

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 (078.8)

Давлатов Фирдавс Сафаралиевич

**ПРОЯВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ
В ЗОНЕ ЗАТОПЛЕНИЯ РОГУНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
(РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН)**

25.00.08. – Инженерная геология, грунтоведение, мерзловедение

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: **Кожобаев Канатбек Асекович,**
д.т.н., проф., каф. экологической
инженерии Кыргызского международного
университета «Манас»;

Салихов Фарид Салохиддинович,
к.г.-м.н., доцент., зав. лаб. Геологии филиала
МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе.

Ведущая организация – Институт геологии, сейсмостойкого
строительства и сейсмологии Академии
наук Республики Таджикистан

Защита состоится в режиме он-лайн 06 марта 2017 г. в 12-00 часов на заседании Межгосударственного диссертационного совета Д25.17.544 при Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Кыргызской республики, Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН Республики Таджикистан и Таджикском национальном университете по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: iwp@istc.kg; телефон: (+996312) 323728; факс (+996312) 323739; 734042, г. Душанбе, ул.Айни,14. AE-mail: owp@tojikiston/com ;телефон: +992 (372) 2222320

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: iwp@istc.kg.

Автореферат разослан 04.02.2017 г.

Ученый секретарь МГДС Д25.17.544 **Тузова Т.В.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Проблема рационального использования природной среды, защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных земель, предприятий и других объектов от оползней и обвалов, селевых потоков, наводнений и снежных лавин определена в «Национальной стратегии Республики Таджикистан (РТ) по управлению риском бедствий на 2010-2015 гг. (Постановление Правительства Республики Таджикистан №164 от 30.03.2010 г.)» и ряде других правительственных документах.

Заполнение Рогунского водохранилища в перспективе строительства новых гидротехнических сооружений на реках Вахш, Сурхоб и Обихингоу, железной дороги и газопровода Иран-Туркменистан-Афганистан-Таджикистан-Кыргызстан-Китай, расширение жилой зоны, сетей автомобильных дорог, освоение новых земель в связи с переселением населения из зоны затопления приведет к опасному проявлению природных процессов на территории хозяйственного освоения и возрастающему техногенному нарушению горных склонов. Это требует широкого применения комплексных мер защиты, как от природных процессов, так и от их техногенных аналогов. В таких условиях все виды строительства возможны только при своевременной разработке и осуществлении инженерных защитных мер от губительных последствий опасных природных и техногенных процессов. Поэтому постановка исследований по изучению современных экзогенно геологических процессов в данном регионе является актуальной задачей.

Связь темы диссертации с крупными научными программами. Диссертационные исследования проводились в рамках выполнения общегосударственных программ: «Неотектоника, гидрогеология и инженерная геология Центрального Таджикистана, Памира и прилегающих территорий (2010-2015 гг., ГР № 0111РК141); «Мониторинг геодинамических полигонов Республики Таджикистан» (2010-2014 гг., ГР № 0102 ТД 875), в выполнении которых автор принимал непосредственное участие.

Цели и задачи исследования. Основная цель настоящей работы заключается в определении зон риска возникновения обвально-оползневых и селевых процессов зоны затопления Рогунского водохранилища для своевременной разработки и осуществления инженерных защитных мер от губительных последствий опасных природных процессов. Для достижения этой цели решались следующие задачи:

1. На основе выявленных и систематизированных признаков формирования сейсмогенных оползней и обвалов показать значение сейсмического, гидрогеологического, геоморфологического и техногенного факторов проявления георисков на различных по строению склонах зоны затопления Рогунского водохранилища и прилегающих территорий.

2. Установить закономерности формирования и развития оползней и обвалов, их связи с сейсмодислокациями и современными геологическими процессами, а также их влияние на общую устойчивость склонов зоны затопления Рогунского водохранилища.

3. Создать специальные инженерно-геологические карты обвальнo-оползневой и селевой пораженности для целей инженерно-геологического обоснования схем инженерной защиты, рационального использования и освоения территорий с высокой сейсмичностью и схем потенциальной защиты территории.

4. Определить основные направления защиты от оползней, обвалов, селей и других процессов.

Научная новизна полученных результатов. Изучение территории на нескольких масштабных уровнях позволило произвести региональную оценку пригодности использования горных территорий, уточнить дальнейшее направление детальных инженерно-геологических исследований сейсмогенных склонов разных типов и их защиты. На основе детального изучения установлены закономерности формирования и распространения оползней, селей и суффозионно-карстовых процессов; выявлена и систематизирована морфоструктурная особенность районов распространения современных и древних экзогенных геодинамических образований и сейсмогравитационных процессов; Впервые на новом уровне определены и исследованы объекты, нуждающиеся в проведении постоянного мониторинга в целях предупреждения возникновения катастрофических природных явлений.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Выявленные закономерности формирования георисков (оползней, обвалов и селей) в различных инженерно-геологических условиях бассейна реки Вахш.

2. Новая «Инженерно-геологическая карта оценки, типизации и прогноза георисков в бассейне реки Вахш» для защиты населения от чрезвычайных ситуаций.

3. Предлагаемые меры инженерной защиты населения и территории от воздействия чрезвычайных ситуаций.

Личный вклад соискателя. Для написания данной работы автор использовал собственный материал, собранный за 5 лет работы (2010-2015гг.) на кафедре гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета. Автором на основе анализа литературных и фондовых материалов сформулирована проблема, цели и задачи исследований, выбраны пути их решения. При постановке задач исследований, выбора методик и решения технических задач, автор получил ценные рекомендации и советы научного руководителя, доктора геолого-минералогических наук, директора научно-исследовательского центра Государственного комитета по земельному управлению и геодезии Республики Таджикистан Саидова М.С.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты работы доложены на ежегодных научно-практических конференциях геологического факультета Таджикского национального университета (Душанбе, 2010-2015 гг.); на семинаре «Адаптационные меры к изменяющимся факторам риска в связи с изменением климата» (Душанбе, 2013); на конференции «Региональная оценка риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан» (Душанбе, 2014); на конференции «Водно-энергетические ресурсы Таджикистана и

Центральной Азии, значение, проблемы и перспективы» (Душанбе, 2015); на семинаре «Обзор и анализ вариантов возможностей интеграции уменьшение риска бедствий (УРБ) при реализации национальной политики землепользования и ее планирования» (Душанбе, 2015).

Публикации. Основные результаты проведенных исследований опубликованы в 12 статьях в различных сборниках и журналах местных изданий, ближнего и дальнего зарубежья с общим баллом 260 по балльной оценке ВАК КР.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из 4 глав, введения и заключения, содержит 235 страницы машинописного текста, 24 рисунков, 7 таблиц, списка литературы из 185 названий.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В первой главе анализируется материал по изученности, стратиграфии, тектоники, новейшей тектоники, сейсмичности, геоморфологии и инженерной геологии сочленения Гиссаро-Алая и высокогорного обрамления Таджикской депрессии - зоны затопления Рогунского водохранилища (вдхр).

В 1973-76 гг. на Рогунском участке Бабаевым А.М. (1976), Лысковым Л.М., Таджикибековым М. (1976) выполнен комплекс исследований для тектонического обоснования карты сейсмического районирования участка строительства Рогунской ГЭС. Авторы отмечают важнейшую роль в формировании новейшей структуры Гиссаро-Кокшаальского разлома, принимающегося в качестве границы Гиссаро-Алая и Таджикской депрессии. Наиболее полная характеристика крупных горных оползней и обвалов Таджикистана дана Преснухиным В.И. (1976). Значительная часть нерешенных проблем рассмотрена С.М. Винниченко и В.С. Федоренко (1969-87). В работах В.В. Лима (1978 - 85), В.П. Лозиева и др. (1982, 1986), М.С. Саидова (2007 - 2011), О.В. Зеркаля и др. (2011) подробно рассмотрен участок строительства Рогунской ГЭС и прилегающих к нему территорий с позиции опасности возникновения катастрофических явлений. Общие сведения о селях и лавинах Таджикистана содержатся в ряде сводных монографиях Е.П. Гончарова (1962), Л.С. Френкеля (1969), М.Р. Якутилова (1966) и др. В 2009-2014 гг. в рамках проекта «Концепция достройки станции» Научно-исследовательским институтом «Гидропроект им. С.Я. Жука» был проведен сейсмологический анализ Рогунского участка с использованием опыта международных специалистов. Однако проблематичными остаются вопросы типизации высокосейсмичных горно-складчатых территорий и их районирования, сейсмогенных оползней, обвалов и других деформаций, методы ориентировочных оценок устойчивости горных склонов и прогноза развития сейсмогенных оползней и обвалов.

Вторая глава посвящена описанию геологического и тектонического строения района исследований. Особо рассмотрены вопросы новейшей тектоники и их роли в геологических и инженерно геологических процессах.

Исследуемый район расположен в пределах РТ и охватывает часть зоны сочленения Таджикской депрессии и Гиссаро-Алая (рис.1). Территория Таджикистана относится к инженерно-геологическому региону первого порядка. В его пределах выделяются 5 регионов II-го порядка и 11 инженерно-геологических областей. Зона затопления Рогунского вдхр располагается в пределах двух регионов II-го порядка - Каратегинского и Южно-Таджикского поднятий со всеми относящимися к ним инженерно-геологическими областями, зонами, провинциями, районами и подрайонами. Регионы разграничены краевыми разломами, активно развивающимися в новейшем геологическом этапе. Все краевые разломы являются сейсмогенными.

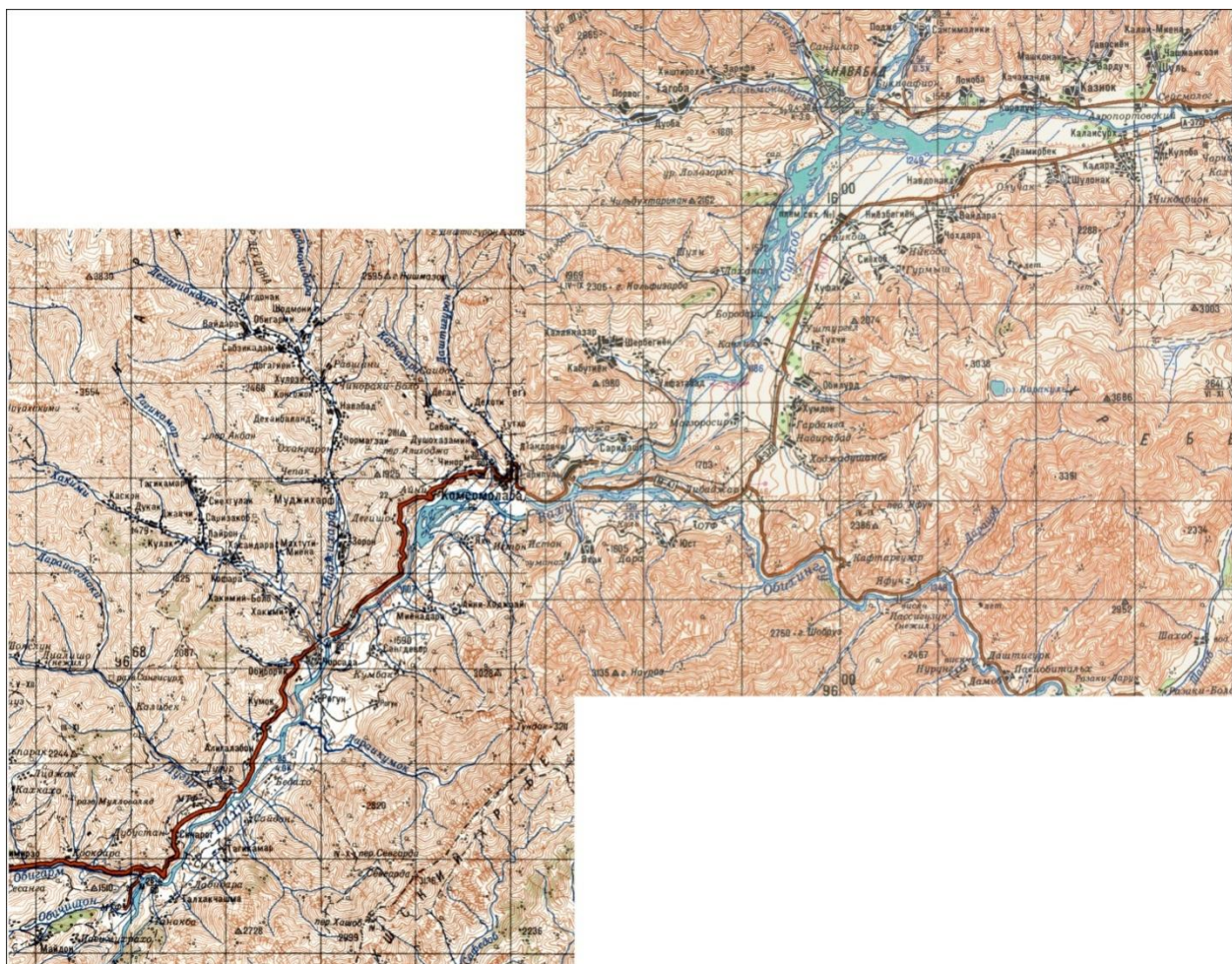


Рис. 1. Исследуемая территория - зона затопления Рогунского водохранилища показана штриховкой, масштаб 1:200 000

Сводный стратиграфический разрез характеризуемого района включает породы палеозоя и мезокайнозоя. В составе разреза выделяются три структурно-формационных комплекса - палеозойский, мезозойско-палеогеновый и

верхнеолигоценно-четвертичный комплексы, отвечающие геосинклинальному, платформенному и орогеническому этапам тектогенеза. Каратегинское поднятие сложено палеозойскими вулканогенно-осадочными, эффузивными и интрузивными формациями. Породы смяты в крутые складки и разбиты многочисленными разрывными нарушениями. В тектоническом отношении Каратегинское поднятие представляет собой мегаскладку основания сводово-блокового строения со значительной амплитудой, до 4-5 км поднятия в новейшем этапе.

Основные особенности сочетания природных факторов следующим образом определяют характер проявления современных геологических процессов в пределах исследуемой территории:

- неравномерное распределение оползней по площади;
- прямая зависимость типов оползневых смещений от геологического строения склонов и литологического состава пород: в пределах красноцветной формации мезозоя - кайнозоя преимущественное развитие получили крупные оползни-потоки, реже - оползни скольжения и оползни-обвалы; в гранитоидах и карбонатных толщах среднего палеозоя отмечены лишь различного типа обвалы и оползни-обвалы; в песчано-сланцевых отложениях среднего палеозоя наиболее характерны оползни скольжения с ненарушенной структурой, колоссальных объёмов сейсмогенные оползни сложного типа, а при малой глубине захвата - мелкие оползни - потоки; в четвертичных отложениях при нормальных условиях развиваются лишь оползни-потоки, сплывы, оплывины, срывы делювия, а при большой мощности отложений речных долин и подмывах - оползни срезания, мелкие обвалы, оползни скольжения;
- четкая приуроченность основной массы оползней и обвалов к участкам повышенной сейсмичности и слабое проявление оползневых процессов вне зоны сейсмодислокаций или плейстосейстовых областей известных землетрясений, что свидетельствует о сейсмической природе почти всех крупных зафиксированных в пределах области оползней и обвалов;
- значительное влияние на формирование как сейсмогенных, так и гравитационных смещений, обводненных участков тектонических нарушений;
- зависимость активности физического выветривания и гравитационного осыпания от наличия тектонического нарушения, мощности его зоны и от степени трещиноватости пород;
- распределение эрозионно-оползневых процессов по климатическим зонам;
- высокая селевая активность водотоков второго и третьего порядка;
- зарождение селевых потоков преимущественно за счёт моренно-осыпных, пролювиально-осыпных, осыпных и эрозионных очагов твёрдого стока с формированием жидкой составляющей в период активного снеготаяния и прохождения ливневых дождей;
- четкое взаимоотношение различных типов процессов с образованием своеобразного ряда: разрыв-осыпание-сель; сель-подмыв-оползень, подмыв-оползень-сель и т.д.;

Таджикская депрессия сложена мезозойско-кайнозойскими отложениями,

представленными соленосной (J_3), красноцветной терригенной (K_1), карбонатно-терригенной (K_2 ; P_{1-2}) и молассовой (P_3-N_{1-2}) формациями. Границами на севере являются Гиссаро-Кокшаальский, а на юге - Дарваз-Каракульский краевые разломы (рис. 2). К этим шовным зонам приурочены долины рек Сурхоба и Обихингоу, на склонах которых интенсивно развиваются оползни, обвалы и сели.

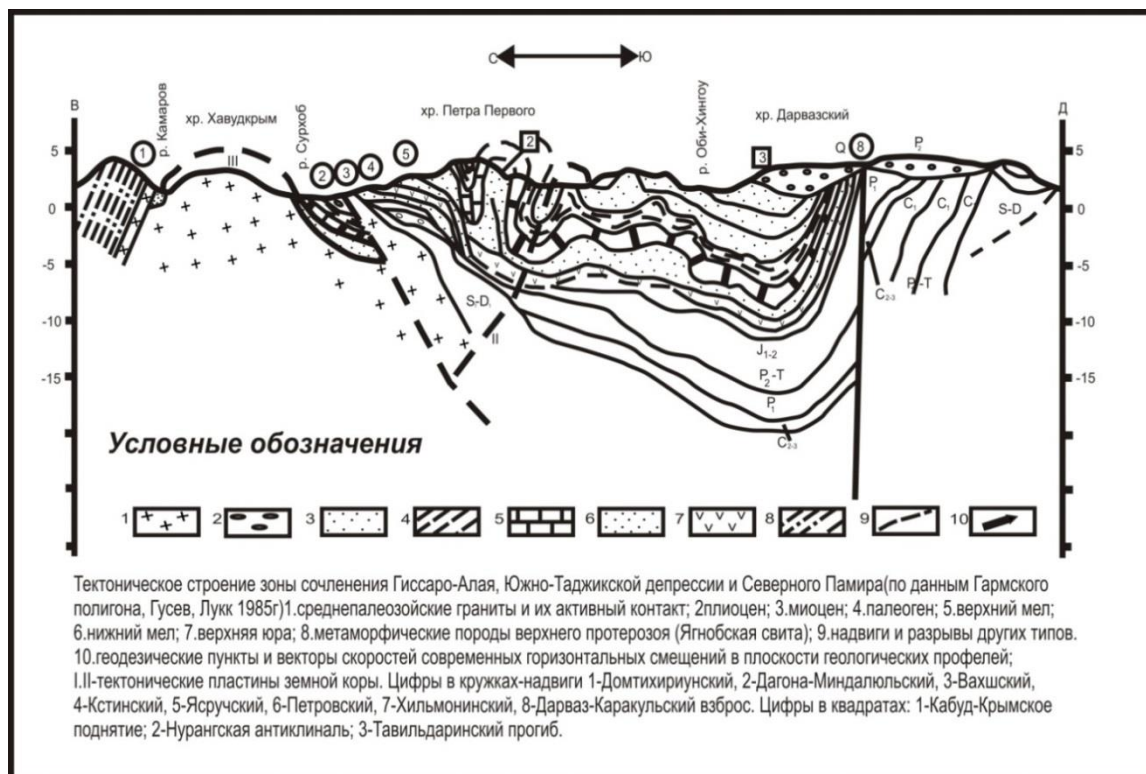


Рис. 2 Разрез тектонического строения зоны сочленения Гиссаро-Алая, Южно-Таджикской депрессии и Северного Памира (составили Гусева Т.В., Лукк А.А.)

Исследуемая территория в тектоническом отношении весьма сложна и разнородна. В ее пределах находятся части двух складчатых систем – Южно-Тянь-Шанской и Северо-Памирской, сложенных преимущественно палеозоем, а также разделяющий их прогиб, выполненный мезозойскими и кайнозойскими отложениями. В создании складчатых структур района принимали участие допалеозойские, каледонские, герцинские и альпийские тектонические движения, проявившиеся с различной интенсивностью в разных частях рассматриваемой территории (см. рис. 2). Исследуемый нами район расположен в пределах Гармской структурно-фациальной зоны Южного Тянь-Шаня и Южно-Таджикской структурно-фациальной подзоны Памиро-Алайской зоны.

Зона затопления Рогунского водохранилища находится северо-восточнее Нурекского водохранилища и входит в 9-и балльную зону сейсмичности. Сопряжения разнородных тектонических областей, структурных комплексов и частных структур в современных орогенах и геосинклиналях чаще всего имеют разрывную природу. В Южно-Тянь-Шанской эпицентральной зоне менее чем за полвека произошло несколько очень сильных разрушительных землетрясений - Каратагское 1907 г., Гармское 1941 г., Файзабадское 1943 г., Хаитское 1949 г. и др. Названная эпицентральной зона совпадает с зоной

глубинного Гиссаро-Кокшаальского разлома. В описываемом районе, помимо приуроченности эпицентральной полосы к зоне разлома, нами установлена довольно отчетливая связь эпицентров с составляющими зону частными разломами - Вахшским, Южно-Гиссарским, Яхакским. В Каратегине, по сейсмическим данным, можно говорить о современной активности Муджихарвского, Самсолыкского разрывов (рис. 3).

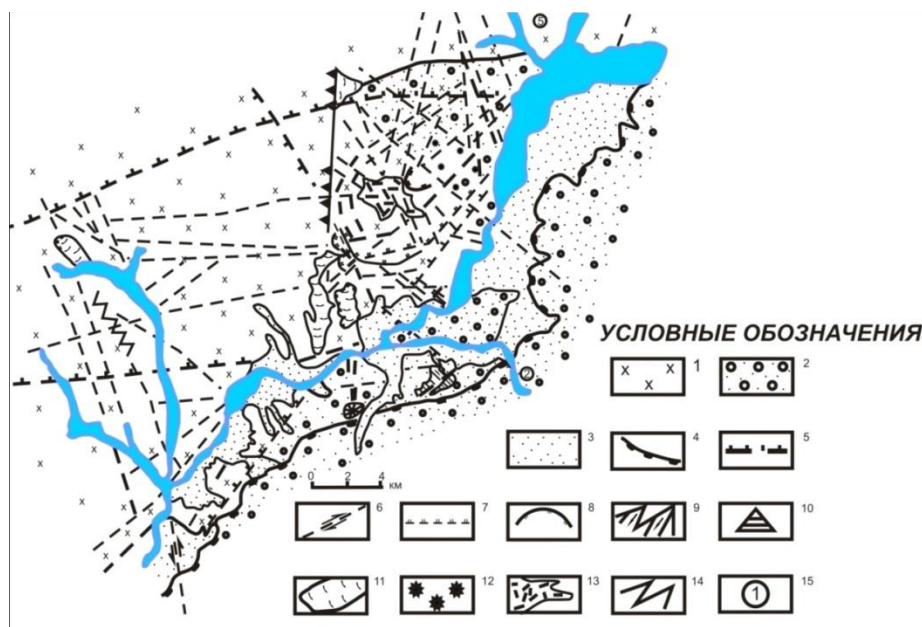


Рис. 3. Структура Муджихарв-Санглакской зоны дислокаций (составил Давлатов Ф. при участии Саидова М.С.). Масштаб 1:50 000. 1-преимущественно консолидированные породы домезозойского возраста; 2-преимущественно полускальные породы мезокайнозойского возраста; 3-рыхлые четвертичные отложения; 4-тектонический уступ Вахшского надвига; 5-сейсмоактивные разрывы, разделяющие крупные блоки консолидированного основания; 6-наложенные сеймотектонические разрывы и трещины (стрелки соответствуют установленному сдвиговому смещению); 7-ниши крупных сейсмогравитационных оползней - блоков; 8-ниши сеймовозбужденных оползней и земляных потоков; 9-террасовидные трамплины и направления уклона их поверхностей; 10-фаски водоразделов, отсеченных разрывами; 11-оползни и сеймовозбужденные земляные потоки; 12-бугристый рельеф сейсмически возбужденных поверхностей рыхлых отложений; 13-участки наибольшего сейсмического дробления коренных пород комплексом различных сейсмогенных явлений; 14-гребни разбитых водоразделов; 15-нумерация рек; Реки: 1-Сурхоб; 2-Обихингоу; 3-Муджихарв; 4 - Вахш; 5-Сангикар.

Наше обследование плейстосейстовых областей Гармского землетрясения 1941 г. показало, что этот район неоднократно подвергался сейсмическим сотрясениям не меньшей силы и в другие геологические эпохи, о чем свидетельствует система древних сейсморов, субпараллельных обоим бортам долины р. Сурхоб и серия крупнейших оползневых цирков, сопровождающих сейсморвы (рис. 4).

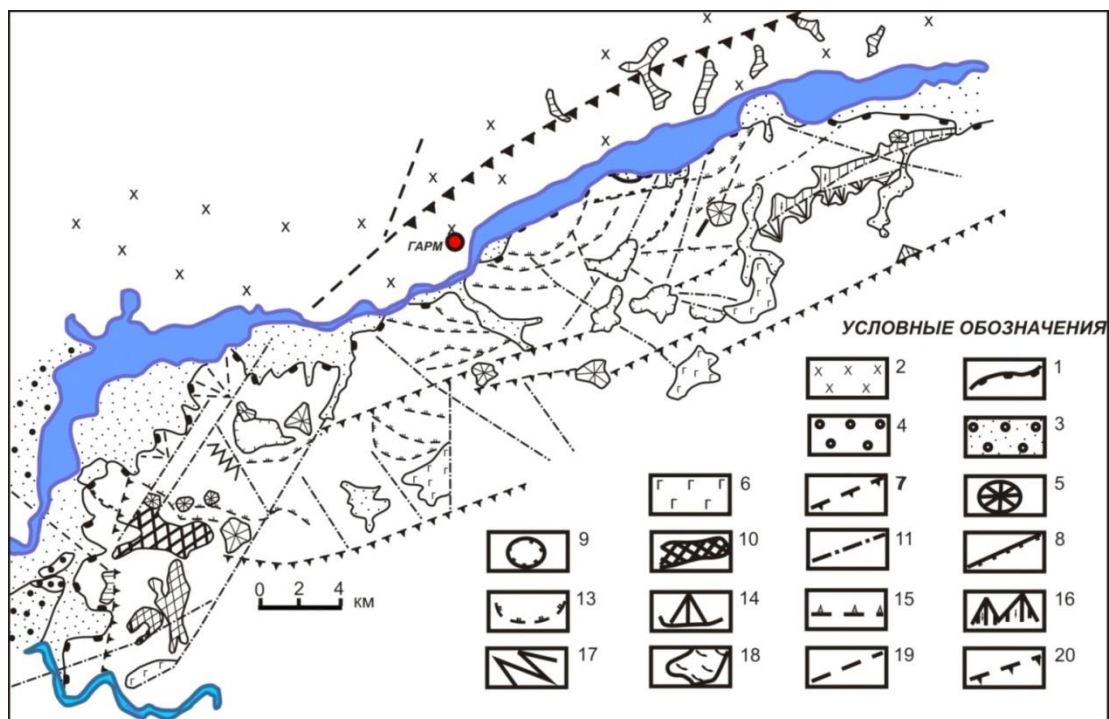


Рис. 4. Структура Гармской зоны дислокаций (составил Давлатов Ф. при участии Саидова М.С.). Масштаб 1:50 000.1 - тектонический уступ Вахшского надвига; 2-консолидированные отложения домезозойского фундамента; 3-мезозойско-кайнозойские отложения в автохтоне Вахшского надвига; 4-деформированные террасовые отложения позднелайстоценового возраста; 5-рыхлые современные отложения; 6-выхода галогенных отложений в аллохтоне Вахшского надвига, верхнелайстоценовые сейсмодислокации; 7-взбросо-надвиги; 8-сеймотектонические кратеры; 9-локальные котловины, слабо затронутые современной эрозией; 10-реликты подвешенных долин позднелайстоценового возраста, сейсмодислокации; 11-разрывы и трещины; 12-скарпы; 13-сейсмогравитационные уступы с параллельно-ступенчатой структурой поверхности; 14-аллювиально-пролювиальные конусы, подпруженные разрывами; 15-фаски срезанных водоразделов; 16-террасоподобные трамплины и направление уклона их поверхности; 17-разбитые гребни водоразделов; 18-сейсмически возбужденные земляные потоки; 19-сейсмически активные разрывы в автохтоне; 20-разрыв, активизированный Хаитским землетрясением.

Третья глава посвящена инженерно-геологической характеристике горных пород и склонов, а также изучению современных геологических процессов.

Каждая литологическая разность в зависимости от ее возраста, литогенезиса, структуры и обводнения характеризуется определенными физико-механическими свойствами, отраженными в реакции на воздействие внешних факторов проявления определенных современных геологических процессов: рыхлообломочные нецементированные отложения - размыв и селевые явления; лессовые породы - просадка и суффозия; карбонатные толщи - карст; глины - оползни; песчано-глинистые образования - суффозия, оползни, сели и. т. д.

Для исследуемой территории все геологические породы объединены в несколько групп формаций палеозойского и мезозой-кайнозойского возраста. Литологический состав пород определяет не только предрасположенность и развитие оползней и обвалов, но и оказывает влияние на формирование конкретных типов смещений и масштабы их проявления. Так, на крутых прямых

склонах известняков палеогенового возраста образуются преимущественно обвалы; в монотонных песчаниках, алевролитах и глинах – оползни; в песчано-глинистых комплексах мезозойского возраста – оползни-потоки; в покровных лессовых суглинках - оползни течения, сплывы и оплывины и т. д. Для бассейнов рек Сурхоб и Вахш установлены ряды пород по их предрасположенности к формированию несейсмогенных оползней и обвалов, указывающие на увеличение оползневых процессов в глинистых породах мезокайнозойского возраста, в песчаниках, сланцах, известняковых толщах палеозоя. Проявление этих процессов в кристаллических породах с жесткой связью типа известняков, песчаников и гранитоидов уменьшается и представлено преимущественно обвалами.

По результатам проведенных исследований для поверхностных отложений воздействие внешних факторов в проявлении определенных современных геологических процессов могут быть следующими.

Современные аллювиальные отложения - инженерно-геологические условия для строительства на площади развития современных аллювиальных отложений благоприятны.

Современные пролювиальные отложения - служат надежным основанием при строительстве, однако следует предусмотреть защиту сооружений от возможных селевых потоков. С водами Рогунского вдхр отложения комплекса не соприкасаются.

Верхнечетвертичные пролювиальные отложения - при заполнении Рогунского вдхр следует ожидать дальнейшую активизацию процесса переработки берегов и уменьшения площади, занимаемой породами комплекса.

Среднечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения - при заполнении водохранилища в лессовидных суглинках комплекса повсеместно сформируются оползни фронтального типа. Оползания и обрушения масс суглинков возможно будут происходить «порционно», объёмом до 100 м³. Сместившийся материал будет накапливаться в подводной части склонов. При понижении уровня воды в водохранилище, на обнажающихся склонах возникнут характерные оползневые подвижки, причиной которых явится развивающееся в суглинках гидродинамическое давление, а также суффозия. Это будет продолжаться до тех пор, пока весь сползший материал не осядет на дно водохранилища.

Современные - верхнечетвертичные коллювиально-делювиальные отложения - инженерно-геологические условия для строительства на площадях развития пород данного комплекса неблагоприятны ввиду труднодоступности территории и развития склоновых процессов.

Отложения молассовой формации - к молассовой формации отнесена толща континентальных песчано-глинистых отложений. Из современных геологических процессов на площади развития в породах комплекса распространены водная и ветровая эрозия. Обвалы крупных размеров могут возникнуть только при соприкосновении с большой водой, т.е. при строительстве водохранилища.

Отложения карбонатно-терригенной формации - из современных геологических процессов на площади развиты выветривание, осыпи, мелкие оползни – оплывины, проявления поверхностного карста, некрупных обвалов. Так же из экзогенных процессов на крутых и обрывистых склонах, сложенных известняками, формируются обвалы и активные осыпи; на склонах, сложенных глинами и мергелями, образуются осыпи; на пологих участках рельефа, где встречены гипсы, развиты карстовые воронки. Следует отметить, что в целом для хозяйственного освоения территория, занятая отложениями карбонатно-терригенной формации мела, неблагоприятна. Основными препятствиями являются: труднодоступность и изрезанность территории.

Отложения соленосной формации - в породах описываемого комплекса преобладают явления карста. Наиболее распространен открытый поверхностный карст, выраженный воронками, колодцами, провалами, глубиной до 10-15 м, диаметром до 50 м. Соленосные верхнеюрские отложения определяют перемятость и текучесть надсолевой мел-палеогеновой толщи, что способствует формированию грандиозных сейсмогенных оползней в бортах преуглубленных долин. Наряду с определением литологического состава однородностей пород необходимо учитывать тип склона по строению. При самом общем рассмотрении типы склонов выделяются по наличию в разрезе крупных генерализованных комплексов, отличающихся по прочности пород в массивах. Федоренко В.С. (1969, 1983) рекомендует рассматривать три основных типа склонов - одночленные, двухчленные и многочленные. Склоны II-го и III-го типов состоят из двух, трех и более комплексов пород. В них встречаются самые различные сочетания прочных кристаллических пород и непрочных или слабо прочных.

Для Каратегинского поднятия наиболее характерны склоны по типу I и III. В Таджикской депрессии получили развитие практически склоны всех типов и подтипов.

Таким образом, особенности инженерно-геологических условий зоны выражены в следующем:

- активное современное поднятие всех территорий способствует закономерному эрозионному расчленению с формированием высоких крутых склонов различных типов по строению. Многообразие литологического состава пород, их состояние и структурное положение в массиве определяет различные типы, подтипы и разновидности склонов;

- устойчивость всех типов склонов резко снижается при наличии воды и разломов, что подтверждается возрастанием количества оползней вдоль разрывных зон;

- для Каратегинского поднятия особое значение имеют одночленные склоны, сформированные слабо прочными сланцевыми толщами палеозойского возраста, и блоковое строение горных массивов, устанавливающих в пределах склонов несколько ослабленных тектонических зон;

- в Таджикской депрессии орогенная формация с большим количеством глинистых разностей обеспечивает особую структуру неустойчивости массивов в

условиях активной эрозии и повышенной сейсмичности. Соленосные верхнеюрские отложения определяют перемятость и текучесть надсолончатой мел-палеогеновой толщи, что способствует формированию грандиозных сейсмогенных оползней в бортах преуглубленных долин;

- наличие мощной толщи покровных лессовых суглинков создает слабо благоприятные условия для широкого проявления склоновой эрозии оползней всех типов при их тесном взаимоотношении.

Проявление гравитационных оползней имеет следующие особенности: прямая зависимость всех типов оползней в покровных лессовидных суглинках от количества и распределения атмосферных осадков; проявление сложно – переходных типов оползней течения имеет сезонный характер и определяется режимом колебания уровня подземных вод. Наиболее крупные оползневые смещения отмечают зоны выклинивания грунтовых вод с резким увеличением расходов при интенсивном таянии снега и прохождении ливней; большинство гравитационных оползней развивается в глинистых и лессовых породах, где они представляют разнообразные типы по механизму смещения.

Для сейсмогенных оползней и обвалов характерны сложные механизмы смещения в переходных детрузивно-деляпсивных группах, подчинение одновременным или быстрым переходам фаз. При сильных землетрясениях это достигается довольно ощутимым взаимным воздействием поперечных, продольных и отраженных сейсмических волн, образующих одновременно с деформацией сжатия и деформацией сдвига. Различается синхронное смещение подготовленных частей склонов и отчленение неподготовленных, но предрасположенных массивов.

Большое значение для характера и масштабности проявлений сейсмогравитационных оползней и обвалов имеет подготовленность склонов, литологическая неоднородность массивов пород, наличие зон обводнения. Подготовленность массивов к смещению определяет наличие согласных с наклоном склона контактов равнопрочных пород, зон трещиноватости и разрывов с обводнением и без него; двучленное строение склонов с прочным основанием; длительно существующая сейсморазрывная нарушенность склонов; активность экзогенных процессов в основании склона; тип и активность техногенного воздействия. Сейсмогенные гравитационные деформации образуют непрерывный парагенетический ряд с разрывными дислокациями и поражают избирательно привершинные и вершинные части склонов.

***Четвертая глава** посвящена основным направлениям защиты от оползней, обвалов, селей и других процессов, инженерно-геологической типизации территории, типизации предприятий и народно-хозяйственных объектов по характеру их воздействия на инженерно-геологические условия.*

В зависимости от характера проявления ведущего геологического процесса районы образуют несейсмогенные оползне-обвальные подрайоны и сейсмогенные оползне-обвальные подрайоны.

Несейсмогенные оползне-обвальные подрайоны составляют не более 5-10% всей исследуемой территории. Здесь преобладают оползни небольшого размера и

объёма, развитые большей частью в четвертичных отложениях, но с захватом коренных пород (восточный склон Вахшского хребта). Следует заметить, что в несейсмогенных обвально-оползневых подрайонах наравне с несейсмогенными массивами развиты условно сейсмогенные оползни.

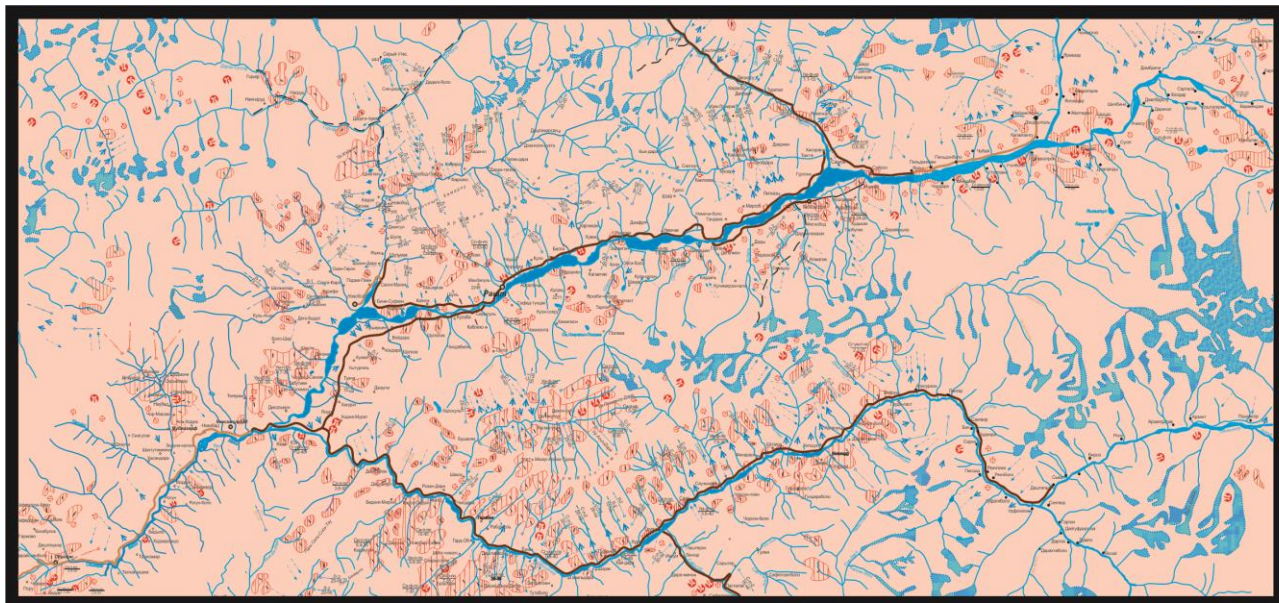
Сейсмогенные оползне-обвальные подрайоны включают в себя территорию с преимущественным развитием сейсмогенных оползней и обвалов, участками площадного проявления различных палеосейсмодислокаций (см. рис. 3, 4), а также отчлененные массивы потенциально неопасные и предположительно потенциально неопасные. 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, Илякский, Вахшский (см. рис. 2). Выделение сейсмогенных оползне-обвальных подрайонов, как особого типа территории обусловлено тем, что в их пределах отмечается большее количество разрывных палеосейсмодислокаций широкого ряда типов, от крупных разломов до мелких сейсмогенных трещин. В контуры подрайонов наряду с развитием сейсмогенных оползней и обвалов включены участки склонов без проявления оползней, но с широким площадным проявлением разрывных сейсмодислокаций, т.е. участки разбитых склонов и водоразделов.

Оползневые подрайоны в четвертичных отложениях характеризуют эпицентральные зоны современных катастрофических землетрясений (7-9 баллов) с развитием сейсмогенных оползней сложного типа и «земляных лавин» с коэффициентом эрозионной пораженности 0.6-0.9. На территории зоны сочленения Гиссаро-Алая и Таджикской депрессии выделен подрайон, расположенный по левому борту Сурхобской долины, на северном склоне хр. Петра I (рис. 5). Здесь отмечается развитие частично реализованных массивов объёмами 0.1-3.0 млн.м³ в четвертичных отложениях с незначительным захватом коренных пород на крутых и коротких склонах. Проявление на ограниченной площади в 55 км² большого количества оползней (более 100) свидетельствует о мгновенной и большой силе воздействия, которая сможет здесь оторвать большие массы. Площадные особенности проявления оползней, а также их сгруппированность у активного Вахшского надвига, проходящего в меридиональном направлении, позволяют рассматривать эту территорию как плейстосейстовую область землетрясения с силой воздействия не менее 9-10 баллов и развитием оползней.


Оползневые подрайоны в коренных отложениях характеризуют развитие сейсмогенных оползней скольжения и сложного типа объёмами от 2 до 50 млн. м³ в песчано-глинистых отложениях мел-палеоген-неогенового возраста в зоне устойчивых поднятии, вдоль Вахшского и Илякского разломов в сопровождении разрывных палеосейсмодислокаций. Оползни приурочены к осевым частям хребтов.


Современное состояние склонов в подрайонах определяется локальной эрозионной активизацией древних оползневых массивов за счёт размыва и


подмыва, объёмами до 1-2 млн. м³; в экстремальных условиях частичным или полным смещением массивов объёмами 5-50 млн. м³ и более с русловыми перемещениями.





Условные обозначения


- 


Оползни сброса по коренным и четвертичным отложениям, класс деформации, скольжения и срезания. В числителе генетическая принадлежность: г-гравитационный, сг-сейсмогравитационный; степень увлажнения: сл-слабая, ум-умеренная, си-сильная. Степень подготовленности: ф-формирующиеся, п-подготовленный. Степень опасности: но-наиболее опасный, по-потенциально опасный. Знаменатель: объем оползающих масс в м куб, крутизна рельефа в градусах
- 


Оползни десерпционные-смещение покровных образований по поверхности пород коренной основы и оползни деформации течения-оплывни, сплывы, оползни, потоки, солифлюкция
- 


Наиболее крупные-посформенные поверхности оползневых образований. В числителе: сл-слабая, ум-умеренная, си-сильная; степень подготовленности: ф-формирующиеся, п-подготовленный; степень опасности: но-наиболее опасный, по-потенциально опасный. Знаменатель: площадь оползающих масс в м куб, крутизна рельефа в градусах
- 

Русла селеносинтетических водотоков: а-крупные, б-малые. В числителе генетическая принадлежность: г-гляциальные, с-снежниковые, л-ливневые. Предполагаемая периодичность селепроявления в годах. В знаменателе: угол наклона области течения селеносинтетического потока в градусах
- 

Проллювиально - селевые конуса выноса и их динамическая тенденция
- 

Направление движения экзодинамических процессов: а-оползни, б-сели
- 

Ледники
- 

Реки
- 

Населенные пункты

Рис. 5 Инженерно-геологическая карта Верхне Вахшского района.
Масштаб 1:200 000 (составил Давлатов Ф.).

Рекомендуется проводить только периодические наблюдения за устойчивостью склонов. В отдельных освоенных частях территорий целесообразно установление охранных зон на расстоянии не менее 500 метров от оползнеопасных склонов. Борьба с наиболее крупными оползневыми процессами практически невозможна и сводится к прогнозу опасных зон и запрещению их капитального освоения, а также заблаговременному осуществлению мероприятий,

исключающих или способствующих уменьшению опасных последствий.

Оползневые массивы потенциально - неустойчивых и предположительно потенциально – неустойчивых объёмом более 5 млн. м³, защита от которых за редким исключением, практически невозможна, так как они располагаются на высоких и крутых склонах, имеют большой объём и поражают площади в несколько км². Меры защиты должны предусматривать: переселение из оползнеопасных зон; проведение периодических инструментальных наблюдений; разработку организационно-технических мероприятий по предотвращению катастрофических последствий и заблаговременному возведению водопропускных сооружений; в перспективном освоении территории может быть целесообразным запрещение освоение оползнеопасных зон.

Оползневые процессы в этих подрайонах можно разделить на две основные группы с различными мерами защиты.

1. Современные действующие оползни эрозионно-климатического характера объёмами до 3-5 млн.м³, защита от которых требует немедленного осуществления мероприятий по укреплению склонов с исключением вредного их воздействия. К этим мерам относятся: организация систематических или периодических наблюдений; нормы и правила землепользования; регулировка поверхностного стока; съём наиболее опасных массивов; мелкий дренаж. Одним из эффективных мер проведения периодических наблюдений, является инструментальный метод. Созданная система пунктов наблюдений позволит ответить на важные вопросы защиты населения от воздействия и поражающих факторов природных и техногенных катастроф. Нами на четырех наиболее трудно прогнозируемых оползневых участках: Кабуджар, Обичушон, Навдонак, Сарипуль выполнены наблюдения с применением геодезических инструментов. В таблицах 1-4 приведены результаты по некоторым из них. Разницы полученных значений геодезических измерений за период 2007-2012 гг. на оползневом участке Навдонак (табл.1) свидетельствуют о значительных смещениях условно выделенных блоков Т-1, Т-2, Т-3, Т-4 по оси «Х» и оси «У» более чем на 50 см/год. Разницы полученных значений геодезических измерений за период 2007-2012 гг. на оползневом участке Обичушон (табл. 3) свидетельствуют о значительных смещениях условно выделенных блоков Т-1, Т-2 по оси «Х» 90 см/год и оси «У» 75 см/год. Разница полученных значений за период 2010-14 гг. свидетельствует о смещении активной части структурно-гравитационного образования (Т-1 и Т-2) по оси «Х» в среднем на 12 см/год, по оси «У» от 12 до 15 см/год. Требуется строительство обходной дороги.

Таблица 1 - Разность координат между циклами измерений на оползневом участке Навдонак

№	I цикл, 2010 г.		II цикл, 2012 г.		Разница между циклами в мм	
	Х	У	Х	У	Х	У
Т-1	223828,849	191408,775	223829,005	191408,475	+0,156	-0,300
Т-2	223686,127	191322,536	223685,008	191321,326	-1,119	-1,210
Т-3	223625,902	191263,417	223626,500	191264,217	+0,598	+0,800
Т-4	223640,663	191212,160	223641,663	191213,169	+0,100	+1,009

Таблица 2 - Разность координат между циклами измерений на оползневом участке Сарипуль

№	III цикл, 2010 г.		IV цикл, 2012 г.		Разница между циклами в мм	
	X	Y	X	Y	X	Y
РП-1	224195.170	191133.610				
РП-2	224412.464	191075.605				
Т-1	224084.301	190867.526	224085,201	190868,026	+0,900	+0,421
Т-1	224342.039	190737.216	224341,012	190736,085	-1,027	-1,131

Таблица 3 - Разность координат между циклами измерений на оползневом участке Обичушон

№	I цикл, 2011 г.		II цикл, 2012 г.		Разница между циклами в мм	
	X	Y	X	Y	X	Y
Рр-1	224195,170	191133,610				
Рр-2	224260,268	191246,136				
Т-1	224179,101	191308,004	224178,201	191307,251	- 0,900	- 0,753
Т-1	224103,347	191217,946	224104,181	191218,201	+ 0,834	+ 0,255

Таблица 4 - Разность координат между циклами измерений на оползневом участке Кабуджар

№	III цикл, 2012 г.		IV цикл, 2014 г.		Разница между циклами в мм	
	X	Y	X	Y	X	Y
Т-1	223942, 152	191001, 229	223942,252	191001,480	+0,100	+251
Т-2	224138, 797	190853, 516	224138,967	190853,811	+0,140	+0,295

Учитывая необратимость процесса, можно рекомендовать ряд профилактических мероприятий, направленных на предупреждение неблагоприятных ситуаций: наблюдение за динамикой оползневых подвижек, сохранностью и устойчивостью гражданских сооружений и населенных пунктов на оползневом участке с целью предупреждения аварий и катастроф; установление охранных зон на оползневом участке, в пределах которых должны соблюдаться правила использования территорий; переселение в более безопасные участки - населенные пункты: Лангар, Чорчарог, Кавлохо, Сайдон, Сарихавз, Хоюм, Ортот. Для первых двух функций на оползневом участке должны быть оборудованы пункты для стационарных режимных наблюдений: установлены поверхностные и глубинные реперы, оборудованы наблюдательные скважины, водомеры и др.

Подрайоны, характеризующиеся активным проявлением селевых процессов в различных инженерно-геологических условиях зарождения и формирования. В основе выделения подрайонов заложены особенности селевого зарождения в породах различных инженерно-геологических районов. На территории Каратегинского поднятия Гиссаро-Алая и высокогорного обрамления Таджикской депрессии нами выделяется 21 прототип (табл.5).

Таблица 5 – населенные пункты с угрожающими процессами

Наименование населенных пунктов, расположенных в опасной зоне	Общее количество домохозяйств, расположенных в опасной зоне	Общее количество людей, проживающих в опасной зоне	Количество домохозяйств, расположенных в опасной зоне	Общее количество людей, проживающих в наиболее опасной зоне	Угрожающие процессы	Степень опасности	Имеется ли заключение геологов
Фатхабад	416	2946	55	527	Сель	Опасный	Да
Капали	342	2105	8	72	Оползень, сель	Опасный	Да
Таджикабад	304	1478	16	96	Оползень	Опасный	Да
Дараи Назарак	51	250	13	116	Лавина	Опасный	Нет
Миразиён	25	232	4	30	Лавина	Опасный	Да
Бахор	16	164	4	32	Лавина	Опасный	Нет
Сари Пул	276	1704	21	144	Наводнение	Опасный	Да
Шаркиён	138	761	10	88	Сель	Опасный	Нет
НушориБоло	366	2403	25	140	Оползень	Опасный	Нет
Нушори Поён	381	2372	20	120	Оползень,	Опасный	Да
Зарнисор	69	470	11	76	Оползень	Опасный	Да
Чашмасорон	61	376	18	134	Лавина	Опасный	Нет
Дараи Нушор	38	290	5	35	Лавина	Опасный	Нет
Сафедорон	54	394	9	82	Сель	Опасный	Нет
Зарафшан	213	1289	13	98	Сель	Опасный	Нет
Полезак	167	1112	7	46	Сель	Опасный	Да
Ширинчашма	230	1504	6	41	Сель	Опасный	Да
Саринай	140	876	17	117	Лавина	Опасный	Да
Кухдоман	31	178	21	125	Оползень	Опасный	Да
Ширинчашма (центр)	20	118	5	32	Сель	Опасный	Да
Ширинчашма (центр)	7	54	3	16	Сель, оползень	Опасный	Нет
Шашволон	2	14	-	-	Сель	Опасный	Нет
Шашволон	6	42	3	24	Сель	Опасный	Да
Душохазамин	9	68	4	31	Сель	Опасный	Да

Продолжение таблицы 4

Айни	1	7	1	7	Оползень	Опасный	Да
Дехишох	1	9	1	9	Оползень	Опасный	Да
Тегирми	3	27	2	20	Сель, оползень	Опасный	Нет
Сайдон	1	10	-	-	Камнепад	Опасный	Нет
Тутхор	1	11	1	11	Оползень	Опасный	Нет
Каналак	1	14	-	-	Сель	Опасный	Нет
Кабутиён	73	585	73	585	Оползень	Опасный	Да
Шербегийён	2	15	1	8	Оползень	Опасный	Нет
Юст	26	193	11	79	Оползень, сель	Опасный	Да
Истон	7	44	2	17	Сель, лавина	Опасный	Да
Юст	1	8	1	8	Оползень	Опасный	Нет
Рогунни поён	1	9	-	-	Оползень	Опасный	Нет
Навобод	31	184	11	78	Сель, оползень	Опасный	Да
Чормагзак	4	29	4	29	Оползень	Опасный	Да
Каланак	2	17	2	17	Оползень	Опасный	Да
Зорон	5	38	2	15	Оползень	Опасный	Да
Муджихарф	8	57	3	21	Оползень	Опасный	Да
Чепак	1	7	-	-	Оползень	Опасный	Да
Шодмони	1	9	1	9	Оползень	Опасный	Да
Садокат	1	8	1	8	Сель, оползень	Опасный	Да
Лайрон	2	16	2	16	Сель	Опасный	Да
Хасандара	3	24	1	9	Сель	Опасный	Да
Сияхгулак	5	38	3	23	Сель	Опасный	Да
Таги-Камар	1	8	1	8	Сель	Опасный	Да
Хаками Боло	1	5	1	5	Оползень	Опасный	Нет
Тухчи	1	7	1	7	Оползень,	Опасный	Нет
Пустиндузон	1	5	-	-	Сель	Опасный	Нет
Всего	219	1680	141	1092			

Все селевые подрайоны можно рассматривать как территории нескольких групп:

1. *Селевые подрайоны в четвертичных отложениях* характеризуются эрозионным зарождением селей в делювиальных, делювиально-осыпных, оползневых отложениях четвертичного возраста на горных склонах. Они получили развитие: в долинах рек Хилмондаря, Сангикар и Сорбог на восточном склоне Каратегинского хребта (см. рис. 5); в долине р. Муджихарф. Аккумуляция происходит частично в реках Сурхоб, Вахш, частично - в зоне транзита, но в большей степени - в пределах конусов выноса присклоновой части главных долин. Коэффициент эрозионной расчленённости оставляет – 0.9-2.0, удельный объём единовременных выносов 700-1100 м³/км². Возможны полные и прибортовые оползневые перекрытия долин высотой до 10-20 м без прорыва. В селеопасной зоне находятся практически все населённые пункты Вахш-Сурхобской зоны, так как они расположены на пролювиальных конусах выносах (рис. 5, табл. 5).

Так как проявление селевого процесса происходит только в парагенезисе с оползнями и оврагами, комплекс защитных мероприятий должен быть направлен в первую очередь на разрыв цепных явлений оползень-сель и овраг-оползень-сель в зонах зарождения и главного транзита селей. Селевая же защита целесообразна только в зонах частичной и основной аккумуляции и должна предусматривать: установление охранных зон в селеопасных участках, переселение, селезащитные дамбы и спуски, расчистку и расширение русел. По крупным селевым долинам – Вахш, Сурхоб, Муджихарф, Обихингоу, где потенциально ожидаются оползневые перекрытия, должны быть разработаны меры с учётом катастрофических прорывных селей.

2. *Селевые подрайоны в коренных отложениях.*

Селевые подрайоны в отложениях орогенной формации характеризуются грязекаменными селями по малым селевым бассейнам, вплоть до склоновых промоин (до 6-8 км² при длине русла 3-4 км). Подрайоны этого типа получили развитие в среднегорной и предгорной зоне Таджикской депрессии. Объёмы одновременных выносов составляют 10.5 – 30.0 тыс. м³, коэффициент эрозионной расчленённости – 1.1; аккумуляция селей происходит как по главной зоне транзита, так и в долинах рек Сурхоб, Вахш и Обихингоу. Основная зона поражения отмечается по транзиту. Возможны оползневые перекрытия русел на высоту 30-40 м и частичные селевые заторы (см. рис. 5). Отмечаются многочисленные очаги частичной аккумуляции в боковых водотоках, создавая селевые перекрытия с возможным прорывом. На территории этого прототипа находится около 71 населенных пунктов (табл. 5), полезные к освоению земли, различные коммуникации и автодороги.

Как при современном, так и при будущем освоении территории селезащитные мероприятия заключаются в следующем: периодические наблюдения за развитием селевого процесса, укрепление и расчистка русел, устройство селезащитных сооружений; защитные мероприятия, направленные на борьбу с овражной эрозией.

Селевые подрайоны в отложениях красноцветной мезозойской формации, характеризуются эрозионно-оползневым зарождением грязекаменных селей по размыву красноцветных терригенно-карбонатных пород. Объем одновременных выносов составляет 1.0-10.0 тыс. м³. Аккумуляция селевого материала происходит непосредственно в русло основных рек. В связи с развитием большого количества оползней на территории возможны полные оползневые перекрытия с дальнейшим их прорывом и вдоль русловым перемещением в зоне зарождения и верхней зоны транзита (см. рис. 5).

Противоселевые защитные мероприятия наиболее целесообразны в зоне аккумуляции и нижней зоне транзита, которые при современном освоении территории заключаются в следующем: в периодических наблюдениях за развитием процесса; в переселении из селеопасных зон; в устройстве селезащитных сооружений в зоне аккумуляции.

Общие положения защиты. Главным назначением инженерно – геологического обоснования схем инженерной защиты является необходимость рекомендации мероприятий, существенно уменьшающих материальный ущерб и исключающих катастрофические последствия (гибель людей, огромные разрушения и т.д.), следовательно, в условиях горно – складчатых сейсмоактивных территорий, при обосновании инженерной защиты от опасных геологических процессов в первую очередь необходимо:

- выделение в связи с сейсмогенными оползнями опасных и катастрофических явлений, при которых часты реальные угрозы катастрофы;
- изучение отдельных и типичных ассоциаций процессов, подразделяемых на две группы, в которых: а) преобладает одно или два типичных явления; б) имеется сочетание многих процессов;
- оценка устойчивости склонов, которое необходимо для выбора мероприятий по их закреплению, а при практической невозможности борьбы с грандиозными оползнями для установления охранных зон или переносу объектов;
- характеристика энергетического состояния потенциально неустойчивых массивов пород на склонах, которая определяет зоны транзита и поражения, что необходимо для правильного размещения регулирующих и защитных сооружений, а также для оценки размеров опасных территорий;
- определение главных факторов в развитии каждого геологического процесса.

На изученной территории, наряду с высокой сейсмичностью наиболее активно изменяет состояние среды техногенный фактор - различного рода техногенная деятельность. В зависимости от характера и интенсивности техногенного воздействия можно различать региональные и локальные изменения среды. Региональные изменения устанавливаются, например, при создании крупнейших водохранилищ. По наблюдениям многих исследователей крупные водохранилища существенно изменяют сейсмический режим территории. На примере Нурекского района установлено, что по мере заполнения водохранилища резко возросло количество средних землетрясений энергетического класса $K=13-14$. Это привело к возрастанию частоты проявления несейсмогенных оползней и

нарушению устойчивости древних оползне – обвальных склонов, чаще всего – сейсмически нарушенных.

Это необходимо учитывать при сооружении Рогунского вдхр. Наряду с изменением режима сейсмичности следует ждать большого количества оползней обвалов разного объема. Протяженность берегов водохранилища составит 300 км. При этом более чем на 100 км переработка берегов соприкасается с оползне-обвальными склонами (Оби-Гарм, Муджихарв, Комсомолабад, Сарипуль и т.д.). Например, полотно автодороги Оби-Гарм – Гарм по правому борту р. Вахш пересекает 48 древних сейсмогравитационных оползневых массивов, на 16 из них уже в начале строительства отмечена активизация оползней и возникновение склоновых селей, связанных с подрезками оползневых склонов. Наиболее существенные изменения наблюдаются при подрезке обводненных оползневых склонов. Наиболее наглядно выражено влияние техногенного фактора в районе строительства Рогунской ГЭС, где происходит резкая активизация оползней практически на всех оползневых и сейсмически нарушенных склонах в междуречье р. Оби-Гарм и Вахш.

Таким образом, с учетом приведенных положений защиты, в зоне сочленения Гиссаро-Алая и высокогорного обрамления Таджикской депрессии выделяется 5 групп территорий, для которых, соответственно: 1 - освоение нецелесообразно из-за исключительной сложности геоморфологических условий и невозможности применения защиты; 2 - освоение ограничено из-за сложности защиты от опасных геологических процессов; 3 - освоение возможно с разработкой сложных защитных мероприятий конкретных участках; 4 - освоение возможно с ограничением крупного строительства и разработкой защитных мероприятий при любом виде освоения; 5 -освоение возможно без специальных мер защиты при любом виде строительства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для надежности обоснования защиты горно – складчатых территорий и перспектив их освоения, в работе большое внимание уделено определению направления развития оползней и обвалов, путей их движения и границ зон поражения опасными геологическими процессами и явлениями. Предполагаемый путь движения оползней определялся на основе анализа происшедших явлений в плейстосейстовых областях Хаитского, Файзабадского, Каратагского по типу явлений, профилю склона и строению долины, наличию обводнения, степени устойчивости, силы сейсмического воздействия.

2. В пределах Гиссаро-Алая по аналогии с долинами рек Каратаг, Ярхыч и др. перемещение оползне-обвальных массивов в высоко расположенных участках склонов ограничено и следует ожидать крупных полных перекрытий речных долин непосредственно в основании оползне – обвального склона.

3. Особо опасными являются все действующие оползни и селевые потоки, несущие прямую угрозу населенным пунктам и способные вызвать разрушения и гибель людей. При продвижении зон хозяйственной деятельности вглубь территории в связи с переселением населения из зоны затопления Рогунского

вдхр практически все оползне – обвальные склоны следует рассматривать как опасные независимо от их расположения по отношению к населенным пунктам, объемов, смещений и современной степени устойчивости, так как даже мелкие сплывы и обрушения способны в районе их расположения привести к гибели людей.

4. В пределах высокогорного обрамления Таджикской депрессии при увеличении частоты землетрясений при заполнении водохранилища следует ожидать большого количества сейсмогенных оползней в крыльях современных брахиантиклинальных поднятий, вдоль сейсмоактивных обводненных разрывов и несейсмогенных оползней по бортам крупных врезов и активных оврагов.

5. Основу прогноза опасных явлений составляет учет объемов оползней и обвалов, их энергетические характеристики, предполагаемый путь движения и взаимоотношения с другими процессами. Особый интерес представляют парагенетические ассоциации, которые развиваются неразрывно в динамической последовательности, то есть цепные явления типа сейсмогравитационный оползень, сель, которые могут создавать опасные оползне – селевые зоны поражения на значительном удалении от оползне – опасных склонов или даже за пределами оползне – обвальных территорий.

6. Особую опасность представляют перемещения по склонам ступенчатого профиля с крутым основанием, где возможны переброс оползней на противоположный борт долины с полным ее перекрытием. При весьма сложных условиях геологической среды – неоднородный комплекс пород, складчатость, интенсивная трещиноватость, глубокое выветривание, пестрые гидрогеологические условия, интенсивные масштабные современные геологические процессы, высокая сейсмичность, речь должна идти не об отказе от освоения опасных территорий, а об определенном инженерном риске, основанном на разумном применении защитных мер, снижающих опасное воздействие процессов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Давлатов Ф.С. Главные события в новейшем этапе геологического развития и интенсивность неотектонических движений Гармского геодинамического полигона. [Текст] / М.С. Саидов, Ф.С. Давлатов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - Душанбе, 2014. - № 1/1 (126). – С. 279-284.
2. Давлатов Ф.С. 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. Давлатов Ф.С. 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. Давлатов Ф.С. Геориски Гарм Джиргитальского района. [Текст] / М.С. Саидов А.Р. Ишук, Ф.С. Давлатов, Ш.Е. Муродкулов // Известия вузов Кыргызстана. – Бишкек, 2015. - №2. - С. 55-59.

5. Саидов М.С., Гайратов М.Т., Сарабеков Н.Ш., Давлатов Ф.С. К вопросу нерационального использования водных ресурсов. [Текст] / М.С. Саидов М.Т. Гайратов, Н.Ш. Сарабеков, Ф.С. Давлатов //Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - Душанбе, 2013. - № 1/1 (102). - С. 286-289.
6. Давлатов Ф.С. Сейсмогенные оползни высокогорного обрамления Таджикской депрессии. [Текст] / Ф.С. Давлатов //Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - Душанбе, 2015. - № 1 (5). - С. 180-183.
7. Давлатов Ф.С. 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 //Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - Душанбе, 2016. - № 1 (9). - С. 111-114.
8. Давлатов Ф.С. Результаты детальных инженерно-геологических исследований оползневого участка Зидды Республики Таджикистан. [Текст] / Д.Э. Назирова, Ф.С. Давлатов, С.М. Саидов, Н.М. Расулов //Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - Душанбе, 2015. - № 1 (5). - С. 176-180.
9. Давлатов Ф.С. Современные геологические процессы (оползни и обвалы) высокогорной и горной зоны Таджикской депрессии. [Текст] / Ф.С. Давлатов //Наука и инновация. Серия естественных наук. - Душанбе, 2016. - № 1 (9). - С. 77-80.
10. Давлатов Ф.С. Оползне-обвальные подрайоны четвертичных отложений Южного Тянь-Шаня и природа их формирования (Каратегинское поднятие). [Текст] /Ф.С. Давлатов // 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. 42-44.

РЕЗЮМЕ

Давлатов Фирдавс Сафаралиевичтин 25.00.08. – Инженердик геология, кыртыш таануу, тоң таануу адистиги боюнча геологиялык-минералогиялык илимдердин кандидаты илимий даражасын изденүүгө «Рогун суу сактагычынын суу каптоо зонасындагы учурдагы инженердик-геологиялык процесстер жана көрүнүштөр» (Тажикистан Республикасы) темасындагы диссертациясына

Түйүндүү сөздөр: жер көчкү, сел, эрозия, карст, көчкү, рельеф, кичи район, иш-чаралар, тектоника, сейсмикалуулук.

Изилдөөнүн объекти. Түштүк Тянь-Шандын (Гиссар-Алай кыркасынын Каратегин дөңсөөсүнүн чегинде) жана Тажик депрессиясынын биригүү зонасы.

Иштин максаты кооптуу жаратылыш процесстеринин кыйратуучу кесепеттеринен инженердик коргоо чараларын өз убагында иштеп чыгуу жана жүргүзүү үчүн Рогун суу сактагычынын суу каптоо зонасынын уранды-көчкү жана сел процесстеринин тобокелдик зоналарын аныктоодо турат.

Изилдөөнүн методдору: инженердик-геологиялык, кыртыш таануучулук, картографиялык, контролдук экспедициялык изилдөөлөр, космостон тартылган сүрөттөрдү дешифрлөө, статистикалык.

Алынган жыйынтыктар. Иштин негизги жыйынтыктары төмөндөгүлөр болуп саналат:

- калкты өзгөчө кырдаалдардан коргоо үчүн жаңы картаны түзүү: 1:200 000 масштабындагы «Көчкүлөрдүн жана селдердин өнүгүү шарттарынын инженердик-геологиялык картасы»;
- деталдуу деңгээлде белгиленген жер көчкүнүн, селдин жана суффозиондук-карсттык процесстердин калыптануу жана жайылуу мыйзам ченемдүүлүктөрү;
- заманбап жана байыркы экзогендик геодинамикалык пайда болуулардын жана сейсмогравитациялык процесстердин жайылуу райондорунун аныкталган жана тутумдаштырылган морфоструктуралык өзгөчөлүгү;
- катастрофалык жаратылыш көрүнүштөрүнүн пайда болуусунун алдын алуу максаттарында туруктуу мониторинг өткөрүүгө муктаж болгон объекттер аныкталды жана изилденди.

Пайдалануу боюнча сунуштар – Тажикистан Республикасынын аймагын жантайма процесстердин таасиринен инженердик коргоонун башкы схемасын жаңылоодо кооптуу геологиялык процесстерине (көчкү, уранды жана сел) мониторинг, геологиялык тобокелдиктерден комплекстүү коргоо чараларын долбоордук негиздөөдө мониторингди уюштуруу.

Колдонуу чөйрөсү: инженердик геология, кыртыш таануу, геоэкология, гидроэнергетика, шаар куруу, жол жана темир жол куруу, өзгөчө кырдаалдардын пайда болушу.

РЕЗЮМЕ

Диссертации Давлатова Фирдавса Сафаралиевича на тему: «Проявление современных инженерно-геологических процессов и явлений в зоне затопления Рогунского водохранилища» (Республика 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, тектоника, сейсмичность.

Объект исследования. Зона сочленения Южного Тянь-Шаня (в пределах Каратегинского поднятия Гиссаро-Алая) и Таджикской депрессии.

Цель работы заключается в определении зон риска возникновения обвально-оползневых и селевых процессов зоны затопления Рогунского водохранилища для своевременной разработки и осуществления инженерных защитных мер от губительных последствий опасных природных процессов.

Методы исследования: инженерно-геологические, грунтоведческие, картографические, контрольные экспедиционные исследования, дешифрование космоснимков, статистические.

Полученные результаты. Основными результатами работ явились:

- Составленная для защиты населения от чрезвычайных ситуаций новая карта: «Инженерно-геологическая карта условий развития оползней и селей» в масштабе 1:200 000;
- установленные на более детальном уровне закономерности формирования и распространения оползней, селей и суффозионно-карстовых процессов;
- выявленная и систематизированная морфоструктурная особенность районов распространения современных и древних экзогенных геодинамических образований и сейсмогравитационных процессов;
- определены и исследованы объекты, нуждающиеся в проведении постоянного мониторинга в целях предупреждения возникновения катастрофических природных явлений.

Рекомендации по использованию – мониторинг опасных геологических процессов (оползней, обвалов и селей) при обновлении генеральной схемы инженерной защиты территорий Республики Таджикистан от воздействия склоновых процессов, организация мониторинга при проектных обоснованиях комплексных защитных мер от геологических рисков.

Область применения: инженерная геология, грунтоведение, геоэкология, гидроэнергетика, градостроительства, дорожное и железнодорожное строительства, возникновение чрезвычайных ситуаций.

SUMMARY

Theses Davlatov Firdavs Safaralievicha on the theme: "The manifestation of modern engineering-geological processes and phenomena in the flood zone of Rogun reservoir" (Tajikistan) for the degree of candidate of geological-mineralogical sciences, specialty 25.00.08. - Engineering Geology, Soil, Permafrost

Keywords: landslide, mudflow, erosion, karst collapse, topography, subarea, events, tectonics, seismicity.

Object of study. the junction area of the Southern Tien Shan (within Karateghin raising Hissar-Alai) and the Tajik depression.

The aim of the work is to identify areas of risk of occurrence of landslide, landslide and mudflow processes Rogun reservoir flood zone for the timely development and implementation of engineering protective measures against the devastating effects of natural hazards.

Methods: geotechnical, gruntovedcheskie. mapping, monitoring expeditions, decryption of satellite images, statistical.

Results. The main results of the work were:

- drawn up to protect the population from emergencies new map: "Engineering-geological conditions of landslides and mudflows card" on the scale of 1: 200 000;
- established at a more detailed level, the laws of formation and propagation of landslides, mudslides and suffosion-karst processes;
- Identification and systematic dissemination areas morphostructural feature modern and ancient formations of exogenous geodynamic processes and seismogravitational;
- identified and researched objects that need continuous monitoring in order to prevent the occurrence of catastrophic natural phenomena.

Recommendations for use - monitoring of dangerous geological processes (landslides, avalanches and landslides) in updating the general scheme of engineering protection of territories of the Republic of Tajikistan from the effects of slope processes, organization of monitoring at a design substantiation of complex protective measures against geological risks.

Scope: Engineering Geology, Soil, geo-ecology, hydropower, urban development, road and rail construction, emergencies.

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](http://www.mapfactory.tj), e-mail: actory.tj@mail.ru

