных зонах Большого Кавказа (Губа-Хачмазская, Балакен-Загатальская, Шемаха-Исмаиллинская и др., Абшеронская) неизмеримо выше, чем в высокогорных зонах Большого Кавказа и в Гобустане и др. В тоже время известно немало случаев в Азербайджане, когда значительные по своим проявлениям СОГП практически не влекли за собой нежелательных социально-экономических последствий, что связано со слабой антропогенной освоенностью территории. И, наоборот, незначительные СОГП могут нанести серьезный ущерб природе и людям, если они происходят в районах с высокой плотностью населения. Следовательно, характер реакции на СОГП напрямую зависит, наряду с собственной спецификой, от особенностей заселения территории и хозяйства региона. Приведенные выше примеры достаточно убедительно свидетельствуют о возможности изучения СОГП в пределах Большого Кавказа.

Как было выше изложено, всякий регион по-своему реагирует на происходящие в его пределах СОГП. Разнообразие таких реакций очень велико как по силе, так и по характеру последствий для природы, населения и хозяйства региона.

С целью определения степени воздействия СОГП на человека и на хозяйственную инфраструктуру в пределах азербайджанской части Большого Кавказа нами выделены классы экологической опасности и экогеоморфологические районы с характерными типами СОГП (рис. 2).

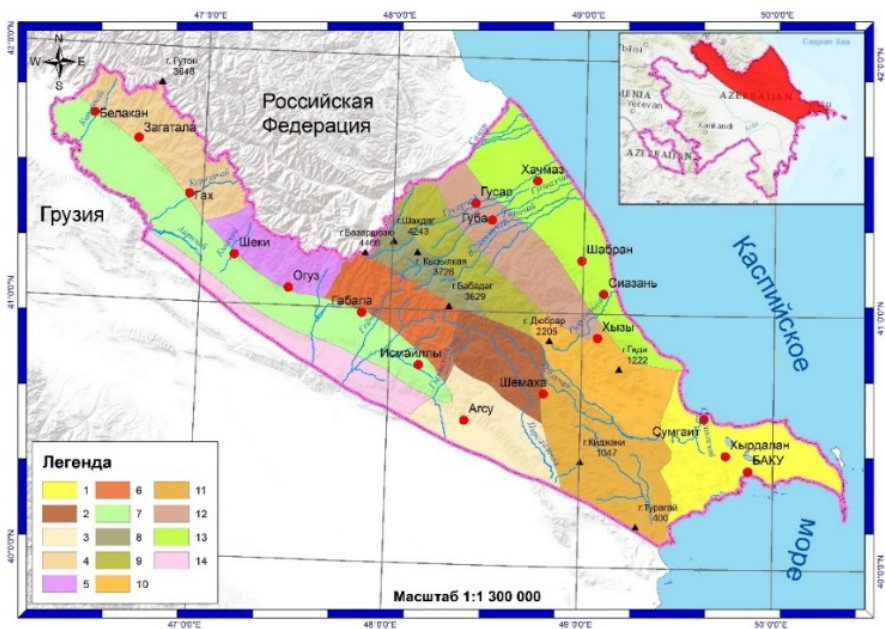


Рис. 2. Картограмма экогеоморфологического районирования Большого Кавказа

1. Абшеронский (сейсмичность до 8 баллов, распространены бедленд, глинистый карст, эоловые процессы и др.)

2. Горно-Ширванский (сейсмичность до 9 баллов, распространены оползни высокой активности)

А. Пиркулинский (распространены оползни)

Б. Агсучай-Пирсаатчайский (распространены оползни, сели)

3. Южный склон Большого Кавказа (сейсмичность до 8 баллов, высокая селеносность, распространены активные оползни, в высокогорьях снежные лавины, усиленные гравитационно-денудационные и эрозионно-денудационные процессы)

В. Мазымчай-Курмухчай (распространены активные оползни, обвалы, сели)

Г. Шекинский (распространены оползни, сели)

Д. Турианчай-Гирдыманчайский (распространены активные оползни, обвалы, сели)

Е. Аджиноурский (сейсмичность до 8 баллов, развиты овраги, балки)

4. Северо-восточный склон Большого Кавказа (сейсмичность до 8 баллов, интенсивные гравитационно-денудационные процессы, активные оползни, в высокогорьях - снежные лавины, селеносность средняя)

- Ж.Шахдагский (распространены снежные лавины, обвалы, оползни, осыпи, россыпи, сели)
- З.Тенгинский (распространены оползни, обвалы)
- 5.Гобустанский (сейсмичность до 7 баллов, интенсивные аридно-денудационные процессы)
- И.Куркачидагский (распространены оползни, овраги, псевдокарсты)
- К.Маразинский (развиты аридно-денудационные процессы, бедленд)
- 6.Предгорные равнины Большого Кавказа (сейсмичность до 7 баллов, развиты интенсивные абразионные процессы, эоловая аккумуляция)
- Л.Гусар-Себеглярская предгорная наклонная равнина (распространены оползни)
- М.Самур-Девичинская низменность (происходят абразия)
- Н.Ганых-Айричайская долина (сейсмичность до 7 баллов, расчленена руслами протоков рек, доминируют конусы выноса и межконусные понижения, антропогенная деятельность)

Однако каждый из экогеоморфологических районов, как и вся геосистема Большого Кавказа в целом, существенно дифференцированы по набору и степени СОГП. Некоторые исследователи для оценки структуры СОГП использовали метод экспертно-статистических оценок площади распространения (интенсивности) процесса в геоэкологическом районе. Нами данный метод с некоторыми изменениями и дополнениями использован для оценки СОГП в пределах отдельно взятых экогеоморфологических районов азербайджанской части Большого Кавказа. С учетом этих данных исследуемая территория подразделена на следующие экогеоморфологические районы. Эти районы по отдельности характеризуются различной степенью экогеоморфологической опасности, а некоторые ведущие морфогенетические процессы там представляют реальную угрозу для жизни людей. Предгорные равнины Большого Кавказа и Абшеронский полуостров характеризуются низкой экогеоморфологической напряженностью, Горно-Ширванский и Гобустанский - средней экогеоморфологической напряженностью, южный и северо-восточные склоны Большого Кавказа – высокой экогеоморфологической напряженностью.



**В пятой главе рассматриваются пути оптимизации функционирования горных геосистем в условиях усиления эндо- и экзодинамических угроз и рисков.**

Усиление антропогенного влияния на естественные геоконплексы приводит к активизации нежелательных процессов, которые создают большой риск для населения этих регионов. Среди всех геоморфологических систем наибольшей динамичностью эндо- и экзогенных процессов отличаются альпинотипные орогенные зоны, к которым относится и Большой Кавказ. Поэтому в настоящее время актуальной является проблема исследования и оценки экогеоморфологического риска, с которым сталкиваются люди при освоении данного региона. Важной частью данной проблемы является разработка новых методик составления карт опасных экзодинамических процессов, а на основе их и риска природопользования горных геосистем Большого Кавказа. Актуальным и своевременным является использование в работе показателя защищенности от природных катастроф и стихийных бедствий для оценки экогеоморфологического риска. Существует большое количество методик оценки риска природопользования и прогноза опасных экогеоморфологических процессов. Однако в современных условиях эти методики являются недостаточно достоверными. А это в свою очередь обуславливает актуальность и необходимость разработки новых или модернизированных методов стратегий предупреждения, защиты и ликвидации последствий катастроф и стихийных бедствий. Сложившаяся на Большом Кавказе неблагоприятная экологическая обстановка, связанная с чрезмерной активизацией процессов освоения этой территории, обуславливает необходимость разработки новых научно-методических подходов к вопросам экологической безопасности и охраны окружающей среды. Проблемы экологической безопасности, охраны окружающей среды и рационального использования должны решаться не только путем ликвидации отрицательных последствий стихийных явлений и хозяйственной деятельности, но и путем создания механизма предупреждения их возможных последствий.

Развитие основ формирования и реализации региональной политики в области обеспечения экологической безопасности является важной составляющей достижения устойчивого социально-экономического развития страны и ее регионов. Актуальность проблемы обеспечения экологической безопасности в Азербайджане обусловлена не только природными особенностями высокогорных экосистем, предопределяющим их повышенную уязвимость под техногенным воздействием, но и резким ухудшением экологической ситуации во многих регионах страны. Изучение природных геосистем и особенностей их трансформации под воздействием природных и антропогенных факторов вызвано необходимостью научно-обоснованного подхода к решению региональных экологических проблем. Для горных геосистем Большого Кавказа характерны высотная зональность ландшафтов, сложность пространственной структуры и динамичность развития. Горные экосистемы весьма восприимчивы к изменениям климата и непродуманной антропогенной деятельности. В результате сокращается качественная среда обитания, ухудшается экологическая обстановка. Отсутствие современных технологий рационального природопользования в горах, не работающая на местах законодательная база, поныне бытующее мнение о неисчерпаемости природных ресурсов, крайне низкая экологическая культура взаимоотношений человека с природой ощутимо отразились на природных комплексах региона. В последние годы усиление антропогенного влияния на естественные геокомплексы приводит к активизации СОГП, которые создают большой риск для населения этих регионов. Среди всех геоморфологических систем наибольшей динамичностью эндогенных и экзогенных процессов отличаются альпийские орогенные зоны, к которым относятся и горы Большого Кавказа. Поэтому в настоящее время актуальной является проблема исследования и оценки экогеоморфологического риска, с которым сталкиваются люди при освоении этих территорий.

Как известно, задачей экологической и инженерной геоморфологии является исследование и оценка протекающих процессов рельефообразования и образуемых ими форм для поиска оптимального варианта размещения населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, хозяйственных и инфраструктурных объектов и других инженерно-строительных сооружений, обеспечение их рациональной и эффективной эксплуатации и защиты от разрушительных природных процессов. Принцип размещения народнохозяйственных объектов в различных районах Большого Кавказа и соответственно требования к их защите от разрушительных СОГП должны быть неодинаковы. Если инженерно-строительное сооружение создается в области низкогогорья (где в основном проявляются эрозионные процессы), то здесь необходимо возводить противозэрозионные сооружения. А если сооружения создаются в среднегорье и высокогорье, где разрушительные экзогенные процессы (лавины, обвалы, оползни, сели и т.д.) проявляются весьма активно, то здесь необходима защита не только от какого-либо процесса, но и от целого ряда процессов. Следовательно, при проведении защитных мероприятий следует учитывать, что СОГП в различных районах обладают неодинаковой степенью интенсивности, динамичности и разрушительной способности.

В результате детальной обработки всех доступных материалов и данных, полученных нами в полевых условиях и на основе дешифрирования КС, а также с учетом морфометрической напряженности, а именно селе- и оползнеопасности составлена карта морфодинамической напряженности Большого Кавказа (рис. 3). Это даст возможность выявить современную тенденцию развития данных процессов, прогнозировать и оценить риск, исходящий от СОГП — лавины, обвалы, оползни, сели и др., которые с каждым годом приобретают все большую остроту и актуальность на Большом Кавказе.

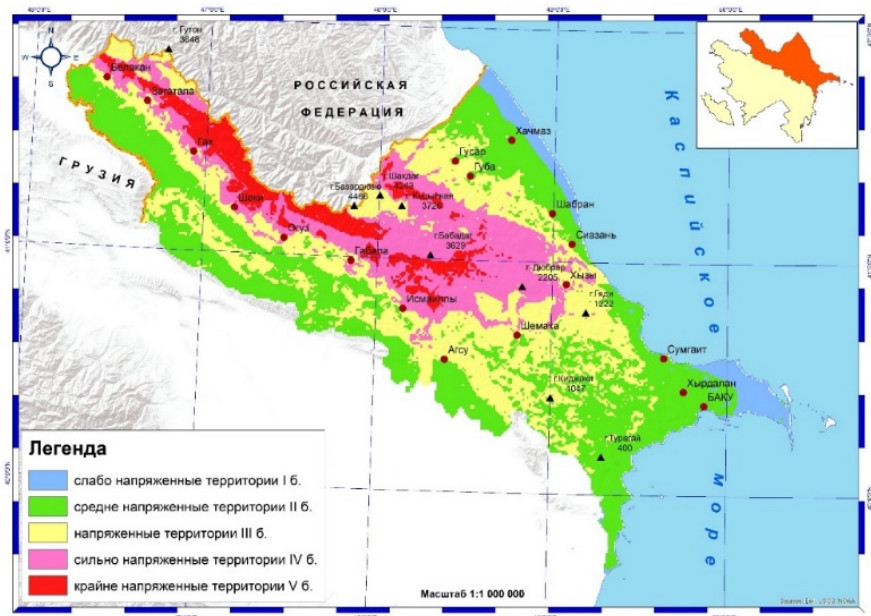


Рис. 3. Карта морфодинамической напряженности Большого Кавказа

Анализ карты позволяет выявить участки с наибольшей напряженностью современного рельефа, которые вызывают развитие таких опасных морфодинамических явлений, как сели, оползни и др. Интенсификация морфодинамических процессов оказывает непосредственное влияние на устойчивость горных геосистем, осложняет их антропогенное освоение. В этом отношении особо выделяются низкогорные и предгорные зоны Кишчайского, Гирдыманчай-Вельвеличайского и Шахдагского узлов сопряжения морфоструктур.

Опыт проведения комплексного исследования, с целью определения специфических экогеоморфологических особенностей механизма функционирования морфосистем, позволил выявить общую геоэкологодинамическую обстановку, установить степень антропогенных нагрузок на внутреннюю структуру неустойчивых геоконплексов горных областей.

Площадь слабо напряженной территории (I б.) составляет 2140 км<sup>2</sup>, площадь средне напряженной территории (II б.) - 5204

км<sup>2</sup>, площадь напряженной территории (III б.) – 8853 км<sup>2</sup>, площадь сильно напряженной территории (IV б.) – 10319 км<sup>2</sup>, площадь крайне напряженной территории (V б.) – 1154 км<sup>2</sup>. На основе комплексных данных и с применением балльной системы проведена оценка экологической напряженности и природного риска геосистем в пределах Большого Кавказа, что позволяет детально и конкретно выработать инженерно-геоморфологические и ландшафтно-мелиоративные мероприятия с целью оптимизации или стабилизации геоэкологической обстановки региона. Кроме того, одной из наиболее важных проблем обеспечения устойчивого и безопасного развития территории Большого Кавказа является управление риском от СОГП. Переход региона на анализ и управление рисками, как основная система, обеспечивающая безопасность функционирования горных геосистем, населения и хозяйства должна обеспечить снижение роста количества последствий от СОГП. Управление риском СОГП представляет собой ряд последовательно решаемых задач, каждая из которых преследует свои цели и конечные результаты.

Система управления СОГП мы считаем, должна включать: оценки потенциального риска СОГП; контроль антропогенных факторов, способных активизировать СОГП; экстренное реагирование и ликвидация последствий на случай активизации СОГП; проведение индивидуальных защитных мероприятий на объектах в зоне развития СОГП; контроль состояния защитных сооружений; оценка ущерба от СОГП и др. По нашему мнению, данную проблему можно решить использованием ГИС-технологий и созданием системы картографических моделей.

## **ВЫВОДЫ**

Данная диссертационная работа является научным обобщением теоретических и методологических исследований

соискателя. Результаты проведенных комплексных исследований позволили сделать нам следующие выводы, обладающие весовым значением для познания основных закономерностей развития современного геоморфогенеза и оценки экогеоморфологической обстановки в пределах азербайджанской части Большого Кавказа, а также в аналогичных горных странах альпийского типа:

1. Проанализирована история становления экологической геоморфологии; задачи и место экологической геоморфологии в системе наук о Земле; сущность понятий «опасность» (процесс или явление природы, которое в определенных условиях представляет угрозу и риск для жизнедеятельности человека) и «риск» (вероятность активизации опасного природного явления, нанесения материального ущерба и возможных человеческих жертв, связанная с какими-либо геоморфологическими условиями); современные научно–теоретические и методологические основы исследований проблем сбалансированного развития геосистем в условиях усиления экзодинамических угроз и рисков (19, 25).

2. Предложена новая классификация СОГП по происхождению (генезису): 1) эндогенные процессы – извержения вулканов, землетрясения; 2) экзогенные процессы; по масштабу проявления: 1) региональные; 2) районные; 3) местные; по продолжительности (по времени): 1) мгновенные (секунды, минуты); 2) кратковременные (часы, дни); 3) долговременные (недели, годы); по характеру воздействия: 1) разрушительное действие; 2) парализующее действие; 3) истощающее воздействие; по тяжести последствий: 1) слабые; 2) средние; 3) тяжелые; 4) уничтожающие (19, 25).

3. В развитии существующих методов оценки развития СОГП, обосновано применение комплексного подхода, базирующегося на морфометрических данных, геолого-геоморфологических, ландшафтных и др. исследованиях. Комплексное использование различных методов позволяет значи-

тельно повысить достоверность оценки и прогноза СОПП, что подтверждается практическими результатами (3, 9).

4. Антропогенные факторы преобразования природы горных геосистем Большого Кавказа служат дополнительной, а иногда основной причиной активизации или возникновения тех или иных процессов рельефообразования. По мере усиления антропогенной нагрузки на неустойчивые горные геоконплексы, геодинамические напряжения, вызванные этой нагрузкой, возрастают (18, 26).

5. Для установления общего фона раздробленности современного рельефа разработана и принята 5-ти балльная шкала оценки морфометрической напряженности, куда включены степень горизонтальной и вертикальной расчлененности территории, уклон склонов и др. (19)

6. Впервые проведено районирование Большого Кавказа по степени восприимчивости к оползневому процессу методом анализа иерархий (МАИ) по 4-балльной системе. Составлена карта, где выделены: 1. Территории с высокой восприимчивостью геологической среды (площадь 2401 км<sup>2</sup> – 8.7%) с очень активным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 65-70% территории) – IV баллов; 2. Территории с умеренной восприимчивостью геологической среды (6001 км<sup>2</sup> – 21.6%) с активным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 50-65% территории) – III балла; 3. Территории со слабой восприимчивостью геологической среды (1826 км<sup>2</sup> – 6.6%) к развитию оползневых процессов (возможно развитие оползней на 30-50% территории) - II балла; 4. Территории, где не наблюдаются оползневые процессы (17442 км<sup>2</sup> – 63%) - I балл (37).

7. В качестве полигона для апробации МАИ при оценке степени оползневой восприимчивости была использована территория Шемахинского административного района. Были выявлены следующие зоны: 1. с низкой восприимчивостью геологической среды к оползневому процессу и, следовательно, с низкой оползневой опасностью (площадь 14.54%, где ОП<1); 2. со

средней восприимчивостью геологической среды к оползневому процессу, т.е. с умеренной оползневой опасностью (площадь 11.78%, где  $ОП \approx 1$ ); 3. с высокой восприимчивостью геологической среды к оползневому процессу, т.е. с высокой оползневой опасностью (площадь 73.68%, где  $ОП > 1$ ) (37).

8. На основе дешифрирования КС Большого Кавказа по степени опасности селевых процессов было выявлено, что площадь территории, где не наблюдаются селевые явления, составляет 2728 км<sup>2</sup> (9.85%), площадь территории с потенциальной селевой опасностью – 2921 км<sup>2</sup> (10.55%), площадь территории со слабой селевой опасностью – 13381 км<sup>2</sup> (48.35%), площадь территории со средней селевой опасностью – 7817 км<sup>2</sup> (28.25%), площадь территории с высокой селевой опасностью – 823 км<sup>2</sup> (3%) (20, 37).

9. Выявлено, что за период 1961-90-е гг. площадь селевых очагов колеблется в пределах 15-51.5% от площади бассейна до конуса выноса. За период 1990-2019 гг. площадь селевых очагов колеблется в пределах 20,8-64,6%. Следует, что за 1990-2019 гг. по сравнению с предыдущим периодом площадь селевых очагов увеличилась от 5,4% до 17,7%. Наибольшее увеличение наблюдается на рр. Кишчай, Шинчай и Гирдыманчай (соответственно на 17,7%, 16,3% и 13,1%). Наименьшее же отмечается на рр. Вельвеличай и Талачай (5,8% и 5,4%). Общая площадь селевых очагов за период 1961-1990-е гг. составляла 1571 км<sup>2</sup>, т.е. 34%. Площадь селевых очагов за период 1990-2019 гг. составляет 2012,2 км<sup>2</sup> - 43,6%. Следовательно, за последние 30 лет площадь селевых очагов на Большом Кавказе увеличилась на 10-15% (11, 29).

10. В качестве оценки экогеоморфологических ситуаций выделены районы, где, в зависимости от того или иного сочетания отдельных факторов, складывается определенный тип геодинамической обстановки современного формирования рельефа: 1. Районы распространения наиболее опасных экогеоморфологических ситуаций, площадь которых составляет около 60-70%; 2. Районы распространения опасных экогеоморфологических си-



туаций, площадь которых составляет 40-60%; 3. Районы распространения менее опасных экогеоморфологических ситуаций, площадь которых составляет 25-40%; 4. Относительно стабильные районы (19).

11. По особенностям проявления СОГП, их воздействия на экогеоморфологическую обстановку, условия жизнедеятельности людей, на примере Шемахинского административного района составлена геоморфологическая карта риска, где выделены три зоны с различным уровнем геоморфологического риска: слабым (площадью 481 км<sup>2</sup> - 29,8%), средним (площадью 973 км<sup>2</sup> - 60,4%) и высоким (157 км<sup>2</sup> - 9,8%) (19).

12. В результате детальной обработки всех доступных материалов и данных, полученных в полевых условиях и на основе дешифрирования КС, а также с учетом морфометрической напряженности, а именно риска развития селевых очагов и оползнеопасности составлена карта морфодинамической напряженности Большого Кавказа: крайне напряженные территории (V б. – площадь составляет 1154 км<sup>2</sup>), сильно напряженные территории (IV б. - 10319 км<sup>2</sup>), напряженные территории (III б. - 8853 км<sup>2</sup>), средне напряженные территории (II б. - 5204 км<sup>2</sup>), слабо напряженные территории (I б.- 2140 км<sup>2</sup>) (30).

**Основное содержание диссертации опубликовано в  
следующих работах:**

1.Тарихазер, С.А. Выявление направления развития оползневых процессов в Юго-Восточном Кавказе и возможности их прогнозирования (на основе материалов дешифрирования аэрофотоснимков) // - Москва: Анкил, Материалы Общероссийской конференции «Риск-2000», Оценка и управление природными рисками, - 2000, с. 44-45.

2.Тарихазер, С.А. Влияние усиления оползневых и селеформирующих процессов на эколого-геоморфологическую обстановку (на примере Юго-Восточного Кавказа) // Материалы международного симпозиума «Стратегия и методы оценки экологического риска аридных и горных территорий». Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби, Казахстан, Алматы: -10-11 октября - 2001,- с. 123-124.

3.Тарихазер, С.А. Некоторые вопросы методики исследования экзогенных процессов и морфоскульптур молодых горных стран (на основе индикационно-геоморфологического дешифрирования АКС) // - Баку: Труды ГО Азербайджана «Современные эколого-географические проблемы горных стран», - 2001. Т. VII, с. 123-130.

4.Тарихазер, С.А. Оползни: последствия их проявления (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) // Материалы всероссийской научной конференции «Современные аспекты экологии и экологического образования», Казань: -19-23 сентября, - 2005, - с. 380-381.

5.Тарихазер, С.А. Особенности эколого-геоморфологической ситуации на южном склоне Восточного Кавказа // Материалы «VIII научного совещания по прикладной географии», Иркутск: изд-во Института географии СО РАН, - 12-13 апреля, -2005, - с. 67-68.

6.Тарихазер, С.А. Об опыте картографирования экогеоморфологического риска горных геосистем Восточного Кавказа // Материалы VIII научной конференции по тематической карто-

графии «Геоинформационное картографирование для сбалансированного территориального развития», Иркутск, - 21-23 ноября - 2006, - с. 28-29 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

7.Тарихазер, С.А. Динамика изменения структуры опасных экзоморфодинамических процессов на Восточном Кавказе // Земная поверхность, ярусный рельеф и скорость рельефообразования». Материалы Иркутского геоморфологического семинара-чтений памяти Н.А. Флоренсова. Иркутск: - сентябрь - 2007, - с. 98-99 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

8.Тарихазер, С.А. Изменение структуры опасных морфогенетических процессов и их воздействие на горные геоморфосистемы (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) //- Баку: Известия НАН Азербайджана, Серия науки о Земле, - 2010. № 2, с. 16-23 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

9.Тарихазер, С.А. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) / Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер - Баку: Viktoriya, - 2010. - 236 с.

10.Тарихазер, С.А. Некоторые характерные особенности эколого-инженерно-геоморфологической оценки северо-восточного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) // Пермь: Географический вестник, - 2012. № 3(22), с. 20-31 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

11.Тарихазер, С.А., Гамидова, З.А., Алекперова, С.О. Оценка геодинамической активности селевых явлений в горных геоконкомпексах (на примере азербайджанской части Большого Кавказа) // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Национальной академии наук Украины «Потенциал современной географии в решении проблем развития регионов» /С.А. Тарихазер, З.А. Гамидова, С.О. Алекперова/ Украина, Киев: «Логос»: - 3-5 октября, - 2013,- с. 396-403.

12.Тарихазер, С.А. Опыт использования дистанционных методов для прогноза развития оползневых процессов на Восточном Кавказе // Материалы Всероссийской научно-

практической конференции «Современные проблемы геологии, географии и геоэкологии», посвященной 150-летию В.И. Вернадского. Грозный, Махачкала: -25-28 марта, - 2013, - с. 350-352.

13. Tarikhazer, S.A. Dynamics of change in mountain ecogeosystems under the influence of natural-destructive phenomena (an example from the Major Caucasus) // - Baku, Azerbaijan: IGCP 610 Second Plenary Conference and Field Trip-12-20 October, - 2014, - p. 11-13 /E.K. Alizade, S.A. Tarikhazer/.

14. Тарихазер, С.А. Динамика усиления селеопасности в горных регионах и их воздействие на природно-хозяйственную систему (на примере азербайджанской части Большого Кавказа) // - Воронеж: Вестник Воронежского Государственного Университета, Серия География. Геоэкология, - 2014. №1, с. 28-38 /С.А. Тарихазер, С.О. Алекперова/.

15. Тарихазер, С.А., Гамидова, З.А. Исследование оползневой опасности в пределах азербайджанской части Большого Кавказа с целью выявления экогеоморфологической обстановки // -Симферополь: КНЦ, «Геополитика и экогеодинамика регионов», посвящен 80-летию со дня основания географического факультета Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, - 2014. Т. 10, вып. 1, - с. 266-273 /С.А. Тарихазер, З.А. Гамидова/

16. Тарихазер, С.А. Ландшафтно-геоморфологическая обстановка Большого Кавказа и степень влияния на нее процессов экзоморфогенеза // - Москва: Медиа-Пресс, Геоморфология. Новые решения старых проблем (к 110-летию И.П. Герасимова), - 2014, с. 23-34 /С.А. Тарихазер, И.Я. Кучинская/.

17. Тарихазер, С.А. Современные тенденции усиления геодинамической напряженности в горных регионах (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) // -Пенза: Известия Высших учебных заведений «Естественные науки» Поволжский регион, - 20214. № 3(7), с. 68-79 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

18. Тарихазер, С.А. Развитие опасных геоморфологических процессов в г. Баку // - Баку: География и природные ре-

сурсь. Труды ГО Азербайджана, - 2015. № 2, с. 16-20 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер, С.Г. Мамедовов/.

19.Тарихазер, С.А. Экогеоморфологическая опасность и риск на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана) / Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер - Москва: МаксПРЕСС, - 2015. - 207 с.

20.Тарихазер, С.А. Прогнозирование селевых явлений и их воздействие на природно-хозяйственную систему южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) // -Россия: Вестник САФУ, Серия «Естественные науки», - 2018. №1, с. 38-50 /С.А. Тарихазер, С.О. Алекперова/.

21.Тарихазер С.А. Высотно-ландшафтная обусловленность развития селевых процессов в горных геосистемах южного склона Большого Кавказа //- Владикавказ: Научный журнал «Устойчивое развитие горных территорий», - 2015. № 4(26), с. 33-41 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

22.Тарихазер, С.А. Оползни: самое «спокойное», но смертельное стихийное бедствие // - Баку: Вестник НАН Азербайджана, - 2016. Т. 3, № 2, с. 10-19 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер/.

23.Тарихазер, С.А. Развитие оползневых процессов в районе прохождения Шолларского водопровода // - Баку: Материалы Международной научно-практической конференции «Водные ресурсы, гидротехнические сооружения и окружающая среда», - 15-16 марта, - 2017, - с. 335-340 /Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер, С.О. Алекперова/.

24.Тарихазер, С.А. Тенденция развития оползневых процессов в горных регионах Азербайджана (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) //- Москва: Геориск, - 2017. № 4, с. 20-28.

25.Тарихазер, С.А. Некоторые вопросы к определению и классификации экогеоморфологического риска // -Баку: География и природные ресурсы. Труды ГО Азербайджана. Баку, - 2017, № 1(5), с. 15-23 /С.А. Тарихазер, Я.Т. Джабраилова/.

26.Тарихазер, С.А. Антропогенная геоморфология Большого Баку / Э.К Ализаде, С.А. Тарихазер, С.Г. Мамедов [и др.] / - Баку: АФполигрАФ, - 2017. - 298 с.

27.Тарихазер, С.А. Оползни на дорогах – реалии нашей жизни // - Баку: Вестник НАН Азербайджана, - 2018. Том 5, № 1, с. 21-26.

28.Тарихазер, С.А. Комплексный морфометрический анализ территории Большого Кавказа на основе ГИС // - Баку: География и природные ресурсы. Труды ГО Азербайджана, - 2018. № 2(8), с. 18-29.

29.Tarikhazer, S.A. Mudflow processes in mountain geosystems of coastal zones of the Caspian Sea (on the example of the north-eastern slope of the Greater Caucasus) // - Baku: ECOSF/ Understanding the problems of inland waters: case study for the Caspian basin: -12-14 may, - 2018, - p. 200-205

30.Tarikhazer, S.A. Geosystem analysis of development of landslide landscapes of the south-eastern slope of Greater Caucasus // - Almaty: Bulletin of NA of Sciences of the Republic of Kazakhstan, - 2018, volume 4, № 3744, p. 78-85. DOI 624.131.543:550.343 /Mardanov, I.I., Tarikhazer, S.A. Kuchinskaya, I.Y. [and others]/.

31.Тарихазер, С.А. Оползни и их распространение в горных областях Азербайджана (на примере Большого Кавказа) // - Грозный: Грозненский научноестественный бюллетень, - 2018. Т. 3, № 2(10), с. 103-111. DOI: 10/25744/genb. 2018.10.2.013.

32.Тарихазер С.А. Проявление селевых процессов при освоении горных геосистем Азербайджана (на примере Большого Кавказа) // -Грозный: «Грозненский естественнонаучный бюллетень», 2018. Т. 3, №5(13), с. 45-53. DOI: 10.25744/genb.2018.13.76.004.

33.Tarikhazer, S.A. Growth of ecogeological stresses in mountainous geosystems in the conditions of activation modern geomorphodynamic processes (on the example of Azerbaijan) // - Almaty, Nas RK: The Bulletin the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, -2019, № 6, p. 34-43. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.143>.

34.Тарихазер, С.А. Исторический геоморфолого-динамический анализ развития оползневых процессов в пределах Большого Баку (на примере Баиловского склона) // -Белгород: Вектор ГеоНаук, - 2019. Том 2. № 2, с. 45-55. DOI: 10.24411/2619-0761-2019-10019.

35.Tarikhazer, S.A. Natural and anthropogenic factors in hazard assessment of the Alpine-Himalayan montane ecosystems (at the example of the Azerbaijan Caucasus) // - Bulgare: Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, - 2019. Volume 72, Issue № 9, p. 1227-1233. DOI: 10.7546/CRABS.2019.09.10 /S.Yu. Guliyeva, S.A. Tarikhazer [and others]/.

36.Tarikhazer, S.A. Morphometric analysis of the north-eastern slope of the Great Caucasus for the purpose of tourism potential (using GIS technologies) // - Almaty, NAS RK: News of the Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Satbayev University. Series of geology and technical sciences, - 2020. № 2, 2020, p. 170-177. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.45>.

37.Tarikhazer, S.A. The geographical prerequisites for the identification and prevention of dangerous geomorphological processes in the mountain geosystems of the Alpine-Himalayan belt (on the example of the Major Caucasus of Azerbaijan) // - Ukraine: Journal of Geology, Geography and Geoecology, - 2020. № 29 (1), p. 176-187. DOI <https://doi.org/10.15421/112016>.



Защита диссертации состоится 30. 03. 2021 г. в 14<sup>00</sup> на заседании Диссертационного совета ЕД 1.23, действующего на базе Института Географии им. акад. Г.А. Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана

Адрес: AZ 1143, г. Баку, проспект Г.Джавида, 115, Институт Географии им. акад. Г.А. Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института Географии им. акад. Г.А. Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана

Электронная версия диссертации и автореферата размещена на официальном сайте Института Географии НАНА 26. 02. 2021 г.

Автореферат разослан по соответствующим адресам 26. 02. 2021 г.



Подписано в печать: 26.02. 2021 г.  
Формат бумаги: А5  
Объем: 79 815  
Тираж: 70