

ISSN 1694-6065

ИНСТИТУТ ГЕОМЕХАНИКИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР НАН
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КОМИТЕТ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ
И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ КЫРГЫЗСТАНА



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА, ГЕОМЕХАНИКА,
ГЕОТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
№ 47(1), 2022 г

БИШКЕК-2022

Журнал издается
с января
2001 года

Выходит 4 раза в год

Учредитель:
Институт геомеханики
и освоения недр
Национальной
Академии наук
Кыргызской
Республики.

Адрес редакции:
Кыргызская
Республика,
г. Бишкек,
ул. Медерова, 98,

тел: +996 312 541 115,
+996 312 54 11 17,
+996 554 62 40 68
факс: +996 312 541 117

Журнал
зарегистрирован в
Министерстве
юстиции КР
Свидетельство
№ 2179 от 25.03.2016

ISSN 1694-6065

Подписано в печать
23.03.2022 г.
Тираж 200 экз.
Заказ

Отпечатано в
типографии
КГУСТА им. Н. Исанова

Рецензируемое научно-периодическое издание

Редакционная коллегия:

Главный редактор

Кожоголов К.Ч., академик НАН КР, д.т.н.,
профессор, ifmgrp@yandex.ru

Ответственный секретарь

Орозобекова А.К., к.ф.-м.н., в.н.с.,
oakk@mail.ru

Члены редколлегии

Айтматов И.Т. – акад. НАН КР, д.т.н., проф
(КР);

Жайнаков А.Ж. - акад. НАН КР, д.ф.-м.н.,
профессор (КР);

Бримкулов У.Н. - чл.-корр. НАН КР, д.т.н.,
профессор (КР);

Ершина А.К., - д.ф.-м.н., профессор (РК)

Жаманбаев М.Ж. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Чечейбаев Б.Ч. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Бийбосунов Б.И. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Чормонов М. Б. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Рычков Б.А. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Исманбаев А.И. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Бийбосунов А.И. - д.ф.-м.н. (КР);

Кабаева Г.Д. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Тажибаев К.Т. - д.т.н., профессор (КР);

Никольская О.В. - д.т.н. (КР);

Рыбин А.К. - д.ф.-м.н. (КР);

Баймахан Р.Б. - д.т.н., профессор (РК);

Ахметов Б.С. - д.т.н., профессор (РК);

Тлебаев М.Б. – д.т.н., профессор (РК).

Материалы напечатаны с оригиналов
авторов. Журнал индексируется в
библиографической базе РИНЦ.

УДК 531

ББК 22.25 © Институт геомеханики и
освоения недр НАН КР и Комитет по
теоретической и прикладной механике
Кыргызстана, 2022

УДК 622.02

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ,
ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ, ИЗМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ
ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЕТАСАМОТИТА И ГРАНИТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
СВЧ ВОЛНАМИ**

Тажобаев К.Т., Акматалиева М.С.

Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук
Кыргызской Республики

Приводятся результаты исследования физико-механических свойств и влияния физического поля на энергоемкость измельчения рудной породы метасоматита и гранита. Установлено, что воздействие СВЧ волн приводит к формированию значительных термомеханических напряжений в минералах пород, а также к формированию и изменению остаточных напряжений, что в свою очередь обуславливает изменение энергоемкости измельчения, прочностных и деформационных характеристик горных пород.

Ключевые слова: горная порода, метасоматит, гранит, прочность, напряжение, энергоемкость, измельчение, СВЧ волны.

**МЕТАСАМОТИТТИН ЖАНА ГРАНИТТИН АКУСТИКАЛЫК,
ДЕФОРМАЦИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИН, МАЙДАЛООДОГУ ЭНЕРГИЯ
САРПТООНУН ӨТӨ ЖОГОРКУ ЖЫШТЫКТАГЫ ТОЛКУНДАРДЫН
ТААСИРИНЕН ӨЗГӨРҮШҮН ИЗИЛДӨӨНҮН НАТЫЙЖАЛАРЫ**

Тажобаев К.Т., Акматалиева М.С.

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Геомеханика
жана жер казынасын өздөштүрүү институту

Шыралжын алтын кениндеги метасоматит рудасынын жана гранит тоо-тегинин физика-механикалык касиеттерин жана тоо-тектерин майдалоонун энергосыйымдуулугунун физикалык талаанын таасиринен өзгөрүшүн изилдөөлөрдүн жыйынтыгы берилген. Тоо тектер минералдарында СВЧ толкундарынын таасири бир топ өлчөмдө термомеханикалык чыңалуулардын пайда болушуна алып келет,

ошондой эле калдыктуу чыңалуунун түзүлүшүнө, өзгөрүшүнө да алып келет, бул өз кезегинде тоо тектеринин деформациялык жана бышыктык мүнөздөмөлөрүнүн, майдалоонун энергосыйымдуулугунун өзгөрүшүн шарттайт.

Баштапкы сөздөр: тоо-тектери, метасоматит, гранит, бышыктык, чыңалуу, энергосыйымдуулук, майдалоо, СВЧ толкундары.

THE RESULTS OF THE STUDY OF ACOUSTIC, DEFORMATION PROPERTIES, CHANGES IN THE ENERGY CONSUMPTION OF CRUSHING GRANITE AND METASOMOTITE UNDER THE INFLUENCE OF SUPER HIGH FREQUENCY WAVES

Tazhibaev K.T., Akmatalieva M.S.

Institute of Geomechanics and Subsoil Development of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

The results of the study of physical and mechanical properties and the influence of the physical field on the energy intensity of grinding the ore rock of metasomatite and granite are presented. It has been established that the impact of microwave waves leads to the formation of significant thermomechanical stresses in the minerals of rocks, as well as to the formation and change of residual stresses, which in turn causes a change in the energy intensity of grinding, strength and deformation characteristics of rocks.

Keywords: rock, metasomatite, granite, strength, stress, energy consumption, grinding, super high frequency waves.

Введение. В ближайшей перспективе в республике будут интенсивно осваиваться крупные, средние и малые месторождения рудных полезных ископаемых. Предстоит дальнейшее освоение запасов золота и ряда других рудных месторождений, расположенных в горных регионах. При освоении месторождений полезных ископаемых для обеспечения безопасности и эффективности горного производства требуются данные о механических свойствах, а также напряженного состояния горных пород. Поэтому необходимо проводить детальные исследования механических свойств и действующих, а также и остаточных напряжений горных пород месторождений, расположенных в сейсмоактивных горных регионах Кыргызстана. В связи с этим в

настоящее время проблема геомеханического обеспечения безопасной и рациональной разработки рудных месторождений полезных ископаемых, расположенных в горных регионах Кыргызстана актуальна для Республики [5].

Методы исследований. Золоторудное месторождение Шыралджын расположен в Бакай-Атинском районе Таласской области. Руда в этом месторождении относится к окисленному типу гематитовых золотосодержащих руд, является высоко кремниевой, высоко железистой и умеренно кальциевой с присутствием марганца и меди. Для определения физико-механических свойств горных пород и руд Шыралджын в лабораторию были представлены монолитные блоки горных пород, отобранные из горных выработок. Определение акустических, плотностных, деформационных и прочностных свойств горных пород месторождения Шыралджын, проводилось по стандартным методам. В таблице 1 представлены результаты определения физико-механических свойств горных пород метасоматита и гранита Шыралджынского месторождения.

Таблица 1- Результаты определения акустических и деформационных характеристик горных пород месторождения Шыралджын

Название горной породы	Скор. прод. волны, м/с	Скор. поп. волны, м/с	Коэф. Пуасс.	Модуль упруг., $E \cdot 10^4$ МПа	Модуль объемн. упруг., $K \cdot 10^4$, МПа	Модуль сдвига, $G \cdot 10^4$, МПа	Акустич. жестк., $A \cdot 10^6 \frac{кг}{сек \cdot м^2}$
гранит	3435,5	1889,3	0,22	1,85	1,08	0,75	9,06
	3438,8	1886,3	0,22	1,85	1,08	0,76	9,07
	3437,2	1888,3	0,22	1,84	1,08	0,75	9,07
	3433,9	1886,8	0,22	1,84	1,07	0,75	9,06
	3435,5	1886,8	0,22	1,84	1,07	0,75	9,06
Ср.знач.	3436,18	1887,5	0,22	1,84	1,08	0,75	9,06
Ср.кв.	1,45	1,04					
Коэф.вар	0,04	0,05					
	3265,7	1629,2	0,19	1,86	1,03	0,77	9,14
	3263,9	1636,1	0,20	1,85	1,03	0,77	9,13

метасоматит	3252,9	1634,7	0,20	1,84	1,02	0,76	9,10
	3251,1	1636,5	0,20	1,83	1,02	0,76	9,10
	3238,4	1638,4	0,20	1,82	1,01	0,75	9,06
Ср.знач.	3254,4	1634,9					
Ср.кв.	8,32	2,424					
Коэф.вар	0,25	0,14					

Результаты исследований и обсуждение. Результаты выполненных экспериментальных работ по определению физико-механических свойств горных пород Шыралджынского месторождения позволяют отметить следующее. По объемному весу (плотности) горные породы месторождения Шыралджын относятся к плотным породам: среднее значение плотности

гранита 2,64; среднее значение плотности метасоматита 2,8 г/см³.

Среднее значение скорости продольной ультразвуковой волны для гранита составила 3436,2 м/с, а поперечной -1887,5 м/с; для метасоматита среднее значение скорости продольной ультразвуковой волны составила 3254,4 м/с, поперечной - 1635 м/с. По деформационным характеристикам средние значения модуля упругости, объемной упругости, сдвига для метасоматита составили $1,82 \cdot 10^4$ МПа; $1,02 \cdot 10^4$ МПа; $0,76 \cdot 10^4$ МПа и гранита $-1,84 \cdot 10^4$ МПа; $1,08 \cdot 10^4$ МПа; $0,75 \cdot 10^4$ МПа соответственно. Средние значения прочности цилиндрических образцов при одноосном сжатии для гранитов Шыралджынского месторождения находятся в пределах от 66 до 158 МПа, для метасоматитов от 65 до 110 МПа, при этом наиболее низкие значения прочности гранитов и метасоматитов были обусловлены трещинами в образцах. Граниты и метасоматиты разрушались при больших нагрузках, характер разрушения некоторых образцов – динамический.

Далее исследовались, влияние СВЧ - волн на энергоемкость измельчения гранита и метасоматита золоторудного месторождения Шыралджын. Установлено, что одним из эффективных способов разупрочнения крепких горных пород является воздействие мощных электромагнитных излучений с высокими частотами (СВЧ) облучения [4].

При этом на наш взгляд решающее значение имеет время воздействия СВЧ волн. Комплексная задача при измельчении руд - это снижение энергоемкости измельчения руд и увеличение выхода полезных компонентов, металлов при их извлечении из руд и минералов. Недостатки известных способов измельчения руд состоит в том, что в них не предусмотрено точное определение оптимальной продолжительности воздействия на руду СВЧ волнами. Наши исследования показали, что длительные воздействия СВЧ волн могут привести, наоборот, к увеличению прочности (к упрочнению), а недостаточно продолжительное воздействие волн - к не существенным структурным изменениям, в результате чего не обеспечивается разупрочнение и уменьшение энергоемкости измельчения руд. По предложенному нашему способу измельчения руд и минералов [3] сущность, которой заключается в предварительном облучении руды СВЧ волнами в течение оптимального времени, устанавливаемого опытным путем. При этом выполняются следующие работы: вначале отбирают пробу руды, из которого изготавливают навески по 25 штук для каждого режима СВЧ воздействия. В одном опыте измельчается по 5 кусков руды свободно падающим грузом по известной методике определения коэффициента крепости по толчению [1]. Длительность облучения изменялось от 1 мин. до 9 мин. через каждый 2 мин. В микроволновых печах имеется магнетрон, который сконструирован таким образом, чтобы можно было использовать энергию, содержащуюся в микроволнах. Электричество, проводимое магнетрону, используется для генерации микроволновой энергии. Микроволны проникают в зону воздействия через отверстия внутри печи и не могут проникать через металлические стенки печи. Нами использован уровень мощности – 800 Вт.

Результаты этих исследований представлены на рисунках 1 и 2 и в таблице 2. В таблице 2 приводятся результаты определения удельной

энергоёмкости измельчения горных пород месторождения Шыралджын от времени воздействия СВЧ волн.

Таблица 2 - Результаты определения удельной энергоёмкости метасоматита и гранита месторождения Шыралджын.

Метасоматит, СВЧ облучение от 1 до 9 мин, мощность 800 ват, охлаждение в воде						
	исходн.	1минут	3 минут	5минут	7минут	9мину т
Уд.энерг. изм, Дж/см ³	153,1	118,1	73,4	59,1	44,3	52,1
	141,9	96,7	60,8	59,1	62,6	51,8
	142	60,8	76	50,6	50,6	52,8
	133	76	70,9	38	56	56
	142,5	66,5	81,8	50,6	53,2	53,4
сред.знач	142,5	83,6	72,6	51,5	53,4	53,2
ср. квадр откл	6,4	21,1	6,9	7,7	6,0	3,6
коэфф. вар, %	4,4	25,2	9,5	15,0	11,2	6,7
Гранит, СВЧ облучение от 1 до 9 мин, 800 ват, охлаждение в воде						
Уд.энерг. измельч., Дж/см ³						
	44,3	37,4	30,4	29,3	30,4	29,3
	40,9	36,8	35,5	29,6	29,4	30,4
	50,6	34,3	33,2	31,2	30,5	30,8
	46,2	33	35,4	29,3	30,2	31,4
	48,3	40,8	34,3	31,2	31,2	31,1
сред.знач.	46,1	36,4	33,7	30,1	30,3	30,6
ср. кв.отклон.	3,3	2,7	1,8	0,9	1,1	1,3
коэфф. вар, %	7,2	7,4	5,5	3,0	3,6	4,2

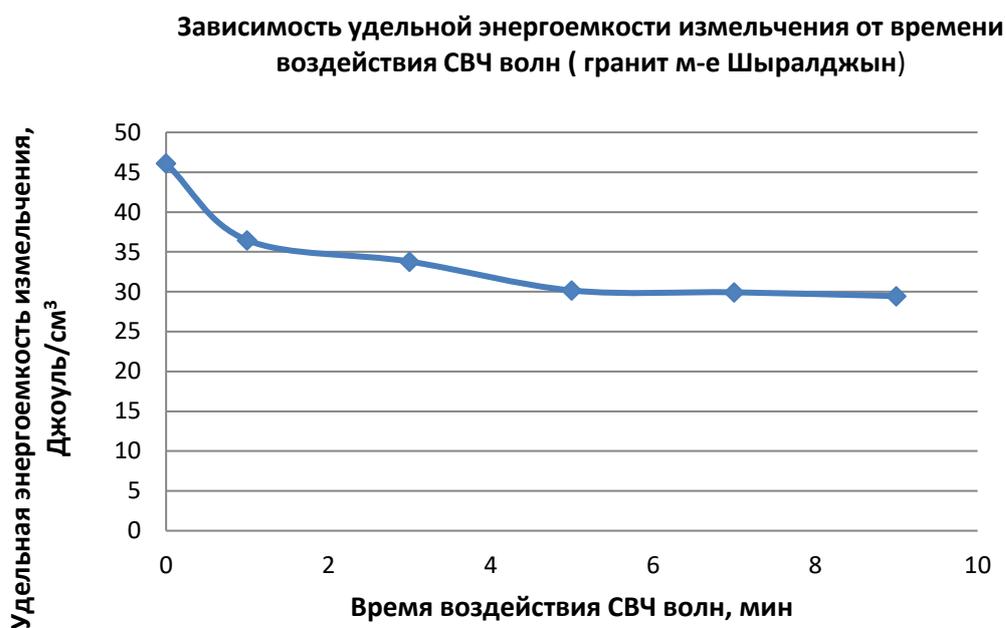


Рис. 1- График зависимости удельной энергоёмкости измельчения от времени воздействия СВЧ волн, гранит, месторождение Шыралджын.

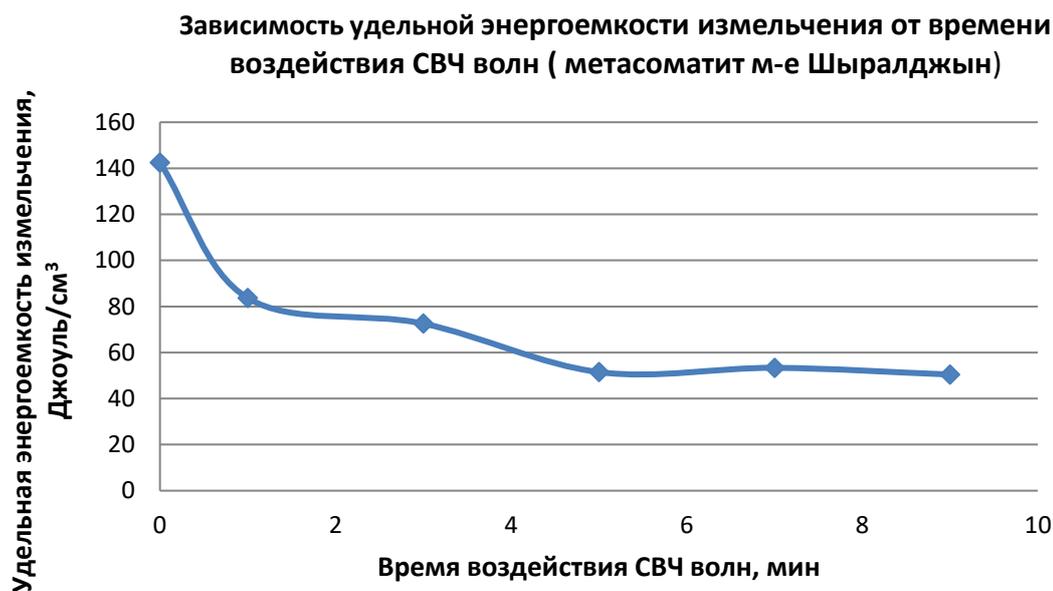


Рис. 2- График зависимости удельной энергоёмкости измельчения от времени воздействия СВЧ волн, метасоматит, месторождение Шыралджын

Как видно из рисунка 1 и 2 с увеличением времени воздействия СВЧ волн в течении 1-ой и 3-х минут происходит постепенное снижение удельной энергоёмкости измельчения. При воздействии в течении 5 минут

имеется минимум значения энергоемкости измельчения. По данным определения удельной энергоемкости измельчения навесок для исходного состояния и для разных величин длительности СВЧ воздействия, по данным графика устанавливают оптимальное значение продолжительности времени воздействия СВЧ волн, соответствующее минимальному значению удельной энергоемкости измельчения данной руды. И далее установленное оптимальное значение продолжительности времени воздействия СВЧ волн принимают для обработки всей руды данного типа и размера кусков, подлежащих к измельчению в производственных условиях.

Выводы

1. Результаты определений акустических и деформационных характеристик представленных горных пород Шыралджынского месторождения свидетельствуют о возможных динамических проявлениях горного давления в массиве горных пород сложенного гранитами и метасоматитами, что необходимо учитывать при дальнейших исследованиях и расчетах устойчивости обнажений горных выработок.
2. Воздействие СВЧ волн приводит к формированию значительных термомеханических напряжений в минералах пород, а также к формированию и изменению остаточных напряжений, что в свою очередь обуславливает изменение прочностных и деформационных характеристик.
3. Для исследованных горных пород, время СВЧ облучения 3-5 минут приводит к уменьшению до минимума, например, для метасоматита - в 2,5 раза, удельной энергоемкости измельчения, и по данным определения удельной энергоемкости измельчения навесок для исходного состояния и для разных величин длительности СВЧ воздействия, по данным графика

устанавливают оптимальное значение продолжительности времени воздействия СВЧ волн на руду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильницкая Е.И. и др. Свойства горных пород и методы их определения.- М.: "Недра", 1969. - 392 с.
2. Тажибаев К.Т., Акматалиева М.С. Основы поляризационно - акустического метода определения остаточных напряжений. Бишкек, «Алтын Принт», 2020. -203 с.;
3. Тажибаев К.Т., Султаналиева Р.М., Тажибаев Д.К., Акматалиева М.С. Способ измельчение руд и минералов // Патент на изобретение КР № 1503. -2012.
4. Абкин Е.Б. и др. Измельчение руд с применением электромагнитной энергии СВЧ. Обогащение руд (Ленинград),1986, №6, 2-5.
5. Тажибаев К.Т. Напряжения, процессы деформации и динамического разрушения горных пород., в 2-х томах. Т.2. –Бишкек: «Алтын Принт»,2016. -357 с.

УДК 532.546

ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ДИНАМИКИ ГРЯЗЕВЫХ ПАВОДКОВ

Чечейбаев А.Б.

Кыргызско-германский институт прикладной информатики

Проводится аналитико-численный анализ динамики грязевых паводков на основе модели Иверсона-Денлингера. Исходная система уравнений движения упрощается с помощью метода бегущих волн и метода автомодельных решений, получены численные решения выведенных систем с помощью метода Рунге-Кутты четвертого порядка аппроксимации.

Ключевые слова: грязевые паводки, бегущие волны, автомодельные решения, численные решения, метод Рунге-Кутты.

ЫЛАЙЛАНГАН СУУ ТАШКЫНДАРЫНЫН ДИНАМИКАСЫН САНДЫК ЖАНА АНАЛИТИКАЛЫК МОДЕЛДЕШТИРҮҮ

Чечейбаев А.Б.

Кыргыз-герман колдонмо информатика институту

Иверсон-Денлингерди моделинин негизинде ылайланган суу ташкындарынын динамикасынын аналитикалык жана сандык талдоосу жүргүзүлөт. Кыймылдын баштапкы тендемелер системасы чуркоочу толкундар жана автомоделдүү чыгарылыштар ыкмаларынын жардамы менен жөнөкөйлөтүлгөн, алынган системалардын сандык чыгарылыштары Рунге-Куттанынын төртүнчү тартиптеги ыкмасынын жардамы менен табылган.

Баштапкы сөздөр: ылайланган суу ташкындар, чуркоочу толкундар, автомоделдүү чыгарылыштар, сандык чыгарылыштар, Рунге-Куттанын ыкмасы.

NUMERICAL AND ANALYTICAL COMBINED MODELLING THE NON-STEADY DYNAMICS OF DEBRIS-LADEN FLASH FLOODS

Checheibaev A.

Kyrgyz-German Institute of Applied Informatics

Analytical and numerical analysis of the dynamics of the debris-laden flash floods' is conducted based on the Iverson-Denlinger model. The governing system of equations has been simplified using running waves method and self-similar solutions method, the numerical solutions of the derived systems are obtained using Runge-Kutta method of fourth-order accuracy.

Keywords: debris-laden flash floods, running waves, semi-similar solutions, numerical solutions, Runge-Kutta method.

Оползни, сели и грязевые паводки являются видами природных опасных процессов, которые могут произойти на территории Кыргызской Республики и других горных стран после продолжительных проливных дождей. Разработка физико-математических моделей или разностных моделей для получения численных методов решения задач прогнозирования динамики оползней, селей и паводков является одной из актуальных задач современной фундаментальной и прикладной науки.

Использование макроскопического подхода, основанного на допущении непрерывности среды, позволяет использовать современный мощный аппарат математической физики для исследования динамики катастрофических процессов в силу того, что исходная математическая модель представляет собой систему уравнений в частных производных, выражающих законы сохранения массы и импульса.

Рассмотрим динамику грязевых паводков на основе применения физико-математической модели, предложенной известными американскими учеными – гидрологом Р. Иверсоном и геофизиком Р. Делингером. В рамках данной модели, используемой в полной форме для прогнозирования динамики селевых потоков и наводнений [1, 2 и др.]

предполагается, что сель ведет себя как смесь ньютоновской жидкости и кулоновских твердых частиц, взаимодействующих между собой.

Математическая модель для расчета динамики селей и наводнений состоит из усредненных по глубине селевого потока уравнений движения сплошной среды. Модель выражает законы сохранения массы и импульса для смеси кулоновских гранулированных твердых частиц и ньютоновской вязкой жидкости без существенной жидкостной турбулентности.

Математическая модель динамики грязевых паводков, описываемых в рамках физико-математической модели Иверсона- Денлингера, состоит из следующих нелинейных уравнений в частных производных первого порядка:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + g_z \cdot h \cdot \frac{\partial h}{\partial x} = g_x h - s_f \cdot u \cdot |u|, \quad (2)$$

$h(x, y)$ – глубина селевого потока, $u(x, y)$ – составляющая скорости движения паводка по оси Ox , g_x, g_z – компоненты ускорения свободного падения, s_f - безразмерный коэффициент турбулентного напряжения.

Так как уравнения (1) - (2) не зависят явно от пространственной и временной переменных, для данной нелинейной системы уравнений в частных производных существуют решения типа бегущих волн.

Для поиска решения в виде бегущих волн введем переменную z , которая связана с исходными переменными в следующей форме [3, 4]:

$$z = k \cdot x - \lambda \cdot t, \quad (3)$$

где λ, k – постоянные, величина λ/k играет роль скорости распространения волны, λ может принимать значения любого знака, значение $\lambda = 0$ соответствует стационарному решению, а значение $k = 0$ - пространственно-однородному решению [3].

Неизвестные распределения глубины и скорости потока будем искать в виде

$$H(z) = h(x, t), \quad U(z) = u(x, t) \quad (4)$$

Тогда частные производные по времени и пространству от глубины и скорости грязевых паводков в уравнениях (1) и (2) будут заменены с помощью следующих соотношений, явно зависящих явно новой переменной z :

$$\frac{\partial h}{\partial t} = -\lambda \cdot \frac{dH}{dz}, \quad \frac{\partial h}{\partial x} = k \cdot \frac{dH}{dz}, \quad \frac{\partial u}{\partial t} = -\lambda \cdot \frac{dU}{dz}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} = k \cdot \frac{dU}{dz} \quad (5)$$

С учетом соотношений (5), уравнение неразрывности (1) переходит в обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с двумя неизвестными функциями $H(z)$ и $U(z)$:

$$-\lambda \cdot \frac{dH}{dz} + k \cdot \frac{d(H \cdot U)}{dz} = 0 \quad (6)$$

Аналогичным образом, уравнение импульса (2) переходит в следующее обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка:

$$-\lambda \cdot \frac{d(H \cdot U)}{dz} + k \cdot \frac{d(H \cdot U^2)}{dz} + k \cdot g_z \cdot H \cdot \frac{dH}{dz} = g_x \cdot H - s_f \cdot U \cdot |U| \quad (7)$$

Далее, проводя несложные алгебраические преобразования над системой уравнений (6) – (7), получаем систему обыкновенных дифференциальных уравнений для расчета динамики грязевых паводков в рамках модели Иверсона-Денлингера:

$$\frac{dH}{dz} \cdot (k \cdot U - \lambda) + \frac{dU}{dz} \cdot (k \cdot H) = 0, \quad (8)$$

$$\frac{dH}{dz} (-\lambda U + kU^2 + kg_z H(z)) + \frac{dU}{dz} (-\lambda H + 2kH(z) \cdot U(z)) = g_x H - s_f U |U| \quad (9)$$

Перепишем систему обыкновенных дифференциальных уравнений (8) – (9) в виде, удобном для решения ее численно, с помощью метода Рунге Кутты:

$$\frac{dH}{dz} = \frac{k \cdot s_f \cdot H \cdot U \cdot |U| - k \cdot g_x \cdot H^2}{H \cdot U^2 \cdot k^2 - g_z \cdot H^2 \cdot k^2 - 2 \cdot k \cdot \lambda \cdot H \cdot U + \lambda^2 \cdot H} \quad (10)$$

$$\frac{dU}{dz} = \frac{k \cdot g_x \cdot H \cdot U - k \cdot s_f \cdot U^2 \cdot |U| - g_x \cdot \lambda \cdot H + \lambda \cdot s_f \cdot U \cdot |U|}{H \cdot U^2 \cdot k^2 - g_z \cdot H^2 \cdot k^2 - 2 \cdot k \cdot \lambda \cdot H \cdot U + \lambda^2 \cdot H} \quad (11)$$

Приведем ниже разностные схемы метода Рунге-Кутты четвертого порядка точности [5 и др.] для решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений (10) – (11):

$$h_{k+1} = h_k + \frac{1}{6}[m_1 + 2m_2 + 2m_3 + m_4], \quad (12)$$

$$u_{k+1} = u_k + \frac{1}{6}[n_1 + 2n_2 + 2n_3 + n_4], \quad (13)$$

где параметры $m_1, m_2, m_3, m_4, n_1, n_2, n_3, n_4$ определяются так:

$$\begin{aligned} m_1 &= f(x_k, H_k, U_k)\Delta x, \quad m_2 = f\left(x_k + \frac{\Delta x}{2}, H_k + \frac{m_1}{2}, U_k + \frac{n_1}{2}\right)\Delta x, \\ m_3 &= f\left(x_k + \frac{\Delta x}{2}, H_k + \frac{m_2}{2}, U_k + \frac{n_2}{2}\right)\Delta x, \\ m_4 &= f(x_k + \Delta x, H_k + m_3, U_k + n_3)\Delta x, \\ n_1 &= q(x_k, H_k, U_k) \cdot \Delta x, \quad n_2 = q\left(x_k + \frac{\Delta x}{2}, H_k + \frac{m_1}{2}, U_k + \frac{n_1}{2}\right)\Delta x, \\ n_3 &= q\left(x_k + \frac{\Delta x}{2}, H_k + \frac{m_2}{2}, U_k + \frac{n_2}{2}\right)\Delta x, \\ n_4 &= q(x_k + \Delta x, H_k + m_3, U_k + n_3)\Delta x. \end{aligned} \quad (14)$$

Здесь имеет место

$$f(x, H, U) = \frac{k \cdot s_f \cdot H \cdot U \cdot |U| - k \cdot g_x \cdot H^2}{H \cdot U^2 \cdot k^2 - g_z \cdot H^2 \cdot k^2 - 2 \cdot k \cdot \lambda \cdot H \cdot U + \lambda^2 \cdot H} \quad (15)$$

$$q(x, H, U) = \frac{k \cdot g_x \cdot H \cdot U - k \cdot s_f \cdot U^2 \cdot |U| - g_x \cdot \lambda \cdot H + \lambda \cdot s_f \cdot U \cdot |U|}{H \cdot U^2 \cdot k^2 - g_z \cdot H^2 \cdot k^2 - 2 \cdot k \cdot \lambda \cdot H \cdot U + \lambda^2 \cdot H} \quad (16)$$

Для численно-аналитического описания динамики грязевых паводков с помощью метода бегущих волн и метода Рунге-Кутты была составлена программа на М-языке системы MATLAB и проведены численные расчеты. Для решения системы (10) – (11) ставилась задача Коши: $H(0) = H_0$, $U(0) = U_0$.

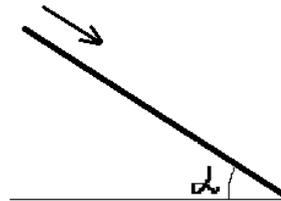


Рис 1. Угол склона к горизонту

Рассматривается задача о сходе грязевого паводка по склону, который составляет угол α градусов по отношению к горизонту (рис. 1).

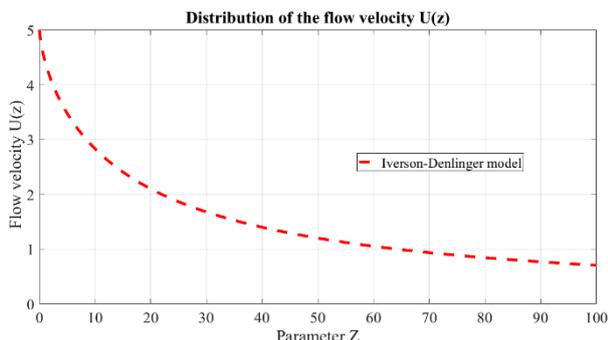


Рис. 2. Распределение скорости потока при

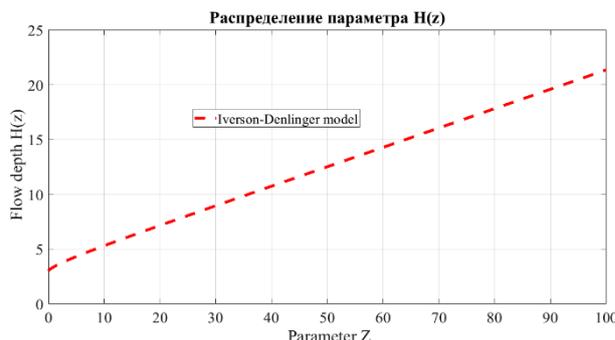


Рис. 3. Распределение глубины потока

На рис. 2 и рис. 3 предложены распределения глубины и скорости потока грязевого паводка. Физико-геометрические характеристики склона и потока являются следующими: $\alpha = 10^0$, $g_x = 9,8 \cdot \sin\alpha \frac{M}{c^2}$, $g_z = 9,8 \cdot \cos\alpha \frac{M}{c^2}$, $s_f = 0,1$; $\lambda = 0$, $k = 1$, $H_0 = 3$ м, $U_0 = 5 \frac{M}{c}$. Так, при изменении параметра z от нуля до 100 м, глубина потока увеличивается почти монотонно линейно от 3 м до 21,35 м, тогда как скорость потока уменьшается от $5 \frac{M}{c}$ до $0,7 \frac{M}{c}$.

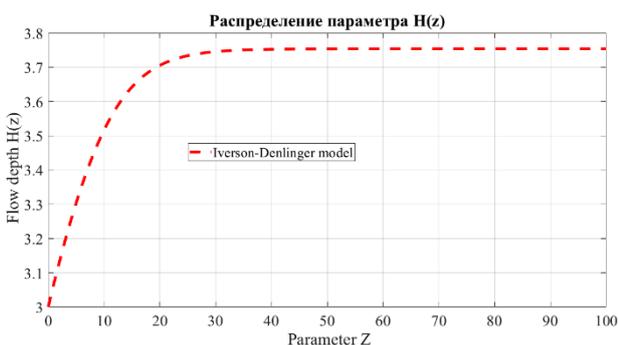


Рис. 3. Распределение глубины потока

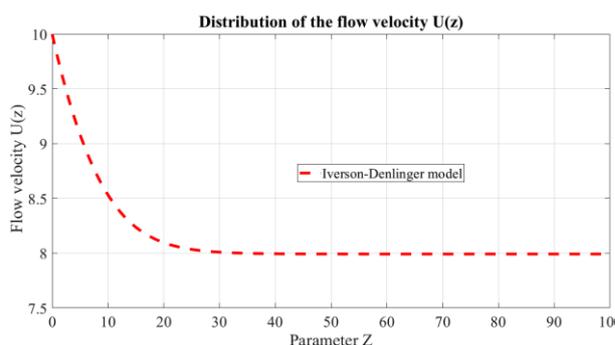
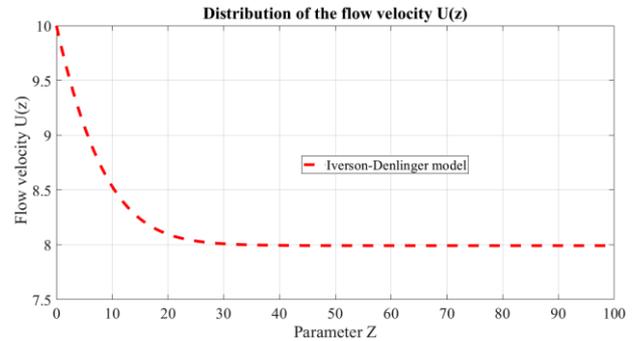
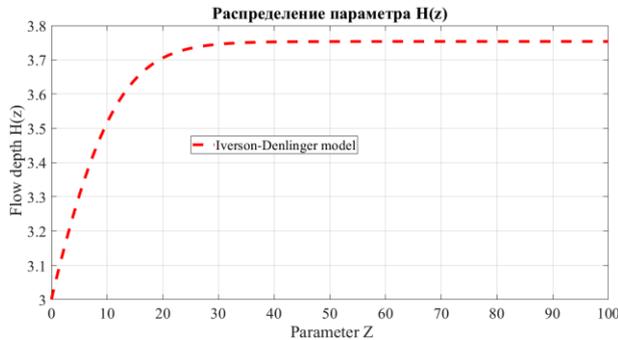


Рис. 4. Распределение скорости потока

На рис. 4 и рис. 5 предложены распределения глубины и скорости потока грязевого паводка. Физико-геометрические характеристики склона и потока являются следующими: $\alpha = 10^0$, $g_x = 9,8 \cdot \sin\alpha \frac{M}{c^2}$, $g_z = 9,8 \cdot$

$\cos\alpha \frac{M}{c^2}$, $s_f = 0,1$; $\lambda = 0$, $k = 1$, $H_0 = 3$ м, $U_0 = 10 \frac{M}{c}$. Так, при изменении параметра z от нуля до 30 м, глубина потока значительно увеличивается от 3 м до 3,75 м, в то время как скорость потока уменьшается от $10 \frac{M}{c}$ до



$8,01 \frac{M}{c}$. Далее, на интервале от 30 м до 100 м, глубина потока незначительно увеличивается от 3,75 м до 3,754 м, тогда как скорость потока уменьшается от $8,01 \frac{M}{c}$ до $7,99 \frac{M}{c}$.

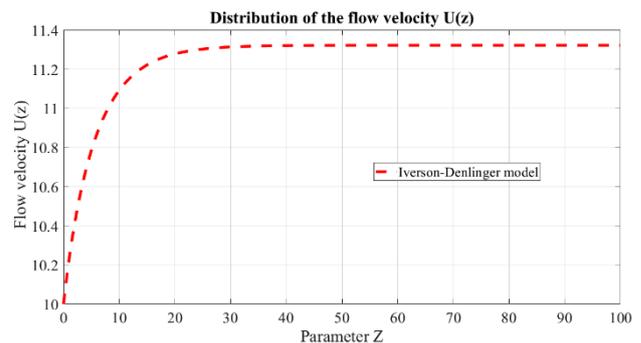
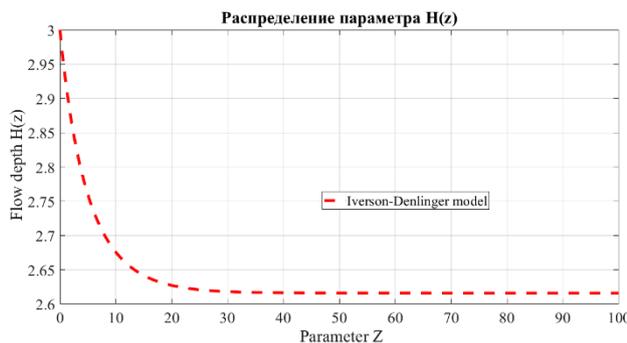


Рис. 6. Распределение глубины потока

Рис 7. Распределение скорости потока

На рис. 6 и рис. 7 предложены распределения глубины и скорости потока грязевого паводка. Физико-геометрические характеристики склона и потока являются следующими: $\alpha = 30^0$, $g_x = 9,8 \cdot \sin\alpha \frac{M}{c^2}$, $g_z = 9,8 \cdot \cos\alpha \frac{M}{c^2}$, $s_f = 0,1$; $\lambda = 1$, $k = 1$, $H_0 = 3$ м, $U_0 = 10 \frac{M}{c}$. Так, при изменении параметра z от нуля до 15,22 м, глубина потока существенно уменьшается от 3 м до 2,64 м, тогда как скорость потока увеличивается от $10 \frac{M}{c}$ до $11,22 \frac{M}{c}$. Далее, на интервале от 15,22 м до 100 м, глубина потока незначительно

уменьшается от 2,64 м до 2,616 м, скорость потока увеличивается от 11,22 $\frac{м}{с}$ до 11,32 $\frac{м}{с}$.

Следуя монографии [3], будем искать автомодельные решения системы уравнений в частных производных (1) – (2), описывающие динамику грязевых паводков в рамках модели Иверсона-Денлингера в виде:

$$h(x, t) = t^\alpha \cdot H(\xi), \quad u(x, t) = t^\gamma \cdot U(\xi), \quad \text{где } \xi = x \cdot t^\beta. \quad (17)$$

Заметим, что профили решений в разные моменты времени получаются друг из друга преобразованиями подобия, т.е. преобразованиями типа растяжения или сжатия [3].

Проверим, допускает ли система (1) – (2) существование автомодельных решений. Для этого сделаем замену переменных:

$$t = C \cdot \bar{t}, \quad x = C^k \cdot \bar{x}, \quad h = C^m \cdot \bar{h}, \quad u = C^n \cdot \bar{u}, \quad (18)$$

где $C > 0$ - произвольная постоянная.

Выразим частные производные от функций глубины $h(x, t)$ и скорости потоков $u(x, t)$ следующим образом:

$$\frac{\partial h}{\partial t} = C^{m-1} \cdot \frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{t}}, \quad \frac{\partial u}{\partial t} = C^{n-1} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{t}}, \quad \frac{\partial h}{\partial x} = C^{m-k} \cdot \frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{x}}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} = C^{n-k} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{x}} \quad (19)$$

Автомодельные решения системы уравнений (1) – (2) будут существовать, если существует набор значений m , n и k , при выборе которых и подстановке соотношений (19) в исходную систему уравнений (1) (2) данная система в результате преобразования переходит точно в такую же систему. Тогда, подставляя соотношения (19) в исходную систему (1) – (2), получим следующую видоизмененную системы:

$$C^{m-1} \cdot \frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{t}} + C^{m+n-k} \cdot \frac{\partial(\bar{h} \cdot \bar{u})}{\partial \bar{x}} = 0, \quad (20)$$

$$C^{m+n-1} \frac{\partial(\bar{h}\bar{u})}{\partial \bar{t}} + C^{m+2n-k} \frac{\partial(\bar{h}\bar{u}\bar{u})}{\partial \bar{x}} + C^{2m-k} g_z \bar{h} \frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{x}} = C^m g_x \bar{h} - C^{2n} S_f \bar{u} \cdot |\bar{u}| \quad (21)$$

Заметим, что при выполнении условий $n = 1$, $m = 2$, $k = 2$ исходная система (1) – (2) и система уравнений (20) – (21) совпадают. Параметры

$n = 1, m = 2, k = 2$ связаны с константами α, β, γ так: $\alpha = m, \beta = -k, \gamma = n$.

Далее используем следующую замену переменных:

$$h(x, t) = t^2 \cdot H(\xi), \quad u(x, t) = t \cdot U(\xi), \quad \xi = \frac{x}{t^2},$$

Частные производные от глубины и скорости потоков заменим через соотношения

$$\begin{aligned} \frac{\partial h}{\partial t} &= 2t \cdot H(\xi) - \frac{2x}{t} \cdot \frac{dH(\xi)}{d\xi}, & \frac{\partial h}{\partial x} &= \frac{dH(\xi)}{d\xi}, \\ \frac{\partial u}{\partial t} &= U(\xi) - \frac{2x}{t^2} \cdot \frac{dU(\xi)}{d\xi}, & \frac{\partial u}{\partial x} &= \frac{1}{t} \cdot \frac{dU(\xi)}{d\xi} \end{aligned}$$

Тогда исходная система уравнений в частных производных первого порядка (1) – (2) преобразуется к системе обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\frac{dH}{d\xi} \cdot (U - 2\xi) + \frac{dU}{d\xi} \cdot H + 2 \cdot H = 0,$$

$$\frac{dH}{d\xi} (U^2 - \xi + g_z H) + \frac{dU}{d\xi} (2HU - \xi H) + H(U + 2 - g_x) + s_f U \cdot |U| = 0$$

Полученную систему ОДУ перепишем в форме, удобной для реализации вычислительного алгоритма метода Рунге-Кутты:

$$\frac{dH}{d\xi} = \frac{2H - g_x \cdot H - 3HU + 2H \cdot \xi + s_f U \cdot |U|}{U^2 - 5\xi U + 2\xi^2 + \xi - g_z H}, \quad (22)$$

$$\frac{dU}{d\xi} = \frac{2H^2 - HU^2 - 2HU + 4\xi H + g_x HU - 2g_x H\xi + 2\xi HU - s_f U^2 \cdot |U| + 2s_f \xi U \cdot |U|}{HU^2 - g_z H^2 - 5HU\xi + 2H\xi^2 + H\xi} \quad (23)$$

Для получения численных решений системы (22) – (23) с помощью метода Рунге-Кутты четвертого порядка аппроксимации [5 и др.], используем разностные соотношения (12) – (14), полагая, что

$$f(x, H, U) = \frac{2H - g_x \cdot H - 3HU + 2H \cdot \xi + s_f U \cdot |U|}{U^2 - 5\xi U + 2\xi^2 + \xi - g_z H}, \quad (24)$$

$$q(x, H, U) = \frac{2H^2 - HU^2 - 2HU + 4\xi H + g_x HU - 2g_x H\xi + 2\xi HU - s_f U^2 \cdot |U| + 2s_f \xi U \cdot |U|}{HU^2 - g_z H^2 - 5HU\xi + 2H\xi^2 + H\xi} \quad (25)$$

Для численно-аналитического описания динамики грязевых паводков с помощью метода автоматических решений и метода Рунге-Кутты бала составлена программа на М-языке системы MATLAB и проведены

численные расчеты. Для решения системы (24) – (25) ставилась задача Коши: $H(0) = H_0, U(0) = U_0$.

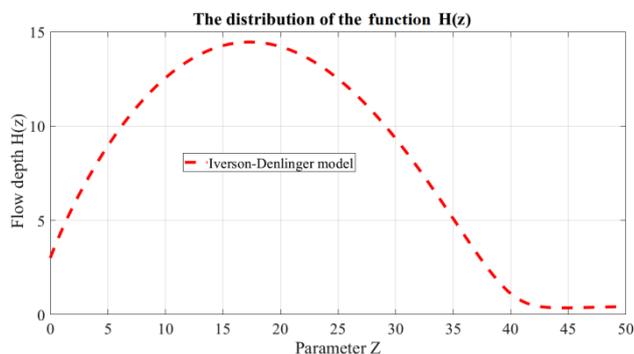


Рис. 6. Распределение глубины потока

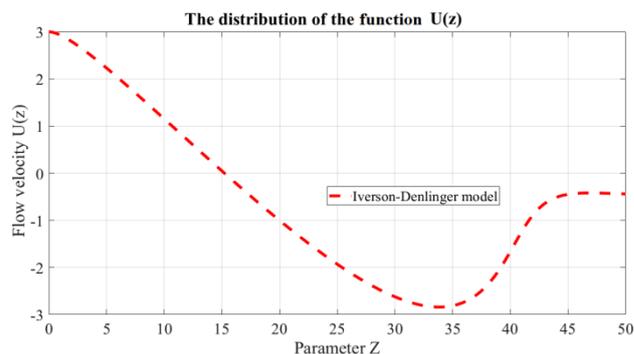


Рис 7. Распределение скорости потока

На рис. 8 и рис. 9 предложены распределения глубины и скорости потока грязевого паводка. Физико-геометрические характеристики склона и потока являются следующими: $\alpha = 20^0$, $g_x = 9,8 \cdot \sin\alpha \frac{M}{c^2}$, $g_z = 9,8 \cdot \cos\alpha \frac{M}{c^2}$, $s_f = 0,1$; $H_0 = 3$, $U_0 = 10$. Так, при изменении параметра ξ от нуля до 17,313, функция $H(\xi)$ растёт с 3 до 14,452, затем, на интервале от 14,452 до 42, функция $H(\xi)$ убывает с 14,452 до 0,489, далее, на интервале от 42 до 50, данная функция медленно убывает от 0,489 до 0,422. Что касается функции $U(\xi)$, то на интервале значений независимого аргумента ξ от нуля до 33,8360 данная функция убывает от 3 до -2,84. На интервале значений ξ от 33,836 до 46,879, значения функции $U(\xi)$ увеличиваются с -2,84 до -0,42017. Затем, на интервале от 46,879 до 50, функция $U(\xi)$ снижается от -0,42017 до -0,44097.

Таким образом, в данной статье исходная система уравнений в частных производных, описывающая динамику грязевых паводков в рамках модели Иверсона-Денлингера была упрощена и была сведена к двум различным системам обыкновенных дифференциальных уравнений при использовании двух различных аналитических методов - метода бегущих волн и метода автомодельных решений. Далее, полученные системы ОДУ были численно решены с помощью метода Рунге-Кутты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roger P. Denlinger, Richard M. Iverson. Flow of variably fluidized granular masses across three-dimensional terrain 2. Numerical predictions and experimental tests // Journal of Geophysical Research, Vol. 106, NO. B1, pp. 553-566, January 10, 2001.
2. Richard M. Iverson, Roger P. Denlinger. Mechanics of debris flows and debris laden flash floods // Proceedings of the Seventh Federal Interagency Sedimentation Conference, March 25 to 29, 2001, Reno, Nevada.
3. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф., Журов А.И. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики. – М.: Физматлит, 2005. – 256 с.
4. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф. Справочник по нелинейным уравнениям математической физики. - М.: Физматлит, 2002. - 432 с.
5. Hoffman J.D. Numerical methods for engineers and scientists. 2nd edition. - New- York: Marcel Dekker Inc., 2001. – 384 p.

УДК 627.8.064.3

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ДАМБ ХВОСТОХРАНИЛИЩ С УЧЕТОМ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ НАКЛОННЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Ким Э.А.

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Статья посвящена оценке надежности дамб хвостохранилищ с учетом наклонных сейсмических воздействий. В результате произведенных расчетов была выявлена зависимость коэффициентов устойчивости от углов наклона сейсмических воздействий с магнитудой 7,8 и 9.

Ключевые слова: верхний бьеф, горизонтальный коэффициент сейсмичности, вертикальный коэффициент сейсмичности, надежность дамб, корреляция.

ЭҢ КОРКУНУЧТУУ ТИЛТҮҮ СЕЙСМИКАЛЫК ТААСИРЛЕРДИ ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН КОЛДОНУУ КАБАРЛАРЫНЫН ТУРУКТУУЛУГУНА БАА БЕРҮҮ

Ким Э.А.

Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту КР УИА

Макала жантайыңкы сейсмикалык таасирлерди эске алуу менен калдык сактоочу жайлардын ишенимдүүлүгүн баалоого арналган. Эсептөөлөрдүн натыйжасында туруктуулук коэффициенттеринин 7,8 жана 9 баллдык сейсмикалык аракеттердин кыйшаюу бурчтарына көз карандылыгы аныкталды.

Баштапкы сөздөр: суу башы, горизонталдык сейсмикалык коэффициент, вертикалдык сейсмикалык коэффициент, дамбанын ишенимдүүлүгү, корреляция.

ASSESSMENT OF THE STABILITY OF TAILING FACILITIES DAMES TAKING INTO ACCOUNT THE MOST DANGEROUS TILT SEISMIC IMPACTS

Kim E.A.

Institute of geomechanics and development of a subsoil
of National academy of Sciences K.R.

The article is devoted to assessing the reliability of tailings dams, taking into account inclined seismic effects. As a result of the calculations, the dependence of the stability coefficients on the tilt angles of seismic actions with magnitudes of 7.8 and 9 was revealed.

Key words: headwater, horizontal seismic coefficient, vertical seismic coefficient, dam reliability, correlation.

При проектировании гидротехнических сооружений в сейсмоопасных регионах необходимо учитывать требования, регламентированные в нормативных документах [1].

В расчетах прочности подпорных гидротехнических сооружений по одномерной (консольной) и двухмерной схемам следует учитывать горизонтальные сейсмические воздействия (по направлениям вдоль и поперек оси сооружения), в расчетах по пространственной схеме целесообразно учитывать также наклонные сейсмические воздействия, имеющие те же направления в плане и угол наклона к горизонтальной плоскости 30° .

По результатам предыдущих исследований горизонтальные расчетные коэффициенты сейсмичности равны 0,025; 0,05 и 0,1 соответственно для землетрясений интенсивностью 7, 8 и 9 баллов [2].

Для проведения расчетов устойчивости с учетом наклонных сейсмических воздействий необходимо предварительно вычислить вертикальный коэффициент сейсмичности. Задавая углы наклона сейсмической волны α , зная расчетный горизонтальный коэффициент сейсмичности, можно определить вертикальный коэффициент сейсмичности x (рис. 1).

$$X = \operatorname{tg} \alpha \times 0,1$$

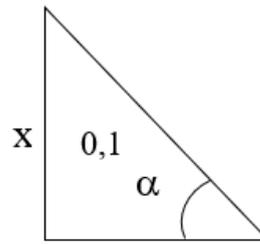


Рис. 1. Графическая схема определения вертикального коэффициента сейсмичности (для землетрясения 9 баллов).

Возникло предположение, что 30° - это критический угол, выше которого должна наблюдаться стабилизация коэффициента устойчивости. Поэтому в своих исследованиях было решено увеличить угол наклона до 45° , шаг вычислений - 5° . Необходимо отметить, что вертикальные расчетные коэффициенты сейсмичности всегда имеют отрицательный знак, так как сейсмическая волна направлена снизу вверх.

В таблице 1 приводятся результаты расчетов коэффициентов устойчивости четырех дамб хвостохранилища, возведенных по методу верхнего бьефа, при землетрясении интенсивностью 9 баллов.

Таблица 5 - Расчеты K_y с учетом наклонных сейсмических воздействий при землетрясении 9 баллов (горизонтальный коэффициент сейсмичности 0,1).

Угол наклона α	$\operatorname{tg} \alpha$	Расчетный вертик. коэф. сейсмичности	Коэффициенты устойчивости			
			Дамба 1	Дамба 2	Дамба 3	Дамба 4
0	0	0	1,892	0,551	0,516	0,463
5	0,0875	-0,0088	1,888	0,548	0,513	0,46
10	0,1763	-0,0176	1,883	0,544	0,51	0,456
15	0,2679	-0,0268	1,878	0,541	0,507	0,453
20	0,364	-0,0364	1,873	0,537	0,503	0,449
25	0,4663	-0,0466	1,867	0,532	0,5	0,445
30	0,5774	-0,0577	1,861	0,528	0,495	0,44
35	0,7002	-0,0700	1,853	0,522	0,491	0,435
40	0,8391	-0,0839	1,845	0,516	0,485	0,429
45	1	-0,1000	1,835	0,509	0,479	0,422

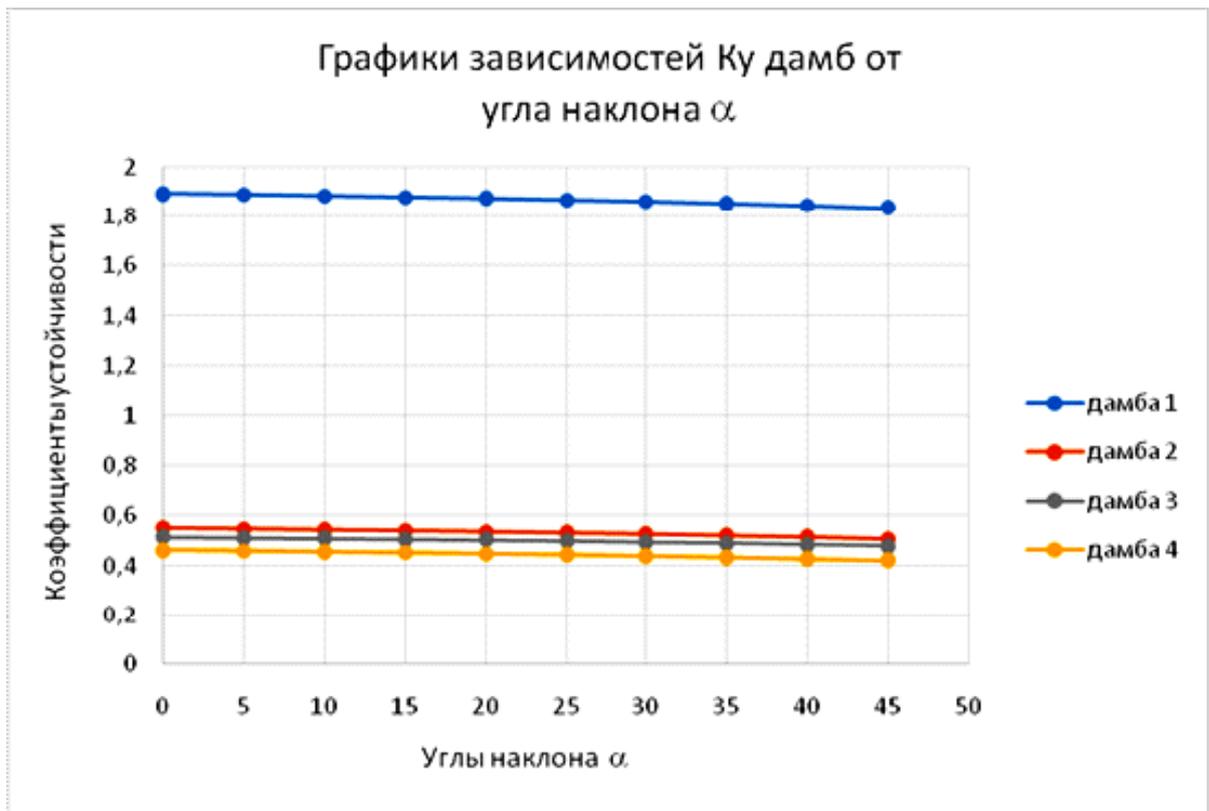


Рис. 2. Графики зависимостей K_u дамб от углов наклона сейсмической волны при землетрясении интенсивностью 9 баллов.

С помощью программы Statistica была произведена статистическая обработка полученных коэффициентов устойчивости всех четырех дамб обвалования (рис.3).

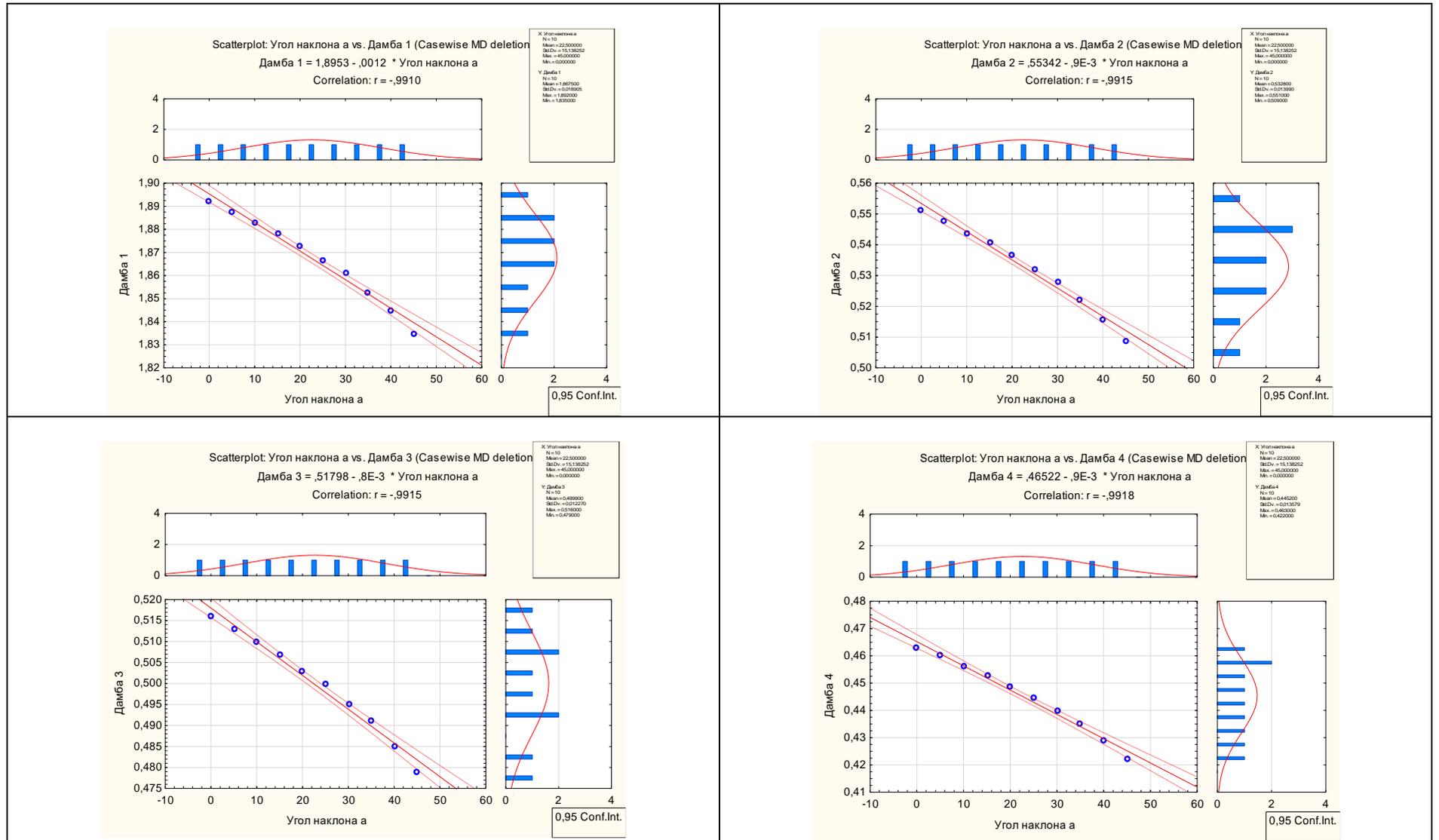


Рис. 3. Результаты статистической обработки полученных коэффициентов устойчивости при землетрясении 9 баллов.

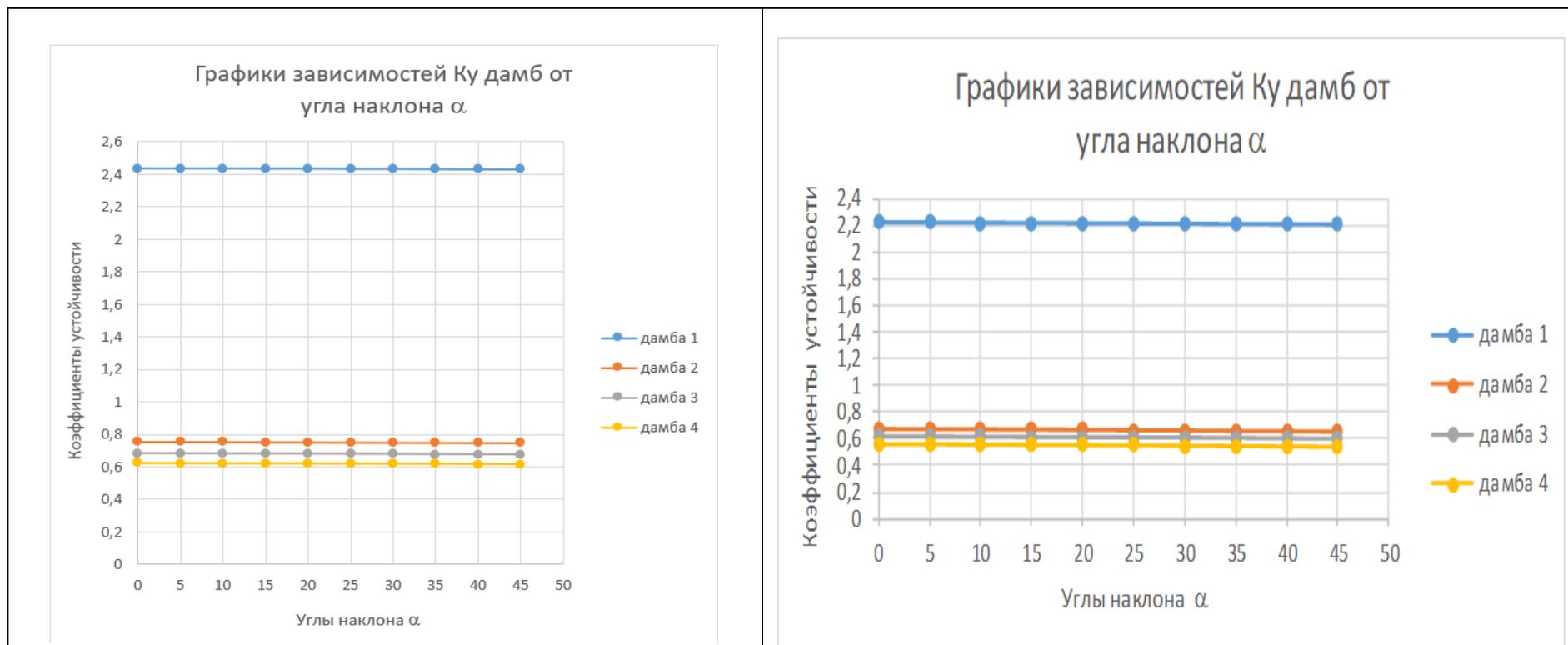


Рис. 4. Графики зависимостей K_u дамб от углов наклона сейсмической волны при землетрясениях интенсивностью 7 и 8 баллов.

Расчеты устойчивости до угла наклона сейсмической волны 45° показали ту же тенденцию, которая наблюдалась от 0° до 30° . Графики оказались линейными с коэффициентом корреляции, равным $-0,99$ (рис.3).

При землетрясении 9 баллов дамба обвалования первого яруса наращивания устойчива с K_u от 1,892 до 1,835, а последующие дамбы уже обрушаются (K_u варьируются от 0,551 до 0,422).

Было отмечено, что с увеличением балльности землетрясения увеличивался угол наклона графиков (рис. 4).

Выводы

1. Согласно нормативным документам, в расчетах по пространственной схеме рекомендуется учитывать наклонные сейсмические воздействия, направленные под углом 30° к горизонтальной плоскости. При учете наклона сейсмического воздействия в качестве расчетного ускорения принимается абсолютная величина вектора, его составляющие по координатам соответственно будут меньше.
2. Расчеты устойчивости до угла наклона сейсмической волны 45° с шагом 5° показали ту же тенденцию, которая наблюдалась от 0° до 30° . Графики оказались почти линейными с высоким коэффициентом корреляции.
3. Было отмечено, что с увеличением балльности землетрясения увеличивался угол падения графиков. То есть, чем выше интенсивность землетрясения, тем выше разрушительная реакция гидротехнического сооружения.
4. Анализ работы гидротехнических сооружений при сейсмическом воздействии по круглоцилиндрическим поверхностям обрушения показывает, что наиболее опасные кривые располагаются в верхних частях сооружения, где сейсмические силы наибольшие.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.

2. Ким Э.А. Анализ сейсмической надежности дамб хвостохранилищ // Современные проблемы механики. Гидрогазодинамика, геомеханика, геотехнологии и информатика. Научно-технический журнал № 41 (3). – Бишкек, 2020. – С. 190-200.

УДК: 532.5

КАВИТАЦИОННОЕ ОБТЕКАНИЕ ПЛАСТИНКИ ПОТОКОМ ИСТОЧНИКА ПО СХЕМЕ ГИЛЬБЕРГА – ЭФРОСА

Абдылдаев М.Ю., Керимов У.Т., Мукамбетова Н.Т, Ачекеев К.С.
Кыргызский Государственный Университет им. И.Арабаева

Исследуется плоская задача гидродинамики, связанной с кавитацией течения. Рассматривается кавитационное обтекание по схеме Гильберга-Эфроса. Находится общее решение задачи в параметрической форме. Особое внимание обращается нахождение числа кавитации. Производятся сравнения коэффициента сопротивления. Задача решается методом Н.Н.Жуковского.

Ключевые слова: струи, жидкость, пластина, полуплоскость, кавитации, линии тока.

ГИЛБЕРГ-ЭФРОС СХЕМАСЫ БОЮНЧА БУЛАК АГЫМЫ БОЮНЧА ПЛАСТИНКАНЫН АЙЛАНАСЫНДАГЫ КАВИТАЦИЯ АГЫМЫ

Абдылдаев М.Ю., Керимов У.Т., Мукамбетова Н.Т, Ачекеев К.С.
И.Арабаев ат.Кыргыз мамлекеттикуниверситети

Кавитация агымы менен байланышкан гидродинамикалык тегиздик маселеси изилденген. Гилберг-Эфрос схемасынын айланасындагы кавитация агымы каралат. Маселени жалпы чечими параметрдик формада табылат. Кавитациянын санын табууга өзгөчө көңүл бурулду. Салыштыруу каршылык коэффициенти жүрүп жатат. Маселе Н. Н. Жуковскийдин методдору менен чыгарылат.

Баштапкы сөздөр: реактивдүү учактар, суюктук, пластина, жарым тегиздик, кавитация, ток сызыктары.

CAVITATION FLOW AROUND A PLATE BY A SOURCE FLOW ACCORDING TO THE GILBERG-EFROS SCHEME

Abdyldaev M.Y., Kerimov U.T., Mukambetova N.T, Achekeev K.S.

A plane problem of hydrodynamics associated with cavitation flow is investigated. The cavitation flow around the Gilberg-Efros scheme is considered.

The general solution of the problem is found in parametric form. Particular attention is drawn to finding the cavitation number. The drag coefficient is compared. The problem is solved by the methods of N.N. Zhukovsky.

Key words: jets, liquid, plate, half-plane, cavitation, streamlines.

Изучение кавитационных течений представляет большой теоретический и практический интерес, однако математическое исследования возникающих задач сопряжены со значительными трудностями.

Одной из наиболее простых схем кавитационного обтекания тела является схема Гильберга – Рошко – Эфроса [1] с возвратной струей, уходящей на второй лист римановой поверхности. Плоская пластинка расположена нормально к набегающему паток источника. Паток вызван источником, расположенным в точке S (рис.1). Задачей подобного рода занимались М.И. Хмельник, М.Ю.Абдылдаев и ряд других авторов [1,2,3]. Ввиду технических приложений при рассмотрении задач, имеющих зоны кавитации, предполагается следующая схематация (моделирование) потоков жидкости при обтекании лопастей гидротурбин, радиально расположенных по отношению K оси турбины.

Рассмотрим кавитационное обтекание плоский пластинки потоком источника по схеме с возвратной струей, уходящей на второй лист римановой поверхности (рис.1). Обтекание происходит безвихревым потоком невесомой идеальной несжимаемой жидкостью.

Как известно, что математическая теория плоских течений идеальной жидкости оперирует с тремя комплексными величинами: координатой точки $z=x+iy$, комплексным потенциалом $w = \varphi + i\psi$ и комплексной (сопряженной) скоростью $\zeta = U + iv$ от скорости $\zeta = U - iv$ [4]

Задача решается методом Н.Е. Жуковского [1]:

$$\omega = \ln \zeta = -\ln \frac{dw}{(V_0 dz)} = \ln \frac{v_0}{v} + i\theta \quad (1)$$

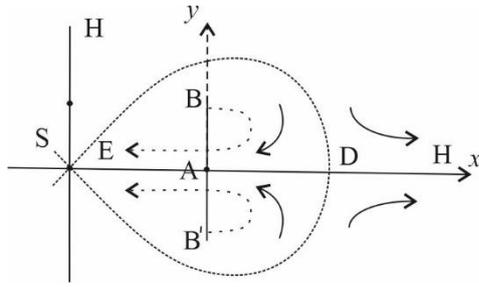


Рис.1. Картина течений в физической плоскости $z = x + iy$

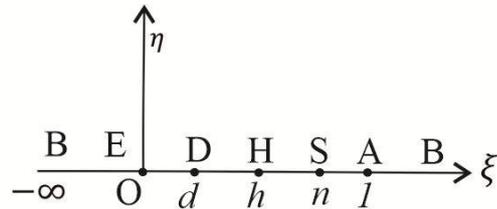


Рис.2. Параметрическая плоскость $t = \xi + i\eta$

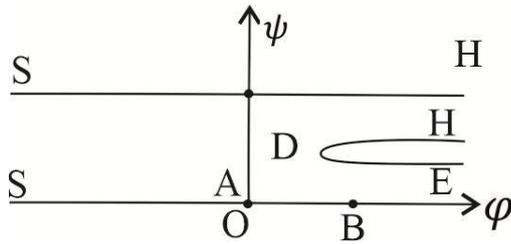


Рис.3. Область изменения комплексного потенциала $w = \varphi + i\psi$

Решим задачу схема которой изображена на рис.1. Найдем dw/dz и dw/dt в функции параметрического вспомогательного переменного изменяющегося в верхней полуплоскости $t (Imt \geq 0)$ (рис.2). Ввиду симметричности течения нам достаточно будет исследовать верхнюю его половину, заменяя при этом ось симметрии твердой стенкой ($Imz \geq 0, z = x + iy$).

Рассмотрим комплексный потенциал $w = \varphi + i\psi$. Предположим, что функция тока на линии SABE равно нулю ($\psi = 0$), а на линии SH функция тока равно $\psi = q/4$. Таким образом область изменения W представляет собой полосы шириной $q/4$ с разрезом вдоль линии ДЕ и ДН (рис.3). Рассмотрим область изменения функции W как четырехугольник с вершинами в точках S, E, D, H соответствующими углами:

$$\alpha_S = 0, \alpha_E = 0, \alpha_D = 2\pi, \alpha_H = 0.$$

Для получения отображения (внутренности) четырёхугольника SEDH на верхнюю полуплоскость $t (Imt \geq 0)$ (рис.2) можно воспользоваться формулой Кристоффеля – Шварца [1]:

$$W(t) = C_i \int_1^t \frac{(t-d)dt}{(t-h)(t-n)t} \quad (2)$$

$$\frac{dw}{dt} = C_i \frac{t-d}{(t-h)(t-n)t} \quad (3)$$

Обход точки $S(t=h)$ против часовой стрелки при бесконечно малом дает значения C_1 , т.е.

$$C_1 = \frac{q}{4\pi} \cdot \frac{(n-h) \cdot n}{n-d} \quad (4)$$

Так как формулу эту нужно будет интегрировать, что dw/dt удобно будет разложить на элементарные дроби: $\frac{t-d}{t(t-h)(t-n)} = \frac{A_1}{t} + \frac{A_2}{t-h} + \frac{A_3}{t-n}$

Постоянные A_1, A_2, A_3 определяется обычным способом (методом неопределенных коэффициентов)

$$t - d = A_1 \cdot (t - h)(t - n) + A_2 t(t - n) + A_3 t(t - h)$$

Откуда $A_1 = -\frac{d}{n \cdot h}$; $A_2 = +\frac{h-d}{h(h-n)}$; $A_3 = +\frac{n-d}{n(n-h)}$

Таким образом

$$W(t) = \frac{q}{4\pi} \cdot \left\{ \ln \left(\left(\frac{t-n}{1-n} \right) \cdot \left(\frac{1}{t} \right)^{\gamma_1} \left(\frac{1-h}{t-h} \right)^{\gamma_2} \right) \right\} \quad (5)$$

$$\text{где } \gamma_1 = \frac{d}{h} \cdot \frac{n-h}{n-d}; \gamma_2 = \frac{n}{h} \cdot \frac{h-d}{n-d}; \quad (6)$$

Проверим выполнение граничных условий задачи.

В промежутке BE ($-\infty < t < 0$)

$$JmW = Jm \left\{ \frac{q}{4\pi} \left[\ln \left(\frac{t+n}{1-n} \right) \cdot e^{i\pi} \cdot \left(\frac{1}{t} \right)^{-i\pi\gamma_1} \left(\frac{1-h}{t+h} \right) e^{i\pi\gamma_2} \right] \right\} = 0$$

где $(1 - \gamma_1 - \gamma_2) = 0$.

В промежутке $SA(n < t < 1), JmW = 0, (t > n, t > h, t > 0)$.

Таким же точным образом не трудно убедиться, что на линии SH ($h < t < n$)

$$Jm\omega = Jm \left\{ \frac{q}{4\pi} \cdot \ln \left(\frac{n-1}{1-n} \right) \left(\frac{1}{t} \right)^{\gamma_1} \left(\frac{1-h}{t-h} \right)^{\gamma_2} \cdot e^{i\pi} \right\} = \frac{q}{4}$$

Определенная с помощью (5) функция $w(t)$ всюду вне разреза ЕДН аналитична.

Найдём теперь функцию Н.Е.Жуковского ω . Область изменения функции ω представляет собой двулистную поверхность. Ввиду сложности отображения этой поверхности в верхнюю полуплоскости $t (Jmt \geq 0)$ (рис.2.), применим для нашей задачи интегральную формулу Шварца [4] для верхней полуплоскости.

$$F(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{Jm F(\xi) d\xi}{\xi - t} \quad (7)$$

Как известно, что функция $F(t)$ определяется с помощью известного решения задачи об определении функции комплексно переменного в верхней полуплоскости по её заданный мнимой части.

Введем новую функцию, связанную с функцией Н.Е.Жуковского

$$\Omega(t) = \frac{\omega(t)}{\sqrt{t}} = \frac{\ln \frac{v_0}{v}}{\sqrt{t}} + i \frac{\theta}{\sqrt{t}} \quad (8)$$

Для нашего случая в промежутках: BE ($-\infty < \xi < 0$), DH ($h < \xi < n$), SA ($n < \xi < 1$) мнимой части функции $\Omega(t)$ равна нулю, притом на участке BE $Jm \Omega$ меняется на $Re \Omega$ и наоборот,

где $v = v_0 (\ln \frac{v_0}{v} = \ln 1 = 0)$. На участке ED ($0 < \xi < d$) $Jm \Omega = -\frac{\pi}{\sqrt{\xi}}$, а на участках: HS ($h < \xi < n$) и AB ($1 < \xi < \infty$) $Jm \Omega = \frac{\pi}{2\sqrt{\xi}}$.

Таким образом видоизмененной интеграл Шварца имеет вид:

$$\Omega(t) = \frac{\omega(t)}{\sqrt{t}} = - \int_0^d \frac{d\xi}{\sqrt{\xi}(\xi - t)} + \frac{1}{2} \int_h^n \frac{d\xi}{\sqrt{\xi}(\xi - t)} + \frac{1}{2} \int_1^\infty \frac{d\xi}{\sqrt{\xi}(\xi - t)}.$$

откуда $\omega(t) = \ln \left\{ \frac{\sqrt{t} + \sqrt{d}}{\sqrt{t} - \sqrt{d}} \right\} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{n} - \sqrt{t}}{\sqrt{n} + \sqrt{t}} \cdot \frac{\sqrt{h} + \sqrt{t}}{\sqrt{h} - \sqrt{t}} \cdot \frac{1 + \sqrt{t}}{1 - \sqrt{t}} \right\}^{1/2} \quad (9)$

$$\zeta(t) = \left\{ \frac{\sqrt{t} + \sqrt{d}}{\sqrt{t} - \sqrt{d}} \right\} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{n} - \sqrt{t}}{\sqrt{n} + \sqrt{t}} \cdot \frac{\sqrt{h} + \sqrt{t}}{\sqrt{h} - \sqrt{t}} \cdot \frac{1 + \sqrt{t}}{1 - \sqrt{t}} \right\}^{1/2} \quad (10)$$

$$\bar{\zeta}(t) = \left\{ \frac{\sqrt{t} - \sqrt{d}}{\sqrt{t} + \sqrt{d}} \right\} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{n} + \sqrt{t}}{\sqrt{n} - \sqrt{t}} \cdot \frac{\sqrt{h} - \sqrt{t}}{\sqrt{h} + \sqrt{t}} \cdot \frac{1 - \sqrt{t}}{1 + \sqrt{t}} \right\}^{1/2} \quad (11)$$

Проверим выполнение граничных условий или, что одно и тоже соответствие (11) с рис. 1 и 2.

$$\bar{\zeta}_A(1) = \left\{ \begin{matrix} v = 0 \\ \theta = 0 \end{matrix} \right\}; \quad \bar{\zeta}_B(\infty) = \left\{ \begin{matrix} v = v_0 \\ \theta = \frac{\pi}{2} \end{matrix} \right\}; \quad \bar{\zeta}_E(0) = \left\{ \begin{matrix} v = v_0 \\ \theta = -\pi \end{matrix} \right\};$$

$$\bar{\zeta}_D(d) = \left\{ \begin{matrix} v = 0 \\ \theta = \frac{\pi}{2} \end{matrix} \right\}; \quad \bar{\zeta}_H(h) = \left\{ \begin{matrix} v = 0 \\ \theta = \frac{\pi}{2} \end{matrix} \right\}; \quad \bar{\zeta}_S(n) = \{v = \infty\}$$

Так как функция $\bar{\zeta} = \frac{d\omega}{(v_0 dz)}$ удовлетворяет граничным условиям и очевидно, голоморфна в любой точке верхней полуплоскости, то формула (11) решает задачу о конформном отображении $\bar{\zeta}(t)$ на верхнюю полуплоскость t .

Из формулы (3), (4) и (11) имеем

$$Z(t) = \frac{q}{4\pi v_0} \cdot \frac{n(n-h)}{n-d} \int_1^t \zeta(t) \cdot \frac{(t-d)dt}{t(t-h)(t-n)} \quad (11)$$

Полученные формулы (3), (10), (11) дают общее решение задачи в параметрической форме, а также позволяют найти наиболее интересную для данной задачи величину - число кавитации:

$$Q = \frac{v_0^2}{v_\infty^2} - 1 \quad (12)$$

Скорость в точке S (источник) бесконечно, а в точке A равна нулю, следовательно для определения числа кавитация Q в нашем случае будем брать среднюю скорость набегающего невозмущенного потока (v_{cp}) в точке A (без пластинки). В виду того, что комплексный потенциал источника имеет вид:

$$W = \frac{q}{2\pi} \cdot \ln z, \text{ где } \frac{dw}{dz} = \frac{q}{2\pi} \cdot \frac{1}{z} \quad (13)$$

Таким образом искомая средняя скорость будет $v_{cp} = \frac{q}{2\pi} \cdot \frac{1}{L}$ (13), где $L = |SA|$ расстояние от источника до пластинки (рис.1).

$$L(t) = \frac{c_1}{v_0} \int_n^1(t) \cdot \frac{(t-d)dt}{t(t-h)(t-n)} \quad (14)$$

Следовательно, число кавитации, имеет вид:

$$Q = \left\{ \frac{n(n-h)}{2(n-d)} \cdot \int_n^1 \zeta(t) \frac{(t-d)dt}{t(t-h)(t-n)} \right\}^2 - 1 \quad (15)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Туревич, М. И. Теория струй идеальной жидкости / М.И.Туревич. – М.: 1961.
2. Абдылдаев, М. Ю. Плоские задачи теории струй идеальной жидкости / М.Ю. Абдылдаев. – НАН КР Институт автоматики, «Илим», Бишкек.: 1999.
3. Хмельник, М. И. Струйное обтекание пластинки потоком источника, находящийся в вершине угла, охваченного двумя обрезками прямых / М.И. Хмельник. – М.:1964.
4. Бирхгоф, Г., Сарантелло Э. Струи, следы и каверны издат / Г. Бирхгоф, Э. Сарантелло. – М.: 1964.
5. Лаврентьев, М.А., Шабат, Б.В. Методы теории струй комплексного переменного / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. – М.:1973.

УДК 004.056

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Сабитов¹ Б.Р., Сейтказиева² Н.С., Кубанычбекова³ А.К.

¹Кыргызский национальный университет им.Ж.Баласагына

²Кыргызский государственный университет им.И.Арабаева

³Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им.Н.Исанова

Изучаются методы интеграции результатов моделирования машинного обучения с веб приложениями Python. Для конкретной модели определения болезней по симптомам из медицины строится веб приложение с помощью Фреймворка Django.

Ключевые слова. Прогнозирование, машинное обучение, модели, интеграция, веб приложение, Django.

WEB ТИРКЕМЕЛЕР МЕНЕН МАШИНА ОКУУНУН ИНТЕГРАЦИЯЛАШУУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Сабитов¹Б.Р., Сейитказиева² Н.С., Кубанычбекова³ А.К.

¹Ж.Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университети

²И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

³Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети

Машина үйрөнүү симуляциясынын натыйжаларын Python веб тиркемелери менен кантип интеграциялоону үйрөнүңүз. Дарыдан келген симптомдор боюнча ооруларды аныктоонун конкреттүү модели үчүн Django Framework аркылуу веб-тиркеме курулууда.

Баштапкы сөздөр. Болжолдоо, машина үйрөнүү, моделдер, интеграция, веб тиркеме, Django.

TECHNOLOGIES OF INTEGRATION OF MACHINE LEARNING WITH WEB APPLICATIONS

Sabitov¹B.R., Seitkazieva² N.S., Kubanychbekova³ A.K.

¹Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn

²Kyrgyz State University named after I. Arabaev

³N. Isanov Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture

Learn how to integrate machine learning simulation results with Python web applications. For a specific model for determining diseases by symptoms from medicine, a web application is being built using the Django Framework.

Keywords. Prediction, machine learning, models, integration, web application, Django.

ВВЕДЕНИЕ

В данной статье изучается, один из современных методов исследования прикладных задач, разработка веб приложение на Фреймворке Python с учетом результатов построения моделей машинного обучения. Данная направление является интеграция и развертывания результатов машинного обучения как веб приложение для конечных пользователей, которая в настоящее время является актуальной задачей.

Используя систему проектирования на Фреймворке Django в работе построена веб приложение с использованием сервера PostGreSQL для хранения базы данных. Изучается процесс обучения моделей в медицине и ее построение с применением алгоритмов машинного обучения –методов ближайших соседей и случайный лес, которые очень хорошо подходят к построению нелинейных моделей многих прикладных задач. Рассмотрен прикладная задача из медицины, что является определить болезни пациентов по симптомам. При построении моделей с применением мощных алгоритмов машинного обучения как случайный лес и ее применение для моделирования определения болезней пациентов по симптомам. Изучалось база данных, в которой отражены различные болезни и заболевания и по базе симптомов и модель учитывает и прогнозирует процесс протекания болезней. Для удобства использования модели в практических целях, в

диссертационной работе изучалось процесс интеграции машинного обучения с Интернет технологией , в частности с созданием веб портала в виде веб приложения с использованием продвинутой системы построения Интернет приложений Фреймворка Django.Удобства данного веб Фреймворка для построения многих сложных веб приложений является , что он имеет встроенный сервер для тестирования данных и собственный административный сайт, как веб сервер и который позволяет связаться с сервером базы данных. В качестве сервера базы данных использовано, промышленный сервер PostGreSQL, с помощью которого и веб приложения формируется данные базы данных. Изучено особенности процесса построения веб приложения с технологией Django и машинного обучения. Для построения модели использовано программная среда Jupyter системы Anaconda.Программный код реализован с использованием Python технологий. Мощный системный язык Python со многими библиотеками и интеллектуальными системами позволяет с применением программной среды Jupyter модели самой сложной структуры. Для создания веб системы использовано виртуальная среда, построенная на дисковом пространстве компьютера, для локализации задачи и используемых пакетов программ Python.

Методы и результаты исследования. Схема построения модели и веб системы для данной задачи приведен на Рис.1.



Рис.1. Схема построения модели и веб приложения для медицинских учреждений.

Для построения веб приложения в качестве сервера базы данных выбрано PostgreSQL, а в роли сервера приложений использовано встроенный административный сайт Фреймворка Django с сервером SQLite. Структура проекта содержит, аккаунты администратора, докторов и пациентов. Общий вид проекта на Django:

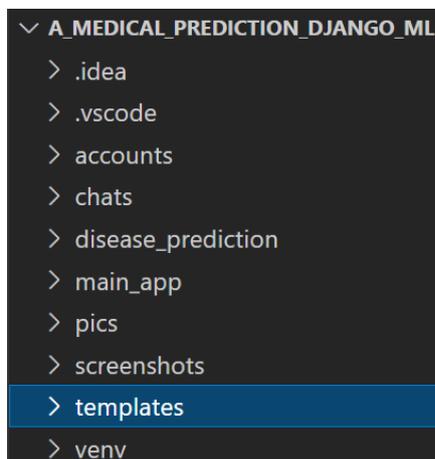


Рис.2. Структура проекта на Django для медицинских учреждений.

где, accounts приложение аутентификации, chats-чат связи пациентов с докторами, disease_prediction-проект для прогнозирования, main_app-основное приложение для определения прогноза болезни пациентов. Для построения веб приложения использовано технологии Django. Вот элементы главной страницы веб системы



Для администрирования базы данных в веб системе встроена аутентификация администратора, докторов и пациентов.

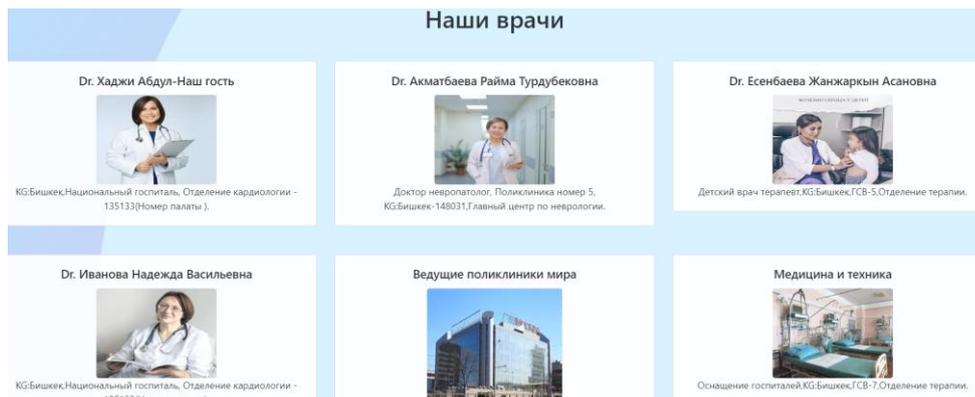
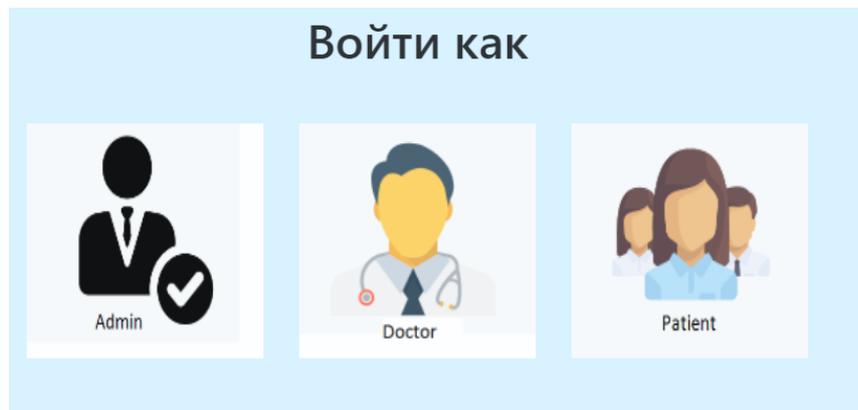


Рис.3. Главная страница веб системы.

Структура веб сервера на базе сервера приложений SQLite 3, встроенного в Django выгладить следующим образом:

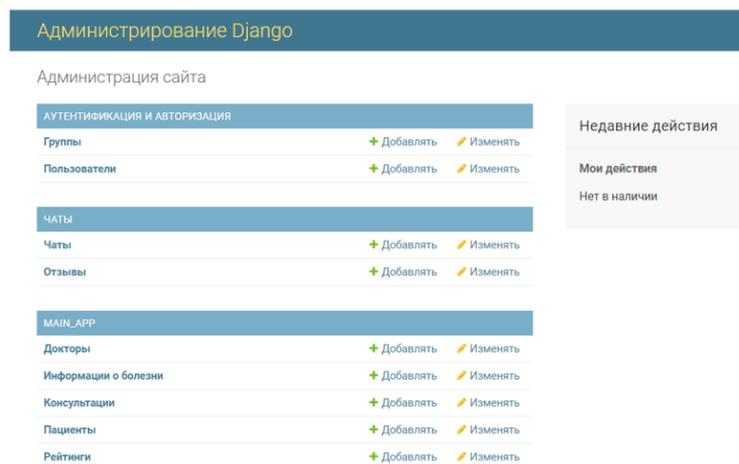


Рис.4. Структура встроенного административного веб сайта на Django.

Для администрирования базы данных созданы следующие модели: модели аутентификации и авторизации – группы и пользователи, модели чаты – чаты и отзывы и основной сайт, который состоит из моделей –доктора,

информации о болезни, консультация, пациенты и рейтинги докторов. Как видно из рис.4. в административном сайте для редактирования данных моделей встроена вкладки редактирования. Например, форма редактирования, для приложения Main_app выглядит в виде формы

Администрация Main_App

ОСНОВНОЕ_ПРИЛОЖЕНИЕ		
Докторы	+ Добавлять	✎ Изменять
Информации о болезни	+ Добавлять	✎ Изменять
Консультации	+ Добавлять	✎ Изменять
Пациенты	+ Добавлять	✎ Изменять
Рейтинги	+ Добавлять	✎ Изменять

Рис.5.Форма редактирования для приложений.

Для редактирования отдельного элемента модели встроена форма редактирования, показано в следующей форме.

Изменить доктора

Пользователь: Асанов@mail.ru ✎ +

Терпеливый

Доктор

Имя: АСАН

Доб: 2021-03-31 Сегодня 📅
Примечание. Вы опережаете серверное время на 5 часов.

Адрес: Бишкек

Номер мобильного: 05555555

Пол: муж

Номер регистрации: 12345

Год регистрации: 2022-02-15 Сегодня 📅
Примечание. Вы опережаете серверное время на 5 часов.

Квалификация: Доктор высшей квалиф

Государственный медицинский совет: Медицина

Специализация: Терапевт

Рейтинг: 12

Удалить

Рис.6. Форма редактирования и изменения записей модели доктора в виде формы.

Форма базы данных симптомов и соответствующий связь с болезнями.

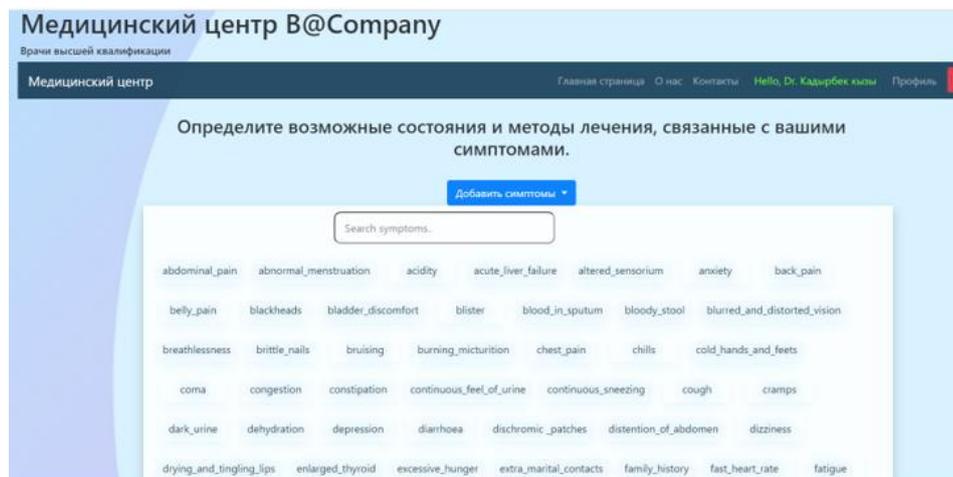


Рис.7. Форма для ввода симптомов болезни пациентов.

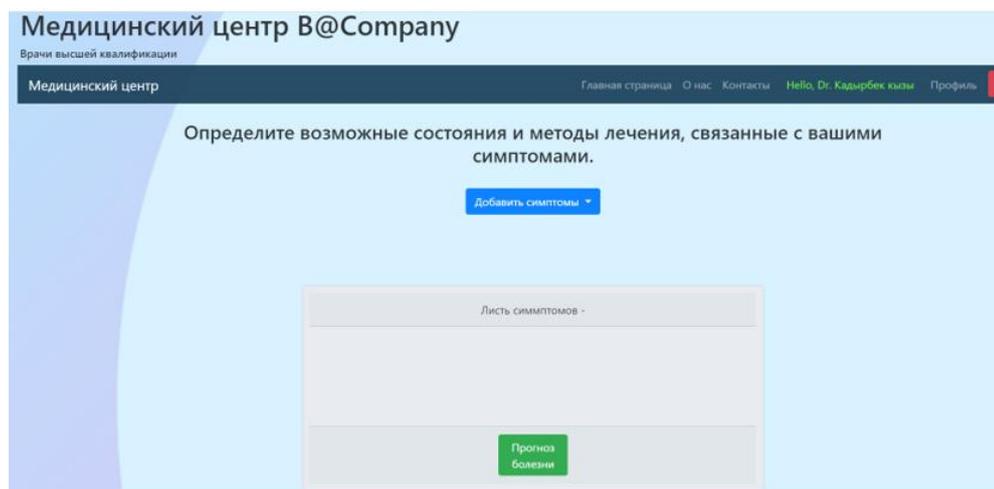


Рис.8. Форма для прогнозирования болезни.

Ниже будет представлен пациенту окончательный прогноз болезни пациента и в случае необходимости консультация с врачом. Для прогнозирования использовано предварительно обученный модель определения болезни по базе данных симптомов, которая сериализовано на диске компьютера. Для хранения симптомов использовано Java Script технологии. Форма диагноза с результатом представлен ниже (без указания данных и болезни пациента).

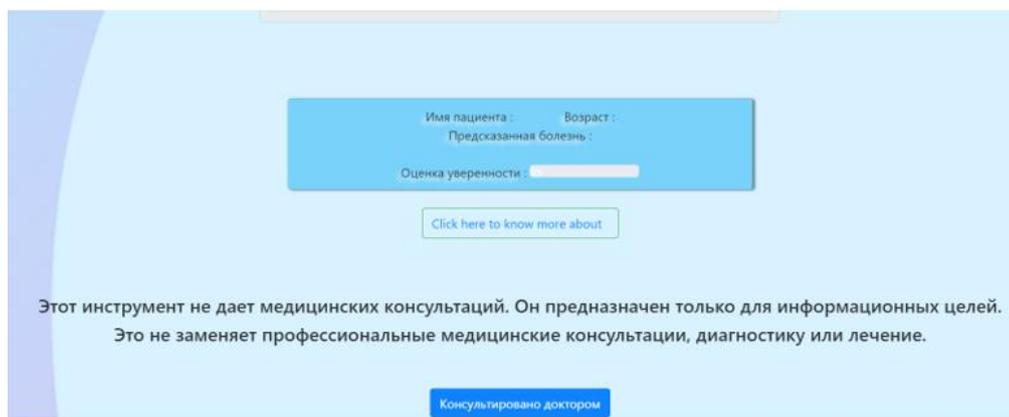


Рис.9.Окончательный прогноз болезни пациентов.

Данное приложение является учебно- познавательным приложением и не является, приложением по определению болезней без медицинских заключений и анализа дополнительных заключений врачей и соответствующих органов по практической реализации данного проекта.

Заключение. Изучено и разработано веб приложение с учетом результатов построения моделей с применением машинного обучения. На основе алгоритмов машинного обучения и веб приложение для практического использования конечными пользователями. Используя систему проектирования Django в работе построено веб приложение с использованием сервера PostgreSQL для формирования базы данных симптомов, болезней, докторов и пациентов. Обучение моделей осуществлялся с помощью мощных алгоритмов машинного алгоритма ближайших соседей и случайный лес, которые очень хорошо подходят к построению нелинейных моделей многих прикладных задач. Методы исследования в данной статье с успехом можно перенести к задачам определения болезни растений, животных и птиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Грас – Data Science. Наука о данных с нуля, Мир,2020
2. О'Нил, Шатт – Data Science. Инсайдерская информация для новичков,Мир,2020

3. П. Брюс, Э. Брюс – Практическая статистика для специалистов Data Science,2020.
4. О'Нил, Шатт – Data Science. Инсайдерская информация для новичков,2020
5. Ын, Су – Теоретический минимум по Big Data. Всё что нужно знать о больших данных,2020.
6. Силен, Мейсман, Али – Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных,2020.
7. Дж. Вандер Плас – Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение,2020

УДК 004.056

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Залимбекова А.А., Мухамеджанова К.А., Абдулаев А.А.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова

В статье рассмотрены существующие методы организации аудита информационной безопасности. Приведен анализ методов аудита с помощью системы балльных оценок по критериям.

Ключевые слова: аудит информационной безопасности, активный аудит, экспертный аудит, аудит на соответствие стандартам, уязвимость.

МААЛЫМАТТЫК КООПСУЗДУКТУН АУДИТИН УЮШТУРУУ МЕТОДДОРУ

Залимбекова А.А., Мухамеджанова К.А., Абдулаев А.А.

Н. Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети

Макалада маалыматтык коопсуздуктун аудитин уюштуруу боюнча колдонулуп жаткан методдору каралган. Критерийлер боюнча баллдык баалоо тутумунун колдонуу менен аудиттин методдорун талдоо келтирилген.

Баштапкы сөздөр: маалыматтык коопсуздук аудити, жигердүү аудит, эксперттик аудит, стандарттарга шайкештиги, алсыздыгы.

METHODS OF ORGANIZATION OF INFORMATION SECURITY AUDIT

Zalimbekova A.A., Mukhamedzhanova K.A., Abdulaev A.A.

Kyrgyz State University of Construction,
Transport and Architecture named after N. Isanov

The article discusses the existing methods of organizing an information security audit. The analysis of audit methods using a system of scoring by criteria is given.

Keywords: information security audit, active audit, expert audit, audit for compliance with standards, vulnerability.

Введение. На сегодняшний день практически все коммерческие и государственные предприятия не может эффективно функционировать, если не применяют автоматизированные информационные технологии (АИС). Использование АИС можно рассматривать как мощный инструмент для работы с информацией, которой является ценным активом предприятий. И пока информация считается актуальной, тем не менее конфиденциальной, однозначно требует соответствующей защиты в зависимости от ее степени секретности. Для того, чтобы понять насколько эффективно защищены информационные активы от различных информационных атак злоумышленников, предприятиям необходимо иметь объективную оценку текущего уровня безопасности АИС. Именно для этих целей применяется аудит информационной безопасности [1].

Аудит информационной безопасности – это независимая и объективная оценка системы безопасности ИС.

Методы аудита информационной безопасности.

Мероприятия по проведению аудита можно подразделять на три вида, которые приведены на рис. 1.



Рис. 1. Методы аудита информационной безопасности

Рассмотрим более подробно каждого из них.

Экспертный аудит предполагает процесс выявления недостатков в системе мер защиты предприятий на основе имеющегося опыта экспертов, участвующих в процедуре аудита [2]. Данный вид аудита считается актуальным, когда нет необходимости в комплексном обследовании

организации, тем самым аудит проводится в основном на наиболее критичных ресурсах ИС.

Процесс проведение мероприятий экспертного аудита представлен на схеме 1.



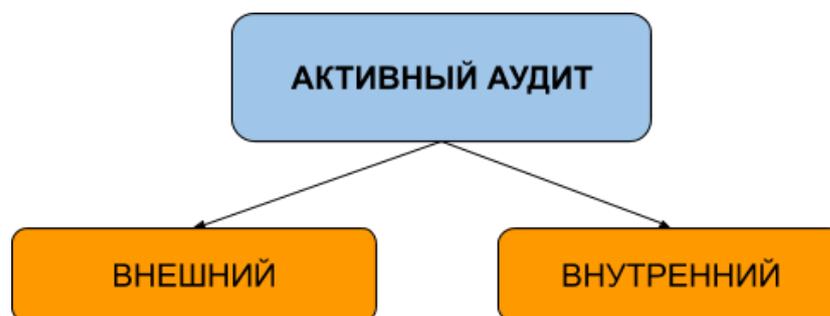
Схема 1. Процесс проведения экспертного аудита

Результаты экспертного аудита могут содержать рекомендации по совершенствованию в основном документационного характера, таких как организационно-распорядительных, методологических, управленческих и процедурных компонентов ИС.

Активный аудит является одним из самых распространенных видов аудита. Также данного вида аудита называют как инструментальный. Под активным аудитом моделируются реальные воздействия на исследуемую систему с точки зрения злоумышленника или же противника (имея в виду, некоего хакера, обладающего высокой квалификацией в сфере информационных технологии).

Данный вид аудита преимущественно на обследование защиты технических подсистем.

Существует два вида данного аудита: внешний и внутренний аудит.



1. Внешний аудит имитирует действия злоумышленника извне удаленно или через Интернет.
2. Внутренний аудит аналогичен, как и внешний, но имитирует действия злоумышленника изнутри предприятий.

Результатами активного аудита является аналитический отчет о текущей состоянии системы защиты, т.е. перечень уязвимостей со степенью их критичности, а также данные найденные извне сети, которые не должны быть общедоступными.

По окончании исходя из анализа исследовании дополнительно может быть предложен план работы по совершенствованию системы защиты, от внутренних и внешних угроз.

Аудит на соответствие стандартам ИБ основывается на применение стандартов информационной безопасности (СИБ). В СИБ дается наборы требований безопасности в зависимости от уровня защищенности ИС для различного класса, и ее принадлежности будь это коммерческая организация, либо государственное учреждение. Важно правильно определить набор требования стандарта, чтобы соответствовало для исследуемой ИС. Необходимо правильно выбрать методику, позволяющая оценить это соответствие.

На практике данный метод аудита распространен из-за своей простоты, т.е. заранее определен стандартный набор требований для проведения аудита и позволяет делать обоснованные выводы о состоянии ИС указанной рекомендации в стандартах.

У нас в Кыргызской Республике отсутствует национальные стандарты, методика проведения аудита, кроме в банковской сфере. Однако, частично

для государственных учреждений можно использовать нормативные акты, такие как:

- Постановление Правительства КР от 21 ноября 2017 года № 762 "Об утверждении Требований к защите информации, содержащейся в базах данных государственных информационных систем".
- Постановление Правительства КР от 21 ноября 2017 года № 760 "Об утверждении Требований к обеспечению безопасности и защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, исполнение которых обеспечивает установленные уровни защищенности персональных данных.

По результатам данного аудита составляется отчеты, содержащие следующую информацию:

- степень соответствия проверяемой ИС выбранным стандартам;
- количество и категории полученных несоответствий и замечаний;
- рекомендации по построению или модификации СОИБ, позволяющие

привести ее в соответствие с требованиями рассматриваемого стандарта.

Анализ методов аудита ИБ с помощью системы балльных оценок по критериям

В таблице 1. приведены достоинства и недостатки методов аудита ИБ.

Таблица 1. Достоинства и недостатки методов аудита ИБ

Методы	Достоинства	Недостатки
Экспертный аудит	-не требуется спец. ПО; -не требуется прекращение работы ИС на время проведения аудита; -наличие необходимых нормативной базы; -покрытие огромного количества уязвимостей, за счет тщательного исследование.	-необходимость привлечения внешних экспертов-аудиторов; -длительные работы (трудоемкий сбор данных и анализ); - Отсутствуют средства автоматизации процесса; - необходимость доверия оценкам экспертов

Активный аудит	-автоматизация процесса; -большое количество спец-х ПО для аудита; -возможно производить аудит собственными силами организации; - выявляет неизвестных уязвимостей;	-во время аудита требуется прекращение работы системы; -отсутствуют нормативные базы для проведения аудита;
Аудит на соответствия стандартам	-порядок проведения аудита регулируется соответствующими стандартами - не требуется остановка работы ИС при проведении аудита -в результате аудита возможность получить сертификат безопасности; - наличие описания отчетных документов и лучшие практические рекомендации в стандартах.	-необходимость привлечения внешних экспертов-аудиторов; -вероятность длительного проведения процедуры аудита; - необходимость доверия оценкам экспертов - при изменении состояние ИС требуется повторное проведение аудита -стандарты постоянно обновляются.

Методы аудита ИБ можно оценить по следующим критериям

- К1- вероятность автоматизации процесса аудита
- К2-наличие специализированного ПО для проведения аудита
- К3-необходимость участие сотрудников организации в процессе проведения аудита
- К4-Вероятность длительного проведения процедуры аудита.
- К5-Наличие необходимых нормативно-правовых, стандартных методических документов
- К6-Вероятность на влияние работы ИС во время проведения аудита

- К7-Вероятность выявления неизвестных угроз и уязвимостей

Каждый критерий можно оценить по шкале от 0 до 3

- К1= {3-высокая, 2-средняя, 1-низкая, 0-отсутствует}
- К2= {3-имеются, 2-частично, 0- отсутствует}
- К3= {0-необходимо, 3-необязательно}
- К4= {0-высокая, 2-средняя, 3-низкая}
- К5= {3-имеются, 2-частично, 0- отсутствует}
- К6= {3-низкая, 2-средняя, 0-высокая}
- К7= {3-высокая, 2-средняя, 1-низкая}

Общая оценка рассчитывается по формуле (1)

$$S = \sum_{i=1} K_i$$

В таблице 2. отображена оценка методов в соответствии выше указанными критериями.

Таблица №2. Оценка методов аудита ИБ

Критерии	Экспертный аудит	Активный аудит	Аудит на соответствие стандартам
К1-вероятность автоматизации процесса аудита	1	3	2
К2-вероятность применение специализированного ПО для проведения аудита	1	3	2
К3-Необходимость участие сотрудников организации в процессе проведения аудита	0	3	0
К4-Вероятность длительного	2	3	0

проведения процедуры аудита.			
К5-Наличие необходимых нормативно-правовых, стандартных методических документов	3	0	3
К6-Вероятность на влияние работы системы во время проведения аудита	3	0	3
К7-Вероятность выявления неизвестных угроз и уязвимостей	2	3	2
Итого	10	15	13

Из таблицы №2 видно, что лучшим методом аудита безопасности будет являться - Активный аудит.

Вывод. На сегодняшний день многие исследовательские работы направлены на исследование аудита [1, 2].

При этом, активный аудит является недостаточно изученной теоретической областью аудита.

Однако в работе [3] рассматривается один из методик активного аудита “тест на проникновение”, в котором носят в большей степени практический характер, чем теоретический.

Тест на проникновение представляет собой демонстрацию возможности проникновения в ИС, тем самым позволяет эффективный способ показать уязвимостей в системе защиты. Такой подход имитирует действия злоумышленника, максимально приближая к реальной среде функционирования ИС.

Тест на проникновение можно считать гибким инструментом, чем, например, мероприятия оценка соответствия стандартам, поскольку его

проведение на ограничивается рамками существующих стандартов или регламентов.

Такой способ предоставляет возможность более широкий выбор средств и методов тестирования (оценивания) защищенности АИС. А также может быть гораздо избирательном в достижении цели аудита. Например, тестирование систем к угрозам, дает возможность выявлять уязвимости, в которых еще отсутствует в базах угроз и уязвимостей. Именно поэтому активный аудит как отдельный область аудита ИБ должна рассматриваться более актуальной, важной и ведущей относительно действующих стандартов ИБ.

Таким образом, исходя из вышеприведенного анализа самым лучшим является активный аудит, и является дальнейшим направлением нашей исследовательской работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравчук Д. И., Коркушко Д. А. Аудит безопасности корпоративных информационных систем // Молодой ученый. — 2015. — №10. — С. 697-700. — URL <https://moluch.ru/archive/90/19022/> (дата обращения: 04.04.2020).

2. Макаренко С. И. Аудит информационной безопасности: основные этапы, концептуальные основы, классификация мероприятий // Системы управления, связи и безопасности. 2018. № 1. С. 1–29. URL: <http://sccs.intelgr.com/archive/2018-01/01-Makarenko.pdf>

3. Курило А. П., Зефиоров С. Л., Голованов В. Б. и др. Аудит информационной безопасности. – М.: Издательская группа «БДЦ-пресс», 2006. – 304 с.

УДК 004.896

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА

Орозобекова А.К., Шамбеталиев Т. Ч.,
Кубанычбекова А.К., Бакытбек У., Бакасова Э.И.
КГУСТА им. Н. Исанова

В данной статье рассматривается исследование селевых потоков на территории юга Кыргызстана, которые позволяют создать единое оптимально организованное информационное пространство региона. Рассмотрены факторы формирования селевого потока, их классификация, о некоторых климатических условия Кыргызстана в будущем.

Ключевые слова: Селевой поток, температура воздуха, гидрометеорологический режим, показатель увлажнения, зона транзита.

КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮК АЙМАГЫНДАГЫ СЕЛ АГЫМДАРДЫН ПАЙДА БОЛУШУНУН ЖАНА ӨНҮГҮШҮНҮН ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

Орозобекова А.К., Шамбеталиев Т. Ч.,
Кубанычбекова А.К., Бакытбек У., Бакасова Э.И.
Н. Исанова ат. КМКТАУ

Бул макалада региондо бирдиктүү оптималдуу уюшулган маалымат мейкиндигин түзүүгө мүмкүндүк берген Кыргызстандын түштүгүндөгү сел жүрүшүн изилдөө талкууланат. Селдин пайда болуу факторлору, алардын классификациясы, келечекте Кыргызстандын кээ бир климаттык шарттары каралат.

Баштапкы сөздөр: Сел, абанын температурасы, гидрометеорологиялык режим, нымдуулук көрсөткүчү, транзиттик аймак.

STUDIES OF THE REGULARITIES OF THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF MURDOWFLOWS IN THE TERRITORY OF THE SOUTHERN OF KYRGYZSTAN

**Orozobekova A., Shambetaliev T. ,
Kubanychbekova A., Bakytbek U., Bakasova E.
KSUCTA name of N. Isanova**

This article discusses the study of mudflows in the south of Kyrgyzstan, which allow creating a single optimally organized information space in the region. The factors of mudflow formation, their classification, and some climatic conditions of Kyrgyzstan in the future are considered.

Key words: Mudflow, air temperature, hydrometeorological regime, moisture index, transit zone.

Сель представляет собой кратковременный паводковый или прорывной водный поток с высоким содержанием грязекаменного материала на горных реках, состоящих из полужидких грязекаменных масс и обладающих разрушительной силой. Причины их возникновения - интенсивные и продолжительные ливни, бурное таяние снега и льда в горах, прорывы ледниковых озер. В результате прорыва перемычки запрудного озера или перенасыщения влагой грунта в верховьях реки образуется поток, в который по мере его продвижения вниз по долине вовлекается смываемый материал. Процесс развивается лавинообразно, сотни тысяч кубических метров пульпы и обломков горных пород представляют реальную опасность, и даже селе защитные сооружения не всегда выполняют удерживающую и отводящую функцию. Нередко они вызывают катастрофические последствия и представляют большую опасность для населения горных районов [1].

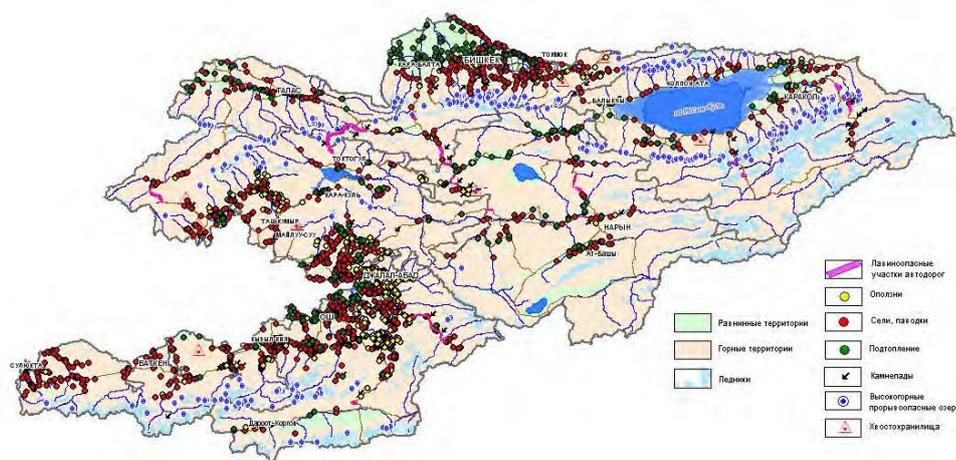


Рис. 1. Карта-схема распространения чрезвычайных ситуаций (Источник Министерство чрезвычайных ситуаций)

Если доля твердого материала в обычных районах составляет около 1 % объема потока, в селевых потоках она доходит до 50-60 % и больше, грязекаменная масса нередко исчисляются миллионами кубометров. Сели обычно возникают по руслам небольших рек и сухих логов, имеющих крутое падение, за счет прорыва ледниковых плотинных озер и т.д.

Превентивные адаптационные меры в этом секторе могут принести заметную экономическую выгоду и свести к минимуму угрозы в отношении экосистем, здоровья человека, экономического развития, собственности и инфраструктуры.

Большую часть чрезвычайных ситуаций в стране составляют такие, формирование которых зависит от экстремальных климатических явлений: сели, паводки, оползни, лавины, ливневые дожди, ураганный ветер, град, снегопад. Природные процессы носят сезонный характер. Например, в зимне-весенний период преобладают лавины; весной начинаются сели и паводки; ближе к лету активизируются оползни. Внутригодовой ход, в целом, для чрезвычайных ситуаций, во многом определяется режимом осадков. Причем, в большей степени он определяется не изменением средних значений, которые меняются сравнительно медленно, а изменением количества экстремальных значений.

Сели и паводки, ввиду своей исключительной распространенности и частоты, а также по наносимому суммарному ущербу находятся на первом месте среди других опасных природных процессов. Почти вся территория республики находится под воздействием селевых потоков. В КР насчитывается 3103 селевых рек. Из общего числа известных случаев селей около 80 % приходится на ливневые. Повторяемость таких селей может быть в отдельных районах ежегодной. Изменение климата – неоспоримый факт для Кыргызстана. По прогнозам экспертов, ежегодный экономический ущерб от последствий изменения климата для Кыргызстана может составить порядка 1 350 млн. долларов США. И для Кыргызстана, как для горной

страны, обладающей повышенной уязвимостью к воздействию изменения климата, выполнение адаптационных действий является жизненной необходимостью.

Селевые потоки создают угрозу населенным пунктам, железным и автомобильным дорогам и другим сооружениям, находящимся на их пути. Непосредственными причинами зарождения селей служат ливни, интенсивное таяние снега, прорыв водоемов, реже землетрясения.

Сели по механизму зарождения подразделяются на три типа: эрозионный, прорывной и обвально-оползневой. При эрозионном вначале идет насыщение водною потока обломочным материалом за счет смыва и размыва прилегающего грунта, а затем уже формируется селевая волна. Прорывной характеризуется интенсивным процессом накопления воды, одновременно размываются горные породы, наступает предел и происходит прорыв водоема (озера, внутриледниковой емкости, водохранилища). Селевая масса устремляется вниз по склону или руслу реки. При обвально-оползневом происходит срыв массы водонасыщенных горных пород (включая снег и лед). Насыщенность потока в этом случае близка к максимальной [2].

Каждому горному району свойственны свои причины возникновения селей. Например, в Кыргызстане они происходят главным образом в результате дождей и ливней (85 %).

В последние годы к естественным причинам формирования селей добавились техногенные факторы, нарушение правил и норм работы горнодобывающих предприятий, взрывы при прокладке дорог и строительстве других сооружений, порубки леса, неправильное ведение сельскохозяйственных работ и нарушение почвенно-растительного покрова. При движении сель представляет собой сплошной поток грязи, камней и воды. Крутой передний фронт селевой волны высотой от 5 до 15 м образует «голову» селя. Максимальная высота вала водогрязевого потока иногда достигает 25 м [2].

Период опасности прохождения паводковых и селевых потоков в районе, связанный с особенностями гидрометеорологического режима растягивается на 5 месяцев. Самым опасным является июль, на этот месяц приходится 39% случаев прохождения паводковых и селевых потоков. Далее по степени опасности идут июнь - 28%, май - 13%, август - 11%, сентябрь - 9%. Паводки и селевые потоки могут сформироваться и в марте, апреле, октябре, однако по своей мощности они уступают потокам июня-сентября. Классификация селей на основе причин возникновения приведена в табл. 1.

Таблица 1. Классификация селей

Классификация селей. Типы	Первопричины	Распространение и зарождение
Дождевой	Ливни, затяжные дожди	Самый массовый на Земле тип селей. Образуется в результате размыва склонов и появления оползней.
Снеговой	Интенсивное снеготаяние	Происходят в горах субарктики. связаны со срывом и переувлажнением снежных масс.
Ледниковый	Интенсивное таяние льда	В высокогорных районах. Зарождение связано с прорывом талых ледниковых вод.
Вулканогенный	Извержение вулканов	В районах действующих вулканов. Самые крупные. В следствие бурного снеготаяния и прорыва кратерных озер.
Сейсмогенный	Сильные землетрясения	В районах высокой сейсмичности. Срыв грунтовых масс со склонов.
Лимногенный	Образование озерных плотин	В высокогорных районах. Разрушение плотин.
Антропогенный прямого воздействия	Скопление техногенных пород. Некачественные земляные плотины	На участках складирования отвалов. Размыв и сползание техногенных пород. Разрушение плотин.
Антропогенный косвенного воздействия	Нарушение почвенно-растительного покрова	На участках уничтожения лесов, лугов, размыв русел и

Оценка ожидаемых изменений показывает, что рост температуры для сценария соответствующего текущим тенденциям может составить к 2100 г. более 4°C. Причем практически во всех регионах республики повышение температуры будет примерно одинаковым (разница составляет не более 0,2°C). Интересно отметить, что ожидаемые изменения температуры, согласно глобальным климатическим моделям, ожидаются одинаковыми для всех месяцев, в отличие от наблюдаемых тенденций. Длительность отопительного периода также существенно сократится – на 16% к 2050 г. и на более чем 30% к 2080 г. Как видно из приведенных результатов наиболее уязвимыми к оползням являются Ошская и Джалал-Абадские области, а наименее Таласская. К снежным лавинам наиболее уязвимой является Джалал-Абадская область, а наименее Баткенская. Наиболее уязвимой к селям и паводкам является Джалал-Абадская область, а наименее Нарынская. Изменение количества подтоплений по областям не обрабатывалось в виду недостаточности исходных данных. Наиболее уязвимой к ливневым дождям является Джалал-Абадская область, а наименее Таласская. Наиболее уязвимой к ураганным ветрам является Иссык-Кульская область, а наименее Нарынская и Баткенская. Уязвимость к граду и снегопаду не оценивалась в виду недостаточности исходных данных. Анализ климатических характеристик произведен с учетом административного деления республики, а также принятого климатического зонирования. [1].

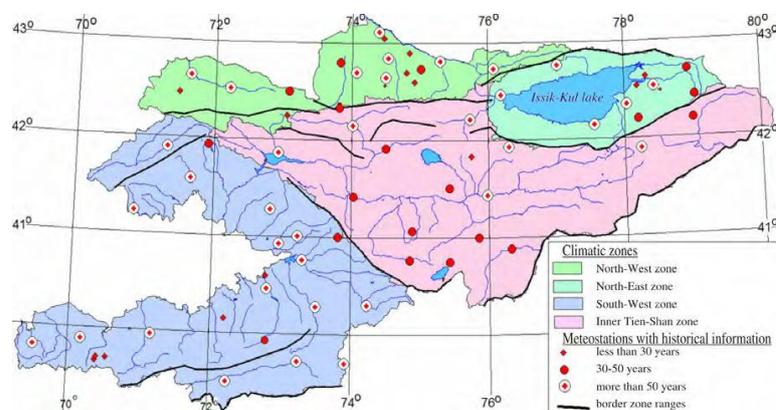


Рис. 2. Принятое климатическое зонирование республики (источник Кыргызгидромет)

Резко континентальный, засушливый характер климата в целом для Кыргызской Республики, несколько сглаживаемый от увеличения облачности и осадков за счет высокогорного рельефа, определяется ее расположением в Северном полушарии в центре Евразийского континента, а также удаленностью от значительных водных объектов и близким соседством пустынь. [1].

Результаты оценки ожидаемой температуры во времени приведены на рис. 3, а пространственное распределение температуры на рис.3. Оценка неопределенности произведена по климатическим моделям, так как оценить неопределенность по климатическим сценариям затруднительно, хотя очевидно, что неопределенность от сценариев будет значительно выше.

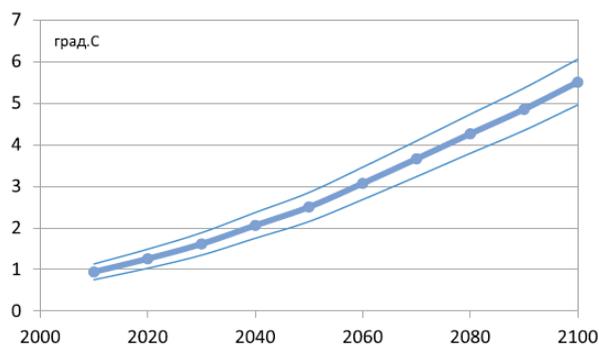
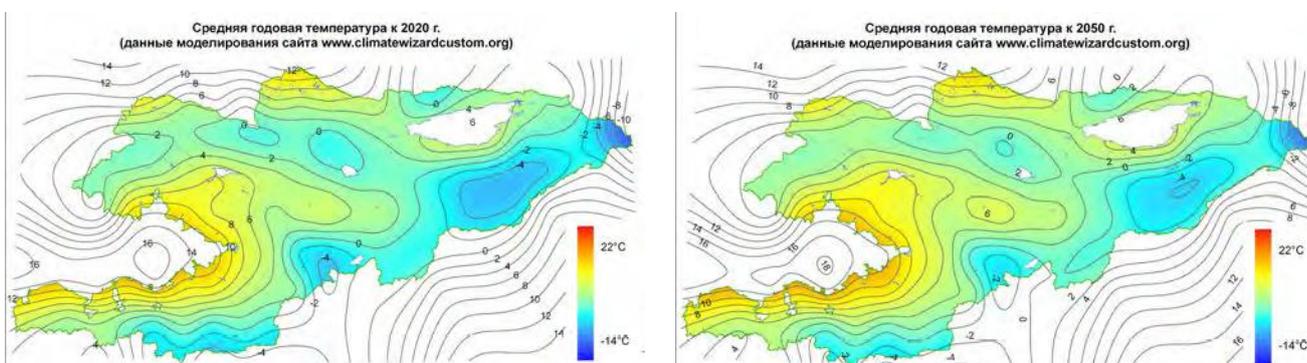


Рис. 3. Оценка ожидаемой средней температуры на территории республики, °С (тонкими линиями выделена зона неопределенности, оцененная по моделям)



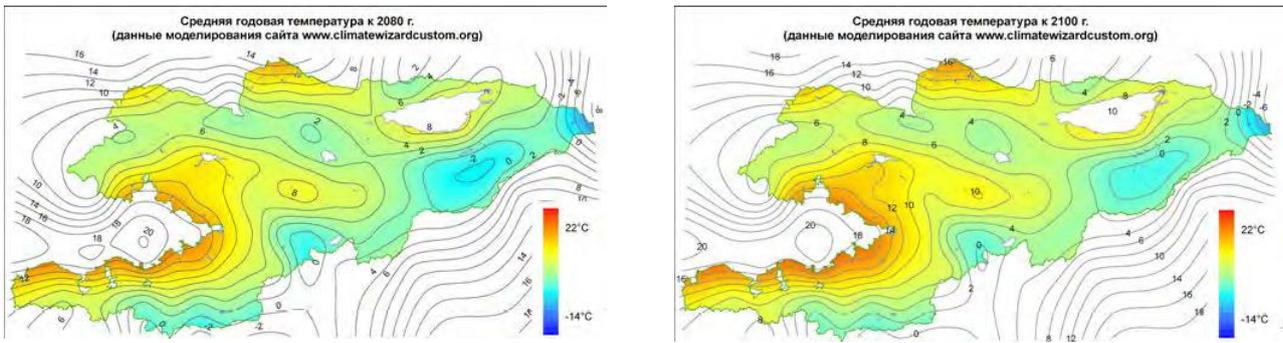


Рис.4. Карты пространственного распределения среднегодовой температуры для различных годов

Как видно из результатов расчетов к 2100 г. на территории республики практически не останется регионов с отрицательной среднегодовой температурой. Изменение среднегодовой температуры за период 1961-2080 гг.

Оценка неопределенности также как и для ожидаемой температуры произведена по дисперсии климатических моделей. Ожидаемое сезонное распределение осадков в целом совпадает с наблюдаемым в последние десятилетия.

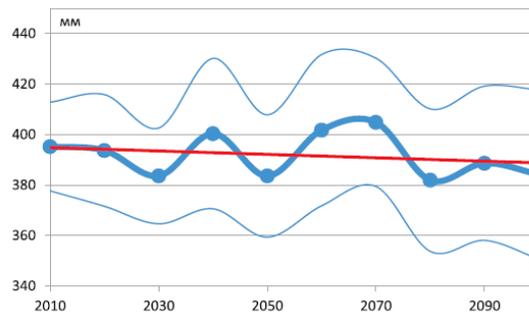


Рис. 5. Оценка ожидаемой средней суммы годовых осадков (красная линия – линейный тренд, тонкие линии оценка неопределенности по разбросу моделей)

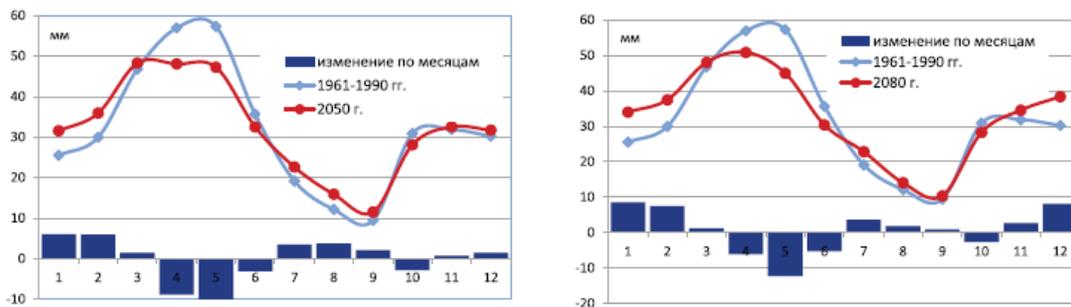


Рис. 6. Распределение суммы месячных осадков

В качестве индикатора уязвимости принято количество различных ЧС по каждой области. Для сравнительной оценки уязвимости каждой области используется система баллов от 0 до 5. Расчет оценки в баллах осуществлялся по формуле

$$A = 5 \frac{(\bar{O} - \bar{O}_{\min})}{(\bar{O}_{\max} - X_{\min})} \quad (1)$$

где X – текущая оценка индикатора в натуральных единицах (количество ЧС для конкретной области);

X_{\min} – минимальное значение индикатора среди всех областей;

X_{\max} – максимальное значение индикатора среди всех областей.

На территории Кыргызской Республики наблюдаются значительные климатические изменения. Оценка ожидаемых изменений показывает, что рост температуры для сценария соответствующего текущим тенденциям может составить к 2100 г. до 4,5°C.

Ожидается, что сумма годовых осадков в будущем будет уменьшаться, но с небольшой скоростью (-0,0677 мм/год), что составит падение к 2100 г. примерно на 6 мм от настоящего уровня. Причем ожидаются некоторые колебания величин осадков во времени, в отличии от монотонно изменяющейся температуры. Величина неопределенности оценки относительно невелика. Ожидаемое сезонное распределение осадков в целом совпадает с наблюдаемым в последние десятилетия [1].

В качестве индексов комплексно отражающих климатические условия можно использовать и другие показатели, такие как показатель увлажнения Иванова, получившие большую популярность в странах СНГ. Показатель увлажнения Иванова показывает отношение годовой суммы осадков к годовой испаряемости

$$K = \frac{\sum P}{E} \quad (2)$$

где $\sum P$ – сумма осадков за год, мм; E – испаряемость за год, мм

Для расчета испаряемости можно использовать формулу Тюрка с поправочным коэффициентом Е.Н. Вилесова, где Т – средняя 1 годовая температура воздуха, °С.

По Н.Н. Иванову соответствие между увлажнением местности и ландшафтами следующее:

- Аридная зона пустынь - увлажнение 0 - 0,13.
- Полуаридная зона полупустынь - 0,13 - 0,30.
- Степи и сухие саванны (зона недостаточного увлажнения) - 0,30 - 0,60.
- Зона умеренного увлажнения (лесостепь, саванны) - 0,60 - 1,0.
- Зона достаточного увлажнения (леса) - 1,0 - 1,50.

Как отмечено выше, селевые потоки-это гетерогенная система, состоящая из двух основных компонентов: твердого, весьма неоднородного по своему гранулометрическому составу и жидкого, в основном воды. Кроме того, по составу селевой массы селевые потоки можно разделить на грязевые, грязекаменные и воднокаменные. А по составу воды и по режиму их движения селевые потоки бывают:

1. Связные, где основная масса воды связана тохнодисперсными частицами и таким образом, несущей средой является водногрунтовая смесь; 2. Несвязные, в котором транспортирующая или несущая среда для твердых включений будет вода. Водная составляющая селевых потоков будет формироваться за счет жидких атмосферных осадков, таких как дождей и ливней, а также из таяния снега и ледников, прорывы завальных озер и водохранилищ. Дожди и ливни играют основную роль в формировании селевых потоков на территории южных районов республики. Меньшее число селевых потоков формируются за счет интенсивного таяния снега и ледников, а также прорыва завальных озер. В горных странах водная составляющая формируется в основном за счет ливней и дождей.

Следует отметить, что нередко формируется селе образующих паводков. Они образуются во временных и малых водотоках за счет ливневых дождей, а иногда и в результате таяния снега. Впитывание жидких

осадков в почву и горные породы при дождях, которые вызывают селеобразующие паводки, составляет основную долю потерь. По характеру проникновения в горные породы воды можно отметить два вида впитывания, а именно, инфлюация и инфильтрация. Под инфлюацией понимается процесс проникновения дождевых и талых вод в горные породы преимущественно в вертикальном направлении по крупным пустотам, где капиллярные силы отсутствуют; а инфильтрация-это процесс проникновения тех же вод в горные породы по мелким порам, здесь проявляется капиллярные, осмотические и сорбционные силы.

Формирование селевого потока - это взаимодействие двух основных компонентов, однако, данное взаимодействие качественно отличается от взаимодействия воды и рыхлообломочного материала в обычном водном потоке, так как в селевом потоке количество движения в основном передается через твердую фазу, а в обычной паводке- через жидкую. Изучая теоретические и экспериментальные исследования по формированию селевых потоков, можно отметить две формы зарождения селевых потоков: эрозионный и оползневой. (Шеко А.И.).

При эрозионном характере зарождения селей высвобождение твердых частиц, сдвигание с места и перенос осуществляется водой. или суспензией. При этом, твердая фаза движется как во взвешенном, так и во-влекомом состоянии. Их скорость зависит от размеров частиц. Мелкие частицы переносятся быстрее чем крупные.

При оползневом характере зарождения селевых потоков первоначальное сдвигание твердой фазы происходит в виде оползня-потоки без нарушения или слабым нарушением структуры. По мере дальнейшего движения смещенного массива и поступления воды структура нарушается, и оползень-поток превращается в селевой поток. По мере разрушения структуры массива поток приобретает ламинарный характер, это означает, что оползневой вид движения переходит на другой вид движения- вязкопластический. Это явление является границей перехода

оползня - потока в селевой поток. Имеется два вида зарождения селей за счет оползневого потока:

а) сдвигание рыхлообломочного материала, накопившегося в русле водотока;

б) оползание части массива на склоне или в ложбинке. Эти оба вида зарождения мало отличаются друг от друга. Следует отметить в числе основных факторов и гидрологических процессов.

На селевые потоки влияние гидрогеологических процессов осуществляется воздействием подземных вод на развитие склоновых процессов, участвующих в формировании твердой составляющей в очагах зарождения селей, а также увеличением объёмов жидкой составляющей за счет грунтовых вод.

Таким образом, подземная вода, прежде всего грунтовые стоки ускоряют формированию селевых потоков. При обводнении рыхлообломочных склоновых грунтов подземными водами происходит снижение их прочности, а также уменьшается сопротивляемость эрозионному размыву. Наиболее существенное и всестороннее влияние на развитие селевых потоков оказывают также эндогенные процессы, обусловленные общей эволюцией Земли.

Например, современные тектонические движения изменяют рельефа местности, уровня подземных вод, уровня морей и т.д. Они свою очередь влияют на процессы селевых потоков. Следующим фактором, влияющим на формирование селевых процессов является сейсмичность территории. Землетрясения являются важнейшим фактором селевых процессов, способствующих раздроблению массива пород и изменению, их механических и других свойств, и как силовой фактор сопровождаются часто селевыми потоками.

Нельзя не отметить влияние деятельности человека на развития селевых процессов. Деятельность человека может активизировать или

замедлить возникновения и развития селевых процессов, так как механизм влияния зависит от конкретных условий.

В частности, активизация селевых процессов связана со следующими видами хозяйственной деятельности человека: уничтожением лесов и луговой растительности в результате чрезмерного выпаса скота, размещением отвалов из горных выработок в руслах водотоков, гидротехническим строительством и другие.

В последние годы селевые потоки часто стали происходить на территории юга Кыргызстана, административно принадлежащей Джалал-Абадской и Ошской областям, причиняя значительный ущерб населению: повреждая гражданские и промышленные сооружения, нарушая непрерывность движения транспорта, выводя из строя сельскохозяйственные угодья и другие.

Источники формирования селевых потоков зависят от формы или от квалификации селевых потоков. В основу квалификаций, как отмечено А.И. Шеко, положены различные признаки селевого процесса, сели (образуется от селевого бассейна) - это бассейны водотоков (ручьев, речек), в которых формируются селевые потоки. В селевом бассейне различают три основные зоны: а) зоны формирования;

б) зоны транзита или процесс прохождения;

в) зоны затухания или процесс затухания селевого потока.

Зоны формирования - это часть селевого процесса, где расположены основные очаги зарождения селей.

Под транзитной зоной понимается часть селевого процесса, где происходит движение уже сформировавшегося селевого потока, без существенных изменений в его составе и режиме. Однако, в этой зоне на отдельных участках может происходить некоторая трансформация селевого потока за счет поступления воды со склонов и из притоков. Если селевой поток в ходе движения претерпевает существенные изменения в своем

составе, тогда следует выделять участки вторичного переформирования, возможно будет и участки затухания.

Зона затухания или разгрузки селевых потоков происходит при выходе из ущелий или из долины крупной реки, и она представлена в виде конусов выноса. В селевых процессах могут быть выражены не все зоны транзита, тогда селевой поток от зоны формирования сразу переходит в зону разгрузки. А если селевой поток разгружается непосредственно в русло крупной реки, то будет отсутствовать зона затухания.

Квалификация селевых процессов основаны на геоморфологических и геологических условиях, а также гидрографических и гидрологических особенностях водотоков.

В условиях Кыргызстана достаточно привести квалификации по гидрографическим и гидрологическим особенностям. По гидрографическим особенностям селевые процессы разделяются на два типа селеносных водотоков: а) простые, когда имеется одно селевое русло; б) сложные, когда кроме основного селеносного водотока имеются селеносные притоки. По гидрологическим особенностям селевые процессы разделяются на первичные русла; горные русла; речки и реки.

Кроме этих четырех квалификаций имеется квалификация очагов зарождения селей. Эта квалификация основывается по генезису зарождения и они следующие:

- а) со скоплением рыхлого материала в руслах;
- б) с подпруживанием рек;
- в) из-за таяния современных ледников;
- г) с деятельностью вулканов;

И так, в отличие от такого разделения на территории Кыргызстана, в том числе южных районах республики очаги зарождения селевых потоков бывают в трех формах:

1. Селевые потоки, связанные с выпадением большого количества водных осадков или интенсивным снеготаянием. Очаги этой группы имеют

широкое распространение в нашей республике. Например, селевой поток на территории Алайского района.

2. Селевые потоки, связанные с подпруживанием горных рек. Они происходят в результате прорыва современных завалов на реках, а также вызванные обвалами и оползнями, временно перекрывающими речные потоки. К этой категории очагов можно отнести наводнение на территории Сузака. Следует отметить, что прорыв завалов, дамбы или перелив воды через завалы и плотины вызывает катастрофические паводки и селевые наводнение.
3. Селевые потоки, связанные с таянием ледников. Очаги этой группы являются также причиной катастрофических селевых потоков, однако, они происходят очень редко на территории Кыргызстана, хотя часто встречаются в различных регионах бывшего Союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климатический профиль Кыргызской Республики. – Ильясов Ш., Забенко О., Гайдамак Н., Кириленко А., Мырсалиев Н., Шевченко В., Пенкина Л. – Б.2013 – 99 с.
2. <https://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/opolzni-i-seli.html>
3. Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. -Алматы, 2007, 352 с.
4. Шеко А.И., Постоев Г.П., Кюнтцель В. «Изучение режима оползневых процессов» М.Недра, 1982, 255 с.
5. И.Бийбосунов, А.К. Орозобекова А.К. Моделирование селевых потоков методом гидродинамики // Материалы Международной научной конференции «Современные концептуальные положения в механике горных пород», посвященный 70-летию академика И.Т. Айтматова, - Бишкек, 2002. с. 182-185

6. Бийбосунов И., Бийбосунов А.И., Орозобекова А.К. Динамика селевых потоков (статья) Материалы научно-практической конференции, посвященная 70-летию Т.Р. Рашидову., -Ташкент, 2004, с. 96-98
7. Бийбосунов И., Орозобекова А.К. Разработка математических моделей динамики движения селевых потоков и методы их решения // Сборник «Современные проблемы механики сплошных сред/ Гидрогазодинамика и экзогенно-геологические процессы природы» вып. 5, - Бишкек, 2006. с. 18-35

УДК 004.056

ИДЕНТИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Сабитов¹Б.Р., Сейтказиева²Н.С., Осмонов³Э.Т., Калтаев³Б.Э

¹Кыргызский национальный университет им.Ж.Баласагына

²Кыргызский государственный университет им.И.Арабаева

³Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им.Н.Исанова

Для решения проблемы распознавания болезней кукурузы в режиме реального времени в данной работе была предложена нейронная сеть, которую можно обобщить для построения модели идентификации болезней многих сельскохозяйственных культур. При оптимизации модели используется алгоритм Адама для нейронных сетей. В целях уменьшения переобученных моделей была использована регуляризация L2, и выходная информация моделируется с помощью нелинейной функции ReLU. Ядра входных изображений свертки имеют размерность 3x3. Отношение обучающей выборки к контрольной выборке составляет 3:1. При экспериментальном сравнении точность предложенной в данной статье модели распознавания болезней кукурузы в наборе данных составляет 93,6%. Изучено влияние метода увеличения данных на точность модели глубокого обучения.

Ключевые слова. Идентификация, нейронные сети, кукуруза, нейронная сеть, сверточные нейронные сети обучающая выборка, тестовая выборка.

ӨСҮМДҮК ООРУЛАРЫН НЕЙРЛҮК ТАРМАКТАР МЕНЕН АНЫКТОО

Сабитов¹Б.Р., Сейтказиева²Н.С., Осмонов³Э.Т., Калтаев³Б.Э.

¹Ж.Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университети

²И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

³Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети

Жүгөрүдөгү ооруларды реалдуу убакыт режиминде таануу маселесин чечүү үчүн бул иште көптөгөн айыл чарба өсүмдүктөрүнүн ооруларын аныктоонун моделин жалпылаштырууга мүмкүн болгон нейрондук түйүн сунушталган. Моделди оптималдаштырууда Адамдын нейрондук түйүндөр үчүн алгоритми колдонулат. Ашыкча моделдерди азайтуу үчүн L2 регуляризациясы колдонулган жана чыгаруу сызыктуу эмес ReLU функциясы менен моделдештирилген. Киргизилген конволюция сүрөттөрүнүн өзөктөрү 3x3 өлчөмүнө ээ. Тиешелүүлүк үлгүсүнүн контролдук үлгүгө катышы 3:1. Эксперименталдык салыштырганда, жүгөрү оорусун таануу моделинин тактыгы маалыматтарда ушул макалада сунушталган. белгиленген 93,6% түзөт. Терең үйрөнүү моделинин тактыгына маалыматтарды көбөйтүү ыкмасынын таасири изилденген.

Баштапкы сөздөр. Идентификация, нейрон тармактары, жүгөрү, нейрондук тармак, конволюциялык нейрон тармактары боюнча тренингдер топтому, тест топтому.

IDENTIFICATION OF PLANT DISEASES USING NEURAL NETWORKS

Sabitov¹B.R., Seitkaziya²N.S., Osmonov³E.T., Kaltaev³B.E

¹Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn

²Kyrgyz State University named after I. Arabaev

³Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture
named of N.Isanov

To solve the problem of real-time recognition of diseases in corn, a neural network was proposed in this work, which can be generalized to build a model for identifying diseases of many crops. When optimizing the model, Adam's algorithm for neural networks is used. In order to reduce overfitting models, L2 regularization was used and the output is modeled with a non-linear ReLU function. The kernels of the input convolution images have a dimension of 3 x 3. The ratio of the training sample to the control sample is 3: 1. In an experimental comparison, the accuracy of the corn disease recognition model proposed in this article in the data set is 93.6%. The influence of the data augmentation method on the accuracy of a deep learning model was studied.

Keywords. Identification, neural networks, corn, neural network, convolutional neural networks training set, test set.

Введение

Кукуруза является важной продовольственной, кормовой и промышленной культурой для многих районов Кыргызской Республики. Это

культура как и картофель, люцерна и ячмень имеет стратегическое значение в сельском хозяйстве. Из нее многие фермерские хозяйства заготавливают корма для содержания животных и птиц. Площадь посевов кукурузы и общий объем производства кукурузы в КР в связи с нарастающей потребностью растет с каждым годом. С развитием производства кукурузы появилось и много видов болезней кукурузы, большинство из которых вызывается грибами, бактериями и вирусами [1]. Как быстро и точно диагностировать болезни кукурузы и принимать соответствующие меры контроля, имеет большое значение для производства кукурузы. При визуальных наблюдениях фермеры, основываясь на многолетнем опыте ставят диагноз для лечения и в большинстве случаев получается неправильные диагнозы.

Данный метод отнимает много времени, трудоемко и расходует, а заболевание кукурузы невозможно вовремя диагностировать и лечить, что приводит к низкой эффективности производства кукурузы. В последнее время с развитием технологий компьютерного зрения и использованием методов распознавания изображений, стало важным направлением исследований в области диагностики и обнаружения многих болезней сельскохозяйственных культур [2]. Сверточные нейронные сети (CNN) для распознавание болезней растений на основе изображений в основном основано на традиционных методах обработки изображений и методах, Yang et al. [3], Чен и др. [4], Чжан С. и Чжан С. [5], а также Чжу и Сюэ [6] использовали метод классификации SVM (машина опорных векторов), генетический алгоритм, локальное дискриминантное картирование (LDP) и алгоритм локального линейного встраивания (LLE) на стороне сервера, чтобы уменьшить извлеченные признаки болезни, с правильным уровнем распознавания 93,2%, 90,0%, 94,4% и 99,5% соответственно.

Вышеупомянутое исследование методов распознавания заболеваний, основанных на традиционной технологии обработки изображений, дало некоторые результаты, но работа этих методов слишком громоздка,

надежность низкая, а метод выделения признаков не является универсальным, что делает способность к обобщению всего метод плохой.

В последние годы метод глубокого обучения также широко используется для выявления заболеваний кукурузы. Сбор данных больных и здоровых растений представляет собой трудоемкую и затратную работу. В связи с этим в данной работе используется открытые данные для обучения модели с применением специально построенной нейронной сети. Для тестирования модели используется данные собранные вручную по 4 классам.

Объектами исследования являются мозаичная болезнь кукурузы, серая пятнистость, ржавчина и пятнистость листьев. Изображения болезней кукурузы классифицируются и идентифицируются, а также подготавливаются изображения здоровой кукурузы. Всего было использовано 7316 изображений четырех классов кукурузы, три вида болезней и здоровые листья кукурузы, а также 1829 изображений использованы для валидации модели. При использовании нейронных технологий, обычно требуется большое количество изображений.

Для решения данной проблемы использовано метод увеличения данных, после применения которой, можно добиться значительного увеличения количества изображений в наборе данных. Мы выполняем различные операции над изображениями, такие как сдвиг, поворот, масштабирование и зеркальное отображение набора данных, чтобы разнообразить наш набор данных.

Предоставление модели дополненных изображений помогает ей эффективно изучать особенности разных областей одного изображения и, таким образом, лучше работать с невидимыми данными изображения. Используется класс `flow_directory` при использовании генератора `train_datagen`. Методы глубокого обучения добились хороших результатов в исследованиях выявления болезней кукурузы, особенно на основе модели ResNet. С применением модели ResNet не только можно добиться

повышения точности распознавания, но и повысить скорость распознавания. Предварительный просмотр batch изображений-случайный первоначальный ввод изображений в нейронную сеть выглядит следующим образом:

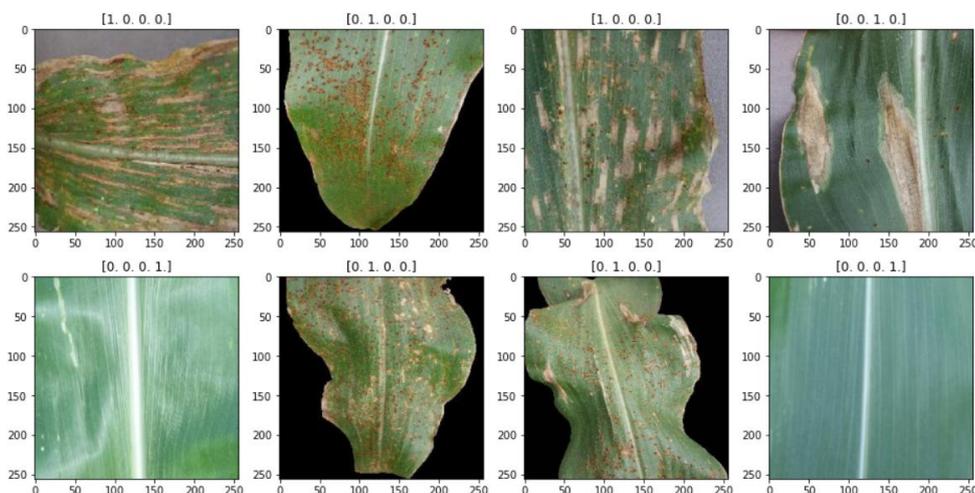


Рис.1. Первые 8 изображений из batch_size=64.

Чтобы, повысить точность идентификации болезней кукурузы, для расширения набора данных использовались различные методы улучшения данных, такие как осветление, перевод и отражение. Количество изображений мозаичной болезни в исходном наборе данных увеличилось в четыре раза, количество изображений серых пятен увеличилось с 2,5 раза, а количество изображений ржавчины увеличилось почти 4,5 раза. Количество изображений пятнистости листьев увеличилось до 4 раза. Было увеличено и количество обычных здоровых изображений кукурузы. Пример изображения из расширенного пакета данных показан на рисунке 2.

```
plt.imshow( x_batch[12] );  
plt.grid(False)  
plt.show();
```

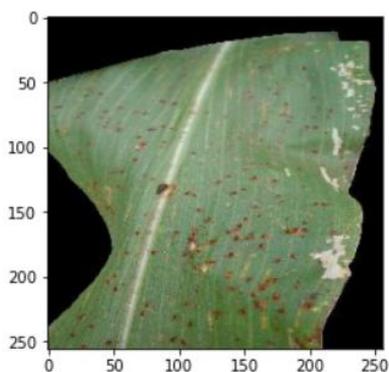


Рис.2. Случайный просмотр изображений с меткой layers =13

Данные до увеличения данных

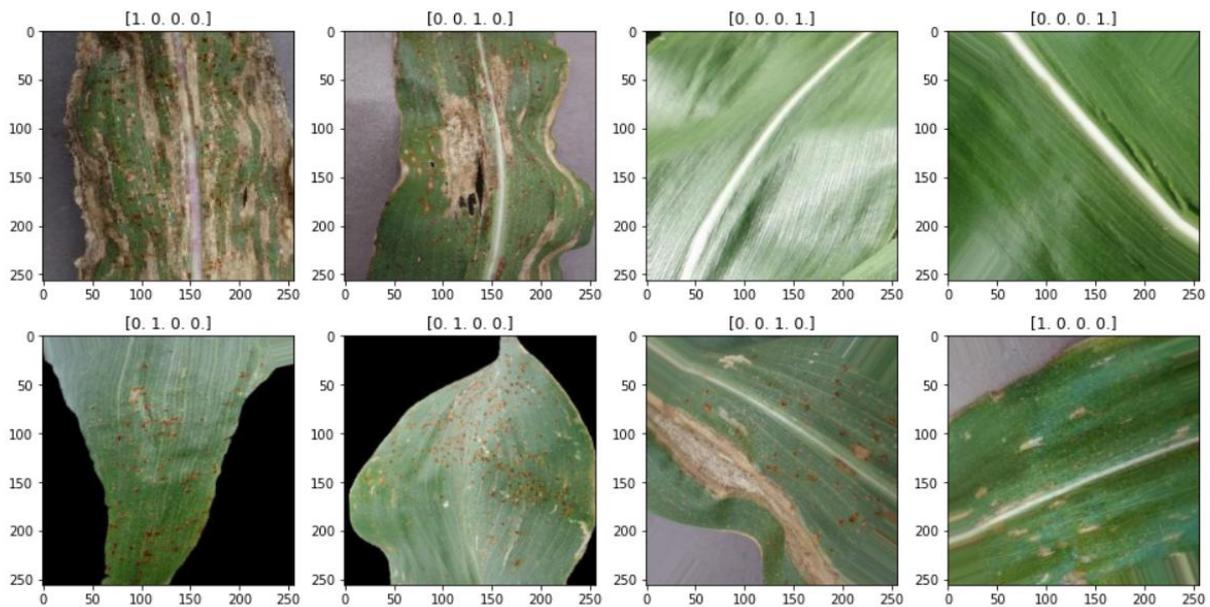


Рис.3.Изображения из пакета до применения генератора увеличения данных

Теперь рассмотрим объединение нескольких методов увеличения данных. Комбинированное увеличение данных и отбеливание. Отбеливание означает уменьшение избыточного изображения до требуемого масштаба и называется ZCA. Отбеливающее преобразование, таким образом минимизирует избыточность в матрице пиксельных изображений. Интуитивно он выделяет пиксели с высокой дисперсией на изображения с низкой дисперсией. При отбеливании изображения используется тот же метод уменьшения размеров, что и в анализе основных компонентов машинного обучения PCA, альтернатива которого называется ZCA. Однако преобразованное изображение сохраняет те же размеры исходного изображения. Для выполнения преобразование отбеливания ZCA, необходимо установить аргумент `zca_whitening` в значение `True` в `ImageDataGenerator`. Вот код примера отбеливания и увеличения данных:

```

augmented_zca_train_datagen = ImageDataGenerator(rotation_range=90,
width_shift_range=0.2,
height_shift_range=0.2,
zoom_range=0.4,
zca_whitening=True)

augmented_zca_train_generator = augmented_zca_train_datagen.flow_from_directory(train_image_dir,
target_size=(256, 256),
batch_size=128,
class_mode='categorical')

```

Данные после увеличения и отбеливания данных, представлен в виде таблицы изображений:

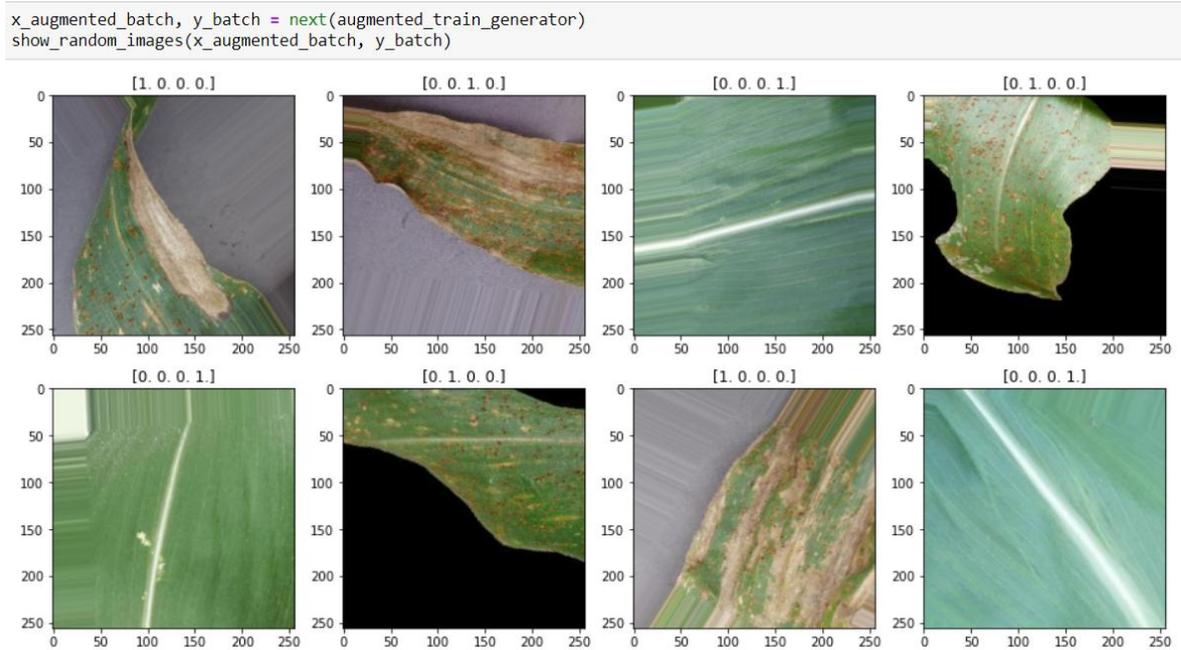


Рис.4.Изображения полученная после отбеливания границ изображений.

Теперь построим сверточную нейронную сеть с входными изображениями определяемые с помощью четырёх классов и индексацией меток болезней кукурузы по их типу

```

train_generator.class_indices
{'Corn__Cercospora_leaf_spot Gray_leaf_spot': 0,
 'Corn__Common_rust': 1,
 'Corn__Northern_Leaf_Blight': 2,
 'Corn__healthy': 3}

image_shape = train_generator.image_shape

train_generator.n

```

Создадим нейронная сеть, которая использует нелинейную функцию

```

model = Sequential()
model.add(Conv2D(filters=16, kernel_size=(3,3), strides=1, padding='same', input_shape=image_shape))
model.add(LeakyReLU(0.1))

model.add(MaxPooling2D(pool_size=(3, 3)))

model.add(Conv2D(filters=32, kernel_size=(3,3), strides=1, padding='same', input_shape=image_shape))
model.add(LeakyReLU(0.1))

model.add(MaxPooling2D(pool_size=(3, 3)))

model.add(Conv2D(filters=64, kernel_size=(3,3), strides=1, padding='same', input_shape=image_shape))
model.add(LeakyReLU(0.1))

model.add(MaxPooling2D(pool_size=(3, 3)))

model.add(Flatten())

model.add(Dense(256))
model.add(LeakyReLU(0.1))
model.add(Dropout(0.5))

model.add(Dense(64))
model.add(LeakyReLU(0.1))
model.add(Dropout(0.5))

model.add(Dense(4))
model.add(Activation('softmax'))

```

Обучим сеть для построения модели:

```

%%time

history = model.fit_generator(augmented_train_generator,
                             steps_per_epoch=10,
                             epochs=50,
                             callbacks=callbacks_list,
                             validation_data=augmented_train_generator,
                             validation_steps=5)

```

Суть оптимизации структуры модели заключается в минимизации повторения функции потерь. В этой статье для оптимизации модели используется адаптивная оценка модели (Адам) вместо традиционного стохастического градиентного метода SGD (стохастический градиентный спуск). Суть алгоритма Адама заключается в динамической настройке оценки момента первого порядка (бета1) и оценки момента второго порядка (бета2) каждого градиента параметра в соответствии с функцией потерь. Он характеризуется высокой вычислительной эффективностью и небольшой памятью, что подходит для решения задач большой выборки и оптимизации параметров.

```

model_zca.compile(optimizer='adam',
                 loss = 'categorical_crossentropy',
                 metrics = ['accuracy'])

```

Сохраним модель для ее дальнейшего использования.

```
import pickle
pickle.dump( history.history, open('C:/Model/history_aug_nozca_Corn.pkl', 'wb') )
```

Ниже

представлены две обученные модели нейронной сети. Точность модели до увеличения данных

```
plot_train_val_accuracy( history.history )
```

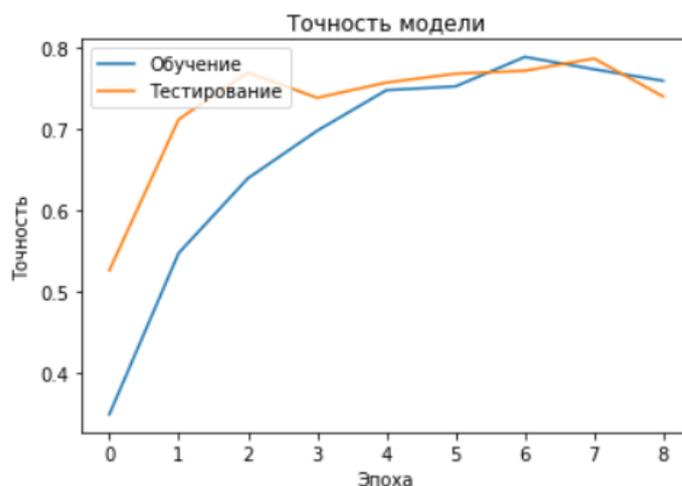


Рис.5.Точность модели до увеличения данных на обучающей и тестовой множестве данных.

Точность модели после обучения с увеличенными данными

```
plot_train_val_accuracy(history_zca.history)
```

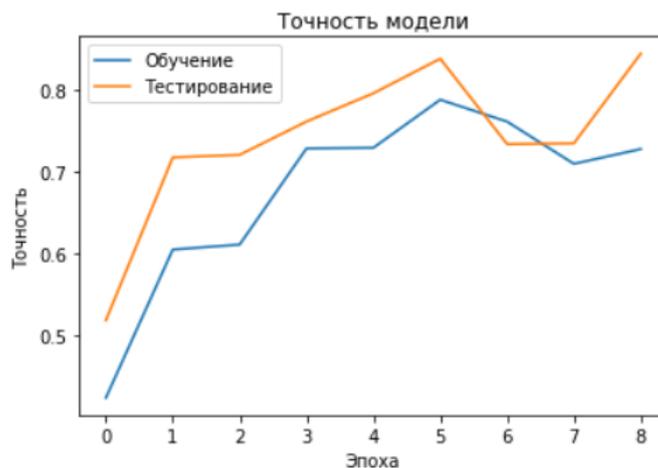


Рис.6.Точность модели после увеличения данных на обучающей и тестовой множестве данных.

Заключение. В данной статье, основанной на структуре модели ResNet50, метод экспоненциального затухания используется для настройки скорости обучения, а регулярный член L2 добавляется к функции кросс-энтропии, чтобы уменьшить вес. Во избежание чрезмерного обучения в процессе обучения между слоями сети используются стратегия отсева Dropout и нелинейная функция стимулирования ReLU. Первый слой модели ResNet50 был изменен на три сверточных слоя 3x3 для повышения точности распознавания небольших очагов болезней кукурузы.

Изучена распознавания трех болезней кукурузы, в том числе мозаичная болезнь кукурузы, болезнь серых листьев и пятнистость листьев. Уровень распознавания обучающего набора составляет 93,52%, а средний правильный показатель набора проверки без обучения составляет 91,826%, что в целом обеспечивает удовлетворительный эффект распознавания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х. Ван, «Определение названий шести важных болезней и патогенов кукурузы», Китайская сельскохозяйственная наука, том. 51, нет. 18, стр. 3497–3507, 2018.Посмотреть в: [Академия Google](#)
2. Фу Л., Хе Р., Лю П. Новый инвариантный момент и система распознавания болезней кукурузы на основе нейронной сети // Компьютерная инженерия и приложения . 48, нет. 4, стр. 219–221, 2012.Посмотреть в: [Академия Google](#)
3. Б. Ян, Л. Чжан и С. Ян, «Исследование технологии выявления болезней кукурузы на основе мобильного Интернета и технологии SVM», Сельскохозяйственная наука Цзилинь , том. 39, нет. 3, стр. 59–62, 2014.Посмотреть в: [Академия Google](#)
4. Л. Чен и Л. Ван, «Применение вероятностной нейронной сети для распознавания болезней листьев кукурузы», Исследование механизации сельского хозяйства , том. 48, нет. 6, стр. 145–148, 2011.Посмотреть в: [Академия Google](#)

5. С. Чжан и К. Чжан, «Метод выявления болезней кукурузы на основе алгоритма локального дискриминантного картирования», Журнал сельскохозяйственной инженерии , том. 30, нет. 11, стр. 167–172, 2014.Посмотреть в: [Академия Google](#)
6. Дж. Чжу и Л. Сюэ, «Метод уменьшения размеров и кластеризации для распознавания цветных изображений болезни листьев кукурузы», Сельскохозяйственные науки Цзянсу , том. 44, нет. 7, стр. 350–354, 2016.Посмотреть в: [Академия Google](#)

УДК 004.056

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мухамеджанова К.А., Мекенбаева А.М., Абдулаев А.А.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта
и архитектуры им. Н. Исанова

В статье проводится анализ методов тестирования с целью проведения аудита информационной безопасности информационной системы.

Ключевые слова: тесты, тесты при аудите, аудит информационной безопасности, пентесты.

МААЛЫМАТТЫК КООПСУЗДУКТУН АУДИТИН ЖҮРГҮЗҮҮ ҮЧҮН ТЕСТИРЛӨӨ ЫКМАЛАРЫН ТАЛДОО

Мухамеджанова К.А., Мекенбаева А.М.

Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана
архитектура университети

Макалада маалыматтык системанын маалыматтык коопсуздугунун аудитин жүргүзүү максатында тестирлөө ыкмаларын талдоо жүргүзүлөт.

Баштапкы сөздөр: тест, аудиттеги тест, маалыматтык коопсуздуктун аудити, пентесттер.

ANALYSIS OF TESTING METHODS FOR CONDUCTING AN INFORMATION SECURITY AUDIT

Mukhamedzhanova K.A., Mekenbayeva A.M.

Kyrgyz state university of construction, transport and architecture named
after N. Isanov

The article analyzes the methods of testing in order to audit the information security of an information system.

Keywords: tests, fathers-in-law at audit, internal audit of information security, pentests.

При построении систем информационной безопасности (ИБ) важное значение имеют процессы контроля адекватности мер и средств защиты, а также выявление уязвимостей в существующей информационной системе. Аудит ИБ позволяет провести такой контроль и выявить новые уязвимости. Однако в известных работах недостаточно внимания уделяется системной классификации мероприятий аудита, а также внутреннему аудиту как одному из основных типов аудита ИБ. Эксперименты по тестированию реальных систем при проведении рассматриваются в ограниченном виде исключительно как «тестирование на проникновение» или как «инструментальный аудит», при этом проведение такого типа аудита не регламентируется каким-либо системным подходом [1].

В настоящее время имеется значительное количество работ, посвященных аудиту ИБ. Однако, материалы представлены в подавляющем большинстве этих работ не соответствуют системному подходу, терминология и классификация мероприятий аудита используемые в известных работах отличаются противоречивостью и неоднозначностью.

Кроме того, общими недостатками известных работ является то, что основной упор в них делается на: этапы проведения аудита и мероприятия на каждом из этапов; проведение аудита только на основе анализа рисков или анализа стандартов ИБ; формирование и формализацию модели аудита, модели нарушителя/противника, модели угроз. В известных работах недостаточно внимания уделяется системной классификации мероприятий аудита, а также тестированию как одному из типов аудита ИБ. Эксперименты по тестированию реальной ИС рассматриваются в ограниченном виде исключительно как «тестирование на проникновение» или как «инструментальный аудит», при этом проведение такого типа аудита не регламентируется каким-либо системным или даже теоретическим подходом [2, 3].

Аудит представляет собой независимую экспертизу отдельных областей функционирования организации. Различают внешний и внутренний

аудит. Внешний аудит — это, как правило, разовое мероприятие, проводимое по инициативе руководства организации или акционеров. Рекомендуется проводить внешний аудит регулярно, а, например, для многих финансовых организаций и акционерных обществ это является обязательным требованием со стороны их учредителей и акционеров. Внутренний аудит представляет собой непрерывную деятельность, которая осуществляется на основании «Положения о внутреннем аудите» и в соответствии с планом, подготовка которого осуществляется подразделениями службы безопасности и утверждается руководством организации.

Целями проведения аудита безопасности являются [4]:

- анализ рисков, связанных с возможностью осуществления угроз безопасности в отношении ресурсов;
- оценка текущего уровня защищенности ИС;
- локализация узких мест в системе защиты ИС;
- оценка соответствия ИС существующим стандартам в области информационной безопасности;
- выработка рекомендаций по внедрению новых и повышению эффективности существующих механизмов безопасности ИС.

Аудит безопасности предприятия (фирмы, организации) должен рассматриваться как конфиденциальный инструмент управления, исключающий в целях конспирации возможность предоставления информации о результатах его деятельности сторонним лицам и организациям.

Тестирование при аудите ИБ информационных систем — это определение одной или нескольких параметров системы характеризующих определенную категорию ИБ (например, целостности, доступности, конфиденциальности).

Более общим определением тестирования является следующее.

Тестирование - проверка выполнения требований к системе при помощи наблюдения за ее работой в конечном наборе специально выбранных ситуаций.

Отдельное мероприятие по исследованию системы или способ изучения процессов ее функционирования называется тестом.

Технология построения тестов должна, прежде всего, обеспечивать решение следующих двух задач:

- 1) тесты должны проверять требования к проверяемой системе;
- 2) ситуации, используемые в тестах, должны обеспечивать определенную представительность по отношению ко всем возможным вариантам поведения проверяемой системы, иначе выводы о качестве системы, сделанные на основе проведенного тестирования, будут недостоверны.

Второе требование к тестовому набору принято называть полнотой тестирования и характеризовать с помощью выбираемых критериев полноты, задающих разбиения пространства всех возможных ситуаций на классы эквивалентности точки зрения возможных ошибок. Так, если в одной из ситуаций данного класса возникает ошибка, то она с большой вероятностью проявляется и в других ситуациях этого класса.

Общая классификация мероприятий, способов и средств тестирования используемых при аудите ИБ представлена на рис. 3.4.

Основаниями, по которым могут быть классифицированы мероприятия, способы и средства тестирования:

- 1) по цели;
- 2) по степени воздействия на объект аудита;
- 3) по степени легальности;

Цели тестирования можно классифицировать следующим образом:

- превентивные - направленные на превентивное выявление угроз, уязвимостей и предотвращение инцидентов ИБ;

- детектирующие - направленные на обнаружение новых или уточнение особенностей уже имеющихся угроз и уязвимостей системы защиты вовремя или после инцидентов ИБ;

- корректирующие - направленные на формирование комплекса мер повышения эффективности существующей системы защиты после инцидентов ИБ с учетом вновь выявленных угроз и уязвимостей.

По степени воздействия на объект исследования могут быть выделены следующие виды тестирования:

- пассивное;
- активное.

Пассивное тестирование не вносит изменений в реальный объект исследования или его модель-прототип, а также не переводит их в измененное состояние. К пассивному тестированию относятся подача на вход тестируемой системы различных вариантов входных (в том числе и некорректных) данных, изучение поведения системы в новых условиях, тестирование на основе моделей когда параметр нарушителя/противника является постоянно действующим случайным фактором в модели и т. д. Так же к пассивному тестированию также можно отнести мероприятия связанные с экспериментальным применением средств и способов ИТВ или ИПВ пассивно-разведывательного характера, ориентированных на наблюдение и сбор сведений об объекте тестирования или его средств защиты.

Активное тестирование, предусматривает целенаправленное воздействие на объект, с целью провести анализ его реакций или перевести его в требуемое состояние, как правило, с более низким уровнем защищенности. К активному тестированию можно отнести проведение тестирования объекта целенаправленными ИТВ и ИПВ, внесение изменений в код тестируемой программы или в аппаратную часть технических средств, а также тесты на проникновение.

По степени легальности тестирование может быть классифицировано на:

- легальное;
- нелегальное.

Легальное тестирование, проводится на основании договора с заказчиком, имеющим прямое отношение к обеспечению ИБ объекта аудита, с целью выработки мер, направленных на повышение уровня его защиты.

Нелегальное тестирование связано с получением информации об уязвимостях объекта тестирования с использованием способов, которые содержат признаки противоправных деяний.

По местонахождению относительно объекта, тестирование может быть классифицировано на:

- внешнее;
- внутреннее.

Внешнее тестирование - проводится с использованием средств и способов, находящихся вне тестируемого объекта. К таким способам тестирования можно отнести: использование специальных ИТВ и ИПВ ориентированных на проверку устойчивости защищаемого периметра объекта, тесты на проникновение, создание неблагоприятной среды функционирования и т. д.

Внутреннее тестирование - проводится с использованием средств и способов, находящихся внутри защищаемого периметра тестируемого объекта. К таким способам тестирования можно отнести: использование новых программных или аппаратных модулей, внедряемых в технические средства, использование способов ИПВ внутри коллектива организации, использование специальных ИТВ и ИПВ ориентированных на проверку устойчивости защищаемого периметра объекта, тесты на проникновение, создание неблагоприятной среды функционирования и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверичников В. И., Рытов М. Ю., Кувылкин А. В., Рудановский М. В. Аудит информационной безопасности органов исполнительной власти: учебное пособие. - М.: Флинта, 2011. - 100 с.

2. Кульба В. В., Шелков А. Б., Гладков Ю. М., Павельев С. В. Мониторинг и аудит информационной безопасности автоматизированных систем. - М.: ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, 2009. - 94 с.
3. Астахов А. Введение в аудит информационной безопасности [Доклад] // GlobalTrust Solutions [Электронный ресурс]. 2018. - URL: <http://globaltrust.ru> (дата обращения: 29.01.2018).
4. Скабцов Н. Аудит безопасности информационных систем. - СПб.: Питер, 2018. - 272 с.

УДК: 657.1.011.56:614.2 (575.2)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ИСПОЛНЕНИЮ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕТЫ РАСХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Насиров Т. Н., Шамырова Д.Р.
КГУСТА им. Н. Исанова

В работе разработан веб-сайт, где рассмотрено фактическое исполнение сметы и эффективности расходов УКС г. Бишкек.

Ключевые слова: Расход, бюджет, смета, анализ, контент, сайт, язык программирования, веб страница.

ИШКАНАНЫН ЧЫГЫШТАРЫНЫН СЕБЕТИНИН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ ЖАНА НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ СИСТЕМАСЫН ӨНҮКТҮРҮҮ

Насиров Т. Н., Шамырова Д.Р.
Н.Исанов ат. КМКТАУ

Иштин алкагында Бишкек шаардык башкармалыгынын чыгымдарынын сметасын иш жүзүндөгү аткарылышы жана натыйжалуулугу каралып жаткан веб-сайт түзүлдү.

Баштапкы сөздөр: Чыгым, бюджет, сметалык, анализ, мазмун, сайт, программалоо тили, веб-баракча.

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM ON THE PERFORMANCE AND EFFICIENCY OF THE ESTIMATE OF EXPENSES OF THE ENTERPRISE

Nasirov T.N., Shamyrova D.R.
KSUCTA named of N. Isanova

A website has been developed in the work, where the actual execution of the estimate and the efficiency of expenditures of the UKS in Bishkek are considered.

Key words: Expense, budget, estimate, analysis, content, site, programming language, web page.

Фактические расходы представляют собой затраты отчетного периода на содержание бюджетного учреждения, списанные в установленном порядке. Их изучение позволяет судить об эффективности использования бюджетных средств, установить степень соответствия расходов объему выполненной работы или установленным нормам.

Содержание анализа фактического исполнения смет составляет глубокое изучение смет расходов с целью оценки эффективности использования бюджетных средств в целях улучшения городской инфраструктуры, выявления отклонений фактической суммы расходов от сметы, а также факторов, повлиявших на эти отклонения.

Содержание анализа исполнения смет бюджетных учреждений позволяет определить его основные задачи. К ним относятся:

- 1) оценка соблюдения сметных назначений в целом по отдельным статьям и экономическим элементам затрат;
- 2) характеристика состава и структуры расходов, а также их изменения;
- 3) определение факторов отклонения фактических расходов от предусмотренных в сметах;
- 4) выявление резервов повышения эффективности использования ресурсов бюджетных учреждений.

Задачи анализа конкретизируются в ходе изучения расходов по отдельным их видам и направлениям.

В процессе анализа полезно использовать данные учета расходов в разрезе отдельных видов мероприятий и работ. По аналогичным их видам привлекается информация о расходах других учреждений. Это позволит повысить результативность анализа и выявить резервы снижения затрат.

При анализе исполнения сметы расходов бюджетного учреждения, прежде всего, изучаются состав и структура расходов. С этой целью расходы группируются по статьям бюджетной классификации. Кроме того, они подразделяются на текущие и капитальные, зависящие и не зависящие от

изменения показателей сети, штатов и контингента. Затем определяется удельный вес каждой группы расходов в их общей сумме и производится их сравнение с показателями сметы и предыдущего года.

Расходы бюджетных учреждений распределяются на текущие и капитальные. К текущим относятся расходы на заработную плату, канцелярские и хозяйственные расходы, командировки и служебные разъезды, учебные расходы, расходы на стипендии, на питание, на приобретение мягкого инвентаря, медикаментов и перевязочных средств, а также прочие расходы. Для большинства бюджетных учреждений они являются основными и по данным отчета УКС мэрии составляют 100,0% общей суммы фактических расходов. По своему характеру эти расходы предназначены для приобретения материальных ценностей, которые полностью потребляются в течение года. Поэтому при оценке эффективности их использования учитывается уровень выполнения учреждениями плана по производственным показателям.

Капитальные затраты по смете учреждения представлены расходами на приобретение и капитальный ремонт зданий и сооружений, машин и оборудования и других расходов. Особенность данной группы расходов состоит в том, что они относятся к отчетному периоду, но приобретаемые материальные ценности сохраняют натурально-вещественную форму в виде основных фондов и продолжают функционировать за пределами отчетного года. Поэтому критерием оценки их эффективности является наличие обстоятельств, которые подтверждают необходимость и целесообразность приобретения предметов длительного пользования.

В работе разработан веб-сайт УКС г. Бишкек, где рассматриваются анализ исполнения сметы расходов предприятия. Через сайт можно эффективно и быстро создать отчеты.

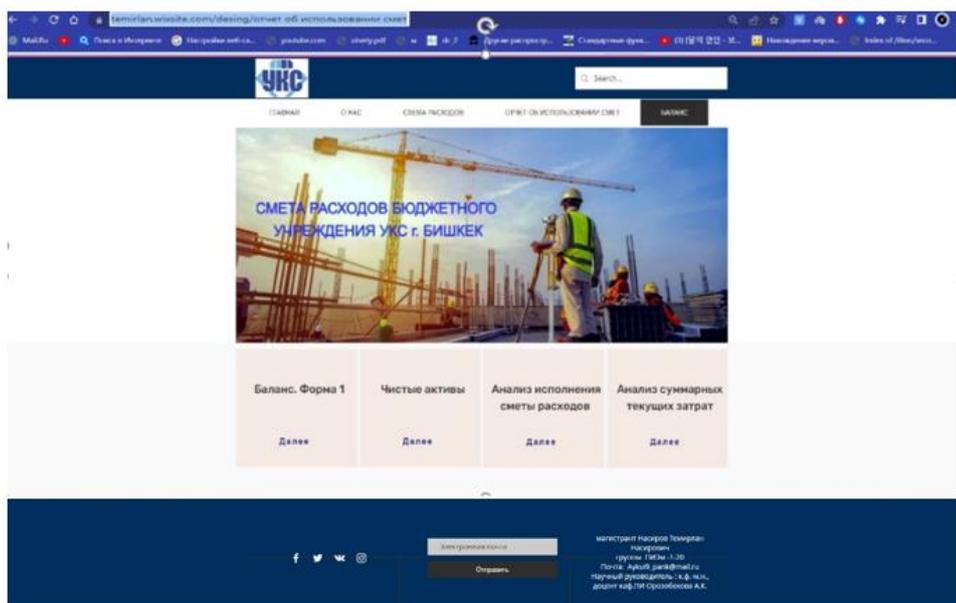


Рис 1. Главная страница сайта

Группировка текущих расходов бюджетных учреждений на зависящие и не зависящие от объема работы используется для оценки отклонений фактической их суммы от сметы и обоснования потребности учреждений в ассигнованиях из бюджета.

Группировка расходов на зависящие и не зависящие от объема работы учреждений приобретает большое значение в связи с тем, что бюджетным организациям, обеспечившим достижение установленных для них показателей работы, предоставляется право направлять сэкономленные средства на свои социальные и производственные нужды.

Для правильного использования этого права необходимо учитывать характер зависимости полученной экономии от показателей, ее определяющих. При выполнении или перевыполнении плана по койко-дням в больнице экономия по расходам на питание недопустима, но зато возможна по расходам на заработную плату. Она без ущерба для больных может быть достигнута за счет применения прогрессивных форм организации труда медицинского персонала - совмещения должностей.

Для УКС характерным является значительный удельный вес расходов на заработную плату и взносам в Соцфонд (76,08% и 10,76%

соответственно общей суммы фактических расходов).

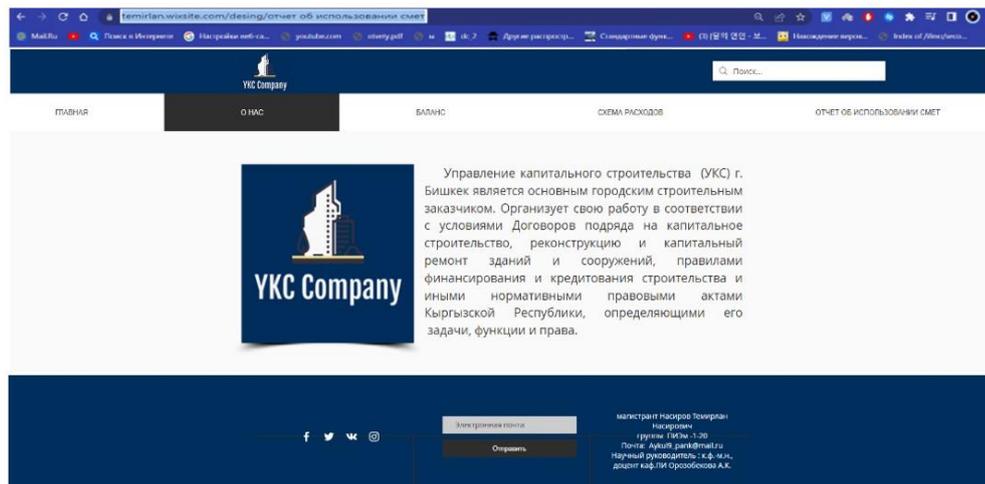


Рис 2. Страница о компании

В составе и структуре расходов по целевому назначению отражаются отраслевые особенности бюджетных учреждений.

В процессе анализа исполнения сметы необходимо выявить отклонения фактических расходов от предусмотренных сметой расходов в целой и по отдельным статьям. В нашем примере УКС мэрии допустил нерасход сметных назначений на общую сумму 66,8 тыс.сом.

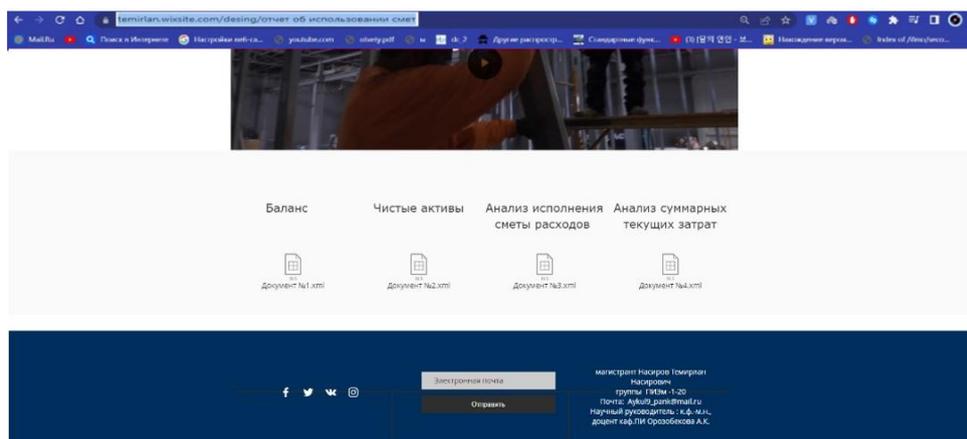


Рис 3. Страница файлов

Организация недоиспользовала средства по таким статьям как «Заработная плата» на 1,2 тыс. сом, «соц.фонд» на 60,3 тыс.сом, «командировочные расходы» на 2,6 тыс.сом, «Приобретение прочих услуг»

на 0,2 тыс.сом и по статье «Мебель и офисное оборудование» на 2,5 тыс.сомов.

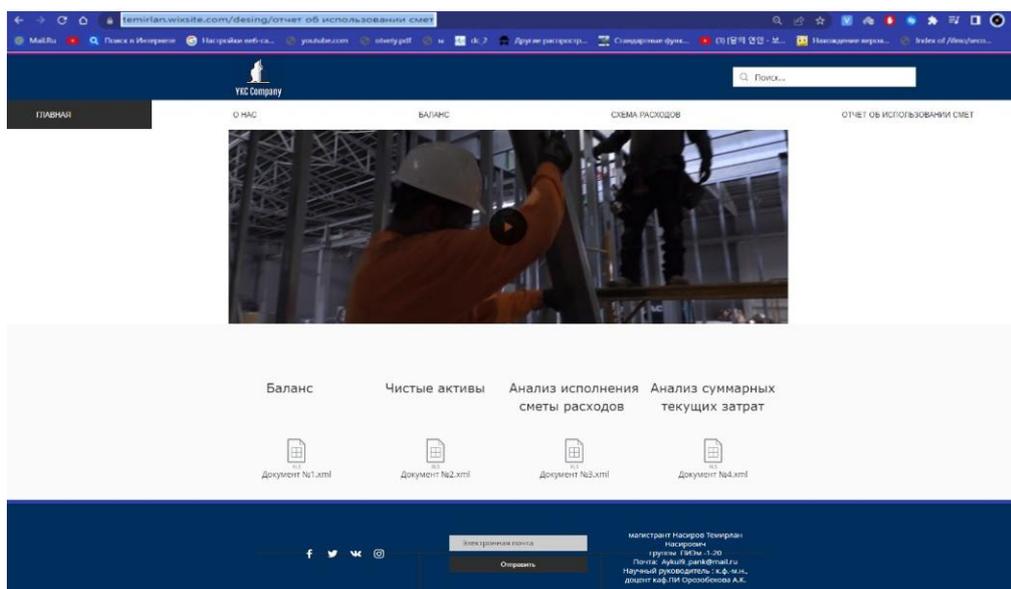


Рис.3. Страница файлов *.xls.

Причинами этого может быть сокращение учреждением объема работ, невыполнение своих государственных функций, отсутствие материалов, невыполнение плана подрядной организацией работ или же несоответствие объема выполненных работ данным сметно-технической документации. В этом случае недоиспользование кредита связано с неоперативностью руководства учреждения в организации и управлении.

Одновременно следует учитывать и то, что подрядные организации в порядке помощи могут выполнять различные работы без оплаты их стоимости. Это оправдывает недоиспользование открытых кредитов и обеспечивает реальный экономический эффект в виде экономии бюджетных средств.

Баланс на 1 января 2021

на 1 января 2021 г.

Учреждение: УКС г. Бишкек
 Отчетная дата: на 1 января 2021 г.
 Отчетный период: годовая 2020
 Единица измерения: сом
 Классификация ведомственная: 706
 Классификация функциональная: 29 2,111

Наименование	Код	прим.	Итого		Бюджетные средства		Своянные средства	
			на конец	на начало	на конец	на начало	на конец	на начало
1	2	3	4	5	6	7	8	9
АКТИВЫ								
Нефинансовые активы								
Основные фонды	10	1	418,685	326,567			418,685	326,567
Излишки	20	2	211,145	102,509			211,145	102,509
Излишки	30	3	0	0				
Непроизведенные активы	40	4	0	0				
Итого нефинансовые активы	40		629,830	429,076	0	0	629,830	429,076

Рис. 4. Общий баланс

Возможно, что УКС мэрии не в полной мере выполнял свои государственные функции, штаты переукомплектованы, хотя объем работы уменьшается, материальные ценности приобретаются ниже запланированного объема, что влияет на качество работы учреждения, если только они не были приобретены по заниженным ценам.

Вместе с тем произведена экономия по коммунальным услугам: либо аппарат расходует их экономно, либо снижены тарифы по коммунальным услугам.

Оценка исполнения сметы расходов требует также изучения эффективности расходов. На уровне отдельных учреждений к важным ее показателям относятся те из них, что отражают суммарные текущие затраты на единицу измерения сети или объема работы. Это средний расход на содержание одной койки в год в больнице, на одного учащегося в школе, техникуме или вузе. Они определяются по итогу расходов на текущее содержание в целом и отдельно по каждой статье данной группы расходов, а также в целом по общей сумме расходов. По данным отчетности средний расход рассчитывается по показателям «утверждено по смете» и «фактический расход» путем деления суммы расхода на количество соответствующих единиц измерения сети. В таблице 2.3. они приведены в

расчете на одну штатную единицу УКС мэрии без обслуживающего персонала.

Данные о среднем размере бюджетных средств на единицу измерения сети используются для оценки изменения уровня расходов по сравнению с предыдущими периодами, с показателями других учреждений и со сметой. Они характеризуют качество работы учреждения по исполнению сметы расходов.

ст. №	статья расходов	из сметы		фактически израсходовано		исполнение (%)	
		сумма	д.а.р.	сумма	д.а.р.	умень	д.а.р.
2811	на заработную плату	50055	76,05	49263	76,08	+1,13	9,00
2812	на коммунальные услуги	83961	11,42	12423	8,09	-10,0	10,17
2813	на содержание имущества	2158	1,69	2332	1,81	+1,6	3,09
2814	на содержание объектов	4318	1,54	4808	1,81	0	0
2815	на содержание имущества	860	0,26	800	0,81	0	0
2817	на содержание имущества	2722	0,92	2809	0,92	+0,2	0,3
	Итого по смете на содержание имущества	118283	16,21	117643	16,02	-16,0	16,19
1108	на содержание имущества	4993	1,18	4808	0,81	0	0
1112	на содержание имущества	850	0,76	797	0,81	+1,9	1,71
	Итого	87920	2,98	27128	5,81	+2,0	2,74
	Итого по смете	114958	16,00	113618	16,0	-16,0	16,0

Рис. 5. Страница “Смета расходов”

Однако использование этих данных, для сравнительной характеристики эффективности расходования средств бюджета в различных типах учреждений требует установления нормативов затрат на единицу услуг не только по отдельным отраслям, но и в территориальном разрезе, в связи с объективными различиями в условиях их хозяйствования, обусловленными природно-климатическими особенностями района обслуживания, в численности и плотности в нем населения и др. Разработка таких нормативов является одним из основных мероприятий по перестройке управления экономикой бюджетных учреждений.

Анализ кассового исполнения сметы расходов УКС за 2020г., т.е.м.

Е	статья расходов	открытые кредиты	кассовые расходы	отклонение (±%)	
				высвободил	перерасход
2111	заработная плата	8630,5	8629,3	+1,2	0
2121	Взносы в Социальный фонд	1303,1	1242,8	+60,3	0
2211	Расходы на служебные поездки	215,8	213,2	+2,6	0
2212	восстановительные услуги	403,5	403,5	0	0
2214	транспортные услуги	46,0	46,0	0	0
2215	приобретение прочих услуг	230,2	230,0	+0,2	0
	Итого по текущим	10829,1	10764,8	+64,3	0

Рис. 6. Анализ кассового исполнения

К оценке изменения среднего уровня расходов отдельного учреждения необходимо подходить критически и, особенно по отдельным статьям расходов. Причиной снижения уровня отдельных расходов, прежде всего, может быть необеспеченность их финансовыми ресурсами. К этому же приводит и нарушение принципа целевого использования выделенных ассигнований. Учреждение может быть полностью профинансировано в пределах сметы, но при этом может допустить увеличение расходов по отдельным статьям за счет их сокращения по другим статьям. Кроме того, при оценке изменения среднего уровня расходов необходимо учитывать характер и назначение расходов.

Аналитическое значение показателей среднего расхода средств на единицу измерения сети определяется тем, что по их уровню судят о структуре расходов на услуги бюджетных учреждений. С их помощью устанавливают также, оправданы или неоправданны отклонения фактических расходов на текущее содержание от сметы.

Аналитическое значение показателей среднего расхода средств на единицу измерения (1 штатная единица) определяется тем, что по их уровню судят о структуре расходов на услуги бюджетных учреждений. С их помощью устанавливают также, оправданы или

неоправданны отклонения фактических расходов на текущее содержание от сметы. Так, в УКС мэрии расходы на текущее содержание уменьшились на 0,79 тыс. сомов. Уменьшение произошло из-за несвоевременного расчета Управлением по взносам в социальный фонд, который был оплачен в начале следующего года.

На основании сделанных выводов предлагается при составлении бюджетным учреждением сметы расходов, заложить в нее тот объем денежных средств, использование которых позволит достичь поставленных перед бюджетным учреждением целей и задач, то есть конечных результатов его деятельности на определенный период.

Таким образом, изложенные выводы и предложения, позволят повысить эффективность формирования и исполнения сметы расходов бюджетного учреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МФ КР от 25 декабря 2018года № 137-П «Положение по ведению бухгалтерского учета и финансовой отчетности в секторе государственного управления» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/111338>.
2. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс]: закон Кырг. Респ. от 29 апреля 2002 года № 76 (В редакции Законов КР от 17 октября 2008 года № 231, 15 июля 2009 года № 216, 18 мая 2012 года № 56, 26 апреля 2013 года № 61, 30 июля 2013 года № 178, 22 мая 2015 года № 115, 5 января 2016 года № 2). <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ruru/>
3. Алешин СМ., Нефедов В.П. "Анализ использования сметы расходов, контроль и ревизия в бюджетных учреждениях" М.: 2012г.
1. Белов А.Н. "Бухгалтерский учет в учреждениях непромышленной сферы". М.: 2003 г
2. Денисов А.Ю., Соломович В.Г. «Бюджетные организации. Учет и

налоги», М.: 2004г.

3. Кондраков Н. П., Кондраков ИЛ. «Бухгалтерский учет в бюджетных организациях». - М., Проспект - 2015г.
4. Поляк М. «Финансы бюджетной организации». Под ред. Поляка. М: Вузовский учебник, 2005. - 363с

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Тажибаев Кушбакали Тажибаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией, Института геомеханики и освоения недр НАН КР, kushbak@yandex.ru;
2. Акматалиева Минажат Сабыровна, научный сотрудник, Института геомеханики и освоения недр НАН КР, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул.Медерова,98 danek-1@yandex.ru;
3. Чечейбаев Аманбек Байышевич, кандидат физико-математических наук, доцент Кыргызско-германского института прикладной информатики, г. Бишкек, Кыргызская Республика. e-mail: amantay@mail.ru.
4. Ким Эльвена Александровна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник Института геомеханики и освоения недр НАН КР, e-mail: elvenakim@mail.ru
5. Абдылдаев Мукаш Юнусалиевич, доктор технических наук, профессор
6. профессор кафедры «Физики и технологии её обучения» КГУ имени И.Арабаева kadyrbekachekeev@mail.ru;
7. Керимов Улан Турсунбекович, исполняемый обязанность доцента кафедры «Прикладная информатика» КГУ имени И.Арабаева, u.kerimov@bk.ru ;
8. Мукамбетова Нурия Толомушовна, старший преподаватель кафедры «Физики и технологии её обучения» КГУ имени И.Арабаева, nuriya_mukambetova@mail.ru;
9. Ачекеев Кадырбек Сталбекович, старший преподаватель кафедры «Прикладная информатика» КГУ имени И.Арабаева, kadyrbekachekeev@mail.ru;

10. Сабитов Барат Рахманович, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой “Информационные технологии и программирования” Кыргызского национального университета им. Ж.Баласагына, sabitov.baratbek@mail.ru;
11. Сейтказиева Н.С., ст. преподаватель Кыргызского государственного университета им.И.Арабаева, sabitov.baratbek@mail.ru;
12. Кубанычбекова Айгель Кубанычбековна, магистрант каф ПИ Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им.Н.Исанова, aigelya97@gmail.com
13. Залимбекова Айгерим Анарбековна - магистрант Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, zalimbekovaaigerim@gmail.com
14. Мухамеджанова Каухар Алтынбековна - магистрант Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, kasyaalтынbekova96@gmail.com
15. Абдулаев Абсамат Абдулаевич, заведующий кафедрой «Обеспечение безопасности информационных систем» Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова, abdulaev_absamat@mail.ru;
16. Орозобекова Аида Кубанычбековна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная информатика» КГУСТА им. Н. Исанова, oakk@mail.ru;
17. Шамбеталиев Тилек Чолпонбекович, магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, tshambetaliev@gmail.com
18. Кубанычбекова Айгель Кубанычбековна, магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, aigelya97@gmail.com;
19. Бакытбек у Улукман., магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, ulukmanbakytbekov@mail.com
20. Бакасова Эльгиза Изаевна, магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, elgizabakasova@gmail.com;

21. Осмонов Эрлан Талдыбекович, магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, erlanosmonov97@gmail.com
22. Калтаев Белек Эргешбаевич, магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, erlanosmonov97@gmail.com
23. Мекенбаева Азиза Мелисбековна - магистрант Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, melisbekova122@gmail.com
24. Насиров Темирлан Насирович, магистрант каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, aykulya_pank@mail.ru
25. Шамырова Динара Ракетаевна, преп. каф ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, shamyrova-d@mail.ru

**Требования по оформлению статей
для публикации в журнале «Современные проблемы механики»**

1. Статья представляется на бумажном носителе и в электронном виде. Название файла должно соответствовать фамилии первого автора. Бумажная копия должна быть подписана всеми авторами.
2. Электронный вариант статьи выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word 2003, 2007, 2010. Формат А4 (книжный). Поля: все по 20мм. Межстрочный интервал – одинарный. Шрифт Arial. Размер кегля (символов) – 14 пт. Рекомендуемый объем статьи 4-10 страниц.
3. Публикуемая в журнале статья должна состоять из следующих последовательно расположенных элементов:
 - шифр УДК – слева, обычный шрифт;
 - заголовок (название) статьи – по центру, шрифт полужирный, буквы – прописные (на русском, кыргызском и английском языках);
 - инициалы автора(ов) и фамилия(и) – по центру, полужирный шрифт (на русском, кыргызском и английском языках);
 - место работы – по центру, обычный шрифт (на русском, на кыргызском и на англ яз);
 - аннотация (на кыргызском, русском и английском языках) до 6 строк и ключевые слова (5-10 слов);
 - текст статьи. Рисунки (графики) и таблицы должны располагаться по тексту после ссылки на него. Сокращения и условные обозначения допускаются только принятые в международной системе единиц сокращения мер, физических, химических и математических величин, терминов и т.п. Набор формул осуществляется в тексте только в редакторе Math Type.

- список литературы. Список цитируемой литературы приводится в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание.

Общие требования и правила составления. В списке источники располагаются в порядке их упоминания в статье. Отсылки в тексте статьи заключают в квадратные скобки, например: [5]. Элементы статьи отделяются друг от друга одной пустой строкой.

На отдельной странице предоставляются сведения об авторе (ах), которые содержат данные:

- фамилия, имя, отчество полностью;
- ученая степень, ученое звание;
- место адрес работы, занимаемая должность;
- контактный телефон (рабочий, домашний, сотовый), e-mail.

4. Статья должна иметь четкие структурные части: введение (вводная часть, постановка проблемы), методика решения (исследования) проблемы, результаты исследований, выводы (заключительная часть) и список литературы.
5. Рекомендуется дать ссылки в разделе «Литература» на статьи, выпущенные в предыдущих номерах «Журнала «Современные проблемы механики сплошных сред»;
6. Не рекомендуется в одной статье дать подстраничную ссылку и общую послетекстовую ссылку, оптимально последнее.
7. Не рекомендуется в одной статье большое количество авторов (5-7 и более). Оптимально один автор или 3 автора в одной статье.
8. Не рекомендуется текст статьи с объемом менее 5 стр., такие статьи не будут считаться статьями и при размещении на сайт НЭБ будут относиться к сообщениям.
9. Проверить статью на антиплагиат. <https://text.ru/antiplagiat>.

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1.	Тажибаев К.Т., Акматалиева М.С. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ, ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ, ИЗМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЕТАСАМОТИТА И ГРАНИТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СВЧ ВОЛНАМИ	3
2.	Чечейбаев А.Б. ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ДИНАМИКИ ГРЯЗЕВЫХ ПАВОДКОВ	12
3.	Ким Э.А. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ДАМБ ХВОСТОХРАНИЛИЩ С УЧЕТОМ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ НАКЛОННЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	23
4.	Абдылдаев М.Ю., Керимов У.Т., Мукамбетова Н.Т, Ачекеев К.С. КАВИТАЦИОННОЕ ОБТЕКАНИЕ ПЛАСТИНКИ ПОТОКОМ ИСТОЧНИКА ПО СХЕМЕ ГИЛЬБЕРГА – ЭФРОСА	31
5.	Сабитов Б.Р., Сейтказиева Н.С., Кубанычбекова А.К. ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЯМИ	38
6.	Залимбекова А.А., Мухамеджанова К.А., Абдулаев А.А. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	47
7.	Орозобекова А.К., Шамбеталиев Т. Ч., Кубанычбекова А.К., Бакытбек У., Бакасова Э.И. ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА	56
8.	Сабитов Б.Р., Сейтказиева Н.С., Осмонов Э.Т., Калтаев Б.Э ИДЕНТИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	72
9.	Мухамеджанова К.А., Мекенбаева А.М., Абдулаев А.А. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	83
10.	Насиров Т. Н., Шамырова Д.Р. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ИСПОЛНЕНИЮ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕТЫ РАСХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	90

11.	СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	101
12.	ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ	104
13.	СОДЕРЖАНИЕ (на русском, кыргызском и английском языках)	106
		111

МАЗМУНУ

бет

1.	Тажибаев К.Т., Акматалиева М.С. МЕТАСАМОТИТТИН ЖАНА ГРАНИТТИН АКУСТИКАЛЫК, ДЕФОРМАЦИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИН, МАЙДАЛООДОГУ ЭНЕРГИЯ САРПТООНУН ӨТӨ ЖОГОРКУ ЖЫШТЫКТАГЫ ТОЛКУНДАРДЫН ТААСИРИНЕН ӨЗГӨРҮШҮН ИЗИЛДӨӨНҮН НАТЫЙЖАЛАРЫ	3
2.	Чечейбаев А.Б. ЫЛАЙЛАНГАН СУУ ТАШКЫНДАРЫНЫН ДИНАМИКАСЫН САНДЫК ЖАНА АНАЛИТИКАЛЫК МОДЕЛДЕШТИРҮҮ	12
3.	Ким Э.А. ЭҢ КОРКУНУЧТУУ ТИЛТҮҮ СЕЙСМИКАЛЫК ТААСИРЛЕРДИ ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН КОЛДОНУУ КАБАРЛАРЫНЫН ТУРУКТУУЛУГУНА БАА БЕРҮҮ	23
4.	Абдылдаев М.Ю., Керимов У.Т., Мукамбетова Н.Т, Ачекеев К.С. ГИЛБЕРГ-ЭФРОС СХЕМАСЫ БОЮНЧА БУЛАК АГЫМЫ БОЮНЧА ПЛАСТИНКАНЫН АЙЛАНАСЫНДАГЫ КАВИТАЦИЯ АГЫМЫ	31
5.	Сабитов Б.Р., Сейитказиева Н.С., Кубанычбекова А.К. WEB ТИРКЕМЕЛЕР МЕНЕН МАШИНА ОКУУНУН ИНТЕГРАЦИЯЛАШУУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	38
6.	Залимбекова А.А., Мухамеджанова К.А. , Абдулаев А.А. МААЛЫМАТТЫК КООПСУЗДУКТУН АУДИТИН УЮШТУРУУ МЕТОДДОРУ	47
7.	Орозобекова А.К., Шамбеталиев Т. Ч., Кубанычбекова А.К., Бакытбек У., Бакасова Э.И. КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮК АЙМАГЫНДАГЫ СЕЛ АГЫМДАРДЫН ПАЙДА БОЛУШУНУН ЖАНА ӨНҮГҮШҮНҮН ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ	56
8.	Сабитов Б.Р., Сейитказиева Н.С., Осмонов Э.Т., Калтаев Б.Э. ӨСҮМДҮК ООРУЛАРЫН НЕЙРЛҮК ТАРМАКТАР МЕНЕН АНЫКТОО	72
9.	Мухамеджанова К.А., Мекенбаева А.М. МААЛЫМАТТЫК КООПСУЗДУКТУН АУДИТИН ЖҮРГҮЗҮҮ ҮЧҮН ТЕСТИРЛӨӨ ЫКМАЛАРЫН ТАЛДОО	83
10.	Насиров Т. Н., Шамырова Д.Р.	90

	ИШКАНАНЫН ЧЫГЫШТАРЫНЫН СЕБЕТИНИН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ ЖАНА НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ СИСТЕМАСЫН ӨНҮКТҮРҮҮ	
11.	АВТОРЛОР ТУУРАЛУУ МААЛЫМАТ	101
12.	ЖУРНАЛГА ЖАРЫЯЛОО ҮЧҮН ДОКУМЕНТТЕРГЕ ТАЛАПТАР	104
13.	МАЗМУНУ (кыргыз, орус жана англис тилдеринде)	106
		111

CONTENTS

1.	Tazhibaev K.T., Akmatalieva M.S. THE RESULTS OF THE STUDY OF ACOUSTIC, DEFORMATION PROPERTIES, CHANGES IN THE ENERGY CONSUMPTION OF CRUSHING GRANITE AND METASAMOTITE UNDER THE INFLUENCE OF SUPER HIGH FREQUENCY WAVES	3
2.	Checheibaev A. NUMERICAL AND ANALYTICAL COMBINED MODELLING THE NON-STEADY DYNAMICS OF DEBRIS-LADEN FLASH FLOODS	12
3.	Kim E.A. ASSESSMENT OF THE STABILITY OF TAILING FACILITIES DAMS TAKING INTO ACCOUNT THE MOST DANGEROUS TILT SEISMIC IMPACTS	23
4.	Abdyldaev M.Y., Kerimov U.T., Mukambetova N.T, Achekeev K.S. CAVITATION FLOW AROUND A PLATE BY A SOURCE FLOW ACCORDING TO THE GILBERG-EFROS SCHEME	31
5.	Sabitov B.R., Seitkazieva N.S., Kubanychbekova A.K. TECHNOLOGIES OF INTEGRATION OF MACHINE LEARNING WITH WEB APPLICATIONS	38
6.	Zalimbekova A.A., Mukhamedzhanova K.A., Abdulaev A.A. METHODS OF ORGANIZATION OF INFORMATION SECURITY AUDIT	47
7.	Orozobekova A., Shambetaliev T. , Kubanychbekova A., Bakytbek U., Bakasova E. STUDIES OF THE REGULARITIES OF THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF MURDOWFLOWS IN THE TERRITORY OF THE SOUTHERN OF KYRGYZSTAN	56
8.	Sabitov B.R., Seitkazieva N.S., Osmonov E.T., Kaltaev B.E IDENTIFICATION OF PLANT DISEASES USING NEURAL NETWORKS	72
9.	Mukhamedzhanova K.A., Mekenbayeva A.M. ANALYSIS OF TESTING METHODS FOR CONDUCTING AN INFORMATION SECURITY AUDIT	83
10.	Nasirov T.N., Shamyrova D.R.	90

	DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM ON THE PERFORMANCE AND EFFICIENCY OF THE ESTIMATE OF EXPENSES OF THE ENTERPRISE	
11.	INFORMATION ABOUT AUTHORS.....	101
12.	REQUIREMENTS FOR PAPERS FOR PUBLICATION	104
13.	CONTENTS (in russian, kyrgyz and english languages)	106
		111

Подписано к печати 23.03.2022 г.
Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Объем 14 п.л.
Тираж 200 экз

Кыргызский государственный университет строительства,
транспорта и архитектуры им. Н. Исанова

Учебно-издательский центр «Авангард»
720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34 б

ISSN 1694-6065

