

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Институт водных проблем и гидроэнергетики**

Межгосударственный диссертационный совет Д.25.17.544

На правах рукописи  
УДК: 551.49+624.131.1 (075.8)

**Назирова Дилором Эмомиддиновна**

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОРИСКОВ  
В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАРЗОБ  
(Центральный Таджикистан)**

**25.00.08. – Инженерная геология, грунтоведение, мерзлотоведение**

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

**Бишкек – Душанбе, 2017**

Работа выполнена на кафедре гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета

**Научный руководитель:** доктор геолого-минералогических наук,  
**Саидов Мирзо Сибгатуллоевич**

**Официальные оппоненты:**

- 1. Усупаев Шейшеналы Эшманбетович**, д.г.-м.н., проф., вед.н.с. ЦАИИЗ;
- 2. Ищук Анатолий Ростиславович**, к.г.-м.н., зав. лаб. Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ, г. Душанбе.

**Ведущая организация** – Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе.

Защита состоится «06» марта 2017 года в 10-00 часов на заседании Межгосударственного диссертационного совета Д.25.17.544 при Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН Кыргызской республике, Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН Республики Таджикистан и Таджикском национальном университете по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: @istc.kg

Автореферат разослан «04» февраля 2017 г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Проблемы установления взаимоотношения геологической среды с человеком, защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных земель, объектов инфраструктуры от воздействия селевых потоков, снежных лавин, оползней и обвалов определены в «Национальной стратегии Республики Таджикистан по управлению риском бедствий на 2010-2015 гг. (Постановление Правительства Республики Таджикистан №164 от 30 марта 2010 г.)». Выбор района исследований определен интенсивным развитием многообразия оползней, селей и других процессов при различном геологическом строении и высокой сейсмичности района. Долина реки Варзоб, пересекающая южный склон Гиссарского хребта, является транзитным коридором в высокогорную область Центрального Таджикистана. Она обеспечивает перевозку груза из южных регионов в северные - в бассейн верхнего и среднего течения р. Зеравшан и является единственным выходом в северные районы республики, расположенные в Ферганской межгорной долине.

Территория исследуемого района речного бассейна Варзоб, как горной страны, подвержена воздействию многочисленных природных опасных процессов, таких как землетрясения, оползни, обвалы, сели, наводнения, снежные лавины. Последний раз оценка развития и проявления опасных природных процессов и явлений на этой территории проводилась более 30 лет тому назад (1980-1985 гг.). В последние годы накоплен значительный материал по этим опасным природным процессам, появились новые методы выявления и оценки степени их опасности, новое программное обеспечение, позволяющее проводить объективный и более глубокий анализ различных факторов, влияющих на развитие и проявление этих явлений.

**Связь темы диссертации с крупными научными программами.** Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских работ кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета «Неотектоника, гидрогеология и инженерная геология Центрального Таджикистана, Памира и прилегающих территорий (2010-2015 гг., ГР № 0111РК141/1), в выполнении которых автор принимала непосредственное участие.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является анализ факторов геориска в ландшафтах бассейна реки Варзоб и их инженерно-геологическая оценка для определения потенциальных мероприятий и действий, направленных на решение приоритетных инженерно-геологических проблем района.

Исходя из недостаточности разработанной проблематики, временной давности проведенных исследований, изучения закономерностей формирования оползней и обвалов, с возрастающими требованиями к обоснованию проектов строительству района, автором определены главные задачи исследований в следующем виде:

1. Изучить современное состояние проблемы, выполнить обзор и анализ методов и средств оценки георисков, определить роль и место опасных природных процессов в хозяйственной деятельности исследуемого речного бассейна.

2. На основе выявленных и систематизированных признаков формирования оползней, обвалов и селей, показать значение сейсмического, гидрогеологического, климато-гидрогеологического, техногенного и других факторов на склонах разного строения.

3. Изучить закономерность развития оползней и обвалов, их связь с разрывными нарушениями, сейсмичностью и современными геологическими процессами, а также установить их влияние на общую устойчивость склонов и территорий.

4. Определить комплекс защитных мероприятий для каждой группы народно-хозяйственных объектов, как в современном их освоении, так и в перспективе.

5. Определить цели, задачи и индикаторы потенциальных мероприятий, направленных на решение инженерно-геологических проблем исследуемой территории.

#### **Научная новизна полученных результатов.**

1. На основе анализа инженерно-геологических условий установлены закономерности формирования и распространения несейсмогенных и сейсмогенных оползней и селевых процессов.

2. Произведена типизация склонов и территорий, основанная на закономерностях развития оползней разного строения и генезиса; обосновано значение инженерно-геологического районирования для определения степени опасности, целесообразности использования и защиты территорий.

3. Впервые для оценки состояния территории, выбраны оцениваемые территории - это территории, геологическая среда и конкретные народно-хозяйственные объекты; их систематизация. Проведено типологическое районирование предприятий и народно-хозяйственных объектов по характеру их воздействия на инженерно-геологические условия; определены главные компоненты геологической среды; выбор показателей, характеризующих их состояние – состояние устойчивости склонов и массивов, различные коэффициенты по устойчивости, пораженности, расчлененности и физическому состоянию компонентов геологической среды.

4. Определены комплексы защитных мероприятий для каждой группы народно-хозяйственных объектов, как в современном их освоении, так и в перспективе

5. Впервые на территории речного бассейна Варзоб выделены и охарактеризованы обвально-оползневые и селевые участки, ведущие себя неоднозначно, для изучения уровня их опасности и параметров возможных воздействий на народно-хозяйственные объекты.

6. Впервые как на региональном, так и на локальном уровне определены потенциальные мероприятия и действия, направленные на решение приоритетных инженерно-геологических проблем Варзобского района.

#### **Практическая и экономическая значимость полученных результатов.**

Настоящая работа предоставляет собой в определенной мере, необходимую информацию для местных органов власти с целью планирования хозяйственной деятельности с учетом подверженности территории воздействию опасных природных процессов и явлений, содержит в себе информацию об опасных природных процессах на территории исследуемого речного бассейна в виде комплекта карт, с сопроводительными рекомендациями по выявлению и оценки степени опасности

георисков природного характера. Рекомендации по принципиальным направлениям системы мер инженерной защиты в сейсмоактивных горных районах в зависимости от инженерно-геологических условий реализованы при разработке «Атласа природных опасностей» и схем защиты территорий Центрального Таджикистана, выполненных Научно-исследовательским центром Государственного комитета по земельному управлению и геодезии РТ, Институтом геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ, в 2010-2015 гг. для Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне РТ.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Закономерности формирования георисков от индуцирующего воздействия экзогенных и эндогенных факторов в бассейне реки Варзоб.

2. Комплексная оценка инженерно-геологического и геоэкологического состояния бассейна реки Варзоб

3. Меры и рекомендации в системе инженерно-геологического мониторинга для снижения опасности и обеспечения устойчивого развития исследуемой территории.

**Личный вклад соискателя.** Для написания данной работы автором использованы, прежде всего, материалы собственных исследований, собранные за годы работы в ТНУ. При решении поставленных задач широко использовались материалы данных КЧСиГО РТ, Главного управления геологии РТ, НИЦ Государственного комитета по земельному управлению и геодезии РТ, других научных опубликованных, картографических и архивных источников, а также материалы экспедиционных исследований, результаты анализа космических снимков.

**Апробация результатов работы.** Основные положения диссертации доложены и обсуждены на различных международных и республиканских семинарах и конференциях: Материалы научно-теоретических конференций профессорско-преподавательского состава и студентов (Душанбе, ТНУ, 2013-2015); Материалы Республиканской конференции «Водно-энергетические ресурсы Таджикистана и Центральной Азии, значение, проблемы и перспективы» (Душанбе, 2015).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** Основные результаты проведенных исследований опубликованы в 10 статьях различных сборников и журналов местных изданий и ближнего зарубежья.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из 4 глав, введения и заключения, содержит 179 страниц машинописного текста, 12 рисунков, 10 таблиц, списка литературы из 105 названий.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **ВВЕДЕНИИ** обоснована актуальность темы, поставлена цель и определены задачи исследования; сформулированы основные защищаемые положения; определены научная новизна исследования, практическая и экономическая значимость полученных результатов.

*В первой главе анализируется имеющийся в настоящее время геологический и инженерно-геологический материал по бассейну р. Варзоб и приводится характеристика основных факторов развития опасных природных процессов и их влияние на природно-техногенные системы.*

Инженерно-геологические исследования в Республике Таджикистан (РТ) были начаты в 1965-66 гг. До этого времени сведения об инженерной геологии касались лишь исследований для конкретных видов строительства. В 1965-67 гг. Комплексной геологической экспедицией была проведена селевая съемка бассейна р. Варзоб, в процессе которой изучались инженерно-геологические условия формирования селей и были установлены границы населенных пунктов, находящихся в опасной зоне во время прохождения потоков. В 1974-79 гг. А.У. Аминовым, Р. Шамси-Заде, Ю.М. Казаковым, В.И. Преснухиным составлены инженерно-геологические карты, выполнены режимные и опытные работы на оползневом склоне Шодмон-Дара. В связи с проектированием туннеля через Гиссарский хребет институтом «Таджикгипротрансстрой» в 1971-73 гг. проводились инженерно-геологические исследования с применением горнопроходческих работ в районе Анзобского перевала, а затем в 2000-2005 гг. - в районе тоннеля «Истиклол». В 2009-10 гг. Фондом поддержки гражданских инициатив (ФПГИ, Дастгири-Центр) был разработан и затем реализован проект «Достижения устойчивого развития Варзобского района через разработку программы экологического управления».

Все факторы, обуславливающие развитие экзогенных геологических процессов, в том числе оползней и селей, А.И. Шеко (1980) подразделяет на три группы: постоянные, медленно изменяющиеся и быстро изменяющиеся. Эту классификацию с некоторыми дополнениями мы взяли в качестве основы при выделении основных факторов формирования и развития оползней и селей на исследуемой нами территории.

К факторам первой группы относятся геологическое строение и рельеф, т.е. те факторы, которые на время прогноза можно считать неизменными. Факторы этой группы определяют генетические особенности экзогенных геологических процессов и интенсивность их проявления. В этой выделяются две подгруппы: независимые и производные. К подгруппе независимых факторов относятся современные тектонические движения и климат. Независимость этих факторов условна и может рассматриваться только по отношению к факторам второй подгруппы – производным, к которым относятся гидрогеологические и геокриологические условия, растительность и почва. Третью группу факторов – быстроизменяющихся также подразделяются на две подгруппы: независимые и производные.

*Вторая глава посвящена описанию геологического и тектонического строения района, классификации типов рельефа и их значению в формировании рельефа.*

Глава написана на основе материалов П.Д. Виноградова, В.Р. Мартышева и др., «Объяснительной записки к геологической карте трапеции J-42-IX масштаба 1:200 000» 3.3. Муфтиева (1967), «Геологического строения трапеции J-42-31 масштаба 1:100 000» (1986). Кроме того при написании настоящей главы была использована геологическая карта листа J-42-IX масштаба 1:200 000 (1967).

Бассейн каждой реки представляет целостную орографическую и геоморфологическую индивидуальность, так как у каждого из них имеется оконтуривающий сборный водораздел и собственный базис денудации, определяющий основные черты геоморфологического развития и, прежде всего, глубину врезания речных долин.

Это относится и к бассейну р. Варзоб, который обособлен и отделен четкими границами от соседних бассейнов. Занимая центральный участок южного склона Гиссарского хребта и соответствующее ему подножие в Гиссарской долине, он делится на три весьма резко различающиеся орографические части: горную, наибольшую по занимаемой площади; предгорную, представляющую узкую разорванную полосу и равнинную в виде обширного, ступенчато террасированного конуса выноса (рис. 1).

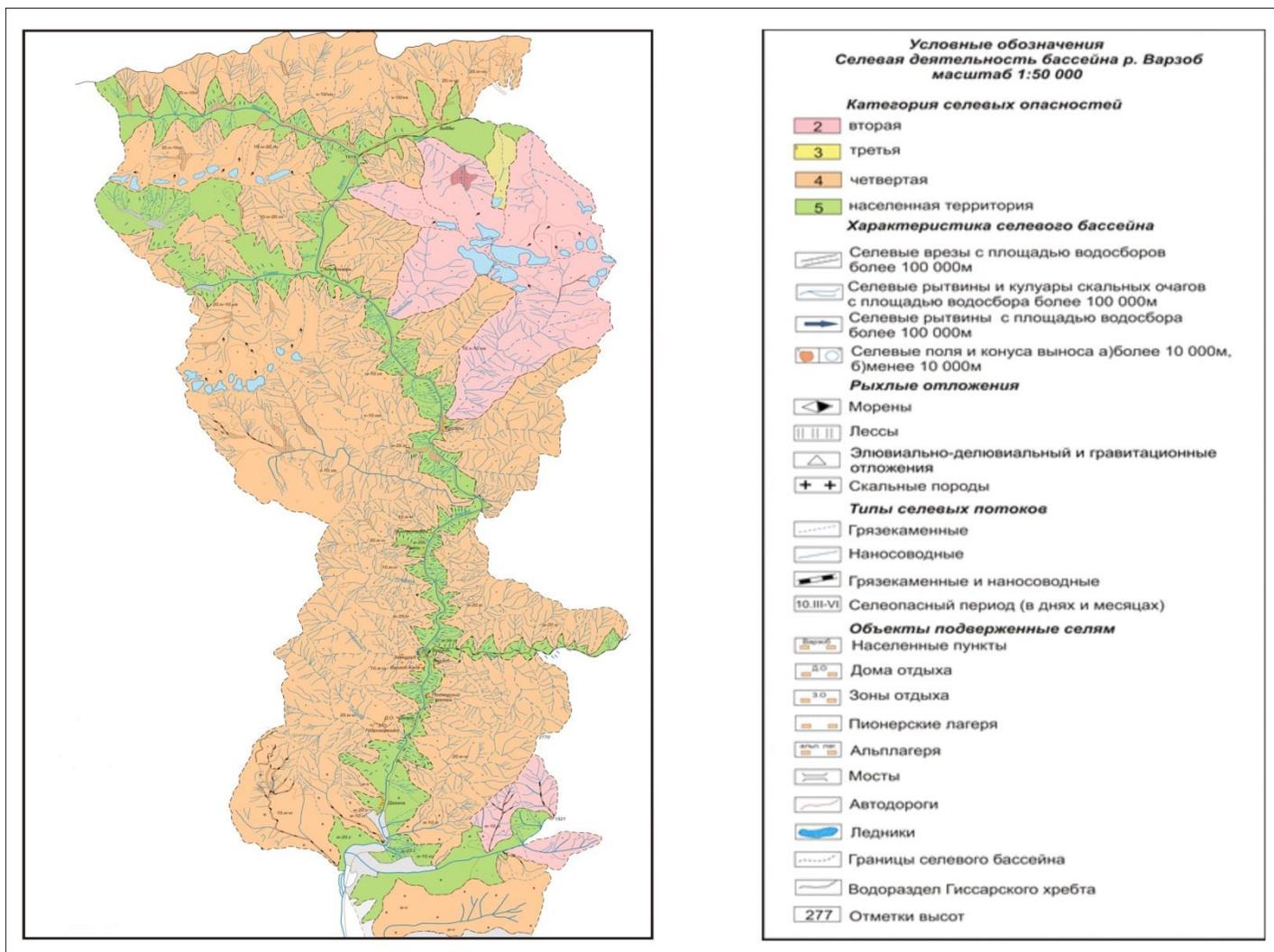
Гиссарский хребет в центральной части южного склона сложен главным образом горными породами палеозойского возраста. Мезозойские и третичные породы имеют подчиненное значение, а четвертичные отложения залегают в основном только в долинах. Тектонические движения палеозойского времени сопровождались интрузивно-эффузивными процессами. Горные породы магматического комплекса принимают значительное участие в сложении Гиссарского хребта. Тектоническими движениями и магматическими процессами обусловлена сильная метаморфизация палеозойских горных пород. На площади бассейна р. Варзоб, равно как и в смежных районах, залегают осадочные, метаморфические и магматические толщи горных пород. Осадочные горные породы имеют разнообразный возраст от среднего палеозоя до современных отложений.

По отношению к тектоническим структурам и рельефу долины бассейна можно подразделить на два типа: консеквентные, направление которых определено первичным наклоном поверхности, независящим от геологии. К этому типу относятся реки с меридиональным направлением - Варзоб и Лучоб на всем их протяжении и отдельные участки других долин. Вместе с тем, эти долины являются поперечными, так как режут тектонические структуры (сбросо-надвиги) в крест их простирания; субъективные, приспособившие свое направление к геологическим структурам. К этому типу относится большинство крупных долин широтного направления, являющихся притоками первого порядка р. Варзоб и р. Лучоб как, например, Зидды и Майхура, Сиома, Ходжа-Обигарм, Варзоби-Боло, Такоб, Оджук, Харангон и др.

*Третья глава посвящена проведенному автором инженерно-геологическому районированию селеопасного бассейна реки Варзоб по условиям формирования твердой составляющей селевых потоков, характеристике обвально-оползневых районов, а также проблеме защиты от оползней, обвалов, селей и других процессов.*

На территории Варзобского района площадью 1.7 тыс. км<sup>2</sup> выделено семь оползне-обвальных районов (Зидды, Шаршара-Фанфарок, Диамалик, Ходжа-Обигарм, Такоб, Гушары, Харангон), которые достаточно полно характеризуют проявление оползневых явлений всех принятых типов по механизму смещения и объемам в различных условиях и при различном состоянии геологической среды (рис. 2).





**Рис. 2.** Карта селевых георисков бассейна р. Варзоб. Масштаб 1:50 000 (составила Назирова Д.Э.)

Подрайоны описываются по участию четвертичных и коренных пород в развитии оползневых явлений: - вначале описываются несейсмогенные подрайоны в четвертичных и коренных породах; затем – сейсмогенные подрайоны, также в четвертичных и коренных породах.

Несейсмогенные подрайоны составляют от 7-8% до 10-12-% от всей общей площади исследований. Здесь преобладают оползни небольших размеров и объёмов, развитые большей частью в четвертичных отложениях, реже в четвертичных, но с захватом коренных пород. Всего выделен один несейсмогенный район (несейсмогенных районов в чистом виде здесь нет) – в предгорно-равнинной части района, с общим количеством от 20 до 25 оползней различных типов и объёмов. Несейсмогенные оползне-обвальные подрайоны в четвертичных отложениях развиваются по двум типам: по типу Б и по типу А. Оползневые подрайоны прототипа Б отличаются от подрайонов А развитием малых неглубоких оползней течения в покровных суглинках с объёмом до 0.1 млн. м<sup>3</sup>.

Сейсмогенные обвально-оползневые подрайоны включают в себя территории с преимущественным развитием сейсмогенных оползней и обвалов, участками площадного проявления различных палеосейсмодислокаций. Сейсмогенные подрайоны укладываются в пределах инженерно-геологических формаций, отдельных литолого-стратиграфических комплексов пород, контролируются крупными активными долгоживущими разломами, такими как: Гиссарский, Гиссаро-Кокшаальский, Ходжа-Обигармский. Сейсмогенные обвально-оползневые подрайоны составляют 2/3 части от общей площади распространения всех оползней района. В пределах этих подрайонов отмечается от 180 до 210 проявлений всех оползней района с прототипами А<sub>13</sub>, А<sub>16</sub> и А<sub>17</sub>.

Современное состояние устойчивости склонов во всех подрайонах определяется по двум направлениям: развитием локальных оползней скольжения и течения литолого-климатического и техногенного характера с объёмами 0.1-5.0 млн. м<sup>3</sup>, в языковой части древних оползневых массивов и по бортам эрозионных врезов; в экстремальных условиях - частичной или полной реализацией сейсмогенных массивов, потенциально неустойчивых и предположительно потенциально неустойчивых объёмами 10-80 млн. м<sup>3</sup> с прибортовыми и полными перекрытиями на высоту до 60-80 м.

В бассейне возможны большие площади подтопления и последующего прорыва завальных озёр. В оползнеопасной зоне во всех подрайонах расположены населенные пункты Насрут, Намазга, Обихирф, Хазора, Калон, где рекомендуется полное или частичное переселение. Оползневые процессы в этих подрайонах разделены на две основные группы с различными мерами защиты: современные действующие оползни эрозионного характера объёмами до 3-5 млн. м<sup>3</sup>, защита от которых требует немедленного осуществления мероприятий по укреплению склонов или исключению вредного их воздействия; оползневые массивы неустойчивые и предположительно потенциально неустойчивые объёмом более 5 млн. м<sup>3</sup>, защита от которых за редким исключением, практически невозможна, так как они

располагаются на высоких и крутых склонах, имеют большие объёмы и поражают площади в несколько км<sup>2</sup>.

В основу выделения селевых подрайонов заложены особенности характера селевого зарождения в породах различных инженерно-геологических районов. На рассматриваемой территории выделено 5 типов зарождения селей - эрозионный, оползневой, эрозионно-оползневой, эрозионно-гравитационный и гляциальный. В зависимости от геолого-литологического строения районов, каждый тип зарождения образует селевой прототип. Однако селевые бассейны формируются в различных геоморфологических зонах, отличаются размерами и условиями дополнительного питания. Поэтому, почти каждый прототип характеризуется несколькими подрайонами - аналогами.

Все селевые подрайоны рассматриваются как территории нескольких групп: селевые подрайоны в четвертичных отложениях; селевые подрайоны в отложениях орогенной формации; селевые подрайоны в отложениях красноцветной мезозойской формации и селевые подрайоны в палеозойских формациях.

Селевые потоки распространены, в основном равномерно по площади бассейна, тяготея к левобережному участку между долинами рек Такоб, Ишакколды. Наиболее мощные сели приурочены к саям, в бассейнах питания которых обнажаются граниты крупно- и среднезернистые, биотитовые карбонового возраста (сайи Ишакколды, Дарай-Кулол, Дарай-Чала, Зимчуруд) (рис. 2). Постоянный снос дресвы с поверхности выветривающихся пород обуславливает дальнейшее их выветривание и создает предпосылки к частой повторяемости селевых потоков. Поэтому по левому берегу р. Варзоб на участке от р. Такоб до р. Ишакколды при выпадении ливневых дождей, или резком повышении температуры следует ожидать прохождение водокаменных селей, значительной мощности. Менее крупные сели, но также часто повторяемые, проходят по саям, на склонах которых обнажаются коренные породы самого различного литологического состава, подверженные интенсивной овражной эрозии и плоскостному смыву. Сели здесь грязекаменные, чаще несвязанные. Примером являются сели по саям Такоб, Туйкутал, Вармоник, Фанфарок, Харангон, Безымянный (14 км).

На основании анализа условий формирования селей в бассейне реки Варзоб выделено 5 основных типов участков:

1. Активного накопления и быстрого сноса рыхлообломочного материала – активные очаги зарождения селей. Участки этого типа приурочены к областям развития пород различных геолого-генетических комплексов.

2. Потенциально возможного накопления и сноса рыхлообломочного материала, особенно в период землетрясений – потенциально возможные очаги зарождения селей.

3. Дополнительного подпитывания в зоне транзита в периоды прохождения селей. Эти участки включают в себя русло селеопасных водотоков, а также пролювиальные и осыпные конуса, примыкающие непосредственно к руслу.

4. Практически не поставляющие рыхлообломочный материал, не принимающие участия в процессе формирования твердой составляющей селей. Эти участки объединяют площади, где поверхностные, рыхлообломочные отложения

либо отсутствуют, либо сносятся на ниже расположенные, выположенные участки склонов, а не на дно саев.

5. Аккумуляции селевых отложений – селевые конуса выноса. Конусы выноса отмечены в устьях большинства притоков р. Варзоб. Наиболее крупные селевые конусы находятся в устьевых частях саев Зидды, Фархоб, Кабуты, Ишакколды, Дарай-Чала, Дарай-Кулол, Курортный, Такоб, Харангон.

В табл.1 приведены результаты оценки селеопасности бассейнов основных притоков р. Варзоб.

**Таблица 1 – Степень селеопасности селевых русел бассейна р. Варзоб**

Наименование речного бассейна 1	Степень селеопасности 2
Река Харангон	Особо селеопасен
Ручей Сонуш (р. Фанфарок)	Особо селеопасен
Ручей Дарифанфарок	Особо селеопасен
Сай Новабад	Селеопасен
Сай Безымянный	Особо селеопасен
Сай Пионерский	Особо селеопасен
Группа мелких сайков на южной окраине поселка Варзоб	Не селеопасны
Река Оджук	Особо селеопасен
Сай Безымянный (напротив н. п. Бигар).	Селеопасен
Группа мелких сайков по левому борту долины р. Варзоб от н. п. Бигар до устья р. Такоб.	Особо селеопасны
Группа мелких сайков по левому борту долины р. Такоб, в устьевой части.	Селеопасны
Ручей Прорабский	Селеопасен
Группа мелких сайков по левому борту ручья Вамоник, в устьевой части.	Селеопасны
Ручей Шурасай	Селеопасен
Река Вармоник	Особо селеопасен
Река Куйнахол	Особо селеопасен
Река Туйкутал	Селеопасен
Ручей Пшамбе	Особо селеопасен
Ручей Пуруд	Особо селеопасен
Ручей Пошум	Особо селеопасен

Продолжение таблицы 1

Группа мелких сайков по правому борту рек Туйкутал - Такоб, от устья до н. п. Пошум.	Не селеопасен
Группа мелких сайков по левому борту долины р. Варзоб от устья р. Такоб до н. п. Гушары.	Селеопасны
Сай Безымянный (50 км от г. Душанбе)	Селеопасен
Река Ишакколды	Особо селеопасен
Группа мелких сайков по левому борту р. Варзоб от р. Ишакколды до устья р. Сиома.	Селеопасны
Ручей Сангинавишта	Не селеопасен
Группа мелких сайков по левому борту долины р. Варзоб от устья р. Сиома до устья р. Майхура.	Селеопасен один сай.
Река Зидды	Селеопасен
Река Майхура	Селеопасен в нижнем течении
Ручей Кабуты	Особо селеопасен
Ручей Фархоб	Особо селеопасен
Река Сиома	Не селеопасен
Группа мелких сайков по правому борту долины р. Варзоб от устья р. Сиома до к. Гишары.	Селеопасны
Ручей Ходжа-Обигарм.	Особо селеопасен
Сай н. п. Гушары	Не селеопасен
Ручей Пугус (Гурки)	Не селеопасен
Группа мелких сайков по правому борту долины р. Варзоб (Гажни, пионерлагерь)	Не селеопасен

Сай Кондара	Селеопасен
Сай Бигар	Селеопасен
Группа мелких сайков по правому борту долины р. Варзоб от н. п. Бигар до пос. Варзоб	Не селеопасен
Ручей Зимчуруд (сай Ангорисай)	Особо селеопасен
Ручей Гусхарф	Селеопасен
Сай Дагана	Не селеопасен
Сай Джангала	Не селеопасен
Сай Чормохзакон	Селеопасен.
Ручей Зирч	Не селеопасен
Ручей Курортный	Селеопасен
Река Дарай - Чала	Особо селеопасен
Группа мелких сайков по левому борту р. Варзоб от н. п. Гушары до ручья Дарай - Чала	Селеопасны

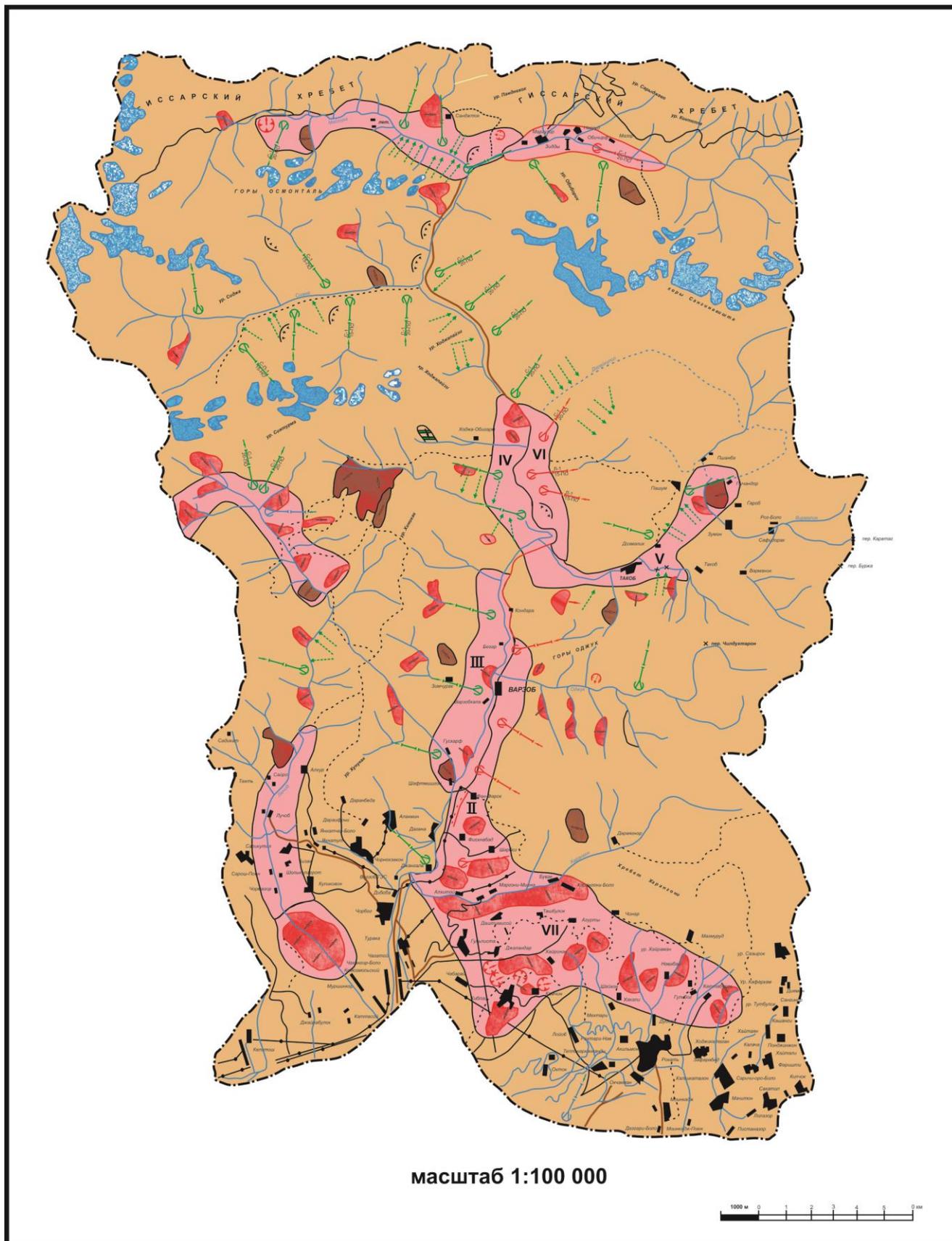
Бассейны, значительную часть площади которых (не менее 2-5%) занимают активные очаги зарождения селей, отнесены к особо селеопасным. Сюда же причислены саи, по которым уже однажды проходили селевые потоки, хотя в настоящее время активных очагов зарождения селей в их бассейне еще не возникло. Бассейны, у которых от 25% территории до 50% и более занимают потенциально возможные очаги зарождения селей, отнесены к селеопасным. Бассейны, основную площадь которых (более 75%) занимают участки, практически не поставляющие рыхлообломочный материал для селевых потоков, отнесены к неселеопасным. Первоочередными участками детальных исследований являются саи Дарай-Кулол, Дарай-Чала, Ишакколды, Зимчуруд, Оджук, Харангон.

*В четвертой главе изложены результаты детальных инженерно-геологических исследований двух опытных участков (Зидды и Харангон) на основе картографических материалов и показателей физико-механических свойств лессовых грунтов.*

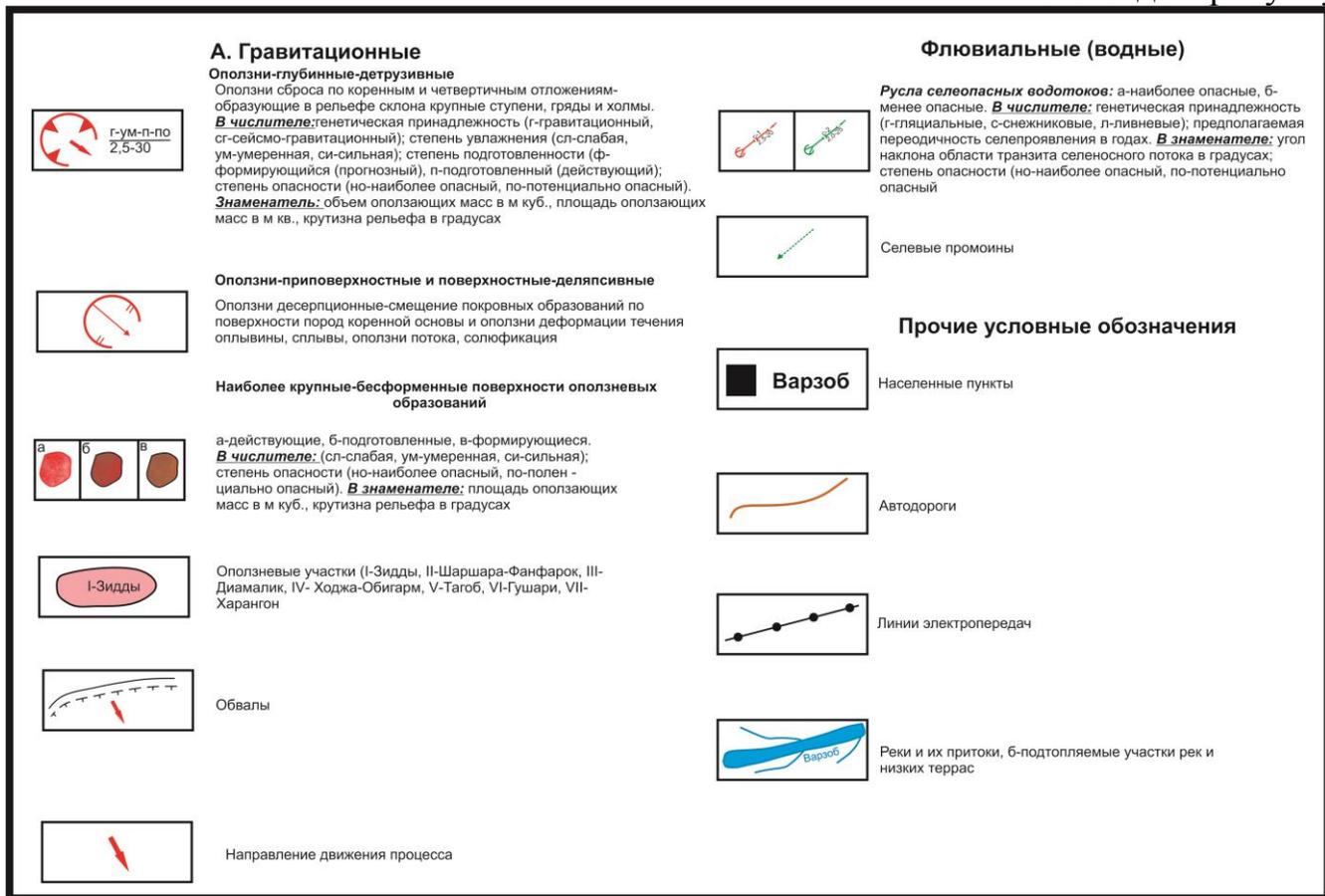
Изучение экзогенных процессов на довольно большой территории (Зидды, Шаршара-Фанфарок, Диамалик, Ходжа-Обигарм, Такоб, Гушары, Харангон, рис. 3), а также на опытном участке Зиддинской впадины позволило представить их развитие в пространстве в зависимости от общих особенностей инженерно-геологической среды (табл. 2).

**Таблица 2** – Распространение основных типов оползней в Зиддинском участке

Основные типы оползней	Действующие	Потенциально неустойчивые	Предположительно потенциально неустойчивые	Объемы, в млн. м <sup>3</sup>				Общее количество	Взаимоотношения с другими процессами
				До 1	1-5	6-10	10		
Оползни скольжения и срезания	9	23	17	11	17	5	10	43	подмыв
Оползни течения	5	17	11	7	21	4	8	40	
Оползни потоки	16	5	3	6	2	4	10	22	подмыв
Оползни сплывы	2	-	1	2	1	-	1	4	Выветривание
Солифлюкция	1	1	3	-	1	1	3	5	
Всего:	33	46	35	26	42	14	32	114	



**Рис. 3.** Инженерно-геодинамическая карта бассейна реки Варзоб  
(составила Назирова Д.Э.)



Интенсивные экзогенные процессы и развитие новейших тектонических нарушений, пересекающих в диагональном направлении Зиддинскую впадину, привели центральную ее часть в сложное структурно-тектоническое строение. Наряду с разрывными нарушениями, формировались складчатые структуры, усложненные сбросами, сдвигами и гравитационными смещениями обвально-оползневых масс. Наиболее катастрофические оползни-обвалы приурочены к зонам тектонических нарушений или к крыльям пликативных структур. Максимальной пораженностью оползнями отличаются склоны, сформировавшиеся в средне-верхнечетвертичную эпоху.

Линейная приуроченность древних и современных оползней к зонам разломов четко прослеживается по обоим бортам реки Зидды. Это обусловлено тем, что в зоне разлома породы сильно трещиноваты, а в некоторых случаях даже изменены, по составу и свойствам от действия разнообразных процессов. В прямой зависимости от характера трещиноватости находится обводненность горных пород, развитие процессов карста, что в значительной степени влияет на изменение инженерно-геологических свойств пород и тем самым на устойчивость склонов.

На площади Зиддинского оползневого опытного участка реализуются, главным образом, оползни, развивающиеся в коренных породах. Они формируются вкрест простираения в различных по литологическому составу породах, залегающих горизонтально или наклонно в сторону склона. По механизму смещения оползни в коренных породах выделены нами как оползни-скольжения, оползни-обвалы, обвалы и оползни сложного и переходного механизма смещения.

Оползни скольжения получили развитие в мезо-кайнозойских отложениях, реже в палеозойских. В четвертичных породах они приурочены к сцементированным гляциальным отложениям. Формируются они на крутых склонах ( $35-40^{\circ}$ ) и характеризуются большими объемами смещений (более 3 млн. м<sup>3</sup>). По времени образования они относятся к верхнеплейстоцен-голоценовым и голоценовым оползневым накоплениям.

Оползни сложного и переходного смещения развиваются вначале, как оползни скольжения и приурочены, в основном, к мезокайнозойским отложениям. Однако механизм их смещения различен. Это объясняется разжижением глинистого материала, вовлекаемого в смещение, и поэтому дальнейшее развитие и реализация таких оползней идентичны оползням-потокам. Объемы их различные, для современных – максимально до 0,2 млн. м<sup>3</sup>, для древних – более 2 млн. м<sup>3</sup>. Оползни-обвалы приурочены к дислоцированным мраморизованным скальным породам палеозойского возраста, реже – к мезокайнозойским. Среди древних оползней можно отметить оползень-обвал объемом 3 млн. м<sup>3</sup>, реализовавшийся в верховьях ручья Камодон. Оползень-обвал приурочен к зоне Анзобского взброса-надвига и был сформирован в силурийских известняках.

В настоящее время в Зиддинской впадине формируются три крупных гравитационных смещения, из которых два оползня-обвала и один обвал. Наиболее крупный оползень обвал (около 40 млн. м<sup>3</sup>) расположен в районе Анзобского перевала и находится за пределами Зиддинского оползневого участка. Другие два (объемами около 5 и 0,3 млн. м<sup>3</sup>) находятся в восточной части оползневого участка и расположены в 2,5 км юго-западнее минеральных источников «Нарзан». Оползневые тела оконтурены трещинами проседания и отрыва. Длина трещин проседания формирующихся оползней обвалов, по криволинейной дуге составляет 1200-800 м, трещины отрыва, оконтуривающие тело возможного обвала составляют около 300 м. Амплитуда смещения висячего блока по трещинам проседания - 1,5-2 м. Ширина трещины отрыва до 2,5-3 м при глубине до 6-8 м.

В случае реализации оползня и обвала, расположенных в районе нарзанских источников, возможно лишь перекрытие реки с последующим образованием небольшого озера. Намного опаснее представляется смещение палеозойских пород в районе Анзобского перевала. В опасной зоне находятся три населенных пункта: Намазга, Насрут, Обихирф. Динамический удар, в случае реализации оползня - обвала, может вызвать активизацию смещений горных пород более мелкого порядка в районе неогеновой сундучной складки, где они находятся в напряженном состоянии, в результате смятия их в пликтивную структуру. Последствия реализации просевшего блока приведут к перекрытию реки и образованию озера длиной в 5,8 км, что составит реальную угрозу народно-хозяйственным объектам и населенным пунктам, расположенным в пойме реки Варзоб - Душанбинки.

Ниже приводятся краткие характеристики селевых бассейнов, находящихся в пределах опытного участка Зидди.

*Ручей Обимушворак* является правым притоком р. Зидды и расположен в западной части опытного участка. Водосборная площадь – 3,5 км<sup>2</sup>. Общая длина ручья 1,6 км. Превышение истоков над устьем составляет 850 м, средний уклон – 0,53. В геологическом строении бассейна принимают участие метаморфические

породы палеозоя и осадочные отложения мезокайнозоя. Русло и склоны сая сложены преимущественно рыхлообломочным материалом. Активные очаги, могущие принять участие в формировании селевого потока, приурочены к средней части ручья Обимушворак и располагаются на обоих склонах. Максимальный расход возможного прохождения селевого потока составит до 20 м<sup>3</sup>/сек. В зоне возможного поражения находится участок дороги к Анзобскому перевалу.

*Ручей Камодон* является правым притоком р. Зидды и расположен в 1,8 км восточнее ручья Обимушворак. Водосборная площадь – 4,5 км<sup>2</sup>. Длина ручья – 2,6 км. Превышение истоков над устьем составляет 830 м. Средний уклон русла – 0,32. Селевой очаг находится на левом борту и приурочен к средней части ручья Камодон. Рыхлообломочный материал представлен продуктами разрушения сцементированных верхнеплейстоценовых гляциальных отложений. Крутизна склона – 32-35<sup>0</sup>. Продукты разрушения спускаются к самому руслу. В нижней части водосбора ручья Камодон расположена западная часть кишлака Зидды, находящаяся в опасной зоне в случае прохождения селевого потока. Максимальный расход при прохождении составит, до 18-20 м<sup>3</sup>/сек.

*Ручей Обишур* является правым притоком р. Зидды и проходит восточнее ручья Камодон, в 1,2 км. На конусе выносе сая расположен кишлак Зидды. Водосборная площадь сая составляет 5,9 км<sup>2</sup>. Общая длина – 4,9 км. Истоки ручья Обишур расположены в приводораздельной части Гиссарского хребта. Максимальные абсолютные отметки истоков составляют 3650-3700 м. Превышение над устьем – 1700 м., средний уклон русла – 0,46. Селевые очаги приурочены к зоне надвига и представлены оползневыми и осыпными накоплениями. На правом и левом склонах в области развития палеогеновых и неогеновых пород отмечаются активные очаги бороздовой эрозии. Площадь, занимаемая активными селевыми очагами, составляет 0,8-1,2 км<sup>2</sup>. Общий объем рыхлообломочного материала в селевых очагах колеблется от 1,0 млн. м<sup>3</sup> до 1,5 млн.м<sup>3</sup>. В случае прохождения селевого потока максимальный расход составит 27-30 м<sup>3</sup>/сек, а в зоне поражения окажутся населенный пункт Зидды и участок дороги, пересекающий ручей.

*Ручей Лябикуль* является правым притоком р. Зидды и расположен в центральной части Зиддинской впадины. Площадь водосбора – 9,1 км<sup>2</sup>. Общая длина бассейна – 4,0 км. Источники ручья расположены в приводораздельной части Гиссарского хребта и имеет наивысшую отметку 3170 м. Абсолютная высота приустьевой части на конусе выноса – 2015 м. Средний уклон русла – 0,21. Селевые очаги приурочены к приразломной зоне Анзобского взброса и расположены в верхней части бассейна. Рыхлообломочный материал представлен продуктами оползневых, пролювиальных и осыпных накоплений. Площадь, занимаемая селевыми очагами, составляет около 1,5-2,2 км<sup>2</sup>. Объем рыхлых отложений составляет 2,3-2,5 млн.м<sup>3</sup>. Максимальный расход при прохождении селевого потока составит, до 30 м<sup>3</sup>/сек. В зоне опасного воздействия окажется восточная часть населенного пункта Намазга и здание средней школы, расположенные на левом борту ручья Лябикуль.

***Результаты статистической обработки показателей физико-механических свойств лессовых отложений опытного участка Харангон.***

Имея показатели физико-механических свойств лессовых грунтов по участку, мы предприняли попытку установить связь между областью распространения минимальных, максимальных и средних значений каждого показателя и теми процессами, которые получили развитие в их пределах, и выделить области наиболее вероятного развития оползневых и просадочных процессов в будущем. Определение физико-механических свойств лессовидных отложений участка Харангон автором проводилось в лаборатории Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе.

При проведении детальных инженерно-геологических исследований на опытном участке Харангон, нами были отобраны шесть монолитов для последующего лабораторного определения показателей физико-механических свойств лессовых пород. Этот фактический материал, а также материалы Института ТаджикГИИНТИЗ по изысканиям под строительство на территории г. Душанбе позволили провести статистическую обработку некоторых наиболее важных показателей (естественной влажности, предела пластичности, предела текучести, пористости, степени влажности, модуля осадки при полном влагонасыщении, коэффициента вертикальной фильтрации) физико-механических свойств лессовых отложений.

Изученная территория расположена в зоне сочленения Южно-Таджикской депрессии и Гиссаро-Алая. Большая её площадь находится в предгорной части Гиссарского хребта, где развит типичный адырный рельеф, северная часть относится к южным склонам Гиссарского хребта. На рассматриваемой территории прослеживается ряд разрывных нарушений: региональный Гиссаро-Кокшаальский разлом и более мелкие разломы, оказывающие существенное влияние на гидрогеологический режим и развитие современных геологических процессов.

В пределах изученной площади разнофациальные дислоцированные мезокайнозойские породы перекрыты чехлом четвертичных отложений, которые в нижней части представлены галечниками, а в верхней своей части, как правило, лессовыми породами илякского и душанбинского комплексов мощностью от 1-10 до 100 м. Толща лессовидных суглинков илякского комплекса (средний плейстоцен), в основном, сухая. Имеют место лишь локальные потоки в нижней части толщи галечников, как стекающие по поверхности неогеновых отложений. В верхней 5-20-ти метровой толще суглинков местами развита верховодка, связанная с орошением. В пределах покровной толщи суглинков душанбинского комплекса сформирована верховодка, которая оказывает существенное влияние на развитие современных геологических процессов. Верховодка формируется за счет утечек воды из разных водоводов и при поливах.

При общей инженерно-геологической и мелиоративной оценке определяющее значение имеют физико-механические свойства верхней толщи, находящейся в зоне аэрации. Свойства последней в большей степени предопределены не способом первичного образования осадков, а последующими диагенетическими и эпигенетическими процессами (процессы облессовывания). Поэтому верхний слой отложений мощностью до 15-20 м рассматривается как более или менее однородный, особенности физико-механических свойств которого обусловлены современными процессами.

На основе статистической обработки показателей физико-механических свойств лессовых грунтов, развитых в адырной зоне, установлено следующее.

**Естественная влажность.** Средние значения естественной влажности изменяются по площади от 2,7% до 24%, при региональном фоне 11%, причем максимальная изменчивость (от 22% до 6%) отмечается вдоль центральной линии, пересекающей площадь с севера на юг. Высокие значения естественной влажности (15-24%) характерны для некоторых участков Илякской террасы, занятой под орошаемое земледелие. Вследствие полива толща лессовых пород увлажнена на глубину до 30 м. Низкие значения естественной влажности (5-10%) наблюдаются в области низких адыров, где расположены богарные земли. Для большей части исследований территории характерны значения естественной влажности от 10% до 15%.

Результаты анализа поля естественной влажности:

1. Выделены участки с относительно высокой естественной влажностью (20-24%), близкой пределу пластичности.

2. Наибольший интерес представляют участки, на которых высоким средним значениям естественной влажности ( $>15\%$ ) соответствует и низкие  $\delta$  (0-2%) положительные значения  $\rho$ , т.е. отмечается возрастание относительно высокой естественной влажности с глубиной. В случае развития оползневых явлений, поверхность скольжения будет формироваться на значительной глубине.

3. Скачкообразное возрастание естественной влажности ( $\delta=5-10\%$ ) с глубиной отмечается на небольшом локальном участке на севере площади, что может способствовать заложению здесь нескольких поверхностей скольжения.

4. По величине естественной влажности лессовых пород приближенно можно судить об их просадочности. Обычно просадочные лессы имеют естественную влажность не выше 20-22%

**Предел пластичности.** Средние значения предела пластичности изменяются от 16,2% (на левом борту сая Чавалаяй) до 31,2% (верховья сая Оби-Магмуруд и Тундора) при региональном фоне поля 21%. В целом по площади удается наметить общую тенденцию увеличения предела пластичности в направлении с запада на восток от 17% до 31%, что связано с переходом от суглинков к супесям. Для большей части исследованной территории характерно повышение значений предела пластичности с увеличением глубины ( $\rho < 0$ ). Понижение предела пластичности с глубиной не характерно. В пределах отрицательной структуры, где отмечается сравнительно низкий предел пластичности (19-21%) и понижение значений с глубиной, создаются благоприятные условия для формирования оползней глубокого заложения (в верхнем течении ручьев Киблаи, Камчин, нижнем течении сая Чавалаяй). На остальной территории, где  $\rho > 0$  и наблюдается повышение значений предела пластичности с глубиной, при дополнительном увлажнении создаются условия для образования сплывов и оплывин.

**Предел текучести.** Средние значения предела текучести изменяются от 25% (правый борт сая Гульбиста) до 35,5% (нижнее течение сая Чавалаяй). Региональный фон поля составляет значение 30%. Изменчивость предела текучести по глубине характеризуется преобладающим распространением положительных структур ( $\rho > 0$ ), т.е. повышением значений предела текучести вниз по разрезу. Анализ

пространственной изменчивости предела текучести позволяет выделить участки, на которых складываются наиболее благоприятные условия для развития оползней глубокого заложения ( $\rho < 0$ , предел текучести 26-28%) в нижнем течении сая Гульбиста и сплывов ( $\rho > 0$ , предел текучести 26-28%) в среднем течении сая Чавалаяй.

**Поля пористости.** Средние значения пористости изменяются от 41,5% до 54,2% при региональном фоне 47%. Высокие значения пористости (50%) прослеживаются в виде обширных полос субширотного простирания в северной южной части и приурочены к области развития лессов. Низкой пористостью 45% характеризуются локальные участки в среднем течении сая Киблаи, Шураксай.

В результате анализа полей пористости выделены участки наиболее вероятного развития современных геологических процессов.

1. По преобладанию значений пористости 45% можно говорить о присадочном характере распространенных на исследованной территории лессовых отложений.

2. В пределах отрицательных структур присадочные явления могут захватывать лишь поверхностный слой в положительных структурах, где с глубиной пористость увеличивается, просадочные процессы могут развиваться в более мощном слое.

3. Наибольший интерес представляют участки, где положительным  $\rho$  ( $\rho > 0$ ) соответствуют высокие  $\delta$  ( $\delta$  5%), т.е. происходит скачкообразное повышение пористости с глубиной и при дополнительном увлажнении возможно формирование нескольких ослабленных зон - в нижнем течении ручьев Гульбиста, Чавалаяй, Киблаи, в среднем течении сая Шураксай, в верховье Киблаи.

**Степень влажности.** Для получения полного представления об увлажненности лессовых грунтов, кроме естественной влажности, необходимо знать степень влажности, характеризующую степень заполнения пор водой. Средние значения степени влажности колеблются от 0,10 до 0,81. На большей части опытного участка отмечаются значения 0,36, т.е. лессовые грунты, в основном, слабовлажные. Высокой степенью влажности 0,6-0,8 характеризуются грунты в предгорной части на севере опытного участка. В результате анализа распределение средних значений степени влажности по площади устанавливается тенденция к понижению значений в направлении с севера на юг от 0,78 до 0,40.

Значения стандартного отклонения  $\delta$ , характеризующие режим изменчивости степени влажности по глубине, изменяются от 0,01 до 0,24. Низкие (0,10-0,09), в том числе и минимальные значения  $\delta$ , свидетельствующие о незначительной изменчивости степени влажности, отмечаются в пределах среднечетвертичных отложений, слагающих низкие адыры в северо-западной и южной части площади. Высокие значения  $\delta$  (0,10-0,20), отражающие значительный размах колебаний около среднего значения характерны для отложений илякского комплекса в северной, центральной и восточной части исследованной территории. Региональный фон поля составляют значения  $\delta=0,03-0,05$ .

В результате анализа степени влажности сделаны следующие выводы:

1. На участках со значениями степени влажности 0,50-0,80 развиты очень влажные лессовидные отложения, и, следовательно, можно ожидать возникновения оползневых деформаций.

2. Для участка характерно возрастание степени влажности с глубиной, т.е. формирование увлажненных зон на значительной глубине. Здесь могут формироваться оползни значительной мощности.

3. На отдельных участках, где наблюдается понижение степени влажности вниз по разрезу, происходит преимущественное увлажнение поверхностного слоя и могут развиваться сплывы и оплывины.

4. Наибольший интерес при прогнозировании оползней представляют участки, где отмечаются высокие значения степени влажности ( $>0,5$ ) и происходит повышение степени влажности с глубиной - на правом борту сая Гульбиста, в верховьях сая Камчин. Высокие значения стандартного отклонения (0.12-0.24), приуроченные к этим участкам позволяют предполагать, что здесь возможно формирование нескольких ослабленных зон и возможно развитие многоблоковых оползней.

**Модуль осадки при естественной влажности.** Важной характеристикой лессовых грунтов является их сжимаемость, способность уменьшаться в объеме (давать осадку) под действием внешнего давления. Сжимаемость определялась в результате компрессионных испытаний, проводившихся в условиях естественного и полного влагонасыщения. По данным компрессионного анализа был вычислен модуль осадки  $\Sigma_p$ , под которым понимается осадка в мм слоя грунта мощностью 1м под данной нагрузкой.

Анализ модуля осадки при естественной влажности позволил сделать следующие выводы:

1. Высокие значения модуля осадки характерны для водораздельных пространств. Это, по-видимому, связано с распашкой уплощенных водоразделов, что в значительной мере улучшает условия инфильтрации атмосферных осадков.

**Модуль осадки при полном влагонасыщении.** Поле характеризуется значительным размахом колебаний модуля осадки лессовых грунтов: от 19,5 до 168 мм/м. С глубиной значения модуля осадки, как правило, уменьшаются, о чем свидетельствует явное преобладание в строении поля отрицательных структур ( $\rho < 0$ ). По величине модуля осадки можно судить о величине возможной просадки в лессовых отложениях.

В результате анализа поля модуля осадки при полном влагонасыщении сделаны следующие заключения:

1. Высокой просадочностью ( $>35$ мм/м) характеризуются лессовый чехол душанбинской террасы и низких адыров в южной и западной части исследованной площади.

2. Максимальной величины 100-168мм/м просадка будет достигать в устье сая Гульбиста, в верховье сая Камчин.

3. Просадочные явления приурочены к поверхностному слою лессовых отложений.

**Коэффициент вертикальной фильтрации.** Средние значения коэффициента вертикальной фильтрации, характеризующие водопроницаемость лессовых отложений, в пределах исследованной территории изменяется от 0,01м/сут. (сай Киблай) до 0,34 м/сут. при региональном среднем значении 0,10 м/сут. Низкие значения коэффициента фильтрации (0,01-0,10 м/сут.) приурочены, в основном, к

душанбинской террасе (верхний плейстоцен) и низким адырам, сложенным отложениями илякского комплекса (средний плейстоцен). Увеличение коэффициента фильтрации связано с возрастанием пористости.

**Общие выводы по участку Харангон.** В результате анализа физико-механических свойств лессовых грунтов установлены некоторые закономерности в режиме пространственной изменчивости каждого свойства в пределах опытного оползневого участка Харангон.

Общее направление режима изменчивости физико-механических свойств грунтов: с глубиной преимущественно естественная влажность увеличивается; с увеличением глубины прослеживается повышение средних значений предела пластичности; изменение предела текучести по разрезу характеризуется тенденцией к повышению значений с глубиной; с возрастанием глубины пористость, в основном, понижается; с глубиной степень влажности на большей части площади возрастает; с увеличением глубины модуль осадки понижается; вниз по разрезу коэффициент фильтрации, в основном, убывает.

Таким образом, имея показатели физико-механических свойств лессовых грунтов, мы предприняли попытку установить связь между областью распространения минимальных, максимальных и средних значений каждого показателя и теми процессами, которые получили развитие в их пределах, и выделить области наиболее вероятного развития оползневых и просадочных процессов в будущем.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие основные выводы:

1. Зиддинский оползневой участок расположен в Гиссаро-Алайском инженерно-геологическом регионе, характеризующимся развитием пород докембрийской и палеозойской формации. Тектоническая активность способствовала здесь широкому распространению зон тектонической раздробленности, что обуславливает формирование грандиозных обвалов оползней, объемами до 100 млн. м<sup>3</sup>. Основными причинами образования оползней следует считать: интенсивную неотектоническую деятельность, наличие крупных разрывных нарушений, сильную эрозионную расчлененность территории и подмыв оснований крутых склонов вследствие интенсивного врезания речной сети.

2. Харангонский оползневой участок расположен в Южно-Таджикском инженерно-геологическом регионе – на границе орогенной межгорной впадины, выполненной мощной толщей мезокайнозойских осадочных образований. Новейшие тектонические движения, наличие мощной толщи легкоразмываемых лессовых и песчано-глинистых пород, их обводнение и эрозионная расчлененность склонов способствовали образованию здесь многочисленных оползней различных типов и объемов. Основными причинами оползнеобразования следует считать переувлажнение пород атмосферными осадками, деятельностью подземных вод и хозяйственную деятельность человека.

3. Анализ режима влажности грунтов на опытных участках Зидди и Харангон отчетливо показывает, что инфильтрация атмосферных осадков проникает на

глубину максимум 2,5 м на участке Харангон, и 3-3,5 м на участке Зидди. Основное направление переувлажнения грунтов отмечается с нижних горизонтов к верхним за счет капиллярного поднятия от основного уровня грунтов. По всей вероятности, оползневая активность приурочена к периодам смыкания приповерхностных и глубинных переувлажненных горизонтов в моменты интенсивных обильных атмосферных осадков.

4. Исходя из анализа статистической обработки показателей физико-механических свойств лессовых грунтов по участку Харангон, можно заключить, что в неустойчивом состоянии находятся склоны в пределах участков: Харангон, Камчин, Чойракорон, Тангаи, Киблаи, Лучоб, Намазга, Насрут, Обихирф, Зидди и др.

5. Существующее количество оползневых участков в пределах части Гиссаро-Алайского и Южно-Таджикского инженерно-геологических регионов является оптимальным, так как охватывает все разновидности условий проявления оползней.

6. Выданные ранее рекомендации Главным управлением геологии Республики Таджикистан (работы 1980-1985 гг.) о необходимости переселения ряда хозяйств населенных пунктов: Зидды, Шаршара-Фанфарок, Диамалик, Ходжа-Обигарм, Такоб, Гушары, Харангон, а также отнесение этих населенных пунктов к категории потенциально оползнеопасных является правильным, что подтвердилось проведенными к настоящему времени нами исследованиями.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Назирова Д. Э. Тахлили ваъзи кунунии яхбандии пирахҳои Пасиолой ва атрофи он. [Текст] / Д. Э. Назирова, М. Гуломов, С.М. Саидов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – Душанбе, 2014. - № 1/2 (130). - С. 294 – 296.

2. Назирова Д.Э. Сравнительный анализ структурной эволюции однотипных региональных геологических структур Гармского участка по типу деформационных преобразований. [Текст] / М.С. Саидов, Д.Э. Назирова, Ф.С. Давлатов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – Душанбе, 2015. - № 1/1 (156). - С. 275-280.

3. Назирова Д.Э. Главные события в новейшем этапе геологического развития и интенсивность неотектонических движений Нурекского геодинамического полигона. [Текст] / М.С. Саидов, Д.Э. Назирова, Ф.С. Давлатов, М. Гуломов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – Душанбе, 2015. - № 1/1 (156). - С. 301-304.

4. Назирова Д. Э. Особенности развития оползней Таджикистана в различных инженерно-геологических условиях. [Текст] / Д.Э. Назирова, С.М. Саидов // Наука и новые технологии. - Бишкек, 2015. №2. - С.60-63.

5. Назирова Д.Э. Анализ современного состояния приоритетных экологических, проблем Варзобского района. [Текст] / Д.Э. Назирова // Известия вузов Кыргызстана. - Бишкек, 2015. - №1. - С.88-91.

6. Назирова Д.Э. Основные факторы, определяющие характер проявления современных геологических процессов в пределах Гиссаро-Алайского региона южного Тянь-Шаня. [Текст] / Ф.С. Давлатов, Д.Э. Назирова, С.М. Саидов, Р.А. Сангинов // Наука и инновация. Серия естественных наук. - Душанбе, 2016. - № 1 (9). – С. 111-114.

7. Назирова Д.Э. Результаты детальных инженерно-геологических исследований оползневого участка Зидды Республики Таджикистан. [Текст] / Д.Э. Назирова, Ф.С. Давлатов, С.М. Саидов, Н.М. Расулов // Наука и инновация. Серия естественных наук. - Душанбе, 2015. - № 1 (5). – С. 176-180.

8. Назирова Д.Э. Морфологические особенности территории и типы горных склонов бассейна реки Варзоб. [Текст] / Д.Э. Назирова // Наука и инновация. Серия естественных наук. - Душанбе, 2015. - № 1 (5). – С. 176-180.

9. Назирова Д.Э. Природные условия развития георисков в пределах территории бассейна реки Варзоб. [Текст] / Д.Э. Назирова // Наука и инновация. Серия естественных наук. - Душанбе, 2016. - № 1 (9). – С. 89-92.

10. Назирова Д.Э. Геологические факторы формирования рельефа территории бассейна реки Варзоб. [Текст] / Д.Э. Назирова // Материалы международной научно-практической конференции «Совершенствование прогнозирования и управления стихийными бедствиями», посвященной десятилетию кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» и Учебного, научно-технического центра «Развитие гражданской защиты» КРСУ и МЧС КР 16 мая 2016 г. - Бишкек, 2016. - С. 77-79.

## КЫСКАЧА МАЗМУНУ

«Варзоб дарыясынын бассейнинде геокоркунучунун түзүлүү мыйзам ченемдүүлүгү» (Борбордук Тажикистан) темасындагы **Назирова Дилором Эмомиддиновнанын** диссертациясыны геолого-минералдык илимдеринин кандидаты илимий даражасына изденүү.

25.00.08. – Инженердик геология, грунтоведение, мерзлотоведение

**Негизги сөздөр:** жер көчкү, сел, эрозия, карст, көчкү, рельеф, райончо, ишчара, тобокел, коргоо.

**Изилдөө объектиси:** Тоо этектери жана тоо өрөөндөрүнүн ичи, Варзоб дарыясы менен Гиссар кыр аркасынын этеги.

**Иштин максаты** - Варзоб жана алардын инженердик-геологиялык баалоо дарыясынын бассейнинде себептерден геокоргоочу курулуштар талдоо геотехникалык проблемалар артыкчылыктуу багыттарын чечүүгө багытталган мүмкүн болуучу чараларды жана иш-аракеттерди аныктоо.

**Изилдөө ыкмалары:** инженердик-геологиялык, картографиялык, талаа байкоолору, статистикалык, ар башка жылдары тартылган космо сүрөттөрүн көп жолу дешифровкалоо. Диссертациянын айрым жоболорун иштеп чыгууда МГУнун айрым теориялык жана методологиялык жоболор колдонулду (Е.П. Емельянова, Г.С. Золотарев, В.С. Федоренко) тоо областтарындагы коргоо схемалары.

**Алынган жыйынтык жана жаңылыгы:** 1. жер көчкү жана сел жараянына ар түрдүү түзүлүшү жана келип чыккан пайда жана көбөйтүү мыйзамдары. бооруна жана аймактарды терип өндүргөн; коркунуч даражасын аныктоо үчүн геологиялык райондоштуруу инженердик наркы менен акталып, пайдаланууну жана коргоону ишке ашырылышына. 2. биринчи жолу аймактын абалына баа берүү эске баа тандап алган - бул аймактын, геологиялык-чөйрөгө жана белгилүү бир улуттук экономикалык объектилерди. лесстор топурактын физикалык жана механикалык касиеттери көрсөткүчтөрү менен аракет келечекте жер көчкү жана чөгүп кетүү иштердин көпчүлүгүн ыктымалдуу өнүгүү аянтын бөлүп берген. 3. Биринчи геомаалыматтык системаларын жаңы технологияларды колдонуу аркылуу убактысы жана обочолонгон жана мүнөздөлөт жер көчкү, түрдүү генезистеги жер көчкү жана сел жүрүү багыттары алыскы изилдөөлөрдүн материалдарын, кандай багытта жүргүзүп, коркунуч, аларды иликтөө жана улуттук экономикалык объектилерди мүмкүн болуучу таасир параметрлерин.

**Колдонууга сунуштар:** эгер схема өзгөртүү инженердик коргоо Варзоб дарыя жантаюусу кубулуштардын таасиринен бассейндик жерлерди, коркунучтуу геологиялык мониторингин уюштуруу үчүн (жер көчкү, кар көчкү, жер көчкү), геологиялык тобокелдиктерге каршы комплекстүү коргоо иш-чараларын өткөрүү дизайн негиздемеси менен түзүүгө болот.

**Колдонуу областы:** инженердик геология, геоэкология, жол куруу, өзгөчө кырдаал.

## РЕЗЮМЕ

диссертации **Назировой Дилором Эмомиддиновны** на тему: «**Закономерности формирования георисков в бассейне реки Варзоб**» (Центральный Таджикистан)» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08. – Инженерная геология, грунтоведение, мерзлотоведение

**Ключевые слова:** оползень, сель, эрозия, карст, обвал, рельеф, подрайон, мероприятия, риск, защита.

**Объект исследования.** Горные склоны и внутри горные долины бассейна реки Варзоб южного склона Гиссарского хребта.

**Цель работы** - анализ факторов геориска в бассейне реки Варзоб и их инженерно-геологическая оценка для определения потенциальных мероприятий и действий, направленных на решение приоритетных инженерно-геологических проблем района.

**Методы исследования:** инженерно-геологические, картографические, полевые наблюдения, статистические, многообразные дешифрирование космоснимков разных лет. Некоторые положения диссертации прорабатывались с привлечением отдельных теоретических и методических положений МГУ (Е.П. Емельянова, Г.С. Золотарев, В.С. Федоренко) к обоснованию схем защиты для горных областей.

**Полученные результаты и новизна.** 1. Установлены закономерности формирования и распространения разного строения и генезиса оползней и селевых процессов. Произведена типизация склонов и территорий; обосновано значение инженерно-геологического районирования для определения степени опасности, целесообразности использования и защиты территорий. 2. Впервые для оценки состояния района выбраны оцениваемые факторы - это территории, геологическая среда и конкретные народно-хозяйственные объекты. Имея показатели физико-механических свойств лессовых грунтов, предпринята попытка выделить области наиболее вероятного развития оползневых и просадочных процессов в будущем. 3. Впервые на основе использования новых технологий геоинформационных систем и дистанционных материалов выделены и охарактеризованы обвальнo-оползневые и селевые участки различного генезиса, ведущие себя неоднозначно, для изучения уровня их опасности и параметров возможных воздействий на народно-хозяйственные объекты.

**Рекомендации по использованию** – при создании обновленной схемы инженерной защиты территорий речного бассейна Варзоб от воздействия склоновых процессов, для организации мониторинга опасных геологических процессов (оползней, обвалов и селей), при проектных обоснованиях комплексных защитных мер от геологических рисков.

**Область применения:** инженерная-геология, геоэкология, дорожное строительство, чрезвычайные ситуации.

## SUMMARY

of the dissertation of **Nazirova Dilorom Emomiddinovna** on the theme "**The regularities of formation of geohazards in the Varzob River's basin (Central Tajikistan)**" for the degree of candidate of geological-mineralogical sciences on specialty 25.00.08. - Engineering geology, soil study, permafrostology.

**Keywords:** landslide, mudflow, erosion, karst, rock fall, relief, subarea, measures, risk, protection.

**Object of study.** Mountains slopes and inner valleys of Varzob River basin of the southern slope of Hissar range.

**The purpose of the work** is the analysis of georisk factors in Varzob River basin's landscapes and their engineering-geological assessment for defining the potential measures and actions addressed the prioritized engineering-geological issues of the area.

**Methods of research.** Engineering-geological, cartographical, field observational, statistical, repeated satellite images decoding of diverse years. Some positions of dissertation have been worked through by means of attraction of single theoretical and methodical statements of researchers from Moscow State University named after M.V.Lomonosov (E.P. Yemelyanova, G.S. Zolotaryov, V.C. Fedorenko, O.V. Zerkal') to substantiation of schemes of protection for rural areas.

**Scientific results obtained and its' novelty.** 1. The regularities of formation and distribution of different structure and Genesis of landslides and mudflow processes. Produced classification of slopes and areas, demonstrated the value of engineering-geological zoning to determine the degree of danger, feasibility of use and protection of territories. 2. For the first time to assess the state of the selected district estimated factors are the site, geological environment and specific economic objects. Having physico-mechanical properties of loess soils, an attempt was made to highlight areas most likely to development of landslide and subsidence processes in the future. 3. For the first time through the use of new technologies of geographic information systems and remote materials isolated and characterized rockslide and mudflow areas of different Genesis, behave ambiguously, to explore their level of risk and potential impacts on national economic projects.

**The recommendations for application.** In creation renewal scheme of engineering protection of Varzob River basin area of slope processes' impact, in organization of monitoring of hazardous geological processes (landslides, rock falls and mudflows), at draft substantiations of complex protective measures of geological risks. Разрешено к печати « 03 » 02. 2017 г.

Сдано в печать « 04 » 02. 2017 г.

Отпечатано в ГУП «Картографическая фабрика» Государственного комитета по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан. 2017 г.

Адрес: 734033 Таджикистан г. Душанбе ул. Абая 4/1

Тел: (+992 37) 233-43-95, 231-19-21

www^ mapfactory.tj, e-mail: actory.tj@mail.ru

