

# ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗЕМЛИ

Научно-исследовательская программа

2017-2019 гг.



## Информация о документе

Проект:	ЦАИИЗ НИП на 2017-2019 гг.
Краткое название проекта:	НИП 17/19
Название документа:	Научно-исследовательская программа на 2017-2019 гг.
Идентификационный номер:	CAIAG-R&D-Doc
Версия:	1.0
Дата:	15.06.16.
Количество страниц:	50

Бишкек 2016



**Подписали:**

<b>Должность</b>	<b>Ф.И.О.</b>	<b>Дата</b>	<b>Подпись</b>
Содиректор	к.г.-м.н. Болот Молдобеков	15/05/16	
Содиректор	Проф. Йорн Лаутерюнг	15/05/16	





Идентификационный номер документа: CAIAG-R&D-Doc

Название: Исследовательские программы и программы развития ЦАИИЗ  
на 2017-2019 гг.

Комментарии: **Финальная версия**

1	1.0	15.06.16		Б.Молдобеков Й.Лаутерюнг	
2	2.0	08.07.16		Б.Молдобеков Й.Лаутерюнг	
3	3,0	15.07.16		Б.Молдобеков Й.Лаутерюнг	
выпуск	версия	дата	изменения	подготовлено	опубликовано



## Содержание

Введение и общий обзор.....	7
Тема 1: Геодинамика и Геориски.....	10
Проект 1.1.Изучение оползневых процессов Кыргызстана.....	10
1.1.1 Краткое название .....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i> 10
1.1.2 Содержание проекта .....	10
1.1.3 Цели и методы проекта.....	11
1.1.4 Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства.....	11
1.1.5 Рабочий план и необходимые ресурсы.....	11
1.1.6 Литература .....	12
Проект 1.2. Сейсмологические исследования.....	13
Проект 1.2. А: Изучение поля напряжений земной коры Ферганской впадины и ее горного обрамления с целью исследования связи между сейсмическими и оползневыми процессами (продолжение).....	14
1.2.1 Краткое название проекта .....	14
1.2.2 Содержание проекта .....	15
1.2.3 Цели и методы проекта.....	15
1.2.4 Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства.....	15
1.2.5 Внутреннее и внешнее сотрудничество .....	15
1.2.6 Рабочий план и необходимые ресурсы.....	15
1.2.7 Литература.....	16
Проект 1.2. Б: Нарращивание каталога землетрясений с $m \geq 4.5$ по территории Центральной Азии.....	17
1.2.1 Краткое название проекта .....	17
1.2.2 Содержание проекта .....	17
1.2.3 Цели и методы проекта.....	17
1.2.4 Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства.....	18
1.2.5 Рабочий план и необходимые ресурсы .....	18
Проект 1.3. Изучение современных тектонических движений в разломных зонах на примере Памир-Тяньшаньского сочленения .....	19
1.3.1 Краткое название проекта .....	19
1.3.2 Содержание проекта .....	19
1.3.3 Цели и методы проекта.....	20
1.3.4 Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства.....	20
1.3.5 Рабочий план и необходимые ресурсы.....	21
1.3.6 Литература.....	21



**Тема 2: Климат, Вода, Ледники ..... 23**

**Проект 2.1. Изучение опорных ледников Кыргызстана: Абрамова, Голубина, Зап. Суекского, №354, Петрова, №559, Кара-Баткак, Энилчек с целью определения их баланса, морфологических, динамических характеристик, ледникового стока, а так же климатических условий. .... 23**

2.1.1 *Краткое содержание проекта* .....23

2.1.2 *Рабочий план и необходимые ресурсы* .....23

**Направление исследований: Лимнология, гидрология, гидрогеология, климатология и гляциология**

**Проект 2.2. Изучение лимнологических, потамологических, гидрогеологических, климатических процессов в бассейне озера Иссык-Куль ..... 25**

2.2.1 *Краткое название проекта* .....25

2.2.2 *Цели и методы проекта* .....25

2.2.3 *Рабочий план и необходимые ресурсы* .....25

2.2.7 *Литература:* .....27

**Тема 3: Системы мониторинга, IT инфраструктура и управление данными.....30**

**Проект 3.1. Развитие и обслуживание систем мониторинга ЦАИИЗ ..... 30**

3.1.1 *Краткое название проекта* ..... 30

3.1.2 *Содержание проекта* .....30

3.1.3 *Цели и методы проекта* .....31

3.1.4 *Текущее состояние* .....31

3.1.5 *Внутреннее и внешнее сотрудничество* .....33

3.1.6 *Рабочий план и необходимые ресурсы* .....34

3.1.7 *Литература* .....34

**Проект 3.2. Развитие и поддержка информационных систем ЦАИИЗ ..... 35**

3.2.1 *Краткое название проекта* .....35

3.2.2 *Содержание проекта* .....35

3.2.3 *Цели и методы проекта* .....36

3.2.4 *Текущее состояние* .....37

3.2.5 *Внутреннее и внешнее сотрудничество* .....37

3.2.6 *Рабочий план и необходимые ресурсы* .....37

3.2.7 *Литература* .....38

**Проект 3.3. Развитие и поддержка IT-инфраструктуры ЦАИИЗ ..... 39**

3.2.1 *Краткое название проекта* .....39

3.2.2 *Содержание проекта* .....39

3.2.3 *Цели и методы проекта* .....39

3.2.4 *Текущее состояние* .....40

3.2.5 *Внутреннее и внешнее сотрудничество* .....42

3.2.6 *Рабочий план и необходимые ресурсы* .....42





3.2.7. Литература.....	43
<b>Тема 4: Развитие потенциала и научное сотрудничество .....</b>	<b>44</b>
<b>Проект 4.1.Изучение рисков стихийных бедствий: методология социально-экономической оценки уязвимости и адаптации сельских сообществ .....</b>	<b>44</b>
4.1.1 Краткое название проекта .....	44
4.1.2 Краткое содержание проекта.....	44
4.1.3 Цели и методы проекта.....	45
4.1.4 Текущее состояние.....	46
4.1.5 Внутреннее и внешнее сотрудничество .....	46
4.1.6 Рабочий план и необходимые ресурсы (задачи проекта) .....	46
4.1.7 Литература .....	49



## Введение и общий обзор

Центральная Азия (включающая в себя такие страны, как Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) считается идеальной природной лабораторией для изучения внутриконтинентальных геопроцессов. Известный своим активным водообменом, данный регион оказывает существенное влияние на атмосферные тепловые процессы, погоду, климат и водный цикл по всей территории Азии и в глобальном масштабе. Активные геодинамические процессы, связанные с продолжающимся горообразованием обуславливают высокую сейсмичность этого региона.

Такая повышенная динамика в региональном геологическом и атмосферном режиме выражена в частом возникновении природных бедствий в Центральной Азии, таких как землетрясения, наводнения, оползни, прорывы ледниковых озер, сели, лавины, засухи и др., которые отчасти связаны с явлениями глобальных изменений, отчасти вызваны как глобальными и геодинамическими изменениями, так и антропогенной и инженерной деятельностью. Эти природные и техногенные угрозы часто приводят к человеческим и экономическим потерям, экологическим проблемам и имеют сильное негативное влияние на устойчивое развитие и благосостояние общества в Центральной Азии.

Оценка риска, которая относится к любому из природных и антропогенных изменений, которые могут возникнуть в Центральной Азии, и разработка адаптационных мер имеют стратегическое значение вследствие воздействия данных процессов на общество, взаимоотношения между различными странами и, следовательно, на политическую стабильность в регионе. Кроме того, природные процессы и стихийные бедствия зачастую вызывают каскадные события. Следовательно, простой анализ риска, направленный на изучение отдельного явления, без учета их связи друг с другом, может быть недостаточен для разработки и предоставления реалистичных сценариев конечным пользователям и заинтересованным лицам. Поэтому концепция анализа мультириска способствует реализации научной программы и деятельности, выполняемой ЦАИИЗ.

## Научно-исследовательская программа

Научно-исследовательская программа ЦАИИЗ на период 2017-2019 гг. (R&D PROG 17/19) сосредоточена на четырех приоритетных темах, важных для Центральноазиатского региона:

1. Геодинамика и геориски;
2. Климат, вода и ледники;
3. Системы мониторинга и управление данными;
4. Анализ социально-экономической уязвимости и развитие потенциала.

Задачи будут решены в долгосрочной перспективе с обеспечением передовой научной мониторинговой инфраструктуры, созданной в рамках международного сотрудничества:



- Изучение процессов глобальных и региональных изменений и их влияние на окружающую среду;
- Мониторинг и оценка природных угроз, мультириска, снижение риска катастроф, включая разработку технологий раннего оповещения;
- Прикладные мультидисциплинарные исследования в области геодинамики и геокатастроф; водных и земельных ресурсов, включая исследование ледников, рек, водохранилищ и подземных вод;
- Развитие потенциала, тренинги, образование и связь с общественностью.

Большая часть работы ЦАИИЗ посвящена предоставлению научных услуг для научных и общественных сообществ.

- Функционирование и долгосрочное обслуживание сети станций мониторинга за процессами земной поверхности, которая включает в себя сейсмические, геодезические и гидрометеорологические станции по всей Центральной Азии и интегрирование этих сетей в глобальные системы.
- Использование дистанционных методов исследований - получение различных спутниковых изображений с высоким разрешением, а так же радарных и интерферометрических данных, за счет чего увеличиваются площади, охваченные мониторингом окружающей среды и геологических процессов.
- Создание и расширение объединенной платформы геоданных и информационной системы на основе открытого доступа к значимым данным, картам и информации важной для принятия решений.
- Консультативные услуги для лиц, принимающих решения и общественности.

Работы по мониторингу нацелены на расширение и функционирование системы сбора данных в режиме реального времени с целью установления системы быстрого реагирования и раннего оповещения при возникновении различных стихийных бедствий (землетрясения, оползни, гидрометеорологические опасности или антропогенные опасности). Важным моментом в проведении данных работ будет разработка предложений мер по снижению риска и ущерба от стихийных бедствий и разработка мер по готовности совместно с государственными органами и соответствующими организациями в Центральной Азии. Это будет происходить при активном привлечении группы по развитию потенциала в ЦАИИЗ.

Все темы имеют решающее значение для:

- оценки вероятности возникновения природных и антропогенных бедствий,
- цели устойчивого водоснабжения в Кыргызстане и прилегающих регионах (Узбекистан, Казахстан и провинция Синьцзян)
- разработка крупномасштабных технических проектов в регионе, таких как каскады ГЭС, высоковольтные ЛЭП, водохранилища, системы железных и автомобильных дорог.





Научно-исследовательская программа на 2017-2019 гг. дополнена рядом проектов, реализуемых Обсерваторией по Глобальным изменениям GFZ в Центральной Азии и проектом «Модель землетрясений в Центральной Азии», инициированным GEM.

ЦАИИЗ будет осуществлять запланированную научную программу в соответствии со стратегией ЦАИИЗ, принятой в 2012 г. Предлагаемая программа также указывает на Национальные стратегии устойчивого развития Кыргызской Республики на 2013-2017 гг. и Национальную платформу по снижению риска бедствий.



## ТЕМА 1: ГЕОДИНАМИКА И ГЕОРИСКИ

*Руководитель темы:* Ш.Э.Усупаев

### ПРОЕКТ 1.1. ИЗУЧЕНИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ КЫРГЫЗСТАНА

**Ответственный исполнитель:** Усупаев Ш.Э.

**Соисполнители:** Молдобеков Б.Д., Ормуков Ч.А, Кальметьева З.А., Абдыбачаев У.А., Коноков Т.

#### **1.1.1. Краткое название проекта**

Исследование оползней методами наземных наблюдений и дистанционного зондирования Кыргызстана.

#### **1.1.2. Содержание проекта**

Исследование оползней насчитывающих более 6000 на территории Кыргызского Тянь-Шаня (в т.ч около 5000 расположены в южной части страны), является актуальной темой.

ЦАИИЗ проводил мониторинговые исследования оползней на репрезентативных участках: а). оползень Туюк-Суу в районе п. Минкуш, который несет угрозу перекрытия русла р. Туюк-Суу с образованием запрудного озера, способного размыть вышерасположенную по руслу дамбу хвостохранилища с радиоактивными отходами; б). оползень Гульча, где после отселения из зоны поражения жилых домов, имеет место риск повторных подвижек, способной нанести негативные последствия инфраструктуре населенного пункта с. Гульча; в). оползней Тектоник и Кой-Таш в районе г. Майлуу-Суу, способных сформировать запрудное озеро и смыть радиоактивные хвостохранилища и отвалы горных пород. В 2012-2013гг. исследования начаты по оползню Татыр расположенному в ущелье Чон-Курчак на левобережном притоке р. Аламедин в 25 км. от города Бишкек. На этом оползне предусматривается провести комплексные инструментальные исследования и использовать в дальнейшем в качестве полигона. В перспективе предполагается создать динамическую модель оползня Татыр.

#### **1.1.3. Цели и методы проекта**

Целью проекта является изучение динамики развития оползня для разработки прогноза и мер по снижению риска.

Основными методами исследования являются полевые инженерно-геологические, геофизические и сейсмологические измерения. Обработка и анализ дистанционных данных



#### **1.1.4. Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства**

На предыдущем начальном этапе исследования, оползень Татыр был изучен рекогносцировочно. Оценены были предварительные характеристики оползневого тела. Проведены инструментальные измерения сейсмических шумов и первые GPS замеры.

К специально запрашиваемым средствам относятся оборудования (сейсмостанции) GPS "Топконы", для съемки тела оползня Татыр и проведение сейсмического зондирования оползневого тела.

#### **1.1.5. Рабочий план и необходимые ресурсы**

Продолжительность проекта – 2017-2019 гг.

##### **2017**

- Проведение комплексных геофизических исследований на теле оползня и активных разломах.
- Проведение сейсмометрических наблюдений для оценки динамических условий оползня (площадная съемка, точечное измерение шумов и регистрация землетрясений).

##### **2018**

- Количественная оценка сейсмических воздействий и построение оцифрованной карты оползня Татыр;

##### **2019**

- Подготовка окончательного отчета, создание оцифрованных карт с оценкой георисков;
- Публикация результатов.

<b>Проект 1.1.</b>	<b>Количество</b>	<b>Период</b>
	<b>40 чел/месяц.</b>	<b>2017-2019</b>



### 1.1.6. Литература

1. Талипов М.А., Адылова Ч.А., Оролбаева Т.В., Усупаев Ш.Э. Карта "Инженерная геология Киргизии" (серии ККИПР, Госцентра Природа, масштаба 1:500000).. Ташкент, 1990
2. Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К. Усупаев Ш.Э. и др. Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики (коллективная монография). Изд-во, Алл-Пресс. Бишкек, 1997. 172 с.
3. Кожобаев К.А., Матыченков В.Е., Усупаев Ш.Э., Сарногоев А.К. Правила прогнозирования активизации оползней и зон поражения при землетрясениях в Кыргызской Республике (РДС-21-22-1-97). Система нормативных документов. Бишкек, 1997. 14 с.
4. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Чечейбаев А.Б., Абдрахманова Г.А., Малышков Ю.П. Прогнозирование оползневой опасности. Книга « Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии». (Издание пятое с исправлениями и дополнениями). Изд-во МЧС КР, Бишкек, 2008, с. 668-670.
5. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Абдрахманова Г.А. Раннее прогностическое картирование зарождающихся потенциально-оползнеопасных участков на склонах горных сооружений на основе дешифрирования космоснимков. Книга « Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии». (Издание пятое с исправлениями и дополнениями). Изд-во МЧС КР, Бишкек, 2008, с. 673-674..
6. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Мелешко А.В., Абдрахманова Г.А., Абдыбачаев У.А, Атыкенова Э.Э, Исамидинова Л.- Инженерно-геономические особенности формирования и развития оползней на территории Кыргызстана (аспекты прогноза и оценки георисков). Труды международного семинара посвященного мониторингу за оползнями в странах Центрально Азиатского региона. Издательство ГСС ГИДРОИНГЕО, Ташкент, 2010, - С. 93 -107.
7. Торгоев Исакбек, Ниязов Рустам, Hans-Balder Havenith . Оползни Тянь-шаня, вызванные землетрясениями в зоне Памиро-Гиндукуша.// Сборник научных трудов Второе Всемирное собрание по оползням - 3-7 октября 2011 года, Рим. стр. 1-6



## ПРОЕКТ 1.2. СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Ответственный исполнитель:** Кальметьева З.А.

**Соисполнители:** Молдобеков Б.Д., Орунбаев С.Ж., Ормуков Ч., Абдыбачаев У.А., Жусупова К., Жапаркулова А.

Настоящим проектом будет продолжен комплекс исследований, проводимых ЦАИИЗ по направлению сейсмическое микрорайонирование. В настоящее время выполнен весь комплекс сейсмологических исследований по городу Бишкек, по городу Каракол и Нарын. С участием сотрудников ЦАИИЗ из отдела №1 завершены инструментальные наблюдения по городам Душанбе и Хорог.

Будут продолжены детальные исследования по вопросам поиска взаимосвязи современной геодинамической обстановки и оползневой активности на территории Тянь-Шаня. Полученные методами сейсмологии предварительные результаты о возможном воздействии поля напряжений на активизацию оползней показывают, что следует использовать для анализа также данные геологии.

С 2010 года ЦАИИЗ получил возможность составлять каталог ощутимых землетрясений с  $M \geq 4.5$  по всей территории Центральной Азии. Будут продолжены работы по обработке данных о происходящих землетрясениях и составлению каталога землетрясений на территории Кыргызстана и Центральной Азии.

**Проект 1.2** состоит из следующих частей:

**1.2.А.** Изучение поля напряжений земной коры Ферганской впадины и ее горного обрамления с целью исследования связи между сейсмическими и оползневыми процессами (Продолжение)

**1.2.Б.** Нарращивание каталога землетрясений с  $M \geq 4.5$  по территории Центральной Азии

Проект 1.2.	Количество	Период
	30 чел/месяц.	2017-2019



## **ПРОЕКТ 1.2. А: ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЫ И ЕЕ ГОРНОГО ОБРАМЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ СЕЙСМИЧЕСКИМИ И ОПОЛЗНЕВЫМИ ПРОЦЕССАМИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

**Ответственный исполнитель:** Кальметьева З.А.,

**Соисполнители:** Молдобеков Б.Д., Ормуков Ч., Абдыбачаев У., Жусупова К.Д.,

### **1.2.1 Краткое название проекта**

Изучение поля напряжений земной коры Ферганской впадины

### **1.2.2 Содержание проекта**

Необходимость исследования оползневых процессов на территории Кыргызстана очевидна – треть ежегодного материального ущерба и человеческих жертв приходится на оползни. Считается, что основные причины возникновения оползней это – инженерно-геологические условия, физико-механические свойства пород, покрывающих склон, атмосферные осадки и воздействие землетрясений (здесь речь не идет об антропогенном факторе). Оползни, возникшие во время сильных землетрясений, известны исследователям и хорошо описаны (Keefeg, 2002; Ниязов, 2009 и др.). Исследование влияния атмосферных осадков на возникновение оползней в Кыргызстане и во всем мире показывает 50-60%-ную связь, что говорит о значительном влиянии этого фактора. Вместе с тем, это говорит также о том, что кроме атмосферных осадков, по-видимому, существует еще какой-то неучтенный до сих пор фактор. О воздействии фоновой сейсмичности мало что известно. Наши исследования (Кальметьева и др. 2010; Кальметьева и Молдобеков, 2012) показывают, что такое воздействие неочевидно. Однако тот факт, что в ряде случаев была замечена синхронная активизация очень слабых землетрясений и подвижек оползня, это позволяет допускать, что эти оба явления вызваны одной причиной. На основании сопоставительного анализа инструментальных данных о подвижках оползней и временном поведении направления оси сжатия по данным о механизмах очагов землетрясений можно заключить, что такой причиной может быть меняющееся во времени поле напряжений.

В рамках данного проекта предполагается продолжить исследования поля напряжений земной коры и его воздействия на оползневую активность. Планируется провести более детальные исследования этой связи, привлекая данные о более слабых землетрясениях, данные по геологии, несущие информацию о современной геодинамике, а также продолжить полевые работы по картированию оползней.



### **1.2.3 Цели и методы проекта**

В 2017-2018 гг. планировалось продолжить сопоставление полученных результатов по исследованию поля напряжений земной коры Ферганской впадины и ее горного обрамления с имеющимися данными по оползневой активности.

Для описания поля напряжений в рамках данного проекта будут использованы полученные результаты обработки материалов наблюдений сейсмологической сетью Фергана. Это данные о механизмах очагов, данные о динамических параметрах землетрясений и частотном составе грунтов в пунктах наблюдений. Кроме того, будут использованы сведения о механизмах очагов по данным аналоговых станций, накопленных для территории Кыргызстана за все время наблюдений. Данные о механизмах очагов (азимут и угол погружения осей сжатия и растяжения) будут рассматриваться вместе с пространственно-временным распределением очагов землетрясений. Предполагается более широкое использование геологических и геоморфологических данных. В рамках данного исследования будет изучено геологическое строение склона и состав пород оказывающие большое влияние не его устойчивость.

### **1.2.4 Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства**

К настоящему времени закончена обработка материалов наблюдений сейсмологической сетью Фергана. Составлен каталог землетрясений, таблица динамических параметров их очагов, ведутся работы по определению частотных характеристик грунтов в пунктах наблюдений.

Полученные предварительные результаты по сопоставлению сейсмической и оползневой активностью исследуемого района заставляют продолжить более детальные исследования в этом направлении. Предполагается проведение анализа геологических данных. Будут продолжены полевые работы по составлению каталога и карт оползней исследуемого района.

### **1.2.5 Внутреннее и внешнее сотрудничество**

Проект будет выполняться сотрудниками 1-го Отдела.

### **1.2.6 Рабочий план и необходимые ресурсы**

#### **2017**

- Анализ пространственно-временного распределения слабых ( $K < 12$ ) землетрясений
- Сопоставление результатов по сети Фергана с долгосрочными данными по сейсмологии
- Полевые работы по картированию оползней

#### **2018**

- Анализ пространственно-временного распределения оползней
- Структурно геологический и геоморфологический анализ оползней.



**2019**

- Сопоставительный анализ полученных результатов
- Обобщение результатов;
- Написание отчета.

Проект 1.2. А.	Количество	Период
	15 чел/месяц.	2017-2019

**1.2.7 Литература**

1. *Кальметьева З.А., Костюк А.Д., Мелешко А.В., Сычева Н.А.* О взаимосвязи оползней и землетрясений. Изв. НАН КР № 4, 2010, с 22-29
2. *Кальметьева З.А. и Молдобеков Б.Д.* Анализ оползневой активности в сейсмичных областях (на примере Тянь-Шаня). Геориск, №3, 2012, с. 26-33
3. *Ниязов Р.А.* Оползни Узбекистана (тенденции развития на рубеже XXI века). Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2009. 207с.
4. *Keefer D.K.* Investigating landslides caused by earthquakes – a history review. Surveys in Geophysics 23. P.473-510, 2002. WP © 2002.Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands



## **ПРОЕКТ 1.2. Б: НАРАЩИВАНИЕ КАТАЛОГА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ С $M \geq 4.5$ ПО ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

**Ответственный исполнитель:** Кальметьева З.А.

**Соисполнители:** Жусупова К.Д., Жапаркулова А.

### **1.2.1 Краткое название проекта**

Каталог землетрясений Центральной Азии

### **1.2.2 Содержание проекта**

ЦАИИЗ ведет исследования по изучению природных опасностей территории Кыргызстана и Центральной Азии. Учитывая высокий уровень сейсмической активности региона, который так или иначе влияет на возникновение многих опасных природных явлений, создание каталога сильных землетрясений территории Центральной Азии представляется необходимой частью наблюдений.

В настоящее время в ЦАИИЗ поступают данные около 50 сейсмических станций как собственной сети ЦАИИЗа, так и станций, зарегистрированных в FDSN, в режиме реального времени. Стабильная работа виртуальной сети для ЦАИИЗа имеет важное значение, как организации, призванной проводить и поддерживать исследования в области наук о Земле на территории Центральной Азии.

### **1.2.3 Цели и методы проекта**

С ноября 2010 года ЦАИИЗ создает и наращивает собственный каталог землетрясений Центральной Азии. Программный комплекс SeisComP осуществляет в режиме реального времени автоматическую локализацию сейсмических событий, создает бюллетени по результатам обработки, а также создает архив волновых форм. Оператор ежедневно проводит выборку событий из автоматического каталога в пределах координат  $26-57^\circ$  с.ш. и  $46-87$  в.д. Для событий, эпицентры которых определены с разбросом значений RMS более 2-х секунд, оператор осуществляет ручную пикировку фаз и определяет эпицентр повторно. В случае возникновения сильных землетрясений в пределах территории Кыргызстана, оператор составляет информационный лист, в котором дополнительно указывается возможная интенсивность в эпицентре по шкале MSK-64, а также сведения о данном событии, помещенные на сайтах различных международных центров обработки. Информационный листок передается руководству ЦАИИЗа.

### **1.2.4 Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства**

В 2015 году после 3-х летнего перерыва данные сети KNET стали снова поступать в ЦАИИЗ. Анализ данных показал, что при определенных обстоятельствах это вызывает появление ложных событий в каталоге. Кроме того, появившаяся возможность регистрировать более слабые события заставила создать таблицы времен пробега, соответствующие скоростной структуре территории Кыргызстана.



Учитывая, что последняя версия программного комплекса SeisComp3 предоставляет более широкие возможности анализа качества получаемых решений, а также использовать по выбору оператора разные скоростные модели. Новым видом сейсмологических наблюдений ЦАИИЗ явилось установка сети ACROSS и создание структуры базы данных по обработке и хранению результатов обработки этих данных. Слежение за состоянием сети ACROSS и пополнение базы данных будет осуществляться сотрудниками 3-го Отдела. В задачи 1-го Отдела входит совместное слежение за качеством данных, а также использование этих данных в вопросах оценки сейсмической опасности и сейсмического микрорайонирования.

### **1.2.5 Рабочий план и необходимые ресурсы**

Продолжительность проекта – 2017-2019 гг.

Планируется ежегодное обобщение материалов наблюдений в сопоставлении с предыдущими результатами.

<b>Проект 1.2. Б.</b>	<b>Количество</b>	<b>Период</b>
	<b>15 чел/месяц.</b>	<b>2017-2019</b>



## **ПРОЕКТ 1.3. ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ В РАЗЛОМНЫХ ЗОНАХ НА ПРИМЕРЕ ПАМИР-ТЯНЬШАНЬСКОГО СОЧЛЕНЕНИЯ.**

**Ответственный исполнитель:** Зубович А.В.,

**Соисполнители:** Ормуков Ч. А. Кальметьева З.А., Молдобеков Б.Д., Шаршебаев А., Мосиенко О.В.

### **1.3.1. Краткое название проекта**

Изучение деформаций в Памиро-Алае

### **1.3.2. Содержание проекта**

За последние 130 лет на территории Кыргызского Тянь-Шаня и сопредельных к нему территорий произошли несколько разрушительных землетрясений: Чиликское в 1889 году (M=8.3), Кеминское 1911 (M=8.2), Кемино–Чуйское 1938 (M=6.9), Чаткальское 1946, (M=7.3) Сары-Камышское 1970 (M=6.8), Джаланаш-Тюпское 1978 (M=6.8), Дарот-Коргонское 1974 (M=7,4), Исфара-Баткенское 1977 (M=6.3), Маркан-Суу 1978 (M=6,8), Байсорунское 1990 (M=6.1), Кочкор-Атинское 1992 (M=6.3), Суусамырское 1992 (M=7.3), Кочкорское 2006 (M=6.3), Нура (M=6.2) 2008, году.

На основе этих статистических данных можно отметить, что за этот короткий период сильные землетрясения отмечались практически по всей территории Кыргызстана. Более разрушительные землетрясения за этот период произошли на северной окраине Тянь-Шанского орогенеза в конце 19 – и в начале 20 века.

Алайская впадина простираются с востока на запад более чем на 150 км, а с севера на юг - на 30-40 км. Впадина вытянута вдоль реки Кызыл-Суу по подножию Алайского хребта в виде широкой долины с мощными четвертичными и флювиогляциальными отложениями. Мезозойские отложения сравнительно маломощны (300-500м).

Активность Памира и Заалайского хребта ныне отражена в качестве внутривпадинной деформации. Главным современным тектоническим элементом в регионе является Фронтальный Памирский надвиг, который простирается вдоль Заалайского хребта, деформируя вышеперечисленные новейшие отложения. Деформация слоистых (палеоген-неоген) толщ показывает стиль и направленность современных движений в целом, как и в Алайской впадине, так и в локальных впадинах Тянь-Шанского орогенеза.

Известно, что большинство сильных землетрясений происходит на уже существующих тектонических разломах. Изучение таких разломов геологическими методами имеет длительную историю и дало хорошие результаты. С помощью таких методов определяются типы подвижек, их амплитуды. Проход траншей по некоторым разломам выявило закономерность того, что смещения по разломам происходят дискретно в виде землетрясений. В то же время, периоды между сейсмическими событиями, являющиеся временем накопления напряжений, изучены недостаточно. Геологические методы этого сделать не могут в силу своих точных ограничений, а геодезическая съемка из-за малых скоростей на большинстве



Тяньшаньских разломах и наличия распределенной деформации между ними дает большие погрешности и требует значительного времени наблюдения

Район Памиро-Алая в этом отношении является уникальным. Здесь происходит сочленение двух горных систем. Памир надвигается на Тянь-Шань со значительной скоростью, которая по данным прошлых региональных GPS исследований составляет более 10 мм/год [Zubovich, 2010]. Такая величина скорости подвижек позволяет надежно и детально определить структуру современных движений вдоль тектонических разрывов и вокруг них и, возможно, построить модель.

GPS исследования в последние годы в этом районе дали неплохие результаты [Zubovich etc, 2016]. С помощью GPS профиля, состоящего из 4 станций, удалось обнаружить значительные смещения между 2 точками наблюдения, равными 6 мм/год и отстоящими друг от друга всего на 5 км.

В ходе реализации проекта будут детально изучены скорости смещения по активным разломам и скорости сокращения земной коры на тестовых участках на основе геолого-геоморфологического анализа деформированных террас и GPS измерений на тестовых участках Памиро-Алая.

### **1.3.3. Цели и методы проекта**

Целью проекта является изучение современных тектонических движений в зоне сочленения Памира с Тянь-Шанем, их сравнение с движениями за прошлые геологические периоды (плейстоцен и голоцен) и выявление закономерностей деформационных процессов в разломных зонах.

Основными методами исследования являются полевые: геолого-геоморфологическое картирование, GPS наблюдения с помощью постоянно-действующих станций и вычисление скорости сокращения земной коры.

### **1.3.4. Текущее состояние и специальные запрашиваемые средства**

В качестве тестового участка выбрана Алайская впадина, где в 2013 году были установлены 4 GPS станции по долине реки Алтын-Дара. В 2015 году этот профиль был расширен за счет 3 дополнительных станций, одна из которых размещена у самой южной точки Кыргызстана - в местечке Алты-Мазар. В этом же году на востоке Алайской впадины по меридиану пос. Сары-Таш был заложен еще один профиль из 3 постоянно-действующих станций. В 2016 году планируется установка дополнительной станции по этому же профилю. Ее местоположение будет зависеть от результатов обработки данной Алайской GPS сети.

Для выполнения проекта не требуется дополнительного оборудования. Необходимо только поддержание станций в рабочем состоянии.

Для расширения сети требуются переносные Differential GPS оборудования.



### 1.3.5. Рабочий план и необходимые ресурсы

Продолжительность проекта – 2017-2019 гг.

#### 2017

- Геолого-геоморфологическое картирование и профилирование зон активных разломов.
- Организация автоматического сбора данных с GPS станций. Текущая обработка и контроль качества данных.

#### 2018

- Проведение сейсмологических и геофизических профилей тестовых участков для определения геометрии разломов.
- Оцифровка активных разломов и заполнение метаданных.
- Сбор данных с GPS станций. Текущая обработка и контроль качества данных. Вычисление скоростей смещений GPS точек сети. Построение временных рядов.

#### 2019

- Сбор данных с GPS станций. Текущая обработка и контроль качества данных. Вычисление скоростей смещений GPS точек сети. Построение временных рядов.
- Сравнение полученных данных с геологическими и сейсмологическими данными.
- Построение динамической модели Памир-Тяньшаньского сочленения.
- Публикация результатов.

Проект 1.3.	Количество	Период
	26 чел/месяц.	2017-2019

### 1.3.6. Литература

1. Abdрахmatov, K. Y., et al. (1996), Relatively recent construction of the Tien Shan inferred from GPS measurements of present-day crustal deformation rates, *Nature*, 384, 450–453.
2. Burbank, D. W., J. K. McLean, M. E. Bullen, K. Y. Abdрахmatov, and M. G. Miller (1999), Partitioning of intermontane basins by thrust-related folding, Tien Shan, Kyrgyzstan, *Basin Res.*, 11, 75–92.



3. Burtman, V. S. (1975), Structural geology of the Variscan Tien Shan, *Amer. J. Sci.*, 280, 725–744.
4. Burtman, V. S. (1975), Structural geology of the Variscan Tien Shan, *Amer. J. Sci.*, 280, 725–744.
5. Makarov, V. I. (1977), *New Tectonic Structures of the Central Tien Shan* [in Russian], Order of the Red Banner Geology Institute, Academy of Science, Moscow.
6. Molnar, P., and P. Tapponnier (1975), Cenozoic tectonics of Asia: Effects of a continental collision, *Science*, 189, 419–426.
7. Reigber, C., G. W. Michel, R. Galas, D. Angermann, J. Klotz, J. Y. Chen, A. Papschev, R. Arslanov, V. E. Tzurkov, and M. Ishanov (2001), New space geodetic constraints on the distribution of deformation in Central Asia, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 191, 157–165
8. Sobel, E. R., J. Chen, and R. V. Heermance (2006a), Late Oligocene—Early Miocene initiation of shortening in the Southwestern Chinese Tien Shan: Implications for Neogene shortening rate variations, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 247, 70–81
9. Thompson, S. C., R. Weldon, C. M. Rubin, K. Y. Abdрахmatov, P. Molnar, and G. W. Berger (2002), Late Quaternary slip rates across the central Tien Shan, Kyrgyzstan, central Asia, *J. Geophys. Res.*, 107(B9), 2203, doi:10.1029/2001JB000596.
10. Wells, D. L., and K. J. Coppersmith (1994). New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement, *Bull. Seism. Soc. Am.* 84, 974–1002.
11. Zubovich, A. V., et al. (2010), GPS velocity field for the Tien Shan and surrounding regions, *Tectonics*, 29, TC6014, doi:10.1029/2010TC002772
12. Zubovich, A., T. Schöne, S. Metzger, O. Mosienko, Sh. Mukhamediev, A. Sharshebaev, and C. Zech. Tectonic interaction between the Pamir and Tien Shan observed by GPS. *TECTONICS*, Vol. 35 Issue 1-2, doi: 10.1002/2015TC004055, 2016.



## **ТЕМА 2: КЛИМАТ, ВОДА, ЛЕДНИКИ**

**Руководитель темы:** Усубалиев Р.А.

**Направления исследований:** Гляциология, гидрология, климатология.

**Проект 2.1: Изучение опорных ледников Кыргызстана: Абрамова, Голубина, Зап. Суекского, № 354, Петрова, № 599, Кара-Баткак, Энилчек с целью определения их баланса, морфологических, динамических характеристик, ледникового стока, а так же климатических условий.**

**Ответственные исполнители:** Усубалиев Р., Осмонов А., Азисов Э., Мандычев А., Шабунин А., Калашникова О., Подрезова Ю.

### **2.1.1 Краткое название проекта**

Изучение опорных ледников Кыргызстана

### **2.1.2 Содержание проекта**

Ледники представляют значительную часть водных ресурсов Кыргызстана, запасы воды в них, на настоящее время, оцениваются около 495 км<sup>3</sup>. В связи с потеплением климата, в последние десятилетия, наблюдается преобладание отрицательного баланса массы ледников, сокращение их площади и объема и соответственно уменьшение запасов воды сосредоточенной в них. По этой причине, необходимо изучение тенденций характера и скорости изменения ледников, с целью прогноза их влияния на общие водные ресурсы Центральной Азии. Эта задача решается в рамках данного проекта путем детального изучения репрезентативных ледников Кыргызстана, а так же в процессе их общей инвентаризации по космическим снимкам.

### **2.1.3 Цели и методы проекта**

Цель проекта: определить масштабы, тенденции и динамику ледниковой составляющей водных ресурсов Кыргызстана под воздействием климатических изменений, для прогнозирования изменения величины стока рек, обеспеченности запасов воды в водохранилищах, а так же для оценки развития опасных процессов в виде прорывов ледниковых озер и связанных с ними селей.

#### **Методы:**

- Дешифрирование данных дистанционного зондирования (оптическое мультиспектральное, гиперспектральное и радарное).
- Геодезические измерения и мониторинг на основе GPS – высокоточных точечных измерений, высокоточные топографические измерения электронным тахеометром.
- Полевые измерения гляциологических параметров: абляции, температуры льда, скорости движения льда путем наблюдение за смещением абляционных реек и реперов с помощью GPS и электронного тахеометра.



- Определение структуры ледника, его толщины, физико-механических параметров льда с помощью портативной цифровой мелко фокусной широкополосной сейсмической станции.
- Пространственно-временное моделирование на основе GIS.

### **Рабочий план и необходимые ресурсы**

*Продолжительность проекта – 2017 - 2019*

2017:

- Анализ данных дистанционного зондирования, фактического материала по гляциологическим, климатическим, гидрологическим условиям и параметрам в районах ледников Абрамова, Голубина, Зап. Суекского, № 354 Петрова, № 599, Кара-Баткак, Энилчек.

Выполнение инвентаризации ледников Кыргызстана на основе дешифрирования и анализа космических снимков спутников “Landsat 8”, “Sentinel 2”

- Полевые работы на ледниках. Выполнение гидрометрических, абляционных и топо-геодезических измерений, геофизическое зондирование ледника.

2018:

- Продолжение сбора и анализа данных дистанционного зондирования, гляциологических, метеорологических, гидрометрических, данных, GPS параметров.
- Выполнение инвентаризации ледников Кыргызстана на основе дешифрирования и анализа космических снимков спутников “Landsat 8”, “Sentinel 2”
- Полевые гляциологические, гидрометрические, геофизические исследования
- Анализ полученных данных и развитие многофакторной модели взаимосвязи климатических, гидрометрических и гляциологических элементов системы ледников

2019:

- Выполнение инвентаризации ледников Кыргызстана на основе дешифрирования и анализа космических снимков спутников “Landsat 8”, “Sentinel 2”
- Разработка GIS моделей ледников определение баланса массы и составляющих их водного баланса.
- Разработка обоснования схемы системы раннего предупреждения о прорыве озера Мерцбахера.

*Требуемые человеческие ресурсы:*

Отдел 2 – 38 чел. - месяц.



*Требуемые наблюдения/данные и оборудование:*

- Оптические и радарные космические снимки различных типов и детальности с разным временем съемки.
- Геодезические и топографические измерения на основе приемников GPS/GLONASS, электронного тахеометра (есть в наличии) и геодезических GPS TopconGB -1000 (есть в наличии, необходимо дополнительное приобретение новых).
- Гляциологические измерения (абляция, температура льда), необходимы: термические датчики с логгером.
- Геофизические зондирование ледника для наблюдения за его толщиной, структурой, плотностью с применением сейсмической станции. Необходимы: портативная мобильная сеймостанция.



**Направление исследований:** Лимнология, гидрология, гидрогеология, климатология и гляциология

**Проект 2.2:** Изучение лимнологических, гидрологических, гидрогеологических, климатических, гляциологических процессов в бассейне озера Иссык-Куль.

**Ответственные исполнители:** Усубалиев Р., Осмонов А., Азисов Э., Шабунин А., Мандычев А., Шайдылдаева Н., Калашникова О., Подрезова Ю., Омурова Г.

### **2.2.1 Краткое название проекта**

Изучение бассейна озера Иссык-Куль

### **2.2.2 Содержание проекта**

Бассейн озера Иссык-Куль отличается разнообразием природных ландшафтов, включая высокогорные ледники с ледниковыми озерами, речные бассейны с селевыми явлениями, горные леса и полупустынные территории, акваторию третьего в мире по глубине озера, площадью около 6236 км<sup>2</sup>. Благоприятные климатические условия, наличие теплой озерной воды и пляжей, лечебных грязей и термальных-минеральных вод, обусловило широкое развитие туризма в этом регионе. В этой связи возникает необходимость в комплексном изучении климатических, гляциологических, гидрологических, лимнологических процессов с использованием данных дистанционного зондирования и полевых исследований для решения экологических проблем в бассейне озера Иссык-Куль. Результаты этих исследований позволят уточнить основные причины изменений природной системы бассейна озера Иссык-Куль под воздействием, как антропогенной нагрузки, так и глобальных климатических изменений. Они послужат основой для прогнозирования тенденций этих изменений и разработки рекомендаций по рациональному использованию бассейна с минимальным экологическим ущербом, с учетом устойчивого социально-экономического развития местных сообществ, защищенных за счет мониторинга природных процессов от рисков стихийных бедствий, с перспективой превращения территории озера Иссык-Куль в центр международного туризма в Центральной Азии.

### **2.2.3 . Цели и методы проекта**

Целью проекта является продолжение начатого в 2014 году комплексного изучения климатических, гляциологических, гидрологических, лимнологических процессов с использованием данных дистанционного зондирования и полевых исследований для решения экологических проблем в бассейне озера Иссык-Куль, связанных с загрязнением воды и грунта, истощением водных ресурсов, с развитием опасных антропогенных и природных процессов.

**Методы:**

- Анализ данных дистанционного зондирования по мультиспектральным снимкам спутников "Landsat 8", "Sentinel 2" и радарным космическим снимкам



- спутника “Sentinel 1A”, использование данных специальных спутников Terra, Aqua (MODIS), Envisat, Jason 2, (альтиметрия, температура, осадки).
- Анализ временных рядов параметров осадков, температуры воздуха, температуры воды, речного и подземного стока, уровня озера.
  - Полевые топографические, лимнологические, гидрометрические, метеорологические и гляциологические измерения. Измерение температуры озерной воды термодатчиками по площади и глубине. Измерение направлений и скорости течений в озере с помощью измерителя скорости течения воды – «AcousticDigitalCurrentMeter» (OttADC) (есть в наличии). Отбор проб грунтовых вод и лабораторный анализ на определение содержания нефтепродуктов.
  - Дендрохронологический анализ климатических изменений в Иссык-Кульском бассейне.
  - Анализ пространственного распределения и изменения во времени параметров на основе ГИС, моделирование водного баланса озера Иссык-Куль и его бассейна.

### **Рабочий план и необходимые ресурсы**

*Продолжительность проекта 2017-2019гг.*

2017:

- Сбор и анализ данных дистанционного зондирования, фактического материала по лимнологическим, гидрометрическим, гидрогеологическим, климатическим и гляциологическим параметрам озера Иссык-Куль и его бассейна;
- Анализ полученного материала с использованием различных методов обработки данных, анализ климатических изменений и связанных с ними лимнологических, гидрологических, гидрогеологических и гляциологических изменений в регионе и определение антропогенной нагрузки на озеро и бассейн в целом.
- Полевые исследования на побережье озера Иссык-Куль, измерение температуры воды, отбор проб грунтовых вод на участке загрязнения нефтепродуктами.

2018:

- Продолжение полевых работ по измерению новых гидрометрических, экологических, GPS параметров.
- Получение нового фактического материала с помощью дешифрирования космоснимков и сравнения результатов дешифрирования за различные временные периоды;

2019:

- Исследование влияния изменения климата и увеличения антропогенной нагрузки на экологическую обстановку бассейна.



- Разработка комплексной модели взаимодействия лимнологической, гидрологической, гидрогеологической и климатической систем в Иссык-Кульском бассейне, построение цифровых карт в GIS.

*Требуемые человеческие ресурсы:*

Отдел 2 – 70 чел. - мес.

*Требуемые наблюдения/данные и инструменты:*

- Оптические и радарные данные дистанционного зондирования (космические снимки различных типов и детальности с разным временем съемки).
- Метеорологические параметры: температура и осадки по сети метеостанций. Многолетние данные по режиму уровня подземных вод.
- Данные по гидрометрическим наблюдениям: расходы рек по сети гидропостов. Данные по скорости течений в озере. Определение концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах.
- Наблюдения за уровнем озера Иссык-Куль.
- Гляциологические наблюдения
- Геодезическая наземная съемка: геодезические измерения уровня озера с помощью GPSTopconGB-1000 и электронного тахеометра(есть в наличии).
- Оборудование для дендрохронологических исследований.

*Литература:*

1. Авсюк Г.А. Ледники горного узла Хан -Тенгри – Энилчек и Семенова. //Тр. Ин-та географии АН СССР, т. XLV, 1950.
2. Бондарев Л.Г., Забиров Р.Д. Колебания ледников Внутреннего Тянь-Шаня в последние десятилетия. //МГИ. – Вып.9. – М., 1964. – С.125-130.
3. Бондарев Л.Г. О полувековом развитии некоторых Тянь-Шанских ледников. //Некоторые закономерности оледенения Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1971. – С.120-129.
4. Забиров Р.Д., Баков Е.К., Диких А.Н., Осмонов А.О. Основные закономерности и масштабы современного оледенения Киргизии. //Материалы симпозиума «География в Киргизии» VII съезда Географического общества СССР 22-27 сентября 1980г. г. Фрунзе. – Фрунзе: Илим, 1980. – С.30-46.
5. Сыдыков Дж.С.Основные закономерности современного оледенения южного склона хребта Кунгей Ала-Тоо. //Оледенение Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1976. – С.15-34.
6. Баков Е.К. Закономерности движения и динамики ледников Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1983. – 136С.



7. Баков Е.К. Колебания долинных ледников Центрального Тянь-Шаня и прогноз их динамики на будущее. //Материалы IV съезда ГО Кирг. ССР. – Фрунзе, 1985. – С.62-63.
8. Кошоев М.К. Колебание ледников Центрального Тянь-Шаня в XX веке. //Режим ледников Центрального Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1986. – С.31-59.
9. Кузьмиченок В.А. Технология и возможности аэрофотографического картографирования изменений ледников (на примере оледенения хребта Ак-Шыйрак). //МГИ. – Вып.67. – М., 1989. – С.80-87.
10. Диких А.Н. Сокращение оледенения на Тянь-Шане в XX – начале XXI вв: результаты кернового бурения и измерения температуры в скважинах. //МГИ вып. 98, М. 2005, с.175-182. Соавторы: В.Н. Михаленко, С.С. Кутузов, Ф.Ф. Файзрахманов, О.В. Нагорнов, Л.Г. Томпсон, М.Г. Кунахович, С.М. Архипов, Р.А. Усубалиев.
11. Усубалиев Р. Использование данных дистанционного зондирования для исследования деградации ледников. //Наука и новые технологии. – № 5-6. – Бишкек, 2006. – с.268-271. Соавторы: Тыныбеков А.К., Куленбеков Ж.Э.
12. Айзен В., Айзен Е., Кузмиченок В., Аржан Б., Суразаков Изменения ледников в центральном и северном Тянь-Шане на протяжении последних 140 лет на основе наземных и дистанционных данных., Анналы гляциологии 43, 2006.
13. Айзен В., Айзен Е., Кузмиченок В., Геоинформационное моделирование возможных изменений водных ресурсов в Центральной Азии. Глобал -01162; № стр. 18; принято 19 июля 2006. [www. sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
14. Айзен В., Айзен Е., Кузмиченок В., Гляциальные и гидрологические изменения в Тянь-Шане: моделирование и прогноз, Письма экологических исследований, 2007.
15. Shabunin A.G., Mandychev A.N., Zaginaev V.V. Studying the outburst of the Merzbacher Lake of Kyrgyzstan using satellite images and field data. // Proceedings of the Sixth Central Asia GIS Conference GISCA'12 "Geoinformation for Land and Resource Management" KSUCTA, Bishkek, Kyrgyzstan, May 2-3, 2012, - p. 77-86.
16. Диких А.Н., Усубалиев Р.А. Водно-ледовые ресурсы Иссык-Кульской котловины и прогноз их изменения к 2000-2050гг.. //Известия НАН КР, (Проблемы геологии и географии). - Изд-во «Илим». - Бишкек, 1999. - с. 74-80.
17. Усубалиев Р.А., Абылмейизова Б.У. Оледенение Тянь-Шаня и его динамика в условиях современного изменения климата. //Известия НАН КР, № 1. - Изд-во «Илим». - Бишкек, 2007. - с. 39-44.
18. Электронный ресурс: Мандычев А., Усубалиев Р., Азисов Э. Динамика изменения ледника Абрамова с 1850 по 2014 год по данным дистанционного зондирования, наземным измерениям и опубликованным данным.(ЦАИИЗ). 2016. 21 с. <http://www.caiag.kg/ru/struktura-otdely/otdel-2/publikatsii-2-go-otdela>
19. Marlene Kronenberg, Martina Barandun, Martin Hoelzle, Matthias Huss, Daniel Farinotti, Erlan Azisov, Ryskul Usubaliev, Abror Gafurov, Dimitry Petrakov, Andreas



Kaab. Mass balance reconstruction for Glacier No. 354, Tien Shan, from 2003-2014. //Annals of Glaciology 57(71) 2016 doi: 10.3189/201A0G71A032. - p.92-102.

20. Martina Barandun, Mattias Huss, Leo Sold, Daniel Farinotti, Erlan Azisov, Nadine Salzmann, Ryskul Usabaliev, Alexandr Merkushkin, Martin Hoelzle Re-analysis of seasonal mass balance at Abramov Glacier 1968-2014. //Journal of Glaciology, vol.61, No. 230, 2015 doi: 10.3189/2015 JoC14j239. - p.1103-1117.

21. Калашникова О. К разработке методов долгосрочного прогноза стока горных рек и притока воды в водохранилище на примере реки Нарын. Изд-во: Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. Бишкек. №5, 2015г.

22. Dikich A.N., W.Hagg. Climate driven changes of glacier runoff in the Issyk-kul basin, Kyrgystan. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie. 2006 by Universitätsverlag, Innsbruck. Band 39 (2003/2004), S. 75-86.

23. Подрезова О.А., Структура современного потепления климата Иссык-Кульской котловины. //Географический вестник. 2013. № 3 (26). С. 78–87.

24. Dendroclimatological potential of three juniper species from the Turkestan range, northwestern Pamir-Alay Mountains, Uzbekistan. A. Seim, T. Tulaganov, G.Omurova, L. Nikolyai, E. Botman, H. W. Linderholm. Article in Trees. October 2015.

25. Climate Change Increases Drought Stress of Juniper Trees in the Mountains of Central Asia. A. Seim, G. Omurova, E. Azisov, K. Musuraliev, K. Aliev, T. Tulyaganov, L. Nikolyai, E. Botman, G. Helle, I. Dorado Liñan, S.Jivcov, H. W. Linderholm. Article in PLoS ONE 11(4), April 2016.

26. Электронный ресурс: Мандычев А., Прилепская С. Возобновляемые ресурсы подземных вод четвертичного и шарпылдакского водоносных комплексов Иссык-Кульского бассейна. (ЦАИИЗ).2016.19 с.  
<http://www.caiag.kg/ru/struktura-otdely/otdel-2/publikatsii-2-go-otdela>

27. Шабунин А.Г. Обновление "схем расположения ледников" и "основных сведений о ледниках" Каталога ледников СССР, Том 14, выпуск 2, часть 5, бассейн озера Иссык-Куль, данными спутника «Landsat 8» за 2013-2015 гг. (ЦАИИЗ). 2016.131с. Электронный ресурс: <http://www.caiag.kg/ru/struktura-otdely/otdel-2/publikatsii-2-go-otdela>

28. Шабунин А.Г. Обновление "схем расположения ледников" и "основных сведений о ледниках" Каталога ледников СССР, Том 14, выпуск 1, часть 6, бассейн реки Атбаши, данными спутника «Landsat 8» за 2013-2015 гг. (ЦАИИЗ). 2016.58 с. Электронный ресурс: <http://www.caiag.kg/ru/struktura-otdely/otdel-2/publikatsii-2-go-otdela>



## **ТЕМА 3: «СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА, ИТ ИНФРАСТРУКТУРА И УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ»**

**Руководитель темы:** Зубович А.В.

### **ПРОЕКТ 3.1. РАЗВИТИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЦАИИЗ**

**Ответственные исполнители:** Шакиров А.Э., Шаршебаев А.К.

#### **3.1.1. Краткое название проекта**

Системы мониторинга

#### **3.1.2 Краткое содержание проекта**

Центральная Азия - регион, известный резко-континентальным климатом, высокими горами с многочисленными реками и маловодными пустынями. Высокая тектоническая активность приводит к разрушительным землетрясениям с катастрофическими последствиями. Оползни, обвалы, сели, наводнения, засухи являются неотъемлемой частью этого края. В результате активизации и развитии данных процессов страдают люди, нарушается инфраструктура. Поэтому, создание сетей мониторинга, которые бы отслеживали опасные явления в режиме, близком к реальному времени, жизненно необходимо для расположенных в данном регионе государств. Данный проект направлен на поддержание и развитие системы сейсмического, гидрометеорологического и GNSS мониторинга, основа которой была заложена в предыдущие годы. В состав системы входят:

- Сеть станций мониторинга:
- Подсистема передачи данных
- Подсистема сбора и обработки информации

**Сеть станций мониторинга** состоит из станций различного назначения и конфигурации. Общим для всех станций является то, что они обеспечены автономной системой энергообеспечения, системой управления станцией и оборудованием для передачи данных. Набор сенсоров меняется в зависимости от условий установки.

**Подсистема передачи данных** организована в зависимости от условий, в которых станции находятся. Это либо спутниковая система VSAT с резервной системой связи Iridium, если станция расположена в удаленных горных районах, либо GSM связь, если место ее расположения находится в зоне охвата одного из



сотовых операторов, либо Интернет, если станция установлена в населенном пункте, охваченным Интернет, либо связь по радиоканалам для станций, расположенных вблизи станций, оснащенных VSAT.

**Подсистема сбора и обработки информации** ЦАИИЗ оснащена современным оборудованием, состоящим из набора серверов, массивов хранения данных и программного комплекса, осуществляющего контроль оборудования, сбор, обработку и хранение данных.

### 3.1.3 Цели и методы проекта

Целью проекта является развитие и техническая поддержка сети мониторинга ЦАИИЗ. Проект будет включать

- Совершенствование существующих станций.
- Включение в систему мониторинга станций, установленных по другим проектам.
- Развитие аппаратного, программного, организационного компонент для сбора, хранения и обработки данных.
- Техническое обслуживание станций (плановое и внеплановое)

Опыт работ по разработке системы мониторинга показал, что существующие станции требуют обслуживания и подвержены модернизации.

Выполнение различных проектов, если они включают создание новых станций или даже сетей наблюдения, дает возможность наращивать систему мониторинга ЦАИИЗ. Проблема может возникать при нестыковке форматов данных и интерфейсов новых станций с существующей системой. Данный компонент проекта нацелен на создание условий, позволяющих интегрировать новые станции в систему мониторинга ЦАИИЗ, предполагая разработку программных средств, дооснащение необходимым оборудованием, выполнение различных организационных мероприятий.

Данный проект содействует достижению целей "Стратегии развития ЦАИИЗ".

### 3.1.4 Текущее состояние

В настоящее время система мониторинга ЦАИИЗ включает:

- 15 GNSS станций:
  - 1 станция с приемником "Allan Osborne BENCHMARK ACT" с метеостанцией "Vaisala PTU 200" (BIS2) на крыше ЦАИИЗ;



- 4 станции с приемниками Topcon GB-1000 и GSM коммуникацией (KRGТ, KRBK, TKUM, ARSL);
- 3 главных станции в Алайской долине (ALAI, ALA6, SARY) с приемниками **Septentrio NV AsteRx2e HDC** и включающими VSAT коммуникацию и метеостанции Vaisala WXT520;
- 7 малых станций в Алайской долине (ALA1, ALA2, ALA3, ALA4, ALA5, SAR1 и SAR2) с приемниками **Septentrio NV AsteRx2e HDC**, передающими данные по радиоканалам на главные станции;
- 1 станция (ICED), установленная на ледовой дамбе ледника Енылчек у о. Мерцбахера.
- 1 смарт-станция, в которую входят метеостанция Vaisala WXT520, GNSS приемник Topcon GB-1000 и спутниковый терминал VSAT. (ENEL)
- 1 смарт-станция, в которую входят широкополосная сейсмостанция STS-2 и все оборудование для станций по проекту CAWa ()
- 12 гидрометеорологических ROMP станций (ABRA, ASAI, AYVA, GOLU, HM01, KABU, KEKI, KMBL, MADK, MTAL, MRZ1, TARA), включающих датчики температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, жидких осадков, температуры и влажности почвы, солнечной радиации, а также GPS приемник и из которых:
  - 3 станции (ASAI, MRZ1, TARA) имеют в своем составе сейсмометры STS-2;
  - 3 станции (ABRA, GOLU, MRZ1) оснащены парой камер каждая;
  - 4 станции (GOLU, HM01, KMBL, MTAL) дооборудованы измерителями снега SPA;
  - 2 станции (KEKI, MTAL) включают датчики расхода воды в реках.
- 12 станций сильных движений сети ACROSS, установленных в пожарных частях МЧС (JANJ, CHAK, KKOL, AKSU, KZSU, KAJС, TAMCH, KCHK, KAYN, TALS, TKMK, ANAN)
- станций сети SOSEWIN, установленных в 8 зданиях и скважине в г. Бишкек (CAIAG, BIVA, INTUIT, KIS, KGUSTA, TALL BUILDING, IVANYCYNA, EMERGENCY, PRIVATE HOUSE)
- Пылевая станция.



Размещение станций показано на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Схема размещения станций мониторинга ЦАИИЗ

### 3.1.5 Внутреннее и внешнее сотрудничество

Проект выполняется сотрудниками отдела 3 в тесной кооперации со специалистами GFZ. В отдельных случаях к участию могут привлекаться отделы 1, 2 и 4. Будет продолжено сотрудничество со специалистами различных организаций Кыргызстана и других стран Центральной Азии, с европейскими, азиатскими и американскими учеными.

### 3.1.6 Рабочий план и необходимые ресурсы

2017 год - 68 чел.мес.

2018 год - 68 чел.мес.

2019 год - 68 чел.мес.

### 3.1.7 Литература

1. T. Schöne, C. Zech, K. Unger-Shayesteh, V. Rudenko, H. Thoss, H.-U. Wetzel, A. Gafurov, J. Illigner, and A. Zubovich. A new permanent multi-parameter monitoring network in Central Asian high mountains – from measurements to data bases.





Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems, 2, 97–111, 2013,  
[www.geosci-instrum-method-data-syst.net/2/97/2013/](http://www.geosci-instrum-method-data-syst.net/2/97/2013/)



## ПРОЕКТ 3.2. РАЗВИТИЕ И ПОДДЕРЖКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЦАИИЗ

Ответственные исполнители: Жантаев М.М., Мандычев Д.А

### 3.2.1. Краткое название проекта:

Разработка программно-информационной системы «Платформа Данных»

### 3.2.2. Краткое содержание проекта

В последние годы ЦАИИЗ выполнил и до сих пор выполняет ряд проектов, в результате которых создаются информационные системы на основе веб-интерфейсов и баз данных. Некоторые из них разработаны для сторонних организаций и по завершению проектов не требуют поддержки. Но для систем, созданных для нужд ЦАИИЗ необходимы их сопровождение, и развитие. Среди них:

**Платформа данных.** Построена на основе Open Source программного средства GeoNode, которое непрерывно развивается и имеет хорошие перспективы. Предполагается, что пространственные данные, имеющиеся в ЦАИИЗ или подготовленные в результате выполнения каких-либо проектов должны заноситься в данную Платформу в соответствии с политикой доступа института и соответствующих проектов. Будут отлажены механизмы поиска геоданных, использование OGC сервисов и каталогов метаданных. На основе имеющихся картографических слоев, графического редактора стилей и GeoExplorer в качестве внутреннего ГИС-клиента будут создаваться многослойные интерактивные карты, которые могут встраиваться в веб-страницы и быть распечатаны в PDF формате. Будет отработана совместная работа пользователей по обзору, оценке и комментированию данных, созданию групп пользователей, учету активности, анонсам и уведомлениям. Также будет отработано и многоуровневое ранжирование доступа к данным в соответствии требованиями их авторов.

**Система хранения сенсорных данных (SDSS).** Представляет собой хранилище данных, поступающих от датчиков станций мониторинга. Система разработана в ЦАИИЗ в рамках проекта CAWa. Она позволяет выполнять ввод, редактирование и хранение сенсорных данных в базе данных, ввод, редактирование, хранение и просмотр некоторых метаданных, построение временных рядов в графическом виде, вывод данных в табличном виде в формате Excel, неограниченную мультязычность. Использование SDSS показало ее универсальный характер - кроме данных, полученных непосредственно с датчиков, в системе могут храниться и обработанные данные, например, автоматически загружаемая в SDSS информация спутниковой альтиметрии об уровнях воды в водоемах Центральной Азии, получение которой организовано в Секции 1.2 GFZ (Т. Шоне).

Данным проектом предусматривается развитие SDSS. Планируется:

- Перегруппировка существующих функций SDSS на страницах сайта, а также добавление новых функций с целью получения большей интуитивности при использовании системы.



- Совершенствование системы метаинформации в соответствии с общепринятыми стандартами.
- Создание набора web-сервисов, включая получение данных и метаданных по запросам, ввод и редактирование метаданных.
- Разработка универсального настраиваемого ретривера для самостоятельного ввода данных в SDSS внешними пользователями.
- Разработка подробного описания системы в виде руководства пользователя и интерактивных подсказок.
- Другие доработки, необходимость в которых возникает постоянно.

#### **Базы сейсмологических данных.**

- база данных SeisComp 3. Проектом предусматривается ее техническая поддержка и обновление вместе с программами SeisComp 3 для отделов 3, 1 и МЧС. Подготовка решения и его реализация для отображения сейсмической ситуации в регионе на увеличенном экране в коридоре ЦАИИЗ для общего просмотра.

- база данных сильных движений. Разработана Национальным Институтом геофизики и вулканологии (INGV), Италия и установлена в рамках проекта ACROSS. База данных содержит данные для территории Центральной Азии, получаемые как из мировых источников, так и от сети станций ЦАИИЗ. В предстоящем проектном периоде предполагается ее текущая поддержка и совместное с INGV и GFZ развитие.

**База GPS данных.** Служит для хранения информации о GPS данных, получаемых от станций мониторинга ЦАИИЗ и внешних мировых источников. База данных позволяет организовать автоматическое накопление и обработку GPS данных, осуществлять контроль поступающей информации.

Пока не существует какой-либо программной оболочки вокруг системы управления базой GPS данных PostgreSQL, позволяющей упростить работу с данными. В период выполнения проекта должны быть разработаны программы для организации Web-интерфейса по контролю поступления данных и процесса их обработки, а также отображения результатов.

#### **3.2.3. Цели и методы**

Целью проекта является развитие и поддержка информационных систем и баз данных, используемых в ЦАИИЗ. Значительное время должно быть уделено их широкому применению как внутри института, так и за его пределами. Для этого будет широко использоваться проведение различного рода тренингов и выпуска справочной информации. В качестве программных средств будут продолжаться применяться только Open Source продукты.

Все информационные системы, развиваемые в ЦАИИЗ и имеющие дело с геопространственными данными, должны основываться на OGC стандартах и быть



способны к прямой интеграции в Национальную инфраструктуру пространственных данных Кыргызстана. Если это не противоречит требованиям проектов и авторов данных, политика доступа к данным должна быть открытой.

### 3.2.4. Текущее состояние

**Платформа данных.** Установлена и отлажена бета версия системы управления контентом GeoNode v2.4c11. Опытная эксплуатация выявила ряд недостатков по части управления стилями, поддержки метаданных и групповых систем разрешений для пользователей. Исходя из анонсов разработчиков в следующей, стабильной версии GeoNode, на котором должна основываться ПД, эти недостатки должны быть устранены, будут добавлены новые возможности. В настоящее время большинство пространственных данных рассредоточено в пользовательских компьютерах ЦАИИЗ. Требуется работа по сбору, систематизации и приведению их к единым форматам и стандартам для последующей загрузки в ПД.

**SDSS.** В работе используется версия V. 1.3. В базе данных накоплено около 150 млн. измерений данных по 113 измеренным параметрам от 54 станций и объектов наблюдений. Система переведена на 3 языка: русский, английский и немецкий, организован свободный доступ к данным через web-интерфейс для всех желающих.

**Базы сейсмических данных.** База данных Seiscomp 3, построенная на СУБД MySQL, действует в штатном режиме, обслуживая систему автоматической обработки сейсмических событий. База данных сильных движений, построенная также на MySQL, пока работает в тестовом режиме, начиная накапливать информацию.

**База GPS данных** построена на PostgreSQL и включает 11 таблиц.

### 3.2.5. Внутреннее и внешнее сотрудничество

Проект выполняется специалистами отдела 3 в сотрудничестве с GFZ (секции 1.2 и 7.1) и INGV. На этапе сбора данных будут привлекаться отделы других отделов, организаций и ведомств КР.

### 3.2.6. Рабочий план и необходимые ресурсы

Рабочий план:

№	Наименование работ	Ресурсы	2017	2018	2019
1	Развитие и поддержка Платформы данных	24 ч.м	+	+	+
2	Развитие и поддержка SDSS	20 ч.м	+	+	+
3	Поддержка и развитие баз сейсмологических данных	24 ч.м	+	+	+





4	Развитие и поддержка Базы GPS данных	14 ч.м	+	+	+
---	--------------------------------------	--------	---	---	---

### 3.2.7. Литература и ссылки

1. M.M. Zhantaev, A.V. Zubovich, D.A. Mandychev. OGC Web Service Network as the Basis for Regional Spatial Data Infrastructure. Abstracts of the Annual 'GIS in Central Asia' Conference – GISCA 2016. Bishkek, 2016, p. 8-12.
2. Веб-адрес SDSS: <http://192.168.20.52/sdss/index.php>.



## ПРОЕКТ 3.3: РАЗВИТИЕ И ПОДДЕРЖКА ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦАИИЗ

Ответственные исполнители: Баркалов С.С. Исмаилов М.

### 3.3.1 Краткое название проекта

Развитие ИТ-инфраструктуры

### 3.3.2 Краткое содержание проекта

Потребности института в информационно-вычислительных ресурсах невозможно решить только за счет пользовательских компьютеров. Многие задачи требуют наличия серверного оборудования. Это серверы и хранилища для обслуживания сетевых и административных задач, хранения и обмена пользовательскими файлами, размещения баз данных, систем сбора данных от станций мониторинга, рутинных задач по обработке больших массивов информации в автоматическом режиме, FTP, Web сайты и другие. Из данного перечисления видно, что все они занимают значительные ресурсы ИТ инфраструктуры и ее необходимо обслуживать, планировать и развивать. Необходимо заранее готовить решения, оптимизирующие использование вычислительного оборудования. Необходимо готовиться к выполнению таких научно-технических задач, которые могут возникнуть в ближайшем будущем и безусловно требуется значительное повышение надежности используемой ИТ инфраструктуры.

### 3.3.3 Цели и задачи проекта

Целью проекта является обеспечение высокой степени готовности ИТ-инфраструктуры ЦАИИЗ к выполнению научных задач, стоящих перед институтом. Опыт показывает, что необходима заблаговременная подготовка ИТ оборудования, состоящая из настройки и тестирования конфигураций и программного обеспечения. В рамках проекта планируется улучшить имеющиеся системы, реализовать схемы для безотказной работы, изучить опыт использования современных облачных технологий и разработать предложения по использованию их в ЦАИИЗ. Проект будет включать:

- **Кластеризацию серверов виртуализации и виртуализацию систем хранения.** Необходимо перейти на новый уровень качества использования систем виртуализации за счет снижения простоев при обслуживании, использования дублирующего оборудования, увеличения производительности. Возможным и эффективным решением является кластеризация серверов виртуализации и виртуализация систем хранения. Также необходимо провести работы по подбору и внедрению решений по улучшению взаимодействия между пользователем и системами виртуализации, организации мониторинга и накоплению статистики о работе виртуальных хостов.



- **Изучение наработок и подготовка решений по развертыванию облачных систем.** Решая стандартные задачи по организации хранения файлов или архивов для различных проектов и исследовательских групп приходится осознавать необходимость внедрения комфортных и удобных для администрирования систем, объединяющих хранилища различного типа в одну масштабируемую структуру, называемую облачной системой хранения. Данным проектом предусматривается изучение возможностей облачных систем и опыта их внедрения, а также тщательного продумывания их использования в Инфраструктуре Института.
- **Подготовка решений и выбор платформы для создания единой портальной системы, рабочего онлайн-окна сотрудника, а также терминальных систем для нужд ЦАИИЗ.** Планируется проведение работ по организации Web ориентированной платформы с набором функций, помогающих предоставлять научному сотруднику удалённое рабочее место.
- **Организация 2-й серверной комнаты, модернизация электроснабжения IT инфраструктуры.** В связи с необходимостью расширить серверные площади необходимо выработать требования к специальному помещению для размещения коммуникационного и серверного оборудования. Комната находится в цокольном этаже второго корпуса ЦАИИЗ. При проектировании и реализации особое внимание должно быть уделено: электроснабжению, охлаждению и коммуникациям. В результате выполнении данной части проекта появится вторая серверная комната, готовая к размещению в ней необходимых вычислительных ресурсов. Планируется перенос некоторого оборудования из первой комнаты.
- **Тех. поддержка включает:**
  - Поддержку пользовательских рабочих станций и офисного оборудования.
  - Поддержку серверного и коммуникационного оборудования.
  - Техническое обслуживание оборудования (плановые и внеплановые работы)

### 3.3.4 Текущее состояние

В настоящее время IT-инфраструктура ЦАИИЗ включает следующий перечень компонентов и оборудования, требующие развития и повседневного обслуживания:

Таблица 3.3.1. Перечень компонентов и оборудования

### 3.3.5 Внутреннее и внешнее сотрудничество

Проект выполняется сотрудниками отдела 3.

### 3.3.6. Рабочий план и необходимые ресурсы

- Планирование, проектирование, анализ работы, внедрение и администрирование серверных компонентов IT инфраструктуры.



2017 - 14 чел.мес., 2018 - 14 чел.мес., 2019 - 14 чел.мес.

- Планирование, внедрение, администрирование пользовательских систем и техническое обслуживание офисного оборудования.

2017 - 12 чел.мес., 2018 - 12 чел.мес., 2019 - 12 чел.мес.

Таблица 3.3.2. Требуемое оборудование

№№	Наименование	Оборудование
1	Коммуникационная инфраструктура	Дополнительные коммутаторы для второй серверной комнаты, оснащение оптическими паккардами и SFP модулями для увеличения пропускной способности.
		Два новых маршрутизатора для создания режима дублирования и повышения отказоустойчивости.
2	Компьютеры и ноутбуки	Новые компьютеры, неисправные детали для замены.
3	Инфраструктура виртуализации	Диски для замены и добавления
		Дополнительная память
		Компоненты охлаждения
4	Инженерная инфраструктура	Средство переключения входного источника. Распределительные устройства питания (PDU).
		Второй кондиционер для распределения нагрузки и отказоустойчивости
		Модуль вентиляции с режимом, работающим от системы резервного питания.
		Датчики температуры и сигнализации
5	Научное оборудование	Приобретение проектора для замены. оборудование для проведения skype конференций
6	Офисное оборудование	Два новых лазерных сетевых принтеров для научных сотрудников.
7	Оборудование для новой серверной комнаты	Шкафы, Сервера, коммутаторы, Системы охлаждения. Перечень определяется на одном из этапов выполнения проекта.

### 3.3.7 Литература

Электронная документация <http://redmine.caiag.kg/>

<https://docs.citrix.com/>

<https://docs.oracle.com/>

<http://www.fujitsu.com/ca/en/products/computing/storage/>

<http://wiki.nas4free.org/doku.php>





<https://www.freebsd.org/doc/handbook/>  
<http://docs.openstack.org/ops-guide/index.html>  
<http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC>  
<https://habrahabr.ru>  
[www.vmware.com/ru/virtualization/how-it-works](http://www.vmware.com/ru/virtualization/how-it-works)  
<http://citforum.ru/nets/storage/virtualization/>



## **ОТДЕЛ: 4 ЦАИИЗ «РАЗВИТИЕ ПОТЕНЦИАЛА И НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО»**

**Руководитель темы:** Бобушев Т.С., д.г.н., профессор  
**Исполнители:** Кылычбаев Э.Г. м.н.с., Рахматов У.К. м.н.с.

### **Проект 4.1: ИЗУЧЕНИЕ РИСКОВ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ: МЕТОДОЛОГИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УЯЗВИМОСТИ И АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКИХ СООБЩЕСТВ**

(на примере, Иссык-Кульской области, Кыргызская Республика)

#### **4.1.1 Краткое название проекта- SEARC**

Социально-экономическая оценка адаптации сельских сообществ в условиях изменения окружающей среды.

#### **4.1.2 Краткое содержание проекта**

Развитие сельских сообществ, в условиях наличия различных возможностей средств к существованию, конфликтов и заболеваний, изменении географии и демографии в сельской местности, а также окружающей среды привнесли значительные изменения в развитие сельских районов. Сельские сообщества, по-прежнему, сталкиваются с традиционными проблемами развития, такие, как бедность и неграмотность, которые значительно возрастают в связи с увеличением риска стихийных бедствий, связанных, в том числе и с изменением климата. Существует необходимость переориентировать политику и стратегии развития сельских районов, чтобы использовать реалистичные подходы, а не только противостоять изменяющимся проблемам развития сельских районов.

Известно, что подготовка и реагирование отдельных лиц, групп людей или сообществ, социально-экономических и природных систем на изменения окружающей их среды называется адаптацией. Такие изменения могут быть вызваны различными причинами и процессами. К числу таких процессов, по праву, относится глобальное изменение климата на нашей планете. Выбросы в атмосферу парниковых газов в результате человеческой деятельности и других геофизических процессов за последнее столетие привели к резкому потеплению климата. Человечество никогда не сталкивалось с потеплением такого масштаба, а его физические последствия могут ограничить возможности развития, прежде всего, в сельском хозяйстве, важнейшей отрасли производства сельских сообществ в горных районах. При этом процесс адаптации довольно часто на практике может быть совмещен с рисками, которые следует рассматривать как возможности для развития. Однако многие люди, особенно бедные, довольно часто неохотно идут на риск, опасаясь возможных негативных последствий. Неспособность правильно управлять рисками ведет к кризисам и упущенным возможностям. Завоеванные ценой больших усилий достижения в области сельского развития в предыдущие десятилетия в нашей стране необходимо защищать, повышая устойчивость к рискам, поскольку без этого невозможно добиться экономического благополучия



людей, и эта истина не зависит от того, с чем приходится иметь дело: со стихийным бедствием, финансовым кризисом, всплеском преступности в обществе или тяжелой болезнью основного кормильца домохозяйства. Полностью устранить риск никогда не удастся. Но люди, учреждения и организации в рамках местных сообществ могут наращивать потенциал устойчивости к риску, применяя сбалансированный подход, включающий меры структурной политики, предупредительные меры на уровне сельских сообществ: просвещение, обучение и эффективные нормы регулирования. Необходимо помнить, что уход от любого риска может оказаться самым рискованным решением.

#### 4.1.3 Цели и методы проекта

Одного лишь выявления природных опасностей (рисков), несмотря на важность их изучения, недостаточно, необходимо также выявлять и разрабатывать компромиссные решения по преодолению препятствий к управлению рисками, ранжированию их по степени приоритетности и преодолению их силами как отдельных людей, так и сельских сообществ и государственных институтов. В этой связи в рамках проекта основное внимание будет уделено изучению влиянию изменения климата на природные процессы, сельское хозяйство и сельские сообщества. При этом особое внимание будет уделено оценке влияния изменения климата на уязвимые группы и на сельское хозяйство в рамках сельских сообществ путем:

- использования интервьюирования и других инструментов для сбора и анализа знаний об:

- а) опыте уязвимых группы (женщины, молодежь, обездоленных и т.д.) в связи с изменением климата;
- б) возможной в будущем уязвимости к и риска последствий изменения климата;
- в) наличии институционального потенциала местного сообщества для адаптации к природным опасностям.

Эти интервью и обзоры помогут нам определить мероприятия по предотвращению или уменьшению последствий ожидаемых уязвимостей и рисков. В дополнение к этому, это поможет нам определить новые пути для **создания адаптационного потенциала сообщества**. В завершении исследований будет проведен анализ социально-экономических данных и воздействия, так как это обеспечит лучшую картину контекста, в котором изменение климата будет иметь свое влияние. Мы начнем наш анализ воздействия с анализа природных (например, земля, вода,) и социально-экономических условий (население, транспортная инфраструктура, строения и т.д.) в текущей ситуации. Для сбора эмпирических материалов будет использоваться единая методика социологических исследований, инструментарий которой включает в себя качественные и количественные методы: 1) массовый опрос населения обследуемых сел; 2) стандартизованный экспертный опрос представителей сельской интеллигенции и местной элиты; 3) выборочное неформализованное интервьюирование экспертов и представителей сельской интеллигенции; 4) сбор документов официальных органов власти (статсправки, планы, программы развития и т.д.). В период подготовки и проведения исследований



будут изучаться космические снимки и иные картографические материалы, а также материалы публикаций местных периодических изданий, отражающие основные проблемы социально-экономического развития населения обследованных поселений.

#### 4.1.4 Текущее состояние

Исследования проблем оценки уязвимости и адаптации сельских сообществ будут проводиться в течение 2017-2019 годов на территории Жаргылчакского и Кумбельского аил окмоту, в рамках Иссык-Кульского и Джеты-Огузского районов Иссык-Кульской области.

#### 4.1.5 Внешнее и внутреннее сотрудничество

Для выработки конкретных моделей адаптации имеет значение совокупное воздействие и изучение следующих факторов:

- близость или удаленность от городских центров;
- наличие природно-географических ресурсов;
- этническая специфика и т.д.,

а также внутренние факторы: размеры поселения, его административный статус, структура экономики сельского сообщества (полифункционализм или моноотраслевая специализация) и т.д.

Будут изучены административные, организационно-экономические и финансовые инструменты, наличие специальных инструментов регулирования местного развития, определение путей увеличения децентрализованных источников финансирования развития сообществ. Развитие системных трансфертов, предоставляемые регионам и сообществам, отстающим в социально-экономическом развитии, а также формирование специальных инструментов регулирования.

Проект будет выполняться в сотрудничестве с отделом 1 и 2.

#### 4.1.6 Рабочий план и необходимые ресурсы

**Продолжительность проекта: 1 этап – 2017, 2 этап – 2018, 3 этап – 2019.**

Здесь предлагается предварительный план, который будет детализирован после экспертной оценки и формирования состава исследователей.

#### **Этап 1 - анализ влияния изменения климата на уязвимые группы.**

В задачи проекта на 1 этапе 2017г. входят:

Определение уровня воздействия изменения климата на уязвимые группы (женщин и т.д.), путем изучения следующих вопросов:

- 1. Как общинам в сельских районах, особенно тех, кто зависит от сельского хозяйства, угрожает снижение доступности использования воды / энергии?**



Для водного хозяйства, это создает риски с точки зрения долгосрочной жизнеспособности систем и размеров единиц лечения.

2. **Как обеспечивается полив в результате изменения климата?** Управление водой в периоды дефицита является более сложным и требовательным. Более точные счета воды должны быть сохранены и, чтобы поддержать его, лучше будут востребованы замеры воды.
3. **Как повысить спрос на воду?** Хорошим показателем является увеличение доли воды, используемой для орошаемого земледелия. Напряженность по поводу распределения воды станет более серьезной, в то время как поставки воды станут все меньше.
4. **Каково будет воздействие понижения продукции растениеводства и обеспечения продовольственной безопасности в результате изменения доступа к воде и энергии?** Уязвимые общины сталкиваются с неопределенностью и ухудшением окружающей среды, водных ресурсов и продовольственной безопасности, что может иметь серьезные последствия в очень короткие сроки.
5. **Как повышение тарифов на воду и топливо воздействуют на уязвимые группы?** Изменение климата будет иметь влияние на стоимость электроэнергии и воды. Это увеличение может стать недоступным для уязвимых групп населения. Рост отключений электроэнергии, в результате увеличения спроса также должно быть оценено.

В исследованиях по данному этапу будут участвовать: Бобушев Т.С., Рахматов У.К., Кылычбаев Э.Г. От общего времени исследований, 2 недели в году будет отведено экспедиционному изучению в поле. С учетом затрат времени на один проект, всего будет затрачено каждым сотрудником время - 12 человека\месяцев, или 36 чел\мес., в целом (3 x 12= 36 чел\мес).

## **Этап 2 - анализ влияния изменения климата на сельское хозяйство в рамках сельских сообществ.**

В задачи проекта на 2 этапе 2018г. входит изучение:

1. Динамики изменения температуры приземного слоя воздуха (сельскохозяйственных земель – по территории, по времени -10, 25, 35 лет).
2. Динамики осадков - по территории, по времени -10, 25, 35 лет).
3. Рост\Снижение урожайности выращиваемых культур на гектар (тенденция, потери в %)
4. Изменения урожайности зерновых, картофеля и овощей (по территории и по времени)
5. Изменения получаемых доходов от с\х продукции (тенденции, **потери** в %))
6. Изменения объема производимой с\х продукции (тенденции, **потери** в %). Какова структура с\х продукции –растениеводческой и животноводческой – по объему производства и стоимости (полученному доходу).
7. Изменения стоимости земли – в целом и с\х (тенденции). Кто регулирует цены на землю, уровень продаж и покупки.



8. Изменения цен на с\х продукцию (тенденции, потери в %). Какие рынки сбыта используются.
9. Изменения роста спроса на продукты питания и роста объема производства (тенденции). Знакомы ли местные люди с новыми технологиями, если да, то какими и доверяют ли им.
10. Каков рост населения и уровень доходов семей.
11. Состояние спроса и предложения на с\х продукцию (равновесие или что-то еще или другое).
12. Объем производства сельскохозяйственной продукции и качество земли, изменения климата и количество вносимых удобрений.
13. Влияние температуры и осадков на производительность сельского хозяйства путем анализа взаимосвязи между ценой на землю и климатом (производительность сельского хозяйства повышается по мере изменения температур от холодных к теплым, а затем снижается при их изменении от теплых к жарким, в горных районах по высоте).

В исследованиях по данному этапу будут участвовать: Бобушев Т.С., Рахматов У.К., Кылычбаев Э.Г. От общего времени исследований, 2 недели в году будет отведено экспедиционному изучению в поле. С учетом затрат времени на один проект, всего будет затрачено каждым сотрудником время - 12 человека\месяцев, или 36 чел\мес., в целом (3 x 12= 36 чел\мес).

### **Этап 3 – разработка системы социально-экономических индикаторов и Карт уязвимости территорий исследования.**

В задачи проекта на 3 этапе 2019 г. входит:

1. Разработка системы социально-экономических индикаторов территорий сельских сообществ,
2. Систематизация и оценка тематических карт для создания карт уязвимости территории сельских сообществ.
3. Составление Карты уязвимости территории исследования.
4. Подготовка Заключительного Отчета.

В исследованиях по данному этапу будут участвовать: Бобушев Т.С., Рахматов У.К., Кылычбаев Э.Г. От общего времени исследований, 1 неделя в году будет отведена экспедиционному изучению в поле. Большая часть времени отводится составлению Карт Уязвимости района исследований. С учетом затрат времени на один проект, всего будет затрачено каждым сотрудником время - 12 человека\месяцев, или 36 чел\мес., в целом (3 x 12= 36 чел\мес).

### **Необходимые ресурсы.**

- увеличение штата Отдела – до 5 единиц (в настоящее время работают 3 человека).
- обеспечение доступа к картографическим источникам (тематическим картам).



#### 4.1.7 Литература

1. Atlas of Natural Hazards and Risks of Georgia. 2012, pp. 105.
2. Climate-Smart Agriculture. Sourcebook. Food and agriculture organization of the united nations, 2013
3. Уильям Р. Клайн. Глобальное потепление и сельское хозяйство. Финансы и Развитие. 2008
4. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата. Европейская экономическая комиссия. Нью-Йорк-Женева, 2009.
5. Риски и возможности. Управление рисками в интересах развития. ВБР, 2013.
6. Макаров И.А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке. Экономический журнал ВШЭ, 2013.
7. Домашов И., Коротенко В., Кошоев М. / Под общ. ред. М. Кошоева. Изменение климата: примеры адаптационных практик на уровне сообществ. Б., 2012.- 52 с.
8. Состояние водных ресурсов Кыргызской Республики. Бишкек – 2014.
9. Миграция и глобальные изменения окружающей среды. Вызовы и возможности будущего. Итоговый отчет проекта. 2011.
10. Моделирование влияния развития экономики на окружающую среду. Петрозаводск, 2009.
11. Роберт Патнэм. Чтобы демократия сработала. Гражданские традиции в современной Италии. М., 1996.



Таблица 3.3.1. Перечень компонентов и оборудования

№№	Наименование	Модель	К-во	Виды работ
1	<b>Коммуникационная инфраструктура</b>			
1.1	<b>Коммутаторы Ethernet</b>			
1.1.1	Коммутатор для серверного шкафа №2	HP-2910al-48G	1	Изменение настроек, управление
1.1.2	коммутатор 28 серии для пользовательских подключений	HP J4903A ProCurve Switch 2824	3	Изменение настроек, управление
1.2	<b>Маршрутизаторы</b>			
1.2.1	router99 (Брандмауэр, маршрутизатор для серверов, межсегментный мост, маршрутизация виртуальных частных сетей, Сервер динамического выделения и регистрации ip адресов)	Routerboard 1000	1	Изменение настроек, управление
1.2.2	Router168 (Брандмауэр, маршрутизатор для пользовательский устройств, балансировка, резервный доступ в интернет)	Виртуальный хост		Изменение настроек, управление
2.	<b>Компьютеры и ноутбуки для научных сотрудников</b>			
2.1	Переносные мобильные компьютеры		25	обслуживание
2.2	Стационарные настольный компьютеры		70	обслуживание
3	<b>Инфраструктура виртуализации.</b>			
3.1	<b>Сервера виртуализации</b>			
3.1.1	Xen Cloud Platform 1.6 xenserver56	DELL R820	1	Добавление дисков
3.1.2	Xenserver141	SunFire x4600 M2	1	Замена дисков, замена контролера
3.1.3	xenserver-across_202	Supermicro	1	обслуживание
3.2	<b>Инфраструктура хранения</b>			
3.2.1	Дисковая массив на 12 дисков	Storagetek 2540	1	Замена на быстрые диски
3.2.2	Дисковый массив на 24 диска	Fujitsu DX80	1	Ремонт 2 х дисков
3.2.3	Дисковый массив на 12 дисков	Storagetek 3511	1	Планируется установка 7 дисков
3.2.4	Сервер резервного копирования	Sunfire v240	1	Замена компонентов



				охлаждения
3.2.5	<u>NAS226</u> Файловый сервер для хранения научных массивов информации	Rx200s2	1	Установка дополнительной памяти
3.3	<u>Стандартные серверы</u>			
3.3.1	Региональный сервер для Наземной спутниковой станции WINDS	fujitsu rx300s5	1	Перенос в виртуальную среду
3.3.2	Север 175 для Баз данных	fujitsu rx300s4	1	Увеличение памяти.
3.4	<u>Инфраструктурные серверы</u>			
3.4.1	Почтовая система	hp dx2200	1	Замена системного блока в связи с износом.
4	<b>Инженерная инфраструктура</b>			
4.1	<u>Системы бесперебойного питания</u>			
4.1.1	Источник бесперебойного питания для серверной комнаты, обслуживание только серверного и коммуникационного оборудования.	UPS MGE comet 11 KWA	1	Приобретение аккумуляторов
4.1.2	Источник бесперебойного питания для серверной комнаты и пользовательский компьютеров.	UPS inform 360 PPS	1	Приобретение новых вентиляторов и их замена
4.2	<u>Системы вентиляции, охлаждения и кондиционирования</u>			
4.2.1	кондиционер в серверной	Название мощность	1	Чистка, ремонт
4.2.2	кондиционер в комнате для UPS	Название мощность	1	Чистка, ремонт
4.2.3	Противопожарная автоматическая система пожаротушения. В серверной комнате	газовая	1	газовый баллон, замена

