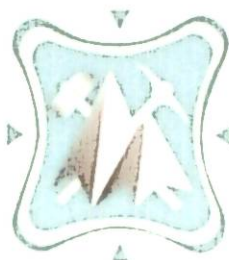


ISSN 1694-6065

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  
№ 31 (1), 2018 г.

БИШКЕК-2018



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

029

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
№ 31(1), 2018 г

БИШКЕК-2018



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 54 11 15,  
+996 312 54 11 17,  
+996 554 62 40 68  
факс: +996 312 54 11 17

Журнал  
зарегистрирован в  
Министерстве  
юстиции КР  
Свидетельство  
№ 2179 от 25.03.2016

ISSN 1694-6065

Подписано к печати  
22.03.2018 г.  
Тираж 200 экз.  
Заказ 599

Отпечатано в  
типографии КГУСТА

Рецензируемое научно-периодическое  
издание

Редакционная коллегия:

Главный редактор  
К.Ч. Кожоголов, член-корр. НАН КР, д.т.  
н., профессор, ifmgr@yandex.ru  
Ответственный секретарь  
А.К. Орозобекова, к.ф.-м.н., с.н.с.,  
oakk@mail.ru

Члены редколлегии

Айтматов И.Т. – акад. НАН КР, д.т.н., проф  
Жайнаков А.Ж. – акад. НАН КР, д.ф.-м.н.,  
профессор  
Бримкулов У.Н. – член-корр. НАН КР,  
докт. техн. наук, профессор  
Жаманбаев М.Ж. – д.ф.-м.н., профессор  
Чечейбаев Б.Ч. – д.ф.-м.н., профессор  
Бийбосунов Б.И. – д.ф.-м.н., профессор  
Рудаев Я.И. – д.ф.-м.н., профессор  
Чормонов М. Б. – д.ф.-м.н., профессор  
Рычков Б.А. – д.ф.-м.н., профессор  
Исманбаев А.И. – д.ф.-м.н., профессор  
Бийбосунов А.И. – д.ф.-м.н.  
Жусупбаев А.Д. – д.ф.-м.н., профессор  
Кабаева Г.Д. – д.ф.-м.н.  
Тажибаев К.Т. – д.т.н., профессор  
Никольская О.В. – д.т.н.  
Толобекова Б. – д.т.н.  
Жолдошев Б.О. – д.т.н.

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, 2018

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ  
Выпуск тридцатый первый (1), 2018 г.

УДК 550.83: 622.2

## НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОЦЕНКЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Ю.Г. Алешин

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Выполнен анализ неопределенности при получении оценок сейсмической устойчивости горных склонов и дамб гидротехнических сооружений в случае использования простого псевдостатического метода. Показано, что достоверность числовых оценок вероятностей обрушения откосов в области малых значений невозможно обосновать без набора региональной статистики сейсмоколебаний от крупных землетрясений.

**Ключевые слова:** динамическая устойчивость, псевдостатический метод, землетрясение, сейсмическое ускорение.

## ГЕОТЕХНИКАЛЫК ОБЪЕКТИЛЕРДИН СЕЙСМИКАЛЫК ТУРУКТУУЛУГУНА БАА БЕРҮҮДӨГҮ АНЫКСЫЗДЫКТАР

Ю.Г. Алешин

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын  
геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту

Псевдостатистикалык жөнөкөй ыкмасын колдонууда тоолордун жана гидротехникалык курулуштарындагы дамбалардын сейсмикалык туруктуулугуна баа берүүдөгү аныксыздыктарына талдоо жүргүзүлдү. Кыйроо ыктымалын сандык баа берүү менен тактоо аймактык чон жер титирөөлөрдүн сейсмикалык толкундарынын статистикалык топтомуз кичи маанилер боюнча негиздөөгө мүмкүн эместигин көрсөтүп турат.

**Баштапкы сөздөр:** динамикалык туруктуулук, псевдостатистикалык ыкма, жер титирөө, сейсмикалык ылдамдануу.



## UNCERTAINTIES IN ESTIMATION OF SEISMIC RELIABILITY OF GEOTECHNICAL OBJECTS

Yu. G. Aleshin

Institute of geomechanics and mineral resources development of the National  
Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

An analysis of uncertainty in obtaining estimates of seismic stability of mountain slopes and dams of hydraulic structures in case of using a simple pseudostatic method is performed. It is shown that the reliability of numerical estimates of the slope collapse probabilities in the region of small values can not be justified without a set of regional seismic oscillation statistics from large earthquakes.

**Keywords:** dynamic stability, pseudo static method, earthquake, seismic acceleration.

Центральная Азия является одним из наиболее сейсмоопасных регионов Земли. Практически вся территория Кыргызстана может быть подвержена воздействию сильных землетрясений 8 – 9 балльной интенсивности с периодом повторяемости сотрясений от 100 до 1000 лет в пределах зон указанной балльности. В таких условиях устойчивость горных склонов, дамб гидротехнических сооружений, промышленных и гражданских строений должны обосновываться особенно тщательно. Этому способствуют методы динамического анализа воздействия колебания грунтов на сооружения, например, с применением компьютерных программ FLAG – 3. Однако до сих пор в расчетах устойчивости геотехнических и природных объектов используются упрощенные методы псевдостатического анализа, особенно в целях получения быстрых оценок с применением хорошо разработанных распространенных компьютерных программ (например Slide). В России, Китае и Европе существуют рекомендации по использованию этого метода [1. 2. 3.].

В псевдостатическом методе коэффициент сейсмичности  $k_c$  является основным параметром для расчета устойчивости склонов, бортов выемок, откосов насыпей и дамб. Он отражает собой влияние

ускорения сейсмических колебаний, которое создает дополнительные инерционные усилия для сдвига неустойчивых участков грунтов или элементов инженерных сооружений. При этом основное влияние оказывает горизонтальная составляющая этих ускорений. В соответствии с нормативными документами каждой страны установлено опрадаленное соответствие между интенсивностью землетрясения  $I_\Delta$  в баллах, величиной ускорения сейсмоколебаний грунта  $a_c$  и коэффициентом сейсмичности  $k_c$ , как это, например, показано в таблице.

Таблица. Сейсмические коэффициенты в нормативных документах различных стран

1. Интесивность землетрясения (баллы)	7	8	9
2. Оценка ускорения грунта, $мс/с^2$	100	200	300
3. Сейсмический коэффициент по нормативу, д.е.:			
3.1 Российскому ОДН 218. 2.006 – 2010	0,025	0,05	0,1
3.2 Китайскому DZ/т 0219 – 2006	0,1	0,2	0,4
3.3 Еврокоду 8 для грунтов типа А	0,05	0,1	0,2

Как видно из этой таблицы различия в числовых значениях сейсмического коэффициента существенны и оценки запаса устойчивости геотехнического объекта будут различаться в зависимости от используемого руководства, и при переходе с одного стандарта на другой необходимо будет убедиться в надежности сооружения в новых нормативно-правовых условиях. Продемонстрируем это на примере оценки устойчивости дамбы уранового хвостохранилища №3, заложенного в Майлуу-Суу в середине прошлого столетия, его фотография по состоянию на 2010 год (до реабилитации) приведена на рис. 1.



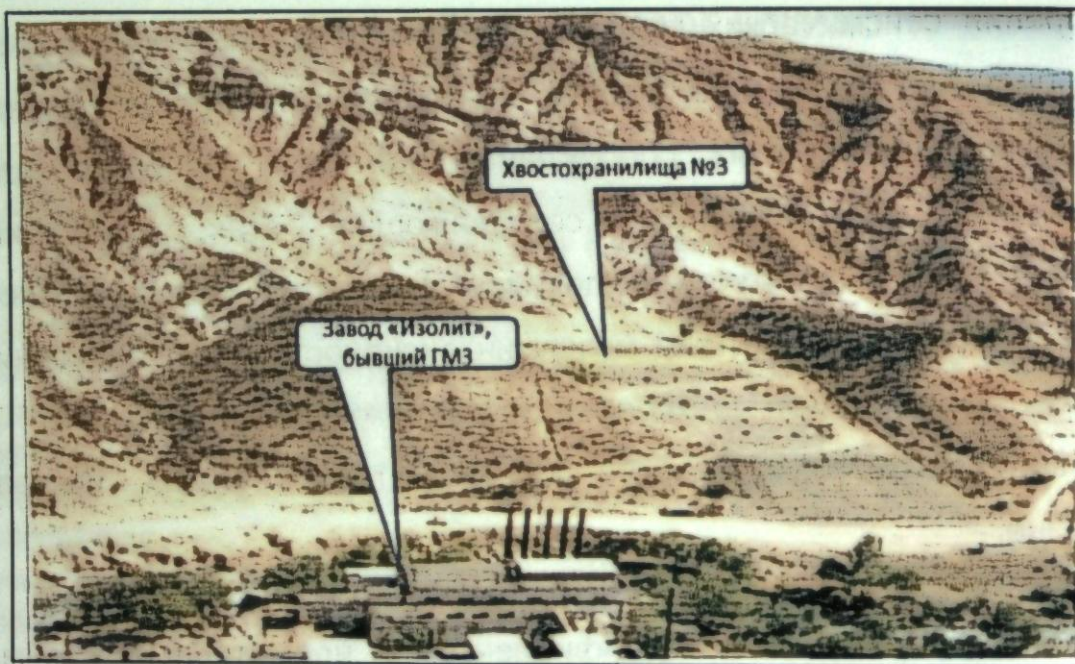


Рис. 1. Общий вид уранового хвостохранилища №3 в г.Майлуу-Суу перед его реабилитацией в 2010г

На момент полного заполнения (1961 год) объем хвостохранилища составлял не менее 120 тыс. м<sup>3</sup> отходов. При оценке устойчивости его дамбы были получены следующие, наиболее критичные исходные данные: удерживающие усилия  $Q=0,8139$  МН, статические сдвигающие усилия  $T=0,5622$  МН, динамические (сейсмические) усилия  $T_c=2,99 \cdot k_c$  МН. Организация «Фундаментпроект», проводившая исследования на хвостохранилище и оценку его устойчивости, в своих расчетах на 9 – балльное землетрясение использовала принятый в то время сейсмический коэффициент  $k_c=0,1$ . Не трудно убедиться, что при значительном статическом запасе устойчивости  $FS=Q/T=1,448$ , объект не удовлетворяет надежности при динамическом воздействии:  $FS_g=Q/(T+T_c)=0,945$ . По результатам этих исследований было принято решение о частичной разгрузке хвостохранилища и перезахоронении ~30тыс. м<sup>3</sup> отходов на другие площадки. Проверочный расчет показал, что в новом состоянии  $Q=0,76$  МН,  $T=0,52$   $T_c=2,15 \cdot k_c$  и запас

динамической устойчивости  $FS_g \approx 1,05$  удовлетворял требованиям того времени.

Пологая, что такой запас устойчивости сохранился до нашего времени, однако нормативные требования были бы изменены по рекомендации Еврокода – 8, оценку  $FS_g$  следовало бы также изменить, она бы составила на сегодняшний день  $FS_g = 0,8$ , что совершенно не удовлетворяло бы ни владельца объекта (МЧС КР), ни экспертов, ни общественность.

Существует и другая проблема, связанная с неопределенностью числового значения сейсмического коэффициента, - вероятностным характером ускорения при фиксированной интенсивности землетрясения в баллах. Воспользовавшись материалом, опубликованным С.В. Медведевым еще в 1978 году [4], и после его обработки представим распределения сейсмического ускорения грунта при землетрясениях 7 и 8 баллов (рис. 2), которые хорошо аппроксимируются логнормальным законом. Обращает на себя внимание довольно высокое среднеквадратичное отклонение ускорений от средних значений, которое составляет от 30 до 40 % среднего. Это объясняется не только недостаточностью статистики крупных землетрясений, но и самой природой изучаемого явления: неоднородность строения среды в зоне очага, непосредственное влияние на близких расстояниях верхней границы объемного источника, а также осложнение волновой картины за счет негладкости разрыва и растущего оперения, что приводит к большой дисперсии всех характеристик сейсмических записей в зонах фиксированной балльности [5]. Эта дисперсия возрастает и в связи с тем, что разно-частотные компоненты первичного излучения по разному трансформируются неоднородной и «мутной» средой [6].



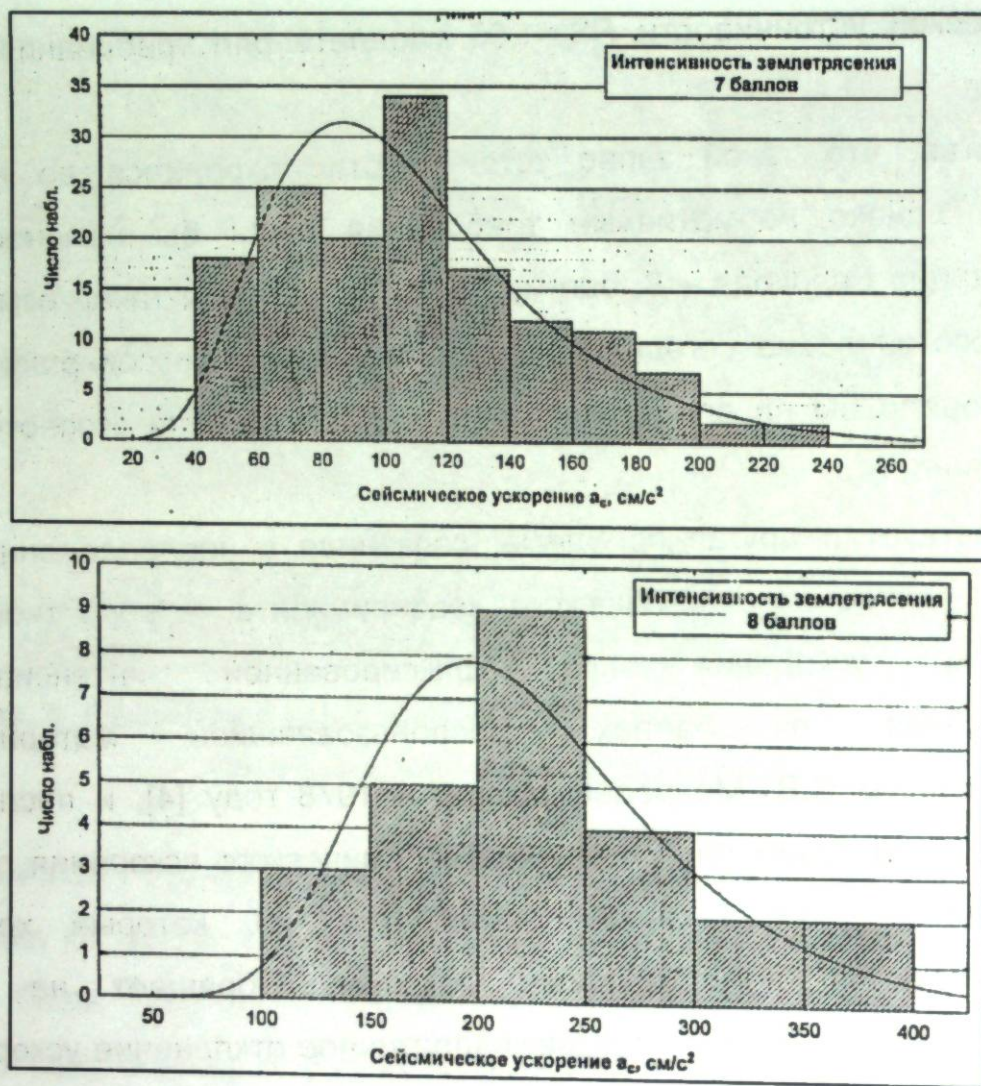


Рис.2. Распределение экстремальных значений сейсмических ускорений при различной фиксированной интенсивности землетрясений ( по [4] с изменениями)

Оставаясь в рамках той же расчетной схемы, которую применил «Фундаментпроект» в 1961 г., но учитывая вероятностную природу сейсмического воздействия и воспользовавшись методом стохастической линеаризации, найдем следующее:

- среднее значение устойчивости после частичной отработки «хвостов» и перемещения их на другую площадку  $\overline{FS}_g \approx FS'_g = 1,05$
- среднеквадратичное отклонение запаса динамической устойчивости  $\sigma\{FS'_g\} \approx 0,1$

- вероятность обрушения дамбы  $PF\{J_\Delta\}$  при 9 – балльном землетрясении:

$$PF\{J_\Delta = 9\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^m \exp\left\{-\frac{z^2}{2}\right\} dz = 0,3085$$

$$\text{где } m = \frac{1}{\sigma\{FS'_g\}} \cdot (1 - \overline{FS}_g)$$

- интенсивность обрушений  $\xi = \frac{1}{\tau_9} \cdot \ln PF\{J_\Delta = 9\} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$ ,

где  $\tau_9$  – период повторяемости землетрясений интенсивностью 9 баллов.

Статистические характеристики надежности сооружения явно указывают на то, что объект II класса, к каковому можно было отнести хвостохранилище №3 в г. Майлуу-Суу, не удовлетворял бы современным требованиям нормативных документов и нуждался бы в реабилитации. Это и послужило одним из оснований, наряду с другими факторами, о переносе содержимого объекта на другую площадку. Расчеты по всему комплексу воздействующих факторов выявляют показатели надежности еще более низкие.

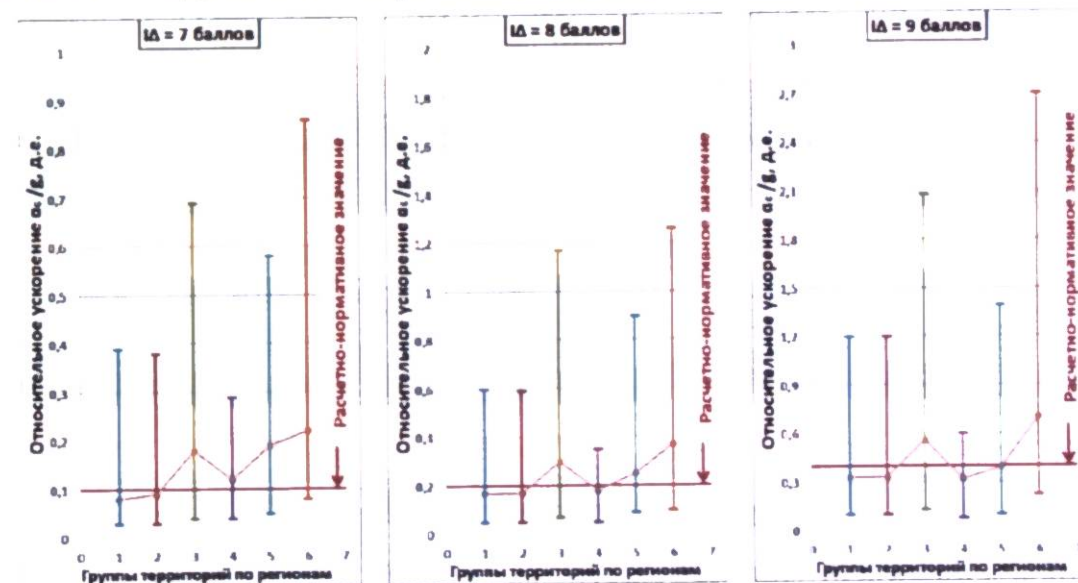


Рис. 3. Распределение сейсмических ускорений при фиксированных значениях интенсивности землетрясений  $I_\Delta$  для различных групп территории Земли: 1- США; 2- Япония; 3-Южная Европа; 4-Фриули; 5- Анкона; 6-Альпийский пояс. Воспроизводится по [7] с изменениями



Наконец, следует отметить влияние регионального фактора. На рис. 3. Представлены средние значения и 90%-ные доверительные области значений максимальных ускорений  $a_{max}$  при фиксированной макросейсмической интенсивности  $I_{\Delta} = 7; 8$  и  $9$  баллов (заимствовано из [7]). Поскольку разброс максимальных ускорений относительно средних значений велик (отношение значений  $a_{max}/a_{min}$  составляет от 9 до 15 раз), а сами средние изменяются в диапазоне до 2-х раз при переходе от региона к региону, выбор расчетного уровня ускорения и сейсмического коэффициента по определенному значению  $I_{\Delta}$  содержит значительный произвол. Этот выбор должен быть обоснован по региональным данным фактической инструментальной регистрации сейсмоколебаний от крупных землетрясений. Однако подобные региональные акселерограммы сильных сейсмических движений в республике (как впрочем и других частях бывшего СССР) отсутствуют, поэтому оценка вероятности превышения заданного уровня  $a_{max}$  (или  $a_{ср.дн.}$ ) затруднительна, а оценка вероятности разрушения дамбы или горного склона на уровне  $PF \sim 10^{-3} \dots 10^{-5}$  не могут считаться достоверным. Кстати, в этом может скрываться причина аварий на геотехнических объектах, устойчивость которых формально правильно оценена в проектах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ОДМ 218.2.006 – 2010. Рекомендации для расчета устойчивости оползней и определения оползневого давления на дорожные инженерные структуры. «Инерормавтодор», 2011.
2. China Geological Survey: DZ/T0219 – 2006. Specification of design and construction for landslide stabilization. Beijing: Standards Press of China, 2006.
3. Comite Europeen de Normalisation (CEN). Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundations, retaining

structures and geotechnical aspects. European Standart NF EN 1998 – 5, Brussels Belgium. 2006.

4. Медведев С.В. Определения интенсивности землетрясений // Вопросы инженерной сейсмологии. М.: Недра. 1978, вып. 19. С. 108-115.
5. Шебалин Н.В. Замечания о преобладающих периодах, спектре и очаге сильного землетрясения / Сейсмические исследования для строительства. М.: Наука. 1971.
6. Николаев А.В. Сейсмика неоднородных и мутных сред. М.: Наука. 1972.
7. Салаганик М.П., Грошев М.Е., Штейнберг В.В. Синтезированные акселерограммы для имитации сейсмических воздействий интенсивности 7, 8 и 9 баллов // Вопросы инженерной сейсмологии. М.: Недра. 1987, вып. 28. С. 174-184.



УДК 624.012.8

### РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ МЕТОДОМ УДЕРЖИВАЮЩИХ СИЛ

**Ч.Т.Дуйшеналиев, Э. Асылбек уулу, К.Уметалиева**  
«Sky Mobile», Международный университет инновационных технологий

Описывается расчет устойчивости откосов, методом удерживающих сил. В основу метода заложена отношение вертикальных и горизонтальных составляющих сдвигающих сил. Решены примеры расчета устойчивости откосов и сравнения с известными методами. Результаты показывает хорошую сходимость предложенного метода.

**Ключевые слова:** откос; коэффициент устойчивости, удерживающая сила; поверхность скольжения.

### ЧЕКТЕГЕН КҮЧТӨР ЫКМАСЫ МЕНЕН ТОО БООРУНУН ТУРУКТУУЛУГУН ЭСЕПТӨӨ

**Ч.Т.Дуйшеналиев, Э. Асылбек уулу, К.Уметалиева**  
«Sky Mobile», Эл аралык инновациялык технологиялар университети

Еңкейиштердин туруктуулугун кармоочу күчтөрдүн ыкмасы менен эсептөө баяндалат. Кармоочу күчтөрдүн тик жана түз түзүүчүлөрүнүн катышы ыкманын негизи болуп эсептелет. Еңкейиштердин туруктуулугун эсептеген маселелер чыгырылган жана белгилүү ыкмалар менен салыштырылган. Сунуш кылынган ыкма жакшы жыйынтыктарды көрсөттү.

**Баштапкы сөздөр:** еңкейиштер; туруктуулук коэффициенти; кармоочу күч; таюу бети.

### CALCULATING THE STABILITY OF HAIRDRESSES BY THE METHOD OF HOLDING FORCES

**C.T.Duishenaliev, E. Asylbek uulu, K.Umetalieva**  
«Sky Mobile», INTUIT

The calculation of slope stability is described by the method of restraining forces. The method is based on the ratio of the vertical and horizontal components of the shear forces. Examples of calculation of the stability of slopes and comparison with known methods are solved. The results show good convergence of the proposed method.

**Key words:** slope; coefficient of stability; retention force; slip surface.

В качестве механизма потери устойчивости принимается механизм скольжения оползающего массива относительно неподвижной части откоса. Граница раздела называется поверхностью скольжения. Местоположение поверхности скольжения устанавливается на основе решения задачи теории предельного равновесия по минимальному коэффициенту запаса устойчивости [1]. Известно, что коэффициент запаса устойчивости определяется в виде отношения между удерживающими и сдвигающими силами, причем те и другие приложены вдоль поверхности разрушения. Коэффициент запаса устойчивости склона (откоса) — это минимальный из коэффициентов запаса устойчивости по всем возможным поверхностям скольжения [1, 2, 3].

Призму обрушения разобьем на  $n$  блоков (рис. 1). Учитываются только нормальные силы между блоками. Поверхностными силами можем пренебречь.



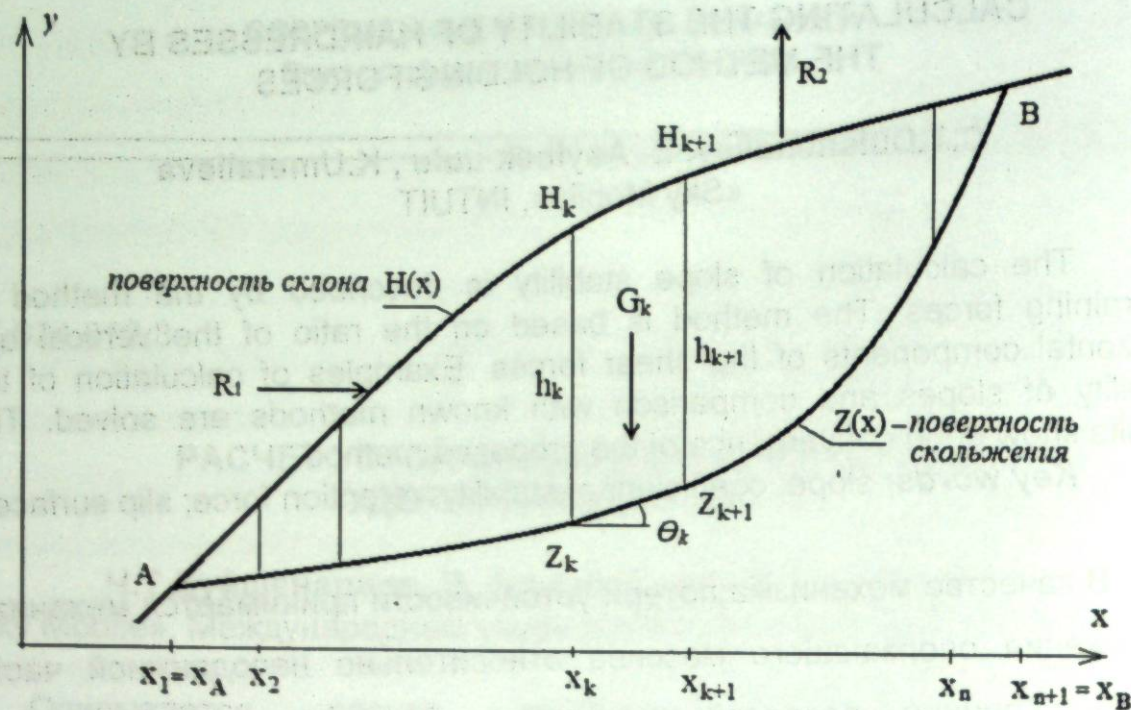


Рис. 1. Схема к расчету устойчивости откосов (склонов).  $G_k$  – вес  $k$ -го блока,  $R_1$  и  $R_2$  – поверхностные силы.

Уравнению для определения коэффициента устойчивости откоса напишем для каждого блока, после чего, сложив их между собой, имеем [4].

$$F(\xi) = \sum_{k=1}^n \left[ \operatorname{tg}(\theta_k - \xi) - \frac{c(z_{k+1} - z_k) - \psi \lambda \gamma 0,5(h_{k+1}^2 - h_k^2)}{(c + \psi \gamma 0,5(h_{k+1} + h_k))(x_{k+1} - x_k)} \right] = 0. \quad (1)$$

где  $\lambda$ -коэффициент бокового распора;  $\gamma$ -объемный вес породы массива,  $c$  - сцепление;  $\psi = \operatorname{tg} \rho$ ,  $\rho$ - угол внутреннего трения,  $\theta$ - угол между касательной к поверхности скольжения и осью  $x$ ,  $\operatorname{tg} \xi = \frac{\operatorname{tg} \rho}{k}$ .

Эффективным способом решения уравнения (1) является метод касательных Ньютона [4].

Для проведения вычислительных экспериментов предложенный алгоритм был реализован в специально разработанной программе, рассчитанной на использование персонального компьютера. Чтобы продемонстрировать применение предложенного метода и программы приводятся примеры.

Пример 1. Определить коэффициент запаса отвала высотой равной  $H=12,2$  метра и углами наклона наружного откоса  $\alpha=36^\circ$  и природного  $\beta=20^\circ$  (рис. 2). В примере принимается,  $c=7,7$  кПа,  $\rho=24^\circ$ ,  $\gamma=19,6$  кН/м<sup>3</sup>. Этот пример рассмотрен в монографии Я.Х.Хуана [5].

Параметры призмы обрушения:  $\Delta_2=H=12,2$  м,  $\Delta_1=H/\operatorname{tg} \theta'=33,52$  м и вес  $G=(H/\operatorname{tg} \theta' - H/\operatorname{tg} \alpha)H\gamma/2=(1/\operatorname{tg} 20^\circ - 1/\operatorname{tg} 36^\circ)12,2 \cdot 12,2 \cdot 19,6 \cdot 10^3/2=1999,9237$  кН.

В данном примере поверхность природного склона служить поверхностью скольжения  $\theta'=\beta=20^\circ$  [5].

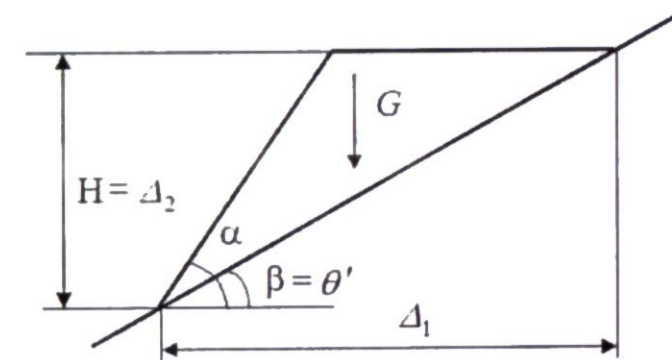


Рис.2. К примеру, расчета отвала.

В данном случае

$$\operatorname{tg}(\theta' - \xi) = \frac{12,2 \cdot 7,7}{33,52 \cdot 7,7 + 1999,9237 \cdot \operatorname{tg} 24^\circ} = 0,08179$$

Из последнего выражения найдем  $\operatorname{tg} \xi = 0,274$ . Коэффициент запаса устойчивости

$$k = \frac{\operatorname{tg} \rho}{\operatorname{tg} \xi} = \frac{\operatorname{tg} 24^\circ}{0,274} = 1,62$$

Коэффициент запаса устойчивости по предлагаемому методу составила  $k=1,62$ . Такая же значение коэффициента запаса устойчивости  $k=1,62$  получена в [5].

Пример 2. Рассматривается устойчивость грунтового откоса. Угол откоса  $\alpha = 42,5^\circ$ ; угол внутреннего трения  $\rho = 25,7^\circ$ ; сцепление  $C = 410,058$  кПа; объемный вес породного массива  $\gamma = 27,468$  кН/м<sup>3</sup>;



ширина призмы обрушения  $B=48,6$  м; высота отрыва  $H_{90}=30,3$  м; заданная высота откоса  $H=170,0$  м. Радиус поверхности скольжения  $R=338,5$  м [6].

Вес призмы обрушения в данном случае составляет  $G=36200$  кН. Коэффициент запаса устойчивости по данному методу получился  $k=1,51$ , а методом круглоцилиндрических поверхностей коэффициент устойчивости составила  $k=1,58$  [6].

Пример 3. Расчетные данные: предельная высота  $H=100,0$  м; предельный угол откоса  $\alpha=47,0^\circ$ ; высота отрыва  $H_{90}=19,8$  м; ширина призмы обрушения  $B=27,1$  м; радиус поверхности скольжения  $R=197,3$  м; объемный вес породного массива  $\gamma=26,487$  т/м<sup>3</sup>; сцепление  $C=182,466$  кПа; угол внутреннего трения  $\rho=20,4^\circ$ . Коэффициент запаса устойчивости  $k=1,1998$  [6]. Коэффициент запаса устойчивости по предложенному методу составляет  $k=1,171$ .

Таким образом результаты решенных примеров показывает хорошую сходимость предложенного метода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мекенбаев Б.Т. Развитие теоретических основ и разработка методов оценки устойчивости откосов [Текст]: автореферат на соискание кандидата физико-математических наук 01.02.04 / Б.Т.Мекенбаев. – Бишкек, 2002. -20с.
2. Гребёнкин С.С. Управление состоянием массива горных пород [Текст]: учеб. пособ. для студ. / С.С. Гребёнкин, В.Л. Самойлов, Ю.А. Петренко. -Донецк: "ВИК", 2010.–191 с.
3. Твердов А.А. К вопросу определения коэффициента запаса при расчетах устойчивости карьерных откосов [Текст] / А.А.Твердов, Б.В.Несмеянов. - М.: МГТУ, ГИАБ, 2006. - №4. - С.87-92.

4. Мекенбаев Б.Т. Метод удерживающих сил для расчета устойчивости откосов [Текст] / Б.Т. Мекенбаев, Ч.Т. Дуйщениалиев, Асан уулу Эрлан, К.Уметалиева // Наука и инновационные технологии. – Бишкек, 2018. - №3(8), с. 24-27.

5. Хуан Я.Х. Устойчивость земляных откосов [Текст]/ Я.Х. Хуан // Пер. с англ. В.С.Забавина; Под ред. В. Г. Мельника. - М.: Стройиздат, 1988. - 240 с.

6. Шпаков П. С. Исследование и обоснование параметров устойчивых карьерных откосов месторождения «Эльдорадо» [Текст] / П.С.Шпаков, Ю.Л.Юнаков, В.В.Руденко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: "Горная книга", 2014. – № 5. – С. 80–88.



УДК 622.026.5

### МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗРЫВАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

К.Т. Тажибаев, З.С.Койчуманов, Д.К. Тажибаев

Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики

В статье представлено обоснование нового разработанного метода определения взрываемости горных пород, позволяющего повысить точность определения взрываемости горных пород за счет измерения характеристик массива.

**Ключевые слова:** горная порода, массив, взрываемость, свойства, дробимость, взрывчатое вещество, анизотропность, ультразвуковая волна.

### ТОО-ТЕКТЕРИНИН ЖАРДЫРУУГА КАРШЫЛЫК КӨРСӨТҮҮ КАСИЕТИН АНЫКТОО МЕТОДУ

К.Т. Тажибаев, З.С.Койчуманов, Д.К. Тажибаев

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту

Макалада тоо-тектеринин жардырууга каршылык көрсөтүү касиетин аныктоонун тактыгын жогорулатууну массивдин касиеттерин өлчөөнүн негизинде камсыз кылган жаңы, тоо-тектеринин жардырууга каршылык көрсөтүү касиетин аныктоо методунун негиздөөлөрү берилди.

**Баптапкы сөздөр:** тоо-тектери, массив, жардырууга каршылык көрсөтүү касиети, касиет, майдалануу касиети, жарылгыч зат, касиеттин багытка жараша өзгөрүлмөлүүлүгү, ультраун толкуну.

### METHOD OF DEFINITION OF EXPLOSIVENESS OF ROCKS

Tazhibaev K.T., Koychumanov Z. S., Tazhibaev D.K.  
Institute of geomechanics and development of bowels National Academy of Sciences

The article presents a substantiation of a new developed method for determining the explosiveness of rocks, which makes it possible to raise the accuracy of the determination of the explosiveness of rocks by measuring the characteristics of the massif.

**Key words:** rock, massif, explosiveness, properties, crushing, explosive, anisotropy, ultrasonic wave.

В настоящее время известны разные способы определения взрываемости горных пород. Одним из способов определения взрываемости горных пород основан на учете энергоёмкости бурения, согласно которому во время бурения массива шарошечным станком при помощи самописцев регистрируется энергоёмкость бурения. Затем при помощи зависимости, устанавливающей связь между удельной энергоёмкостью бурения и взрывного разрушения породы, определяется ее взрываемость [1].

Недостатком вышеуказанного способа является то, что взрываемость породы определяется косвенным путем (по буримости), в то время как буримость и взрываемость хорошо коррелирует между собой лишь для некоторых типов пород.

Другой способ определения взрываемости горных пород включает экспериментальное определение взрываемости и дробимости горных пород, установление функциональной зависимости между взрываемостью и дробимостью и рабочий расчет взрываемости по полученной функциональной зависимости, отличающийся тем, что с целью повышения точности определения взрываемости, осуществляют отбор образцов пород отдельных генетических классов, выделяют для отдельно рассматриваемого генетического класса горных пород подклассы прочности по совокупности значений объемной массы, скорости продольных волн, пористости и общей карбонатности пород в образцах, экспериментальное определение дробимости осуществляют взрывом для части образцов каждого подкласса прочности пород,



устанавливают для каждого подкласса прочности пород зависимость дробимости взрывом от совокупности измеренных значений показателей физико-механических свойств пород в образцах, а экспериментальное определение взрываемости пород и установление функциональной зависимости между взрываемостью и дробимостью осуществляют для пород отдельных генетических классов [2].

Недостатками вышеуказанного способа определения взрываемости горных пород является сложность и высокая трудоемкость экспериментов по определению дробимости и взрываемости, расчетов, определений комплекса физико-механических свойств, классов и подклассов горных пород, а также снижение точности определения взрываемости из-за определения комплекса характеристик свойств, нерешенности масштабного эффекта, возникающего при переходе от данных, полученных на образцах, к данным массива горных пород, так как промышленные взрывы проводятся в породном массиве.

Также имеется способ определения взрываемости горных пород в массиве, включающий бурение шпура, размещение в нем заряда и его взрывание, отличающийся тем, что с целью снижения трудоемкости процесса путем оценки взрываемости по скорости смещения разрушаемого массива, параллельно зарядному шпуру бурят скважину, в которой помещают датчики смещения, которые регистрируют скорость смещения разрушенного массива [3].

По вышеуказанному способу, определение взрываемости горных пород в массиве производят путем бурения на стандартном расстоянии друг от друга шпура и скважины, взрывания заряда взрывчатого вещества в шпуре и измерения скорости смещения разрушаемого массива с помощью расположенных в скважине датчиков смещения. Критерием взрываемости породы в массиве по данному способу является скорость подвижки отбитой горной массы: чем больше

скорость, тем легче данная порода массива разрушается при взрывном нагружении.

Недостатками данного способа определения взрываемости горных пород в массиве является невысокая точность определения взрываемости из-за того, что при взрыве в массиве горных пород образуются куски пород различных размеров и скорость смещения кусков, в зависимости от размеров, будут разными, а также скорость смещения раздробленных при взрыве кусков горных пород зависит от характеристик взрывчатого вещества (ВВ), например, от его бризантности. Различные ВВ имеют различную бризантность. Бризантность взрывчатого вещества - это мера его способности к локальному дробящему воздействию на среду, в которой происходит взрыв. В свою очередь бризантность зависит от состава ВВ, его плотности, степени измельчения и скорости детонации. Взрываемость горных пород в массиве следует определять как свойство, присущее клагающим массив горным породам, не зависящее от типов ВВ и условий взрывания, а скорость смещения разрушенного массива, принятая в вышеуказанном способе в качестве критерия взрываемости горных пород в массиве, зависит от ряда указанных выше внешних факторов: бризантности, фугасности, скорости детонации и плотности ВВ, что снижает точность определения взрываемости горных пород в массиве по указанному выше способу.

Общепринято, что взрываемостью горных пород называется их способность сопротивляться разрушению под действием энергии взрыва зарядов, и она определяется удельным расходом ВВ, необходимое для разрушения  $1 \text{ м}^3$  породы ( $\text{м}^3 / \text{кг}$ ). Однако удельный расход ВВ зависит, причем неоднозначно, от крепости пород, мощности ВВ, условий взрывания. Традиционно взрываемость горных пород часто определяется также и по коэффициенту крепости М.М. Протоdjяконова. При этом считают, что крепкие породы взрывом разрушать труднее, чем



слабых пород, имеющих меньшее значение крепости, а в реальности крепкие и хрупкие скальные горные породы, при прочих равных условиях, имеют меньшую сопротивляемость взрыву и от взрыва лучше дробятся, чем слабые глинистые горные породы.

С точки зрения необходимости определения взрываемости горных пород как их свойство, не зависящее от характеристик ВВ и условий взрывания, указанные выше критерии взрываемости только косвенно и не точно отражают способность горных пород взрывному дроблению. Поэтому необходимо установить основные характеристики механических свойств горных пород, отражающих их сопротивляемость к взрывному дроблению.

Взрываемость горных пород в массиве — это способность части породного массива сопротивляться взрывному дроблению. Взрываемость горных пород, прежде всего, зависит от их структуры, плотности, упругости и пластичности, например, вдоль слоистости разрушать горную породу в массиве взрывными волнами легче, чем поперек слоистости. Это связано с тем, что сейсмические волны взрыва, несущие в себе энергию, в направлении поперек слоистости горных пород существенно замедляются, теряют скорость и энергию. Дисперсные, не прочные глинистые грунты и осадочные слабые горные породы имеют более высокую сопротивляемость взрывному нагружению и взрываются хуже (с точки зрения дробления горной породы) чем крепкие хрупкие горные породы из-за существенного затухания упругих волн взрыва в указанных выше непрочных горных породах. Поэтому считаем, что для определения взрываемости горных пород в массиве одним из главных показателей может служить скорость продольной ультразвуковой волны определяемой в массиве горных пород ( $V_p$ ), так как данный показатель отражает структуру массива и его реакцию на упругие сейсмические волны взрыва. Другим важным показателем взрываемости может служить среднее значение плотности горных

пород, слагающих породный массив ( $\rho_{cp}$ ), так как от плотности горных пород массива, или также и от плотности других твердых материалов зависит скорость сейсмических волн взрыва и сопротивляемость разрушению материала при взрыве. Например, сопротивляемость взрывному разрушению плотного металла железа или серебра, значительно выше, чем стекла, или хрупкой горной породы. Отсюда следует, что в качестве показателя взрываемости горных пород в массиве может служить отношение среднего значения плотности горных пород, слагающих массив, к среднему значению скорости ультразвуковой продольной волны в массиве горных пород:

$$B = \frac{\rho_{cp}}{V_{P(cp)}} ,$$

где  $B$  - показатель взрываемости горных пород в массиве, имеющий размерность  $\frac{с \cdot кг}{м^4}$  ;

$V_{P(cp)}$  - среднее значение скорости распространения продольной ультразвуковой волны в рассматриваемом участке массива горных пород;

$\rho_{cp}$  - среднее значение плотности горных пород, слагающих породный массив рассматриваемого участка.

Целью предлагаемого нами метода является повышение точности определения взрываемости горных пород в массиве. Решение задачи по повышению точности определения взрываемости горных пород в массиве осуществляют следующим образом. Для определения взрываемости квазиизотропных горных пород от обнажения горной выработки или уступа производят колонковое бурение двух параллельных скважин на расстоянии между ними, определяемой представительным объемом массива, например, 2 - 4 м и на глубину не менее 2 м, отбирают керны из разных глубин двух скважин, чтобы изготовить не менее десять образцов цилиндрической формы с высотой равной двум диаметрам и проводить на них не менее десять



измерений плотности и определить по этим измерениям среднее значение плотности горных пород массива  $\rho_{\text{ср}}$ , а в случае анизотропных слоистых горных пород бурят три скважины, также с учетом представительного объема и тоже на глубину не менее 2 м, причем первую и вторую из них бурят вдоль линии совпадающей с направлением слоистости, а третью скважину бурят так, чтобы вторая и третья скважина находились по линии перпендикулярно слоистости горных пород. Отбирают керны из разных глубин трех скважин, чтобы изготовить не менее пятнадцать образцов цилиндрической формы и проводить на них не менее пятнадцать измерений плотности слагающих горных пород и определить среднее значение плотности анизотропных горных пород массива  $\rho_{\text{ср}}$ .

Затем, в случае квазиизотропных горных пород, на разных глубинах двух скважин с помощью излучателя, приемника и прибора ультразвуковых волн измеряют скорость продольной волны между скважинами не менее пять раз и по этим измерениям определяют среднее значение скорости продольной ультразвуковой волны  $V_{P(\text{ср})}$ . В случае слоистых анизотропных горных пород, сначала на разных глубинах в первых и вторых скважин, расположенных вдоль направления слоистости, с помощью излучателя и приемника волн, ультразвукового прибора, измеряют скорость продольной волны не менее пять раз, затем между второй и третьей скважиной, расположенных вдоль линии перпендикулярной слоистости горных пород, также измеряют скорость продольной ультразвуковой волны не менее пять раз и по десяти измерениям определяют среднее значение скорости продольной ультразвуковой волны для анизотропного массива горных пород  $V_{P(\text{ср})}$ . После измерений средних значений плотности и скорости продольной ультразвуковой волны горных пород, по

следующей формуле, по значению показателя взрываемости горных пород (B) определяют взрываемость горных пород в массиве:

$$B = \frac{\rho_{\text{ср}}}{V_{P(\text{ср})}}$$

Измерительные скважины используются для дальнейшего применения для взрывных работ в шахтах и карьерах.

В таблице 1 в качестве примера представлены расчетные показатели взрываемости по данным образцов горных пород разных месторождений и ряда металлов. Разница результатов определения взрываемости горных пород, полученных по данным образцов и для породного массива будет зависеть от нарушений сплошности массива и его структурным ослаблением, а в плотных и не нарушенных массивах результаты будут близкими.

Таблица 1  
Характеристики физико-механических свойств и расчетный показатель взрываемости по данным образцов горных пород и металлов.

Название горной породы, материала	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Скорость продольной волны, м/с	Расчетный показатель взрываемости по данным образцов горных пород, $\frac{\text{с} \cdot \text{кг}}{\text{м}^4}$
Хайдаркенское месторождение, рудник Хайдаркен, карьер Кара – Арча			
Арагонит	2740	4700	0,58
Брекчия известково-кварцитовая	2780	5040	0,55
Брекчия роговиково-кварцевая	2820	5130	0,55
Брекчия роговиково-кварцевая с	2980	4170	0,71



антимонитом			
Известняки окремненные	2840	5450	0,52
Песчаники серые	2900	4500	0,64
Сланцы углистые брекчиевые	2810	5490	0,51
«Сулюктауголь» шахта 18			
Сланец глинистый (полевой штр. 5гор.)	2170	3190	0,68
Конгломерат (полевой штрек)	2120	5250	0,4
Рудник Кумтор			
Филлит (вдоль слоистости)	2800	6277	0,45
Филлит (поперек слоистости)	2800	3731	0,75
Метасамотит (рудная зона)	3200	5425	0,59
Металлы			
Железо	7800	5850	1,33
Алюминий	2700	6260	0,43
Золото	19300	3240	5,96
Серебро	10500	3600	2,92

Как видно из таблицы 1, менее прочные глинистые и осадочные породы имеют более высокую величину взрываемости чем высокопрочные. Как указано выше, показатель взрываемости вдоль слоистости значительно меньше чем поперек слоистости (рудник

Кумтор, филлит), так как структура горных пород оказывает существенное влияние на их взрываемость.

Предлагаемый новый метод определения взрываемости горных пород позволит повысить точность определения взрываемости горных пород за счет измерения характеристик массива, отражающих его сопротивляемость взрывному дроблению, снизить трудоемкость определения за счет использования измерительных скважин для дальнейшего применения при взрывных работах на рудниках, шахтах и карьерах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тангаев И.А. Буримость и взрываемость горных пород. - М.: Недра, 1978, 179 с.
2. Кабаков А.М., Звонов А.А., Денисов С.Е., Бутаков В.Д. Способ определения взрываемости горных пород. /Авторское свидетельство на изобретение СССР (19) SU(11) 1538012 А 1(13), (51)5 F 42 D 3/04 06.01.1987 от 23.01.1990
3. Ефремов А.В., Федоренко А.И., Шапошников В.Д., Копытов А.И. Способ определения взрываемости горных пород в массиве / Авторское свидетельство на изобретение СССР (19) SU(11) 728440 А (13), 3(51) E 21 C 37/00 20.11.1978 от 15.06.1984



УДК 627.8.064.3

### ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ДАМБ ХВОСТОХРАНИЛИЩ, ВОЗВОДИМЫХ В СТОРОНУ НИЖНЕГО БЬЕФА, МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Э.А. Ким

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Статья посвящена вероятностной оценке надежности четырех дамб обвалования хвостохранилища месторождения Иштамберды, возведенных по методу нижнего бьефа, методом Монте-Карло. Приводится сравнительный анализ результатов вероятностной оценки устойчивости дамб, возведенных по разным методам.

**Ключевые слова:** вероятность, дамба, хвостохранилище, нижний бьеф, метод Монте-Карло, нормальный закон распределения, критерий Шапиро-Уилка.

### ТАМАН ЖАГЫНА КУРУЛЧАН КАЛДЫК САКТАГЫЧТАРДЫН ИШЕНИМДУУЛУГУН МОНТЕ-КАРЛО ЫКМАСЫ МЕНЕН БААЛОО

Э.А. Ким

Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту КР УИА

Макала Иштамберди кениндеги таман жагына курулган торт калындатылган калдык сактагычтардын ишенимдуулугун Монте-Карло ыкмасы менен баалоого арналган. Ар кандай ыкмалар менен курулган калдык сактагычтардын туруктуулугун аныктоодо жыйынтыктарды салыштыруу менен ыктымалдык баалоо келтирилди.

**Баштапкы сөздөр:** ыктымалдык, тосмо, калдык сактагыч, таманжак, Монте-Карло ыкмасы, нормалдуу жайгашуу, Шапиро-Уилка сынагы.

### ESTIMATION OF THE RELIABILITY OF DAMB TAILINGS RETURN TO THE SIDE OF THE BOTTOM BEAUFÉ METHOD OF MONTE CARLO

E.A. Kim

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

The article is devoted to the probabilistic estimation of the reliability of four dams of the tailing dump of the Ishtamberd deposit, built using the bottom tail method, by the Monte Carlo method. A comparative analysis of the results of a probabilistic assessment of the stability of dams erected by different methods is given.

**Key words:** Probability, dam, tailing pond, lower tail, Monte Carlo method, normal distribution law, Shapiro-Wilk criterion.

Оценка устойчивости геотехнических объектов на основе определения коэффициента устойчивости не всегда отражает достоверную картину безопасности исследуемого объекта. Переход на вероятностные методы оценки надежности геотехнических объектов позволяет аргументированно показать, как влияет на общую устойчивость тот или иной фактор, включенный в вероятностную оценку устойчивости.

Геотехнические объекты находятся под влиянием многих факторов: фильтрации через тело сооружений, подверженности реологическим процессам, сейсмических воздействий. Все эти факторы влияют на устойчивость геотехнических объектов. Факторы носят характер случайных величин, а значит и устойчивость является случайной величиной.

Ранее нами были произведены научно-исследовательские работы по поиску возможных инженерных решений по наращиванию дамб обвалования на основании имеющихся данных и выполнению основных расчетов в рамках нормативных документов [1,2]. Заключительным этапом данного цикла исследований является оценка надежности дамб хвостохранилищ, возводимых по методу нижнего бьефа на основе



вероятностного анализа по методу Монте-Карло. В качестве объекта исследования также было выбрано хвостохранилище золоторудного месторождения Иштамберды.

Международный комитет по большим плотинам (ICOLD) разработал рекомендации, основанные на анализе аварий дамб хвостохранилищ, происшедших в мире [3]. Рекомендации дают возможность выбора метода строительства дамб в зависимости от нескольких показателей. Ниже приводится таблица с рекомендациями по выбору метода строительства дамб.

Таблица 1 - Рекомендации по выбору метода строительства дамб.

Метод строительства дамбы	Требования к хвостам обогатительных фабрик	Сейсмостойчивость	Ограничения по степени возведения сооружения	Относительная стоимость дамбы
В верхний бьеф	Не менее 60 % песков в общем объеме хвостов Пульпа с низкой плотностью для сегрегации по крупности зерен	Плохая в зонах с высокой сейсмичностью	Наиболее желательно - менее 4,6 -9,1 м/год. Более 15,2 м/год - может быть опасно	Низкая
В нижний бьеф	Подходит для любого типа хвостов	Хорошая	Нет	Высокая
По типу центральной линии	Пески или шламы с низкой подвижностью	Приемлемая	Могут применяться ограничения по высоте	Умеренная

По данным Российских институтов в области проектирования, строительства и эксплуатации дамб хвостохранилищ приводятся следующие факты.

На основании статистической обработки данных по авариям хвостохранилищ были определены основные количественные показатели их надежности, т.е. вероятность аварий  $P(t)$  за 25-летний период эксплуатации. Расчет этого параметра показал, что вероятность аварий хвостохранилищ очень высока:  $P(t)=0.725!$  То есть из 100 построенных хвостохранилищ, на 72-х произошли аварии. Подавляющее большинство из них было построено по методу верхнего бьефа. Также отмечаем, что 40% аварий происходят из-за существующих конструкций водосбросных колодцев и водоотводящих коллекторов [4].

На основе имеющегося материала, а также по физико-механическим свойствам, согласно ГОСТ 20522-75 и ГОСТ 25100-95 [5-6], нами были выделены 5 инженерно-геологических элементов:

- ИГЭ-1 – дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем до 30%;
- ИГЭ-2 – щебенистый грунт с пылевато-глинистым заполнителем до 30% с содержанием глыб до 30%;
- ИГЭ-3 – щебенистый грунт с песчаным заполнителем до 30%, с содержанием глыб от 10% до 30%;
- ИГЭ-4 – кора выветривания (скальные породы), представлены кварцево-слюдистыми сланцами от светло-серого до темно-серого цвета, выветрелые и слабовыветрелые до состояния дресвы и щебня, трещиноватые.
- ИГЭ-5 – скальные метаморфические и магматические породы: сланцы, доломиты, известняки, граниты, диориты, гранодиориты, плагиограниты.



Основанием под сооружение дамбы будут служить грунты ИГЭ 1-4, физико-механические свойства которых рекомендованы для проектирования и строительства [7].

В результате обобщения имеющейся информации [8] были выбраны расчетные свойства грунтов, которые приводятся в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные свойства грунтов.

	Плотность	Модуль сжатия	Модуль сдвига	Сцепление	Угол внутр.трения
	$\rho$	$b$	$s$	$C$	$F_i$
	кг/м <sup>3</sup>	Па	Па	Па	град.
Основание	2700	2.26E+10	1.10E+10	6.72E+06	42
Упорная призма	2000	1.00E+07	6.00E+06	3.00E+03	38
Тело дамб	2100	2.67E+07	1.60E+07	1000	35
Экран (Песок)	1600	1.67E+07	1.00E+07	0	34
Пульпа	1887	1.13E+08	4.25E+07	2400	14
Габион	1800	1.25E+06	5.77E+05	2.00E+04	35
Бетон	2400	9.52E+09	8.70E+09	-	-

Задачей дальнейших исследований являлась поэтапная вероятностная оценка устойчивости дамб первого, второго, третьего и четвертого ярусов наращивания по методу нижнего бьефа.

Методология проведения вероятностной оценки устойчивости дамб, возведенных по методу нижнего бьефа, аналогична предыдущим исследованиям [2]. По результатам вычислительного эксперимента было произведено по 80 расчетов коэффициентов устойчивости для каждой из четырех дамб обвалования. Все расчеты устойчивости данного объекта исследований производились на программе Slide, основанном на поиске (путем подбора) наиболее опасной круглоцилиндрической поверхности скольжения.

Схема расчетной модели с учетом дамбы обвалования четвертого яруса наращивания представлена на рис. 2, где также показана кривая депрессии. На рис. 3,4 представлены гистограммы распределений коэффициентов устойчивости по всем дамбам и их вероятности обрушения.

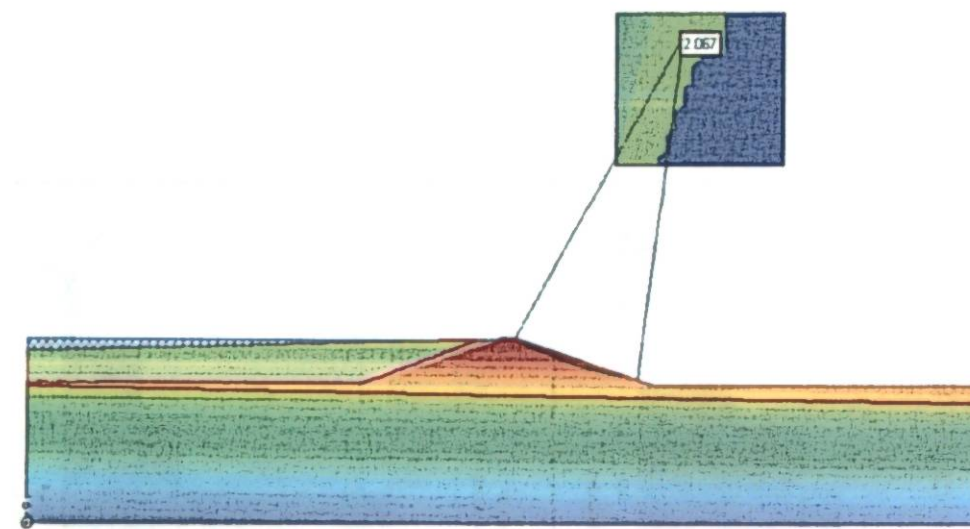


Рис. 2. Схема расчетной модели с учетом дамбы обвалования четвертого яруса наращивания.



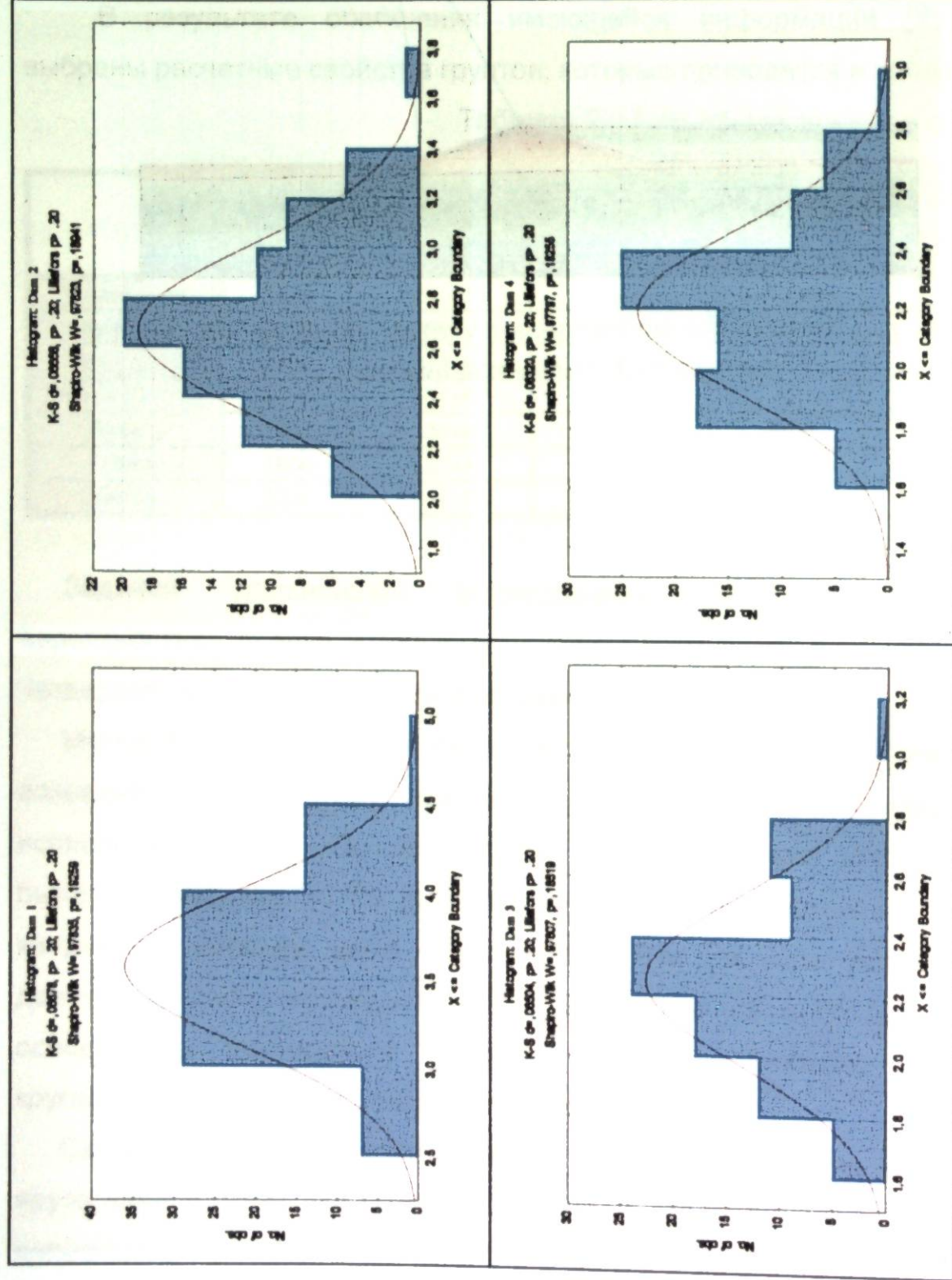


Рис.3. Гистограммы распределений коэффициентов устойчивости по дамбам 1,2,3,4.

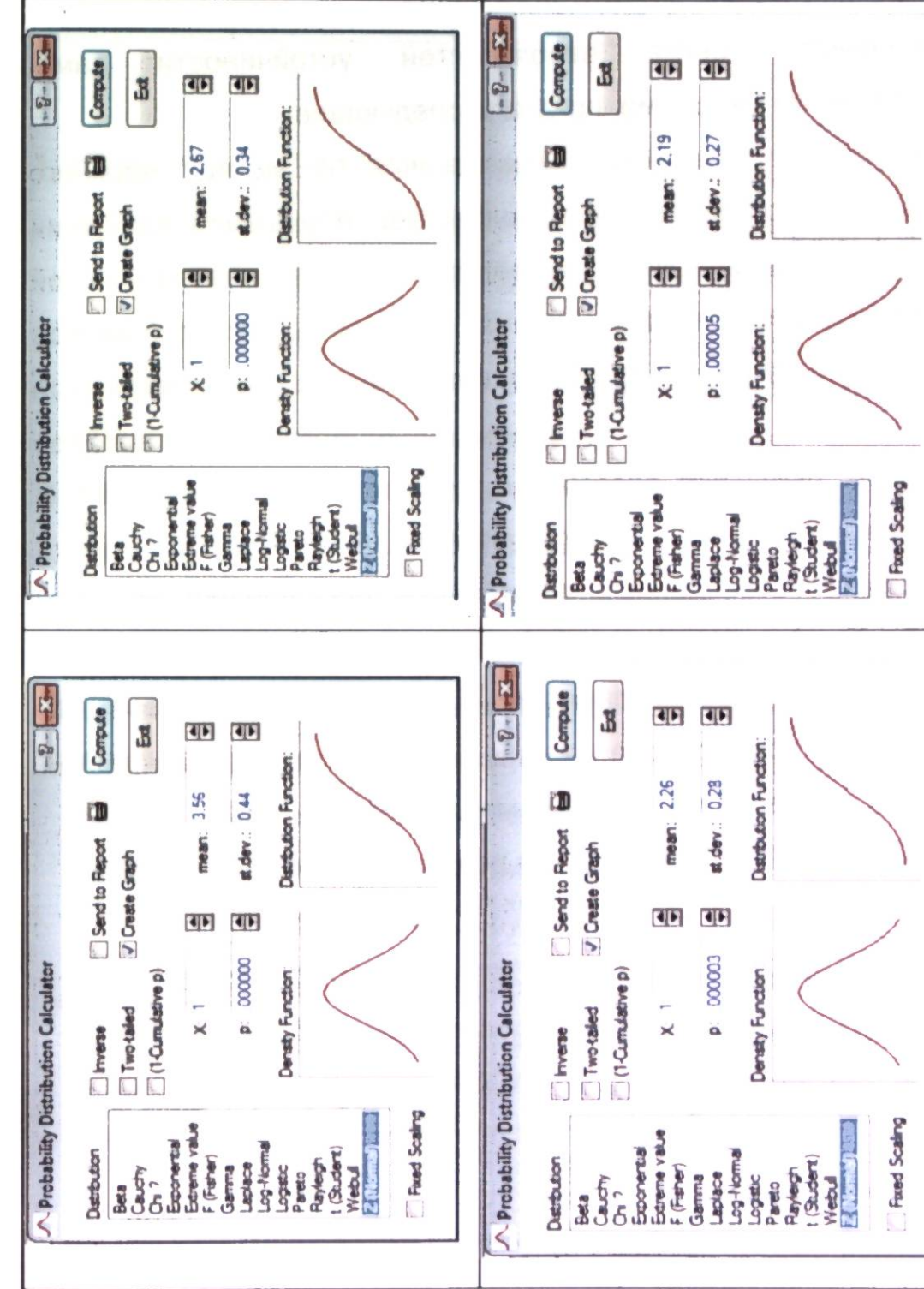


Рис. 4. Вычисление вероятностей обрушения и графики плотности распределения и функции распределения коэффициентов устойчивости дамб 1,2,3,4 на программе STATISTICA.



Таким образом, результаты расчетов показали, что значения вероятности обрушения  $P(K_y < 1)$  всех четырех дамб обвалования, построенных по методу нижнего бьефа, ниже нормативных, и поэтому данную конструкцию можно считать устойчивой.

Сравнительная оценка вероятностей устойчивости дамб, возведенных разными методами, показала следующее.

Оценка устойчивости дамб, возведенных по методу верхнего бьефа, сводилась к определению вероятностей обрушения методами Монте-Карло, статистической линеаризации и статистической линеаризации с уточнением. Анализ показал, что в методе статистической линеаризации с уточнением значения коэффициентов устойчивости дамб 1 и 4 не вошли в границы доверительных интервалов и, таким образом, вызывают опасения с точки зрения устойчивости. С учетом полученных выводов, методология вероятностной оценки устойчивости дамб, возведенных по методам центральной линии и нижнего бьефа была основана только на применении метода Монте-Карло. Вероятности обрушений оказались ниже нормативных значений. В таблице 3 приводится сводная таблица результатов вероятностей обрушения дамб, возведенных разными методами.

Таблица 3 - Сводная таблица результатов вероятностей обрушения дамб, возведенных разными методами.

Конструкция дамбы	Вероятность обрушения дамбы 1	Вероятность обрушения дамбы 2	Вероятность обрушения дамбы 3	Вероятность обрушения дамбы 4
Метод верхнего бьефа	0,000004	0,1016	0,46	0,67
Метод центральной	0,000012	0,000102	0,000105	0,000105

линии				
Метод нижнего бьефа	0,000000	0,000000	0,000003	0,000005

### Выводы

1. На программе *STATISTICA* вычислены вероятности обрушения дамб, построенных по методу нижнего бьефа, а также получены графики плотности распределения и функции распределения коэффициентов устойчивости дамбы.
2. Сравнительный анализ результатов вероятностной оценки устойчивости дамб, возведенных по методу верхнего бьефа, центральной линии и по нижнему бьефу показал, что метод Монте-Карло является основополагающим в вероятностной оценке надежности геотехнических объектов.
3. Конструкция дамбы, основанная на строительстве по методу верхнего бьефа, оказалась самой ненадежной, с точки зрения устойчивости, что полностью подтвердило исследования зарубежных ученых. Дамбы обвалования третьего и четвертого ярусов наращивания имеют коэффициент устойчивости меньше единицы.
4. Значения вероятностей обрушения  $P(K_y < 1)$  всех четырех дамб обвалования, построенных по методу нижнего бьефа, значительно ниже нормативных, и поэтому данную конструкцию можно считать устойчивой и наиболее надежной из всех трех изученных нами конструкций.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чукин Б.А., Чукин Р.Б., Ким Э.А. Сейсмическая устойчивость дамб хвостохранилищ, возводимых по методу верхнего бьефа//



Современные проблемы механики сплошных сред. Выпуск 19: Гидрогазодинамика, геомеханика и геотехнологии. – Бишкек, 2014. – С.88-98.

2. Чукин Б.А., Ким Э.А. Вероятностная оценка надежности дамб хвостохранилищ, возводимых по методу центральной линии // Современные проблемы механики. Гидрогазодинамика, геомеханика, геотехнологии и информатика. Научно-технический журнал № 23/1. – Бишкек, 2016. – С. 66-73.
3. ICOLD 98. Tailings Dams and Seismicity – Review and Recommendations.
4. Беллендир Е.Н., Ивашинцов Д.А., Стефанишин Д.В. и др. Вероятностные методы оценки надежности грунтовых гидротехнических сооружений. - СПб.: ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», том 1, 2, 2004.
5. ГОСТ 20522-75. Грунты. Метод статистической обработки результатов определений характеристик.
6. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация.
7. МСН 3.04-01-2005. Гидротехнические сооружения. Основные положения.
8. Отчет ОсОО «Фулл Голд Майнинг». Хвостохранилище и хвостовое хозяйство рудника Иштамберды. – 2013 г.

УДК 622.02

### УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ВО ВРЕМЕНИ СЛАБЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ОСАДОК.

Г.Н. Фалалеев, С. Б Омуралиев

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

На основе обработки экспериментальных кривых компрессионной ползучести определены параметры уравнения Маслова - Перзоц. Вычислены значения динамической вязкости во времени. Показано, что теоретические и опытные значения вязкости хорошо согласуются между собой.

**Ключевые слова:** глинистый грунт, компрессионная ползучесть, динамическая вязкость, осадка.

### УБАКЫТКА КАРАТА БОШ ЧОПОЛУУ ТЕТИКТЕРДИН БАСЫРЫЛЫШЫН ЭСЕПТӨӨ УЧУРУНДА ИЛЕШКЕКТИН ӨЗГӨРҮШҮН ЭСКЕ АЛУУ

Г.Н. Фалалеев С. Б Омуралиев

КР УИА геомеханика жана жер казынасын өздөштөрүү Институту

Маслов –Перзоцдун теңдемесинин параметрлерин компрессиондук эшилиштин эксперименталдык ийрилери иштеп чыгуунун негизинде аныктоо. Убакытка карата динамикалык илешкектин маанилери эсептелинди. Теориянын жана тажырыйбанын илешкектик маанилери бири-бири менен жакшы келишкендиги көрсөтүлдү.

**Баштапкы сөздөр:** чополуу тетик, компрессиондук эшилиш, илешкек динамикасы, басырылыш



TAKING INTO ACCOUNT THE CHANGE IN VISCOSITY IN THE TIME OF WEAK CLAY SOILS IN THE CALCULATION OF SEDIMENT.

G.N. Fatkhov, S.B., Omuraliev

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

Based on the processing of the experimental compression creep curves, the parameters of the Maslov-Persetz equation are determined. The values of the dynamic viscosity in time are calculated. It is shown that the theoretical and experimental values of the viscosity agree well with each other.

**Keywords:** clay soil, compression creep, dynamic viscosity, sediment.

Для слабых малонабедненных грунтов, к которым относятся лессовидные суглинки и лессы, для расчета осадки можно использовать аппарат теории фильтрационной консолидации. В этом случае их можно считать квазиоднородной и условно однофазной системой. Тогда в рамках физико-технической теории Н.Н. Маслова  $\dot{\epsilon}_{p,t}$  нарастание во времени длительной осадки под нагрузкой  $p$  хорошо описывается известным уравнением Ньютона

$$\dot{\epsilon}_{p,t} = \frac{p}{\eta_t} \quad (1)$$

где  $\dot{\epsilon}_{p,t}$  — скорость уплотнения грунта во времени  $t$  при уплотняющей нагрузке  $p$ ,  $\eta_t$  — динамическая вязкость как функция времени.

Вязкость определяется в результате длительных испытаний глинистых грунтов на ползучесть и описывается уравнением Маслова-Персета

$$\eta_t = \eta_{нач} (1 - \frac{t}{t_{кон}})^m \quad (2)$$

где  $\eta_{нач}$  — начальная вязкость,  $t_{кон}$  — конечный коэффициент деформации,  $m$  — параметр зависимости.

Подставляя (2) в (1) и интегрируя от 0 до  $t$ , получим для  $\epsilon_{p,t}$

интеграл, который можно считать несложным для вычисления.

$$\epsilon_{p,t} = M t^m \quad (3)$$

Эта формула может быть использована для расчета длительных осадок оснований, которые сложены лессовидными грунтами. Как видно из (3), для определения относительной деформации на любой момент времени необходимо знать значения динамической вязкости как в начале ( $\eta_{нач}$ ), так и в конце ( $\eta_{кон}$ ) процесса уплотнения грунта. Также необходимо определить параметр  $m$ . Величины вязкости определяются по данным опытов на длительное уплотнение глинистых грунтов под той или иной нагрузкой  $p$ .

Как показал анализ аппроксимации экспериментальных кривых ползучести различными теоретическими зависимостями, наиболее удачной оказалась степенная функция вида:

$$\epsilon_{p,t} = M t^m \quad (4)$$

Дифференцируя (4) по  $t$ , получим значение первой производной.

$$\dot{\epsilon}_{p,t} = M m t^{m-1} \quad (5)$$

Подставляя (5) в (1), получим:

$$M m t^{m-1} = \frac{p}{\eta_t} \quad (6)$$

Отсюда вязкость определится следующим уравнением:

$$\eta_t = \frac{p}{M m t^{m-1}} \quad (7)$$

По этому выражению находится значение динамической вязкости в любой момент времени  $t$ , в том числе необходимые для нашего анализа  $\eta_{нач}$  и  $\eta_{кон}$  (конечно, при соответствующих опытной зависимости значениях  $M$  и  $m$ ). Для этого необходимо, прежде всего, определить величины параметров зависимости (4). Для их определения нужно решить систему двух уравнений с двумя неизвестными. Вначале прологарифмируем выражение (4)

$$\ln \epsilon_{p,t} = \ln M + m \ln t \quad (8)$$

Теперь можно провести расчет вязкости для глинистого грунта, испытанного на ползучесть в условиях одномерного уплотнения при 5



значениях нагрузки: от 0,05 до 0,3 МПа. Были испытаны на ползучесть образцы лессовидного суглинка с влажностью 22%, пористостью 35% и плотностью 2,02 т/м<sup>3</sup>.

Степень влажности составила  $0,51 \leq 0,8$ , что позволяет считать грунт маловлажным.

В качестве примера рассмотрим кривую ползучести при одной сжимающей нагрузке  $p = 0,05$  МПа.

Возьмем на кривой ползучести две точки с координатами соответственно:

1-я точка -  $t = 1,1$  сут,  $\varepsilon = 5,5 \cdot 10^{-3}$ ; 2-я точка -  $t = 6$  сут,  $\varepsilon = 7,5 \cdot 10^{-3}$ .

Составим систему двух уравнений:

$$\begin{cases} \ln 5,5 = \ln M + m \ln 1,1 \\ \ln 7,5 = \ln M + m \ln 6 \end{cases} \quad \ln M = \ln 5,5 - m \ln 1,1$$

$$\ln 7,5 = \ln 5,5 - m \ln 1,1 + m \ln 6$$

$$\ln 7,5 - \ln 5,5 = m(\ln 6 - \ln 1,1).$$

Отсюда

$$m = (\ln 7,5 - \ln 5,5) / (\ln 6 - \ln 1,1) = 0,31 / 1,697 = 0,183. \quad (9)$$

$$\ln M = 1,705 - 0,095 = 1,610. \quad M = \exp 0,72 = 5,0$$

Подставляя значения  $M$  и  $m$  в уравнение (4), получим:

$$\varepsilon(\sigma, t) = 5,0 t^{0,183}. \quad (10)$$

Зная  $M$  и  $m$  по зависимости (7) можно определить значения вязкости

$$\eta_{\text{нач}} = \eta_{(1)} \quad \text{и} \quad \eta_{\text{кон}} = \eta_{(6)}.$$

Для нашего примера 1 сут и 6 сут от начала опыта

$$\eta_t = 0,05 / 5,0 \cdot 0,183 t^{-0,817} \quad (11)$$

будет соответственно

$$\eta_{(1)} = 0,05 / 5,0 \cdot 0,183 \cdot 1,1^{-0,817} = 0,059 \cdot 10^9 \text{ па} \cdot \text{сут}$$

$$\eta_{(6)} = 0,05 / 5,0 \cdot 0,183 \cdot 6^{-0,817} = 0,236 \cdot 10^9 \text{ па} \cdot \text{сут}$$

Теперь остается только вычислить  $\eta_{\text{кон}}$ . Воспользуемся уравнением Бюссмана:

$$\eta_t = a + b \ln t. \quad (12)$$

Составим систему 2 уравнений с 2 неизвестными, имея  $\eta_{(1)}$  и  $\eta_{(6)}$ .

$$\begin{cases} \eta_{(1)} = a + b \cdot \ln 1,1 \\ \eta_{(6)} = a + b \cdot \ln 6 \end{cases} \quad \eta_{(1)} - \eta_{(6)} = b \cdot (\ln 1,1 - \ln 6) \quad (13)$$

$$b = (\eta_{(1)} - \eta_{(6)}) / (\ln 1,1 - \ln 6) = 0,178 / 1,697 = 0,104 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{сут}$$

$$a = \eta_{(1)} - b \ln 1,1 = 0,059 \cdot 10^9 - 0,104 \cdot 10^9 \ln 1,1 = -0,049 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{сут}$$

Подставляя в (12), имеем:

$$\eta_t = -0,059 \cdot 10^9 + 0,104 \cdot 10^9 \ln t \quad \text{Па} \cdot \text{сут}. \quad (14)$$

Зададимся сроком службы сооружения  $t = 100$  лет, тогда

$$\eta_{100} = \eta_{\text{кон}} = 0,059 \cdot 10^9 + 0,104 \cdot 10^9 \ln 3,65 \cdot 10^2 = 1,155 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{сут} \quad (15).$$

Вернемся к зависимости (2), преобразуем ее, прологарифмируем и получим зависимость (16)

$$\mu = \frac{1}{t} \ln \frac{\eta_{\text{кон}} - \eta_{\text{нач}}}{\eta_{\text{кон}} - \eta_t} \quad (16)$$

$$\mu = \frac{1}{6} \ln \frac{1,155 - 0,059}{1,155 - 0,236} = 0,0294$$

окончательно уравнение (2), примет вид:

$$\eta_t = 1,155 \cdot 10^9 - (1,155 \cdot 10^9 - 0,059 \cdot 10^9) e^{-0,294}$$

Проводя аналогичные вычисления для других опытных кривых ползучести, можно вычислить параметр  $\mu$  и соответствующие значения вязкости в начале и конце процесса уплотнения грунта. Для удобства представления полученных данных, последние сведены в таблицу (1)

Таблица 1.- Параметры уравнения зависимостей по формуле Маслова - Перзюца

№ пп	Степень нагрузки $p$ , МПа	Значение вязкости $\eta$ , Па сут		Параметр $\mu$
		Начальное	Конечное	
1	2	3	4	5
1	0,05	$5,2 \cdot 10^7$	$1,095 \cdot 10^9$	0,0294
2	0,10	$2,2 \cdot 10^7$	$3,44 \cdot 10^8$	0,0294
3	0,15	$3,4 \cdot 10^7$	$8,01 \cdot 10^8$	0,0294
4	0,20	$2,7 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^8$	0,0294
5	0,25	$5,3 \cdot 10^7$	$1,47 \cdot 10^9$	0,0294



По данным таблицы 1 были вычислены значения динамической вязкости на любой момент времени. В таблице 2 приведены значения вязкости для одной нагрузки 0,05 МПа. Построены графические зависимости вязкости от времени как по формуле Маслова –Перзоча (2), так и по экспериментальным значениям вязкости (7) для других сжимающих нагрузок (рисунки. 1-6).

Таблица 2.- Расчет вязкости от времени по формуле Маслова-Перзоч.  
Лессовидный суглинок, P=0,05 МПа

№пп	t, сут	деф-ция эксп $10^{-4}$	деф-ция теор $10^{-4}$	вязкость* $10^9$ Па сут	То же $10^9$ Па сек	вязкость теор $10^9$ Па сут
1	0,041	4	3,07	0,0037	316	0,0603
2	0,083	4,5	3,49	0,0063	548	0,0617
3	0,125	4,5	3,76	0,0089	770	0,0630
4	0,167	4,5	3,97	0,0113	978	0,0644
5	0,208	5	4,13	0,0136	1173	0,0657
6	0,292	5	4,39	0,0179	1551	0,0683
7	1,1	5,5	5,60	0,0538	4649	0,0938
8	2	6	6,24	0,0882	7621	0,1215
9	3	6,5	6,72	0,1234	10658	0,1514
10	4	7	7,09	0,1565	13520	0,1804
11	5	7,5	7,38	0,1882	16260	0,2086
12	6	7,5	7,63	0,2188	18907	0,2360
13	7	7,5	7,85	0,2486	21477	0,2626

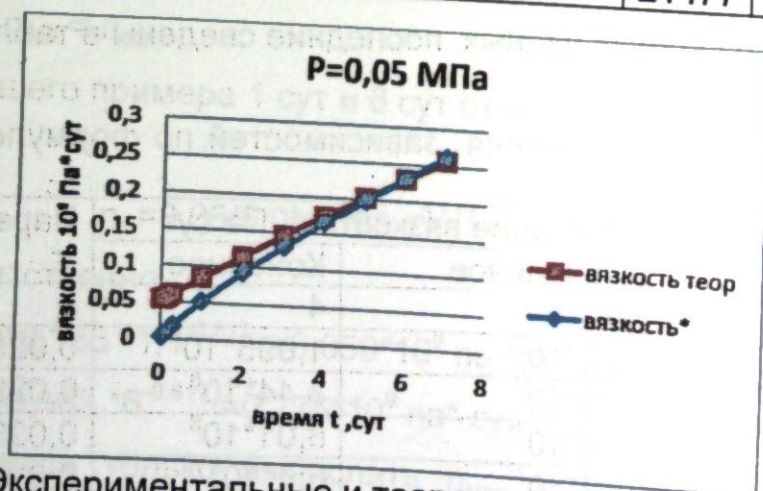


Рис. 1. Экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени при нормальном напряжении P= 0,05 МПа.

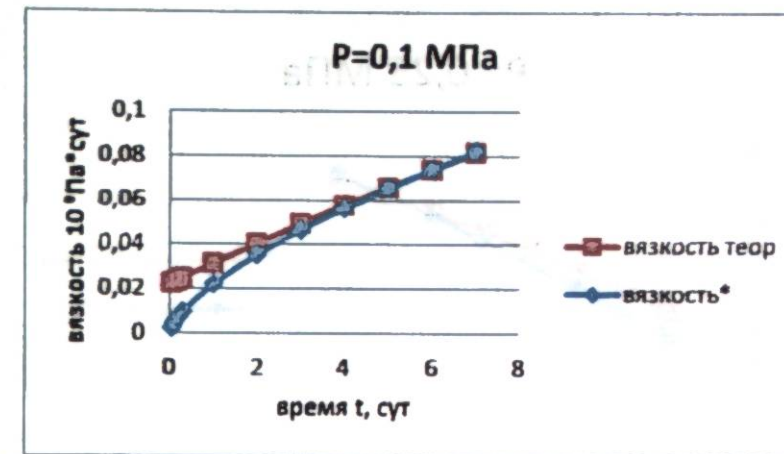


Рис. 2. Экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени при нормальном напряжении P= 0,1 МПа.

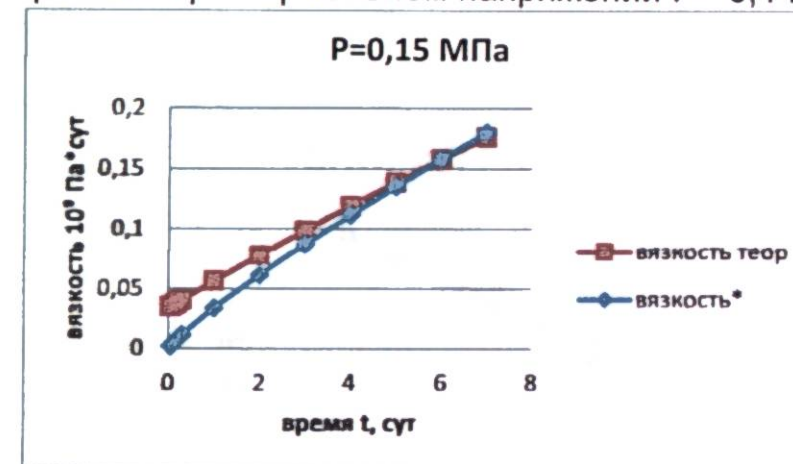


Рис. 3. Экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени при нормальном напряжении P= 0,15 МПа.

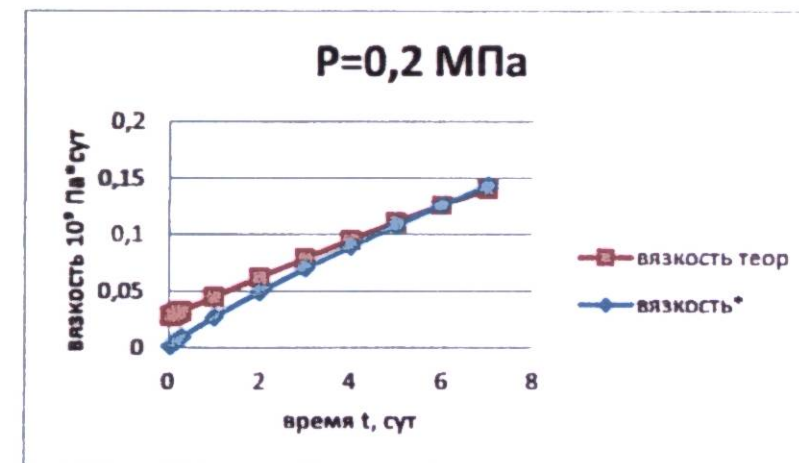


Рис.4. Экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени при нормальном напряжении P= 0,20 МПа.



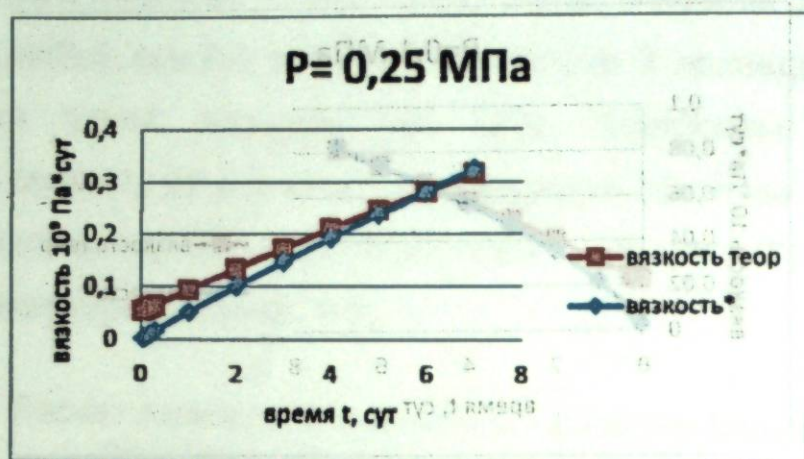


Рис.5. Экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени при нормальном напряжении  $P = 0,25$  МПа.

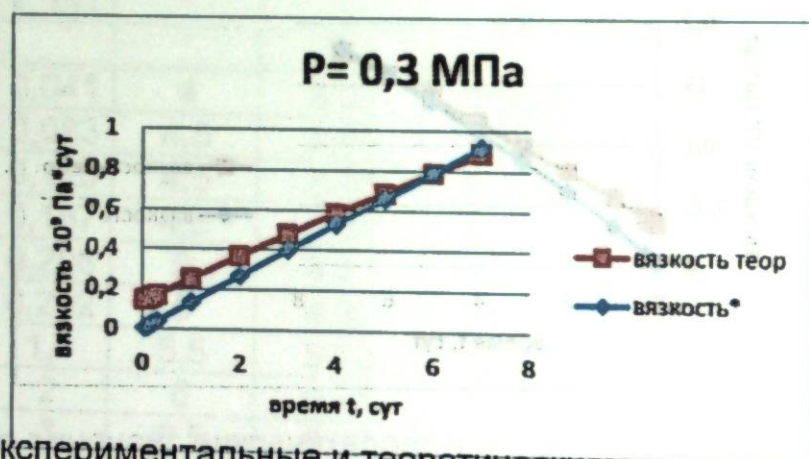


Рис.6 -Экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени при нормальном напряжении  $P = 0,30$  МПа.

Как видно из приведенных графиков, экспериментальные и теоретические значения вязкости от времени достаточно точно согласуются между собой. Исключение составляет начальный участок кривых зависимостей, где при малых значениях времени резко возрастает скорость ползучести.

Это позволяет считать, что рассмотренная физико-техническая теория ползучести имеет в качестве достоинства простоту исходных положений и увязанность их с сопротивлением грунтов сдвигу при учете его физической природы. Она может применяться для расчета смещений подпорных сооружений, откосов и склонов на основе методов плоских или кругло-цилиндрических поверхностей. При этом вдоль

опасных поверхностей выявляется зона, в которой касательные напряжения превышают порог ползучести, и по соответствующим формулам определяются скорости смещений. Вариант этой теории разработан для прогноза длительных осадок сооружений на маловлажных глинистых грунтах, в частности, лессах и лессовидных грунтах.

В связи с важностью в расчетах по данной теории значений порога ползучести и коэффициента вязкости грунта они должны определяться экспериментально по методикам, описанным в технической и нормативной литературе /1-3/.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов Н. Н. физико-техническая теория ползучести глинистых грунтов в практике строительства. –М. Стройиздат, 1984. 176 с.
2. Месчан С.Р. Экспериментальная реология глинистых грунтов.– М.: Недра, 1985. – 341 с., ил.
3. ГОСТ 12248-2010.Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. -М. 2011., 83 с.



УДК 004.42 : 517.9 (075)

### РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ КРУГЛОЙ МЕМБРАНЫ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ НА MATHCAD

А.К. Орозобекова, С.Б. Исмаилова  
КГУСТА им. Н. Исанова

В данной статье рассматривается решение задачи методом разделения переменных для уравнения круглой мембраны на MathCAD.

*Ключевые слова:* дифференциальные уравнения с частными производными, мембрана, переменные, функция Бесселя, собственные функции.

### MATHCAD ЧӨЙРӨСҮНДӨ ТЕГЕРЕК КАБЫКЧАНЫН ТЕНДЕМЕСИН ӨЗГӨРМӨЛӨРДҮ БӨЛҮҮ ЫКМАСЫ МЕНЕН ЧЫГАРУУ

А.К. Орозобекова, С.Б. Исмаилова  
Н. Исанов атындагы КМКТАУ

Бул макалада өзгөрмөлөрдү бөлүү ыкмасы менен тегерек кабыкчанын теңдемесин MathCADда чыгаруу маселеси каралган.

*Баштапкы сөздөр:* айырым туундудагы дифференциалдык теңдемелер, өзгөрмөлөр, Бесселдин функциясы, өздүк функциялар.

### SOLVING THE EQUATION OF THE ROUND MEMBRANE VIBRATION BY THE METHOD OF SEPARATING THE VARIABLES ON MATHCAD

A.K. Orozobekova, S.B. Ismailova  
KSUCTA named of N.Isanov

In this paper we consider the solution of the problem by the method of separation of variables for the circular membrane equation at MathCAD.

*Keywords:* partial differential equations, membrane, variables, Bessel function, eigenfunctions.

Для решения параболических и гиперболических уравнений в Mathcad определены функции Pdsolve и pmol. Для решения эллиптических уравнений (уравнения Пуассона) предназначены функции multigrd и relax.

В Mathcad достаточно слабо развиты инструменты решения уравнений с частными производными, поскольку возникающие здесь задачи обычно достаточно сложны и можно рекомендовать пользоваться специализированными пакетами.

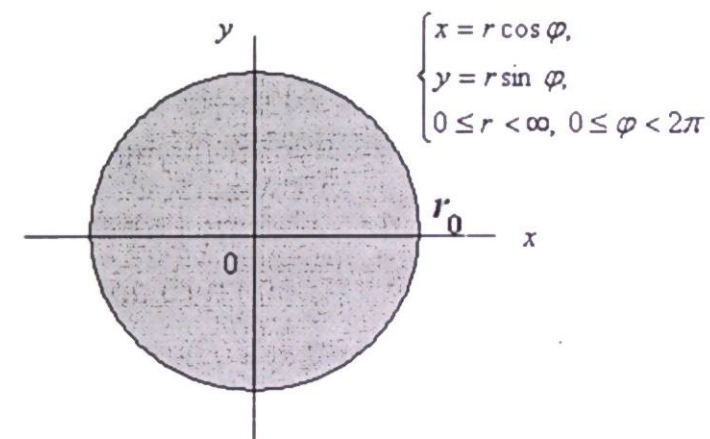
Однако Matcad – прекрасно помогает решать технические математические проблемы, возникающие при аналитическом решении уравнений с частными производными, позволяет легко строить графики решений, создавать динамические иллюстрации.

При аналитическом решении граничных задач для уравнений с частными производными методом разделения переменных иногда возникает необходимость вычислять достаточно сложные (или громоздкие) интегралы. Здесь использование Mathcad особенно эффективно, поскольку в Mathcad реализованы надёжные, высокоточные и «быстрые» алгоритмы численного интегрирования.

Ниже приведены фрагменты рабочих документов Mathcad, содержащие решение граничных задач методом разделения переменных, в которых продемонстрирован такой способ использования пакета при решении граничных задач.

#### Решение уравнения колебания круглой мембраны методом разделения переменных

При изучении колебаний круглой мембраны полезно перейти к полярным координатам.



Тогда уравнение колебаний запишется в виде

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

Будем искать решение этого уравнения при заданных начальных условиях



$$\begin{cases} u(r, \varphi, 0) = f_1(r, \varphi), \\ u_t(r, \varphi, 0) = f_2(r, \varphi), \end{cases}$$

граничном условии

$$u(r_0, \varphi, t) = 0$$

(закрепленная по краям мембрана радиуса  $r_0$ ).

Как и в случае прямоугольной мембраны, разделяем переменные:

$$u(r, \varphi, t) = v(r, \varphi) \cdot T(t),$$

$$T'' + a^2 T = 0, \quad T = C_1 \cos(\sqrt{a^2 \lambda} t) + C_2 \sin(\sqrt{a^2 \lambda} t),$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial v}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 v}{\partial \varphi^2} + \lambda v = 0, \quad 0 < r < r_0,$$

$$|v(0, \varphi)| < \infty,$$

$$v(r_0, \varphi) = 0,$$

$$v(r, \varphi) = v(r, \varphi + 2\pi).$$

Функция  $v(r, \varphi)$  должна быть однозначной и дифференцируемой функцией точки; поскольку  $\varphi$  является циклической координатой, то для однозначности  $v(r, \varphi)$  следует потребовать, чтобы выполнялось условие периодичности с периодом  $2\pi$ :

$$v(r, \varphi) = v(r, \varphi + 2\pi)$$

В свою очередь

$$v(r, \varphi) = R(r) \cdot \Phi(\varphi),$$

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left( r \frac{dR}{dr} \right) + \frac{d^2 \Phi}{d\varphi^2} + \lambda^2 r = 0'$$

$$\Phi'' + \mu^2 \Phi = 0, \quad \Phi(\varphi) = \Phi(\varphi + 2\pi), \quad \Phi'(\varphi) = \Phi'(\varphi + 2\pi),$$

$$\mu^2 = n^2, \quad \Phi_n(\varphi) = \cos n\varphi, \quad \Phi_n(\varphi) = \sin n\varphi.$$

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left( r \frac{dR}{dr} \right) + \left( \lambda - \frac{\mu^2}{r^2} \right) R = 0, \quad R(r_0) = 0, \quad |R(0)| < \infty.$$

т.е. получили для функции  $R(r)$  задачу Штурма-Лиувилля.

$$\text{Обозначим } x = \sqrt{\lambda} r \text{ и } R(r) = R\left(\frac{x}{\sqrt{\lambda}}\right) = y(x)$$

получаем для функции  $y(x)$  уравнение Бесселя  $n$ -го порядка:

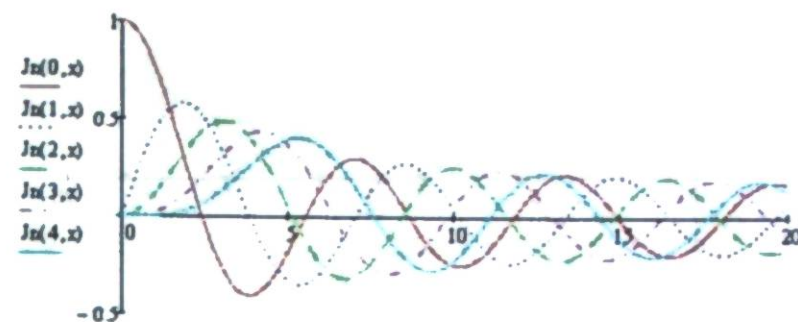
$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} + \left( 1 - \frac{n^2}{x^2} \right) y = 0, \quad y(x_0) = 0, \quad x_0 = \sqrt{\lambda} r_0, \quad |y(0)| < \infty.$$

Общее решение этого уравнения имеет вид

$$y(x) = d_1 J_n(x) + d_2 N_n(x)$$

где  $J_n(x)$  — функция Бесселя,  $N_n(x)$  — функция Неймана  $n$ -го порядка.

Графики функций Бесселя целого порядка



$$N_n(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin \left( x - \frac{\pi}{2} n - \frac{\pi}{4} \right) + \dots$$

Условие  $y(x_0) = 0, x_0 = \sqrt{\lambda} r_0$  даёт  $J_n(\sqrt{\lambda} r_0) = 0$ , а из условия  $|y(0)| < \infty$  следует  $d_2 = 0$ , поскольку функции Неймана неограниченно растут в нуле (см. выше). Если  $\mu_m^{(n)}$  —  $m$ -й корень

уравнения  $J_n(\mu) = 0$ , то  $\lambda_{n,m} = \left( \frac{\mu_m^{(n)}}{r_0} \right)^2$  — собственное значение круглой

мембраны.

Этому собственному значению отвечают два семейства собственных функций круглой мембраны

$$v_{n,m}^{(1)} = J_n \left( \frac{\mu_m^{(n)}}{r_0} r \right) \cos n\varphi \text{ и } v_{n,m}^{(2)} = J_n \left( \frac{\mu_m^{(n)}}{r_0} r \right) \sin n\varphi,$$

поскольку

$$v_{n,m}(r, \varphi) = R_{n,m}(r) \Phi_n(\varphi), \quad R_{n,m} = y(\sqrt{\lambda} r) = J_n \left( \frac{\mu_m^{(n)}}{r_0} r \right).$$

Доказано, что любая дважды непрерывно дифференцируемая в области  $0 < r < r_0, 0 < \varphi < 2\pi$  функция  $F(r, \varphi)$  может быть разложена в абсолютно и равномерно сходящийся ряд

$$F(r, \varphi) = \sum_{n,m} (A_{n,m} v_{n,m}^{(1)} + B_{n,m} v_{n,m}^{(2)}).$$

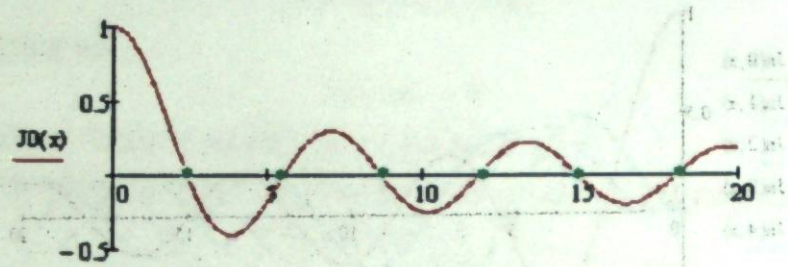
Если функция  $F(r, \varphi) = F(r)$  — зависит только от  $r$ , то

$$F(r) = \sum_{m=0}^{\infty} A_{0,m} J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right),$$

$$A_{0,m} = \frac{1}{r_0^2 J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} F(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr.$$



### Нули функции Бесселя нулевого порядка $J_0(x)$



Возвратимся к исходной задаче. Рассмотрим частный случай,

$$\text{когда } \begin{cases} u(r, \varphi, 0) = f_1(r, \varphi) = f_1(r), \\ u_t(r, \varphi, 0) = f_2(r, \varphi) = f_2(r). \end{cases}$$

Решение такой задачи о свободных колебаниях круглой мембраны можно записать в виде

$$u(r, \varphi, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \left( A_m \cos \frac{a\mu_m^{(0)}}{r_0} t + B_m \sin \frac{a\mu_m^{(0)}}{r_0} t \right) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right),$$

где

$$A_m = \frac{2}{r_0^2 J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} f_1(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr, \quad B_m = \frac{2}{ar_0 \mu_m^{(0)} J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} f_2(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr.$$

Рассмотрим, как используется описанный метод разделения переменных для решения задачи о свободных колебаниях круглой мембраны на простом примере.

**Пример 1.** Рассмотрим задачу

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \quad 0 \leq r < 1, 0 < \varphi < 2\pi, t > 0,$$

$$\begin{cases} u(r, \varphi, 0) = J_0(\mu_3^{(0)} r), \\ u_t(r, \varphi, 0) = 0, \end{cases} \quad 0 \leq r < 1, 0 < \varphi < 2\pi, u(1, \varphi, t) = 0.$$

Очевидно, что решение не зависит от  $\varphi$  и его можно искать в виде

$$u(r, \varphi, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \left( A_m \cos \frac{a\mu_m^{(0)}}{r_0} t + B_m \sin \frac{a\mu_m^{(0)}}{r_0} t \right) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right),$$

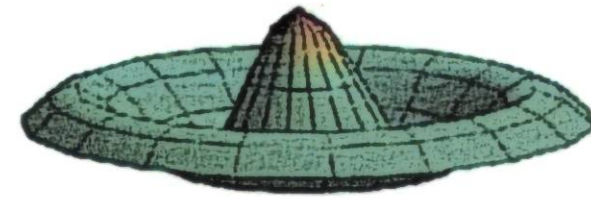
$$\text{где } A_m = \frac{2}{r_0^2 J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} f_1(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr, \quad B_m = \frac{2}{ar_0 \mu_m^{(0)} J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} f_2(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr.$$

Поскольку  $f_1(r) = J_0(\mu_3^{(0)} r)$  и  $f_2(r) = 0$ ,  $\mu_3^{(0)} \cong 8.654$  — третий корень

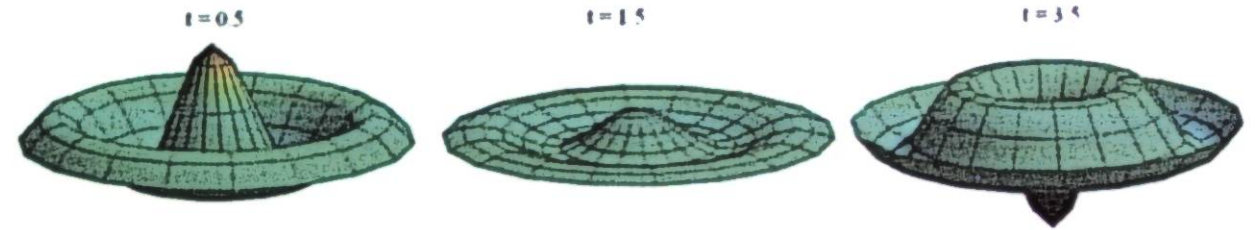
уравнения  $J_0(x) = 0$ , то  $B_m = 0$  для всех  $m$ ,  $A_m = 0$  для  $m \neq 3$ ,  $A_3 = 1$  и

$$u(r, \varphi, t) = \cos(\mu_3^{(0)} t) J_0(\mu_3^{(0)} r).$$

Начальная конфигурация мембраны изображена на приведенном ниже рисунке.



Ниже приведены графики решения для  $t = 0.5, 1.5, 3.5$



Все графические построения выполним для  $0 \leq t \leq 4.5$ .

Ниже приведен рабочий документ Mathcad, содержащий соответствующие вычисления.

Свободные колебания круглой мембраны

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0, \quad 0 \leq r < 1, 0 < \varphi < 2\pi, t > 0$$

$$\begin{cases} u(r, \varphi, 0) = J_0(\mu_3^{(0)} r), \\ u_t(r, \varphi, 0) = 0 \end{cases}, \quad 0 \leq r < 1, 0 < \varphi < 2\pi, u(1, \varphi, t) = 0$$

$$u(r, \varphi, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \left( A_m \cos \frac{a\mu_m^{(0)}}{r_0} t + B_m \sin \frac{a\mu_m^{(0)}}{r_0} t \right) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right)$$

$$\text{где } A_m = \frac{2}{r_0^2 J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} f_1(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr, \quad B_m = \frac{2}{ar_0 \mu_m^{(0)} J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} f_2(r) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr$$

$\mu_1 = 2.40481, \mu_2 = 5.52008, \mu_3 = 8.65401, \mu_4 = 11.7915, \mu_5 = 14.9349$

$a = 1, r_0 = 1, \mu_3 = 8.65401, \omega(0) = 0, k = 1$

$$A_m = \frac{2}{r_0^2 J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr, \quad B_m = \frac{2}{ar_0 \mu_m^{(0)} J_1^2(\mu_m^{(0)})} \int_0^{r_0} 0 \cdot J_0 \left( \frac{\mu_m^{(0)}}{r_0} r \right) r dr$$

$A_1 = 0, A_2 = 0, A_3 = 1, A_4 = 0, A_5 = 0$

$B_1 = 0, B_2 = 0, B_3 = 0, B_4 = 0, B_5 = 0$

$$u(r, \varphi, t) = \cos(\mu_3^{(0)} t) J_0(\mu_3^{(0)} r)$$

(X, Y, U1)      (X, Y, U2)      (X, Y, U3)



## ЛИТЕРАТУРА

1. Мизохата С. Теория уравнений с частными производными. - М.: Мир, 1977. - 504 с.
2. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad: Математический практикум. - М.: Финансы и статистика, 2003.
3. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. - М.: Высшая школа, 1994.
4. Плис А.И., Сливина Н.А. Практикум по прикладной статистике в среде SPSS. - М.: Финансы и статистика, 2002.
5. Помаре Ж. Системы уравнений с частными производными и псевдогруппы Ли. - М.: Мир, 1983. — 400 с.
6. [http://radiomaster.ru/cad/mc12/glava\\_11/index01.php](http://radiomaster.ru/cad/mc12/glava_11/index01.php)

УДК 004

### ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА

Б.Т.Укуев, Т.Т.Каримбаев, М.Т.Жапаров, М.М.Черикбаев  
КГУСТА им.Н.Исанова

В статье рассматриваются вопросы создания информационной системы электронного лицензирования образовательных учреждений Кыргызской Республики. Приведены особенности создания данной системы и ее связь с другими системами Министерства образования и науки КР.

**Ключевые слова:** информационные системы, интегрированная среда, электронное лицензирование, база данных.

### КЫРГЫЗСТАНДАГЫ ЭЛЕКТРОНДУК МААЛЫМАТ СИСТЕМАСЫН ТҮЗҮҮ ӨЗГӨЧӨЛҮГҮКТӨРҮ

Б.Т.Укуев, Т.Т.Каримбаев, М.Т.Жапаров, М.М.Черикбаев  
Н.Исанов атындагы КМКТАУ

Статьяда Кыргыз Республикасынын билим берүү мекемелерин электрондук лицензиялоо маалымат системаларын түзүү каралган. Берилген системанын түзүү өзгөчөлүктөрү жана Кыргыз республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин башка системалары менен болгон байланыштары көрсөтүлгөн.

**Баштапкы сөздөр:** маалымат системалары, интегралделген чөйрө, электрондук лицензиялоо, маалымат базасы.

### FEATURES OF CREATION OF INFORMATION SYSTEMS OF ELECTRONIC LICENSING OF KYRGYZSTAN

B.T.Ukuev, T.T.Karimbaev, M.T.Japarov, M.M.Cherikbaev  
Kyrgyz state university of construction, transport and architecture of N. Isanov



In article questions of creation of an information system of electronic licensing of obrazovatelnykhuchrezhdeniye of the Kyrgyz Republic are considered. Features of creation of this system and its communication with other systems of the Ministry of Education and Science of the Territory are given.

*Keywords:* information systems, integrated environment, electronic licensing, database.

Система образования является одной из важнейших составляющих государства, призванная обеспечивать готовность молодых людей к труду, адекватному восприятию общества и международных процессов. К образовательным учреждениям относятся дошкольные и школьные образовательные учреждения, а также все организации, обучающие на конкретную профессию. Всем образовательным учреждениям необходимо иметь лицензию на осуществление учебной деятельности.

Лицензирование образовательной деятельности — это регулируемая законом процедура получения конкретных документов, выдаваемых после проведения оценочной экспертизы, проводимой специальной комиссией и направленной на изучение соответствия обязательных условий, нужных для качественного обучения.

В настоящее время в Кыргызстане насчитывается более 1062 дошкольных учреждений, 2218 школ, 160 лицеев и колледжей, а также 50 высших государственных и частных учебных заведений. Координацию деятельности учебных учреждений осуществляет Министерство образования и науки (МОН) Кыргызской Республики.

Концепция и Стратегия развития образования на 2012-2020 годы, принятая 23 марта 2012 года, предусматривает опережающий характер развития образования по сравнению с другими сферами жизни, поскольку именно оно связано с развитием человеческого потенциала и обеспечивает подготовку лидеров и кадров для реализации реформ в других сферах.

Национальная стратегия устойчивого развития Кыргызской Республики до 2040 года предусматривает реализацию проекта развития государства через высокие технологии "Таза коом" ("Чистое общество"), запущенного в начале апреля 2017 года. Проект призван интегрировать все территории республики и предоставить равные возможности всем кыргызстанцам. Реализация этой инициативы предполагает наличие подготовленного и мобильного человеческого потенциала. Для этого потребуется доступ к образовательным ресурсам и консолидация усилий для повышения интеллектуального потенциала страны. В планах поднять качество образования в стране на совершенно новый уровень.

Специалистами Института новых информационных технологий (ИНИТ) Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им.Н.Исанова совместно со специалистами IT-компании AVN с целью внедрения инновационных технологий в систему образования республики проводятся научно-исследовательские работы по реализации проекта «Разработка и внедрение интегрированной среды управления образовательными учреждениями Министерства образования и науки Кыргызской Республики (по заказу МОН КР и в целях содействия реализации государственного проекта «Таза коом»)».

В настоящее время важное значение приобретают задачи улучшения контроля и повышению качества уровня образования. Решение этих проблем возможно только на основе современных информационных технологий путем создания информационных систем соответствующих отделов и служб МОН КР, которые позволили бы перейти на безбумажную технологию обработки информации, значительно повысили бы оперативность и корректность принимаемых решений, привлекли бы современное программное обеспечение для генерации экспертных оценок.



Составной частью проекта является создание информационной системы (ИС) электронного лицензирования МОН КР. Целью создания ИС электронного лицензирования, в соответствии с Постановлением Правительства КР №456 от 24 августа 2016 г., является переход от традиционного к электронному лицензированию.

Задачи исследований:

Создать интерактивный модуль для:

- предоставления лицензии на осуществление образовательной деятельности (далее - лицензия);
- отказа в предоставлении лицензии;
- предоставления временной лицензии;
- переоформления лицензии;
- отказа в переоформлении лицензии;
- выдачи дубликата лицензии.

В образовательной системе Кыргызстана функционирует информационная система AVN. Система отражает состояние учебного процесса в вузах республики и взяла на себя большинство функций деканатов по учету успеваемости студентов. База данных AVN содержит, кроме того, сведения о материально-техническом обеспечении вузов, а также много информации, необходимой при лицензировании. Поэтому было принято решение о координации работ специалистов ИНИТ и AVN и предоставлении доступа создаваемой ИС для лицензирования к определенной части базе данных AVN. Это, во-первых, исключает дублирование операций ввода информации в базы данных, во-вторых, исключает коллизии, связанные с ошибками при отдельном вводе данных в базы данных этих ИС, и, наконец, способствует интеграции информационных систем Министерства образования и науки КР.

Разрабатываемая ИС является Web-приложением, а большинство Web-приложений, функционирующих в Кыргызстане, созданы с использованием систем управления контентом (CMS) Joomla, Wordpress, или на языке программирования PHP, а в качестве СУБД выбирается MySQL. Но в целях повышения безопасности ИС AVN разрабатывается на платформе .NET на языке C# с использованием СУБД SQL Server, поэтому и ИС лицензирования создается на этой же платформе.

При разработке инфологической модели создаваемой информационной системы были проанализированы все существующие процессы и сопровождающая нормативно-правовая документация, определены все объекты и их атрибуты. Полученные данные легли в основу разработанной базы данных. На рис.1 представлен фрагмент схемы базы данных создаваемой ИС лицензирования.

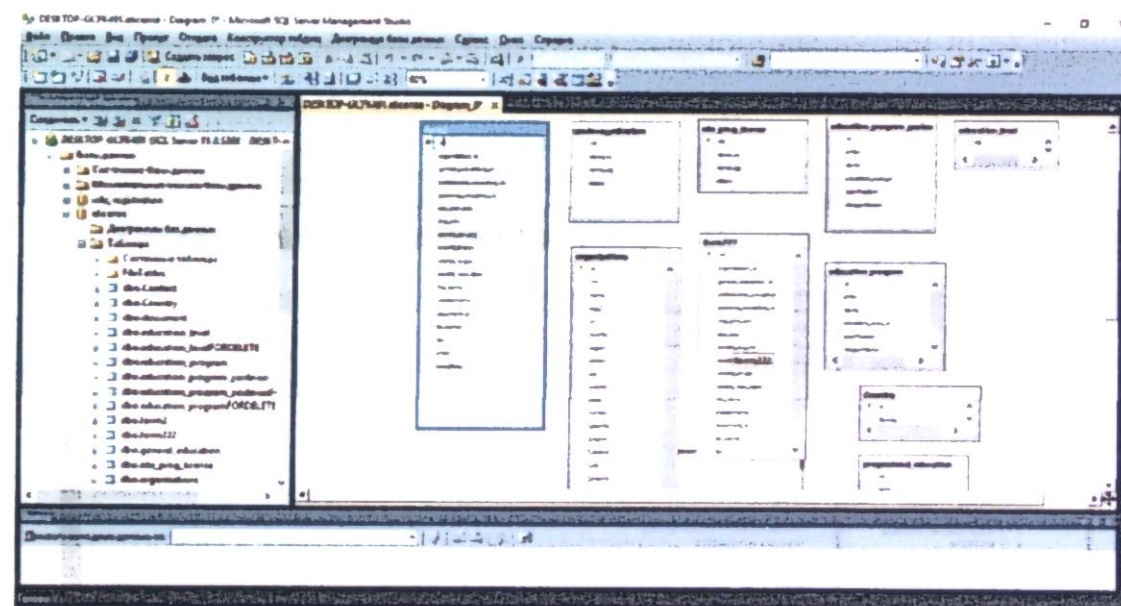


Рис. 1. Фрагмент схемы базы данных ИС лицензирования

Как было отмечено выше, база данных ИС лицензирования, также, как и базы данных информационных систем других отделов МОН КР, создание которых планируется осуществить в ближайшее время,



взаимосвязана с базой данных ИС AVN, и в ней содержится только та информация, которая отсутствует в базе данных ИС AVN.

На рис.2 показан фрагмент одной из таблиц базы данных ИС лицензирования, приведены ее атрибуты и свойства одного из них, а на рис.3 – скриншот окна среды программирования Visual Studio с фрагментом программного кода.

ИС электронного лицензирования является частью реализуемого специалистами ИНИТ проекта. Помимо этой ИС, проект предусматривает также научно-исследовательские работы по созданию ИС других отделов МОН КР. Создание информационных систем структурных подразделений Министерства безусловно может поднять на качественно новый уровень контроль и управление качеством образования, значительно повысить эффективность информационных систем может их объединение в инфраструктуру единого информационного пространства и использование технологий сетевого взаимодействия информационных систем. Решение этих задач связано с формированием в Министерстве единой интегрированной среды.

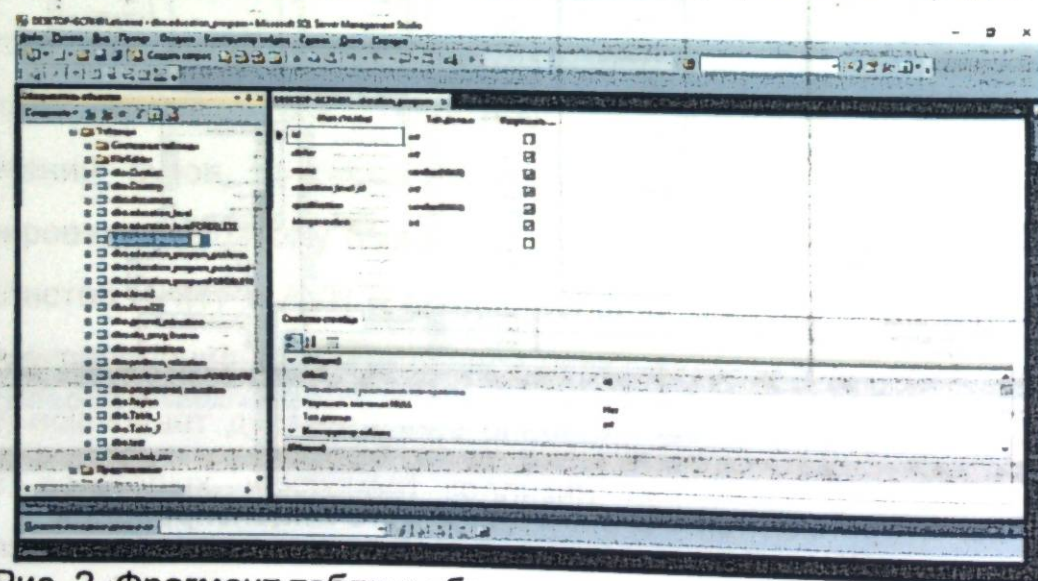


Рис. 2. Фрагмент таблицы базы данных ИС лицензирования

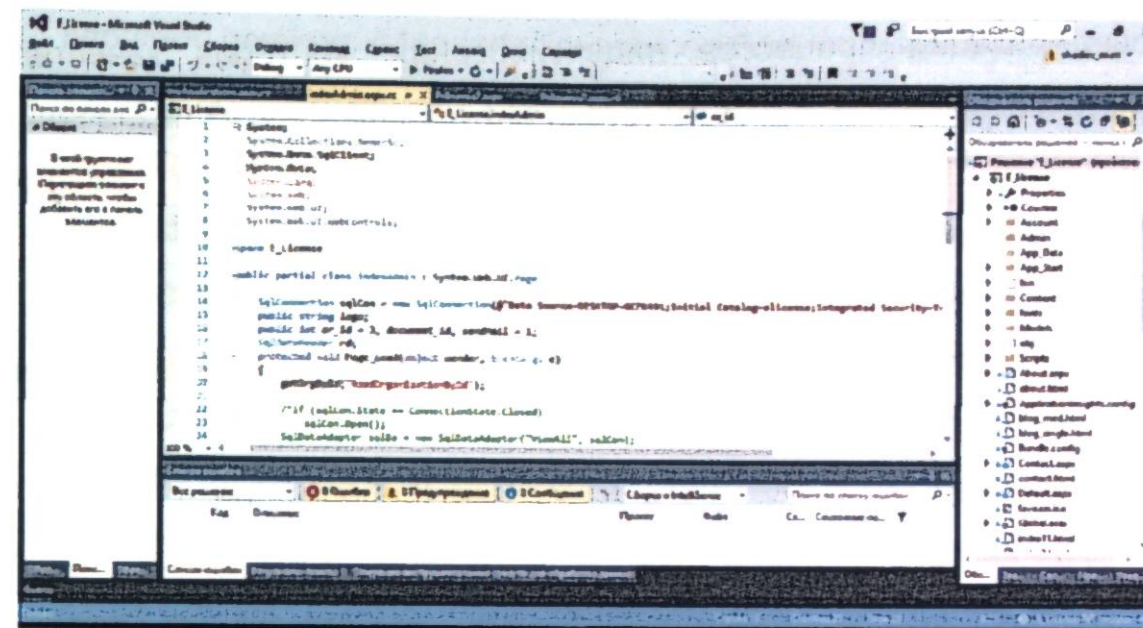


Рис. 3. Окно Visual Studio с программным кодом

Создание информационной среды управления качеством образования учреждений МОН позволит обеспечить доступ соответствующих пользователей к необходимой им актуальной, полной, непротиворечивой информации, а также предоставит сотрудникам Министерства необходимые им средства для обработки поступающей информации о деятельности учреждений МОН КР.

Разработка интегрированной информационной среды управления качеством образования МОН КР требуют решения комплексных задач аппаратного и программного уровня. Среди основных задач программного уровня можно выделить:

- создание единой автоматизированной службы управления доступом к информационным ресурсам;
- создание системы управления правами пользователей;
- создание приложений, сервисов и служб, обеспечивающих информатизацию деловых процессов.

Данный проект направлен на создание интегрированной среды управления качеством образования учреждений Министерства образования и науки Кыргызской Республики и предназначен для



компьютеризации процессов лицензирования, контроля качества и статистического учета. В соответствии с функциональным назначением, предлагаемая интегрированная среда включает три основных компонента:

- ИС электронного лицензирования;
- Информационный портал кыргызстанцев-выпускников зарубежных вузов;
- ИС сбора и обработки статистической информации.

Разработка и внедрение данной интегрированной среды позволит поднять на качественно новый современный уровень рассматриваемые процессы и создаст необходимые условия для управления качеством образования учреждений МОН КР, искоренения коррупции, обеспечения прозрачности деятельности Министерства, а также внесет весомый вклад в реализацию проекта «Таза коом» и создание электронного правительства Кыргызстана.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О внесении изменений в Закон Кыргызской Республики "Об образовании" от 16 февраля 2018 года № 22
2. Куревина Л.В. Особенности правового регулирования в сфере дополнительного профессионального образования // Отдел кадров государственного (муниципального) учреждения. 2015. N 10. С. 9 - 20.
3. Багриновский К.А. Хрусталева Е.Ю. Новые информационные технологии. — М.: ЭКО, 2012. — 122 с.
4. Жиллов Д.А. Теория информационных систем: опыт построения. — М.: Мир, 2013. — 523 с.
5. <http://edu.gov.kg/ru/standarts/license-certification/> (Лицензирование и аккредитация).

6. <http://edu.gov.kg/ru/standarts/license-certification/zakon-kyrgyzskoj-respubliki-ob-obrazovanii/> (Закон Кыргызской Республики "Об образовании")
7. <http://edu.gov.kg/ru/standarts/license-certification/perechen-dokumentov-dlya-vydachi-licenzii-po-osushestvleniyu-obrazovatelnoj-deyatelnosti-dop/> (Перечень документов для выдачи лицензии по осуществлению образовательной деятельности (ДОП))
8. [http://daanyshman.kg/info\\_page/4](http://daanyshman.kg/info_page/4). (Лицензирование образовательной деятельности в Кыргызстане на дополнительное образование)



УДК 519.24: 621.396.01

### ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТУЛЬКУБАШ В ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКЕ

Б.Толобекова

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Статья служит в качестве примера доказательства о применимости динамического подхода для оптимизации количество извлекаемых запасов месторождения.

**Ключевые слова:** Оптимизация, запасы месторождения, динамический подход, критерии оценки, критерии оценки, извлекаемые запасы месторождения.

### ТУЛКУБАШ КЕНИНИН КОРУН ДИНАМИКАЛЫК ЖОЛ МЕНЕН ОПТИМИЗАЦИЯЛОО

Б.Толобекова

Кыргыз Республикасынын УИА геомеханика жана жер казынасын  
өздөштүрүү институту

Макала жер алдынан казып алуунуучу кендин корун оптимизациялоодо динамикалык жолду колдонууга болорун дагы бир жолу далилдеп корсоткон мисал катары кызмат кылат.

**Баштапкы сөздөр:** Оптимизациялоо, кендин кору, динамикалык жол, балансуун критерийлери, кенден казып алуунуучу корлордун саны.

### OPTIMIZATION OF ORE RESERVES TULKUBASH DYNAMICALLY

B.Tolobekova

Institute of geomechanics and development of subsoil of the National  
academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

The article serves as an example of proof of the applicability of the dynamic approach to optimize the number of recoverable reserves of the ore.

**Key words:** optimization, field reserves, dynamic approach, evaluation criteria, recoverable reserves.

Известно, что многие исследователи, занимающиеся оптимизацией запасов извлечения из недр в условиях традиционной (советской) экономики, считали, что динамическая оптимизация запасов, предусматривающая дисконтирование затрат и результатов, не рекомендуется, так как это приводит к сокращению балансовых запасов. В итоге при определении количества эффективно обрабатываемых балансовых запасов месторождений в качестве основного критерия рекомендовали недисконтированную прибыль.

Но в то же время, с приобретением независимости и вхождением всех советских республик в рыночные отношения ситуация в введении хозяйственной деятельности во всех отраслях предприятий изменились.

Согласно международной практике, количество эффективно обрабатываемых запасов месторождений полезных ископаемых определяются с помощью динамических критериев. Поэтому для приведения в сопоставимый вид с международной практикой, при этом используем динамические критерии оптимизации.

Для этой цели в лаборатории ИГиОН НАН КР была разработана Методическая рекомендация повышения полноты извлечения запасов рудных месторождений, в котором предусмотрены методические приемы решения данной проблемы.

В качестве примера используем участок Тулькубаш месторождения Чаарат, в котором были уже выполнены ТЭО освоения. Он расположен в пределах южного окончания Пскемского хребта и является юго-западным флангом месторождения. Площадь участка Тулькубаш представляет собой высокогорную, резко расчлененную территорию с абсолютными высотами от 2130 м до 4200 м, с V образными долинами.

В начале согласно методической рекомендации, определяем зависимость среднего содержания участка от количества обрабатываемых запасов месторождения. Корреляционная зависимость среднего содержания С от запасов Б устанавливается по фактическим



данным повариантного оконтуривания месторождения. Для этого по трем данным содержания для трех вариантов оконтуривания составим системы уравнений следующего типа:

$$c_1 = a + v \cdot B_1 + \frac{D}{B_1}$$

$$c_2 = a + v \cdot B_2 + \frac{D}{B_2}$$

$$c_3 = a + v \cdot B_3 + \frac{D}{B_3}$$

Подставив значения и решив это систему уравнений получим:  $a=8,23$ ;  $v=1,54$  и  $d=-5,12$ .

Тогда среднее содержание обрабатываемых запасов можно будет определять по следующему выражению:  $c = 1,25 - 0,17B + \frac{7,93}{B}$ . Его графическое представление имеет следующий вид (рис. 1.):

Для большей точности она может быть разбита на несколько интервалов запасов или установлена отдельно для отличающихся участков месторождения.

А годовые эксплуатационные  $Z$  и капитальные  $K$  затраты по вариантам производственной мощности  $A$  рассчитываются на основе степенной зависимости и их базовых величин  $Z_6, K_6$  с использованием нормативных значений показателей степени  $p_1$  и  $p_2$ . Для приближенного анализа принимается  $p_1=0,6$ ,  $p_2=0,5$ . Затем для узкого диапазона изменения  $A$  степенные зависимости заменяются линейными. Для этого по расчетным данным вычисляются параметры  $a_k, v_k, a_3, v_3$ .

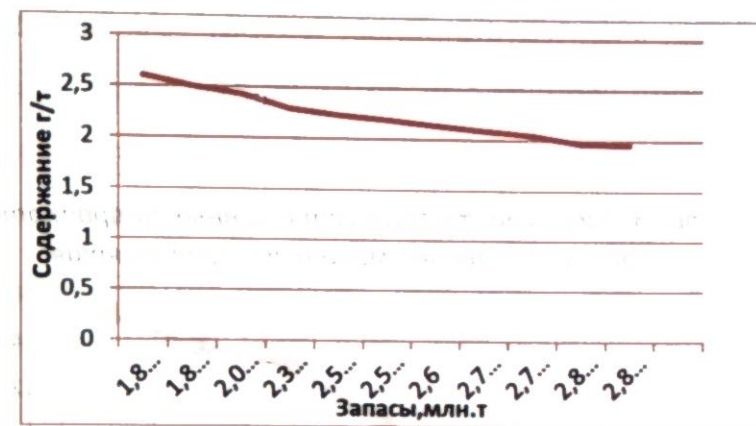


Рис.1. Зависимость среднего содержания сот изменения количества обрабатываемых запасов на участке Тулькубаш, г/т

Так же, как и в предыдущем случае, используя двух вариантов прямого счета капитальных и эксплуатационных затрат, устанавливаем функции зависимости капитальных и эксплуатационных затрат для конкретного участка обработки месторождения Чаарат – Тулькубаш, при этом основная цель – это определение значений постоянных коэффициентов, которые составляют основное выражение затрат.

Результаты вычислений получились следующими:  $a_k=v_k=73,8$ ;  $a_3=33,1$ ;  $v_3=$

Тогда зависимость капитальных затрат от производственной мощности выглядит (рис.2.):

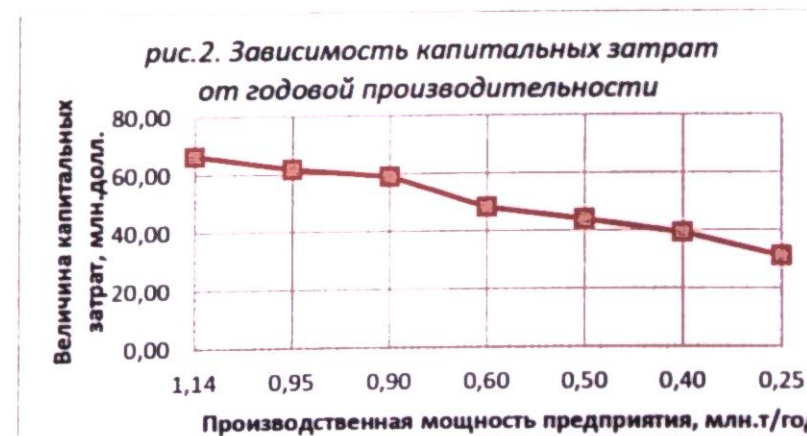


рис.2. Зависимость капитальных затрат от годовой производительности



А зависимость эксплуатационных затрат от производственной мощности выглядит следующим образом (рис.3):

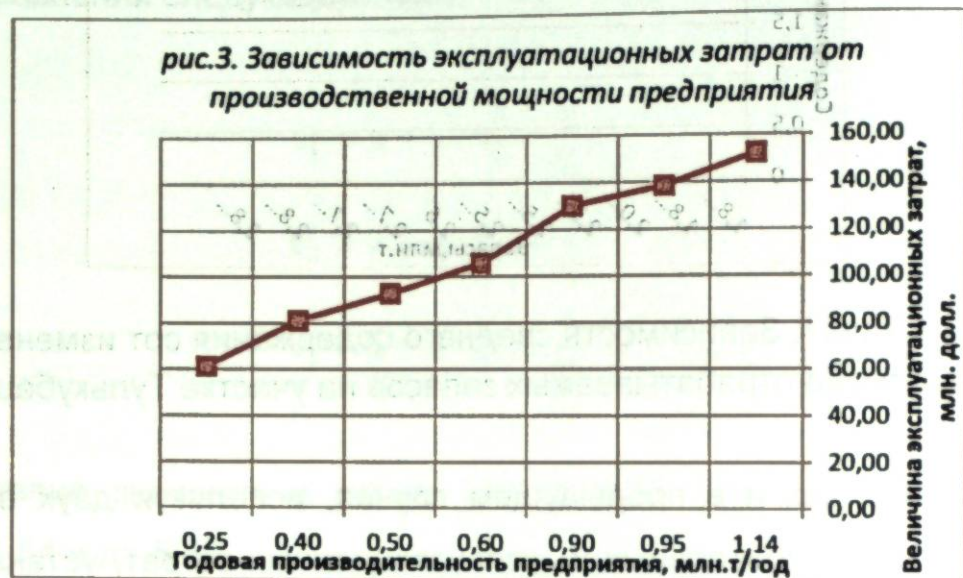


Рис.3. Зависимость эксплуатационных затрат от производственной мощности предприятия

В проектной практике при оценке месторождений вначале устанавливается наиболее рациональная производственная мощность предприятия  $A_0$  по горным возможностям или по минимуму затрат. Используя аналитические зависимости  $S(A)$  и  $K(A)$ , оптимизацию мощности можно выполнить более точно.

$$\text{Из условия } S(A) + K(A) = \left(\frac{a_s}{A} + v\right) \cdot Q + a_k + v_k \cdot A \rightarrow \min$$

путем дифференцирования затрат данную зависимость находим:

$$A_i = \sqrt{\frac{a_s}{a_k} \cdot Q} = \sqrt{\frac{33,1}{73,8} \cdot Q} = 0,67 \cdot \sqrt{Q} \text{ млн.т/год}$$

Согласно существующим нормативным требованиям в поссоветских странах оптимальные запасы находят по максимуму общей недисконтированной прибыли  $\Pi$  методом вариантов. Более точный результат даст максимизация прибыли  $\Pi$ , включающая аналитическую оптимизацию  $A$  по следующей формуле (табл.1.):

$$\Pi(B, A_c) = D(B) - S(Q, A_c) - K(A_c) \rightarrow \max$$

Как видим, из таблицы оптимальную прибыль можно получить при  $Q = 2,584$  млн.т  $A_0 = 1,08$  млн. т/год. Отсюда можно сделать вывод о том, что увеличение производственной мощности предприятия приводит к снижению недисконтированной прибыли, т.е. в данном случае увеличение мощности на  $(1,08 - 0,95) 0,13$  млн. т или 14% на  $(26,29 - 12,4) 14$  млн. долл. или на 47% снижает эффективность отработки месторождения.

При базовом варианте, проектировщиками, ссылаясь на заказчиков, было принято производственная мощность равной 0,95 млн. т. год. Для варианта определения мощности по недисконтированной прибыли, где многие исследователи из бывших союзных республик считают правильными, базовый вариант является оправданным.

Таблица 1.

Оптимизация кондиционных запасов и мощности предприятия по максимуму недисконтированной прибыли

Наименование показателей	Ед. измер	Варианты оконтуривания, г/т						
		1	2	3	4	5	6	Базовый
Запасы	млн. т	2,881	2,874	2,584	2,531	1,896	1,819	2,584
Содержание	г/т	2,02	2,09	2,27	2,26	2,61	2,66	2,27
Оптимальная мощность	млн. т/год	1,14	1,13	1,08	1,07	0,92	0,90	0,95
Капитальные вложения	млн. долл.	66,28	66,24	64,50	64,17	59,70	59,08	60,59
Затраты	млн. долл.	151,9	151,8	147,03	146,12	133,99	132,33	136,40
Прибыль	млн. долл.	4,13	11,42	12,4	8,2	-4,65	-6,58	26,29
аз		33,1	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1
Вк		73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8

Динамическая же оптимизация запасов, предусматривающая дисконтирование затрат и результатов, существующими нормативными



положениями не рекомендуется, так как многими исследователями считается, что это приводит к сокращению балансовых запасов. В то же время оценка месторождений в международной практике осуществляется по динамическим критериям – чистой текущей стоимости и внутренней норме прибыли. В итоге на практике применяется квазидинамическая оценка, сочетающая приемы статической и динамической оптимизации.

Результаты расчета – оптимизация по дисконтированной прибыли (NPV) показывает, что не всегда дисконтирование приводит к сокращению запасов, как утверждали исследователи в традиционной экономике и отказывались от дисконтирования.

Сокращение балансовых запасов в ранних расчетах послужило основанием для отказа многих авторов от дисконтирования. В действительности причиной отрицательных последствий явилась не системная оптимизация, допускающая ограничение отдельных параметров и условий.

Системная динамическая оптимизация предусматривает одновременный поиск производственной мощности и балансовых запасов без ограничений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дронов Н.В., Толобекова Б. Современная оптимизационная оценка горных проектов. Изд. Илим, Бишкек, 2006 г.
2. Толобекова Б. Метод системной оптимизации месторождений полезных ископаемых, обеспечивающее повышение полноты извлечения запасов из недр. Горный журнал Казахстана, № 11, г. Алматы, 2013.
3. Толобекова Б. Технология повышения полноты извлечения запасов из недр. EUROPEAN RESEARCH. Сб. ст. победителей VIII международной научно-практической конференции. г. Пенза, Россия, 2017.

УДК 004.55

#### ДИНАМИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ КОНТЕНТА ЧЕРЕЗ ТЕХНОЛОГИИ AJAX И JQUERY

Н.Б.Дыйканова, Э.Асылбек у, Т.Аскарбек у

КГТУ им. И. Раззакова, МУИТ, КГУСТА им. Н. Исанова

Одним из важных требований к сайтам является удобство просмотра и их высокое быстродействие. В данной статье рассматривается использование Ajax и jQuery для динамического обновления страниц без перезагрузки, а также примеры их использования.

**Ключевые слова:** Ajax, jQuery, JavaScript-framework, html-файл, div-контейнер, DOM, сайт, страница, блоки, элементы, динамическое обновление контента.

#### AJAX ЖАНА JQUERY ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРКЫЛУУ КОНТЕНТТИ ДИНАМИКАЛЫК ӨЗГӨРТҮҮ

Н.Б.Дыйканова, Э.Асылбек у, Т.Аскарбек у

И. Раззаков ат.КМТУ, ЭМИТ, Н. Исанов ат.КМКТАУ

Сайттарды түзүүдө көп баштоочу жана алдынкы программисттер кантип сайтты ыңгайлуу көрүү жана ылдамдыгын жогорулатуу суроолорун беришет. Бул статьяда биз динамикалык өзгөртүүлөрдү женил жана жөн Ajax жана jQuery колдонуп беттерди өчүрүп-күйгүзүүсүз жасоо жөнүндө баяндайбыз жана маселелерди чыгаруу каралат.

**Баштапкы сөздөр:** Ajax, jQuery, JavaScript-framework, html-файлы, div-контейнери, DOM, сайт, бет, блоктор, элементтери, коньентти динамикалык өзгөртүү.

#### DYNAMIC CONTENT UPDATES USING AJAX AND JQUERY

N.B.Dyikanova, E.Asylbek u, T.Askarbek u.

KSTU named of I.Razzakov, INTUIT, KSUCTA named of N. Isanov



One of important requirements to the websites is the convenience of viewing and their high speed. In this article is considered using of Ajax and jQuery for dynamic updating of pages without reset and also examples of their use.

**Keywords:** Ajax, jQuery, JavaScript-framework, html-file, div-container, DOM, site, page, blocks, elements, dynamic content updates with.

Ajax – инструмент для построения веб-приложений, обменивающихся данными с сервером в фоновом режиме. При этом пользователь получает приложение с динамическим обновлением контента, без перезагрузки всей страницы.

jQuery – JavaScript-framework, библиотека, позволяющая более удобно использовать некоторые возможности Javascript, такие как: создание визуальных эффектов, обработка событий, работа с DOM и поддержка Ajax.

Основываясь на технологии JS, пользователь, просматривая сайт, не перегружает страницу целиком, а загружает лишь некоторые части, элементы и блоки, что значительно увеличивает быстродействие сайта и зрительно способствует лучшему восприятию и запоминанию на странице.

Рассмотрим динамическое обновление контента сайта на примере часов. Воспользуемся функцией Ajax из библиотеки JQuery.

#### Пример 1

Создаем файл html, в котором будем получать информацию из другого внешнего файла.

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; Charset=UTF-8">
<script type="text/javascript" src="/jquery.js"></script>
</head>
<body>
<div id="content"></div>
```

```
<script>
function show()
{
$.ajax({
url: "time.php",
cache: false,
success: function(html){
$("#content").html(html);
}
});
}
$(document).ready(function(){
show();
setInterval('show()',2000);
});
</script>
</body>
</html>
```

В коде имеются несколько особенностей, поясним их:

Подключение библиотеки jquery выполняет строка

```
<script type="text/javascript" src="/jquery.js"></script>
```

В документе задан div контейнер, в который будет выводиться информация

```
<div id="content"></div>
```



Функция `$(document).ready()` выполняет запуск созданной нами функции `show` сразу после загрузки страницы и обновляет ее с заданным интервалом.

```
url: "time.php"
```

```
Отключение кэширования запросов
```

```
cache: false
```

При успешном выполнении запроса выполняется функция, которая получает контент в качестве параметра и записывает его в контейнер `div`

```
success: function(html)
```

```
{
  $("#content").html(html);
}
```

Содержимое информационного файла, который выводит текущее время на экран

```
<?php echo date("H:i:s"); ?>
```

### Пример 2

Можно сделать функцию для обновления определенного блока на странице, например:

```
function nikRefresh()
{
  jQuery.ajax({
    url: "page.php",
    type : 'post',
    success: function(html){
      jQuery("#content").html(jQuery('.data', data).html());
    }
  });
}
```

где `url: "page.php"` – это страница, которая будет обрабатывать запрос, `jQuery("#content").html(jQuery('.data', data).html());` – это то, что мы будем заменять (в данном случае блок с `id="content"` на блок с `class="data"`). Функцию можно запускать при изменении ставки.

### Обновление

Можно, конечно, сделать автоматическое обновление блока на странице с постоянным интервалом, только это будут постоянные запросы на сервер с проверкой, изменилось ли значение (если да, то заменить блок, нет – ничего не делать). На рис. 1 показан процесс получения информации с помощью Ajax.

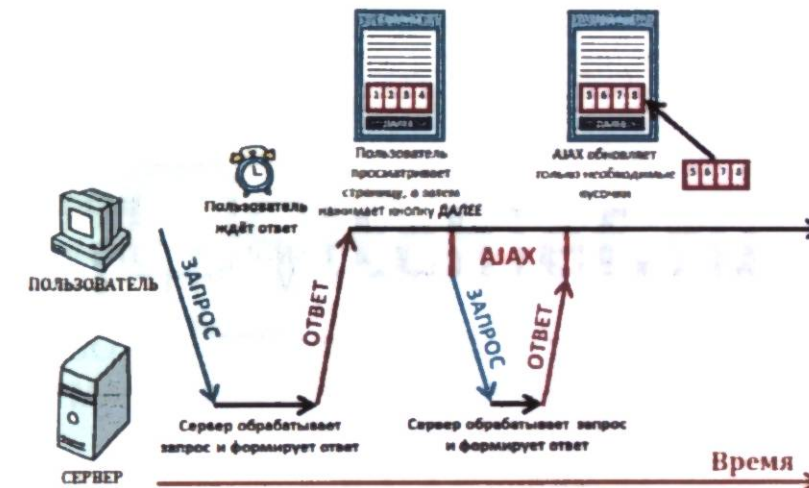


Рис.1. Процесс получения информации с помощью Ajax.

Следует отметить, что, кроме очевидных плюсов создания страниц с использованием динамического обновляющегося контента, есть ряд недостатков, которые следует учитывать при разработке сайта.

#### Преимущества:

1. Экономия трафика;
2. Уменьшение нагрузки на сервер;
3. Ускорение реакции интерфейса;
4. Почти безграничные возможности для интерактивной обработки.

#### Недостатки:

1. Усложнение проекта;



**Keywords:** automated information systems, Information Support, infologic model, travel agency, customers, services, reports.

Проблемы проектирования автоматизированных информационных систем в экономике связаны, с одной стороны, с общими теоретическими основами развития экономики и конкретного экономического объекта (предприятия, фирмы, организации, органа регионального управления, банка, налоговой службы и т.п.), а с другой - со спецификой технологии компьютерной обработки данных. Поэтому рассмотренные базовые принципы дополняются не менее важными организационно-технологическими, без которых невозможна разработка новых информационных технологий. Раскроем наиболее применяемые организационно-технологические принципы создания АИТ. Информационное обеспечение (ИО) представляет собой совокупность проектных решений по объемам, размещению, формам организации информации, циркулирующей в АИС. Оно включает в себя совокупность показателей, справочных данных, классификаторов и кодификаторов информации, унифицированные системы документации, специально организованные для массового обслуживания, массивы информации на соответствующих носителях [1].

При проектировании информационного обеспечения следует не забывать и о главных принципах создания автоматизированных информационных систем, таких как принцип эффективности, развития, системности, совместимости, стандартизации и унификации.

Централизованное управление данными также дает целый ряд преимуществ. При проектировании конкретных приложений программисты освобождаются от функций по организации данных. Системные программные средства в большинстве случаев обеспечивают более качественное выполнение функций по управлению данными, чем индивидуальное

С помощью анализа предметной области удалось выделить информационные сущности и атрибуты. После приведения отношений к третьей нормальной форме была составлена инфологическая модель, отображенная на рисунке 1. На ней изображены главные сущности и обозначены ключевые поля, присутствуют списки атрибутов и информационные связи.

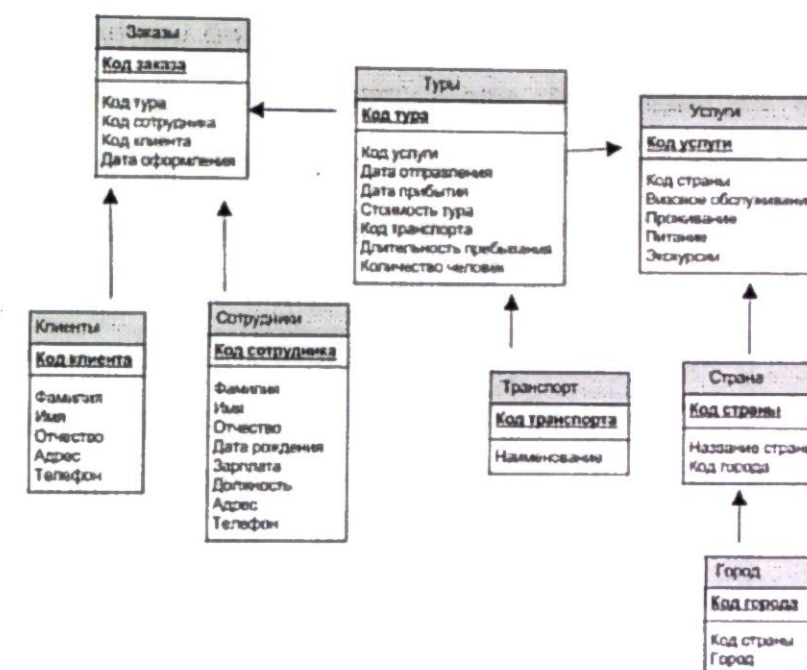


Рис.1. Инфологическая модель данных

Различают простые и составные сущности. Простая - это сущность, не содержащая атрибуты других сущностей в себе. В рассматриваемой предметной области имеются такие простые сущности как:

"Клиенты" - список клиентов туристического агентства,

"Сотрудники" - список сотрудников туристического агентства,

"Транспорт" - информация о транспорте, доставляющем до места назначения,

"Страна" - список стран, с которыми работает туристическое агентство,

"Город" - список городов, доступных для посещения,

"Туры" - информация по доступным турам,



"Услуги" - возможные виды услуг, включенных в туры,

"Заказы" - история заказов обратившихся в турфирму клиентов.

"Квитанция" - информация о квитанции определенного заказа,

"Поставщики" - информация о посольствах и консульствах различных стран.

Диалог с пользователем программы ведется через стандартный набор функций меню, находящегося в верхней части окна, при нажатии открывается выпадающий список с кнопками для открытия нужного элемента. Стандартными пунктами основного меню являются "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Сервис", "Окно", "Справка". "Сервис" предоставляет возможность осуществления таких важных операций с базой данных как восстановление, создание резервной копии, сжатие и восстановление, защита, включающая в себя задание пароля для всей базы в целом, создание групп пользователей и назначение им прав доступа. Помимо этого в окне базы данных находятся пункты, отражающие конкретно функционал конфигурации: "Таблицы", "Запросы", "Формы", "Отчеты".

Объект "Таблицы". Имеет возможность создания новой таблицы несколькими способами, а так же сохраняет список уже созданных таблиц. Таблицы можно открывать в виде списка или перейти в режим Конструктора для редактирования параметров атрибутов. Форма списка - это форма, где хранится вся входная информация, которую можно просматривать, удалять и редактировать.

Таблица "Услуги". Содержит развернутую информацию по турам, включая данные о визовом обслуживании, условиях проживания и так далее. Таблица является иерархической, так определенные ее элементы связаны с элементами другой таблицы (рис. 2).

Код_услуги	Страна	Вид_обслуживание	Промежуток	Питание	Экскурсии
1	Кыргызстан	<input checked="" type="checkbox"/>		3х разовое питание	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Кавказ	<input checked="" type="checkbox"/>		3х разовое питание	<input checked="" type="checkbox"/>
3	СНГ	<input checked="" type="checkbox"/>		3х разовое питание	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Германия	<input checked="" type="checkbox"/>		3х разовое питание	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 2. Услуги

Таблица "Город". Открывается при нажатии соответствующей кнопки меню. В нее заносится информация о городах, в которые осуществляются поездки. Информация автоматически сохраняется при нажатии кнопки "Заккрыть". Таблица является иерархической (рис. 3.).

Код_страны	Город
1	Чолпоната
2	Астана
3	Дубай
4	Берлин

Рис. 3. Город

Таблица "Заказы". В ней содержится информация об оформленных путевках и оплате, имеется возможность просмотра, какой сотрудник работал с каким клиентом (рис. 4.).

Код_заказа	Тип	В_отпуске	Фирма	Адрес	Число_дней	Дата	Статус
1	Кыргызстан	1	Москва	1	Москва		нет
2	Кавказ	2	Москва	2	Москва		нет
3	СНГ	3	Москва	3	Москва		нет
4	Германия	4	Москва	4	Москва		нет

Рис. 4. Заказы



Форма "Отчеты". На панели находятся кнопки открытия соответствующих отчетов (рис. 5.).

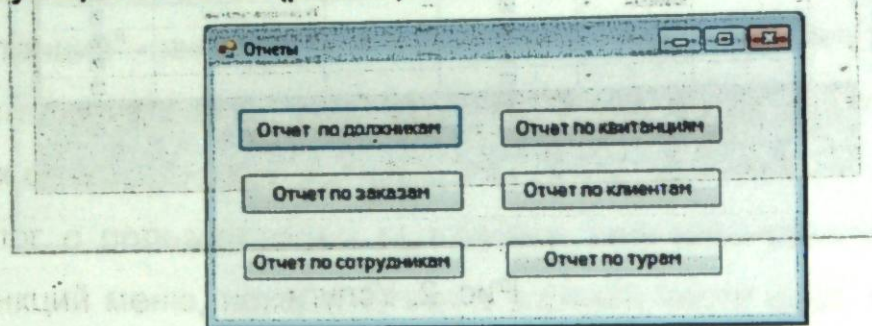


Рис. 5. Отчеты

Объект "Отчеты". Позволяет создавать новые отчеты в режиме Конструктора или с помощью Мастера, а так же несет в себе перечень существующих в базе данных отчетов. С их помощью составляется и выводится на бумажные носители составленная из запросов и таблиц информация на текущее число, что подтверждает актуальность данных.

Данная система должна решать задачи по оформлению, оплате и выдаче туристических путевок и контролю вышеописанных операций. В АИС использован диалоговый интерфейс, и программа включает такие компоненты как:

Модуль информации о путевке. Подразумевает ввод, просмотр и изменение информации о путевке. Имеется возможность печати заказов и квитанций.

Модуль составления отчетов. Является группой команд меню для вызова соответствующих отчетов. Для каждого из них можно задавать персональные параметры, по умолчанию отчет составляется на текущую дату.

Модуль сервисных процедур. Включает архивирование/восстановление базы, переиндексацию данных, организацию контроля за доступом и копированием важной для компании информации, что предполагает установку пароля при входе в программу.

Блок-схема основных программных модулей представлена на рисунке 6.

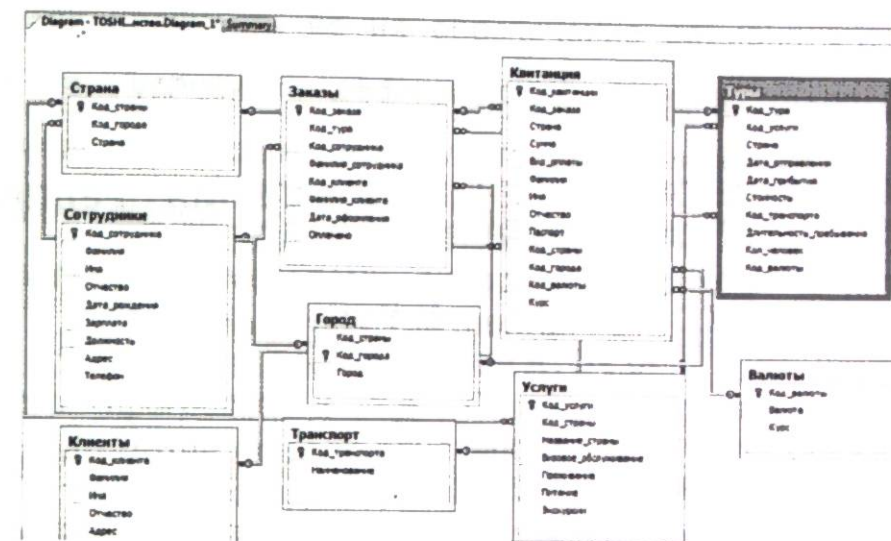


Рис. 6. Схема данных ИС турфирмы

В результате проделанной работы можно сделать такие выводы:

1. Разработанная АИС соответствует предполагаемым в начале постановки задач решениям.
2. АИС автоматизирует деятельность отдела по работе с клиентами и услуг, связанных с оформлением и выдачей путевок.
3. Система может являться частью интегрированной АИС управления деятельностью всего предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация сбора, обработки и представления информации /Под ред. С.И. Авдюшина. - М.: Машиностроение, 2005. - 95 с
2. Карпова Т. Базы данных. Модели, разработка, реализация. Москва, Харьков, Минск: Питер, 2006, 121 с.
3. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. М., Финансы и статистика. 2005. - с.87.



УДК-681.3.01/.04(045/046)

### ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

К.С.Иманалиев, М.Т.Жапаров  
КГУСТА им. Н.Исанова

В статье изучается полное описание проекта автоматизированного рабочего места в области экономики, проводится анализ и решается проблемы агентства недвижимости, используя информационные технологии.

**Ключевые слова:** информация, управления, базы данных, обработка информации, агентство недвижимости.

### ЗАМАНБАП ИШКАНАНЫ БАШКАРУУДА МААЛЫМАТТЫК КАМСЫЗДОО

К.С.Иманалиев, М.Т.Жапаров  
Н.Исанов атындагы КМКТАУ.

Макалада экономика тармагында жумушчу орунду автоматташтыруу долбоорунун толук берилиши изилденип, маалыматтык технологияларды колдонуу менен кыймылсыз мүлк агенттигинин ишине анализ жүргүзүлүп маселелери чечилет.

**Баштапкы сөздөр:** маалымат, башкаруу, маалыматтар базасы, маалыматты иштетүү, кыймылсыз мүлк агенттиги.

### INFORMATION SUPPORT FOR THE MANAGEMENT OF THE ENTERPRISE AT THE PRESENT STAGE

K.S.Imanaliev, M.T.Japarov  
KSUCTA them. N.Isanova

The article explores the full description of the project of an automated workplace in the field of economics, analyzes and solves problems of a real estate agency using information technology.

**Key words:** information, management, database, data processing, real estate agency.

Коренной особенностью современной экономической мысли явилась направленность ее на обеспечение рационального ведения хозяйства в условиях дефицитности ресурсов, необходимость достижения высоких конечных результатов с минимальными затратами, преодоления малой эффективности регулирования производства административными методами, ускорения перехода к интенсивному характеру развития производства на основе развития научно-технического прогресса и т.д. Система управления хозяйством, отвечающая таким требованиям, логике и закономерностям социально-экономического процесса, должна быть гибкой и эффективной.

В современных условиях важной областью стало информационное обеспечение, которое состоит в сборе и переработке информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений. Передача информации о положении и деятельности предприятия на высший уровень управления и взаимный обмен информацией между всеми взаимными подразделениями фирмы осуществляются на базе современной электронно-вычислительной техники и других технических средствах связи.

Соответственную роль в принятии решений играет научно-техническая информация, содержащая новые научные знания, сведения об изобретениях, технических новинках своей фирмы, а также, фирм-конкурентов. Это непрерывно пополняемый общий фонд и потенциал знаний и технических решений, практическое и своевременное использование которого обеспечивает фирме высокий уровень конкурентоспособности.

В современных условиях в крупных организациях созданы и эффективно действуют информационные системы, обслуживающие процесс подготовки и принятия управленческих решений и решающие



следующие задачи: обработка данных, обработка информации, реализация интеллектуальной деятельности.

Для определения эффективности внутрифирменной системы управления на многих предприятиях в учете и отчетности стал использоваться показатель отношение получаемой прибыли к затратам на технические средства и обеспечение функционирования внутрифирменной системы информации.

Основными принципами и целями внутрифирменных систем информации являются:

1. Определение требований к содержанию информации и ее характеру в зависимости от целенаправленности;
2. Выработка системы хранения, использования и предоставления информации в централизованном и децентрализованном управлении;
3. Определение потребностей в технических средствах (в том числе, в компьютерной технике) на предприятии в целом и в каждом хозяйственном подразделении;
4. Разработка программного обеспечения, создание и использование банков данных;
5. Проведение многовариантных расчетов в процессе разработки программ маркетинга, планировании, контроле, сборе и обработке цифровой информации;
6. Автоматизированная обработка и выдача текстовой информации;
7. Обеспечение копировальными устройствами, телексами, всеми средствами связи и коммуникации в рамках предприятия и его отдельных подразделений;
8. Автоматизация административно-управленческого труда на основе использования компьютерной техники.

Важными задачами внутрифирменной системы управления являются:

- координация деятельности по сбору и обработке данных финансовых отчетов на высшем уровне управления и в производственных отделениях в целях повышения качества и своевременности поступления финансовой информации по предприятию в целом;
- определение основных направлений системы сбора, обработки и хранения первичных данных;
- определение основных направлений развития технологии обработки информации.

Определение потребностей каждого руководителя в необходимой ему конкретной информации чрезвычайно сложная задача, и ее решение зависит от опыта и функций руководителя, а также, от его полномочий в принятии управленческих решений.

Информационные базы данных включают весь комплекс статистических показателей, характеризующих хозяйственную деятельность предприятия в целом и его производственно-сбытовых подразделений, а также, фактологический материал относительно всех факторов, оказывающих влияние на состояние и тенденции развития предприятия. Обычно, при формировании базы данных, решается вопрос и о системе хранения и обновления данных, а также, обоснованная увязка данных, их взаимная согласованность, возможность проведения сравнений и сопоставления оценок, хранимых в банке данных. Внедрение информационных технологий в информационно - управленческую деятельность фирм повлекло за собой возникновение и развитие новых видов профессиональной деятельности, связанных с обслуживанием ПК, а именно программистов, операторов, обработчиков информации.

Первоначальным этапом выполнения дипломного проекта является постановка задач или целей, которые необходимо выполнить в процессе реализации проекта.



Схематично дерево целей, которые ставятся при реализации дипломного проекта можно представить следующим образом:

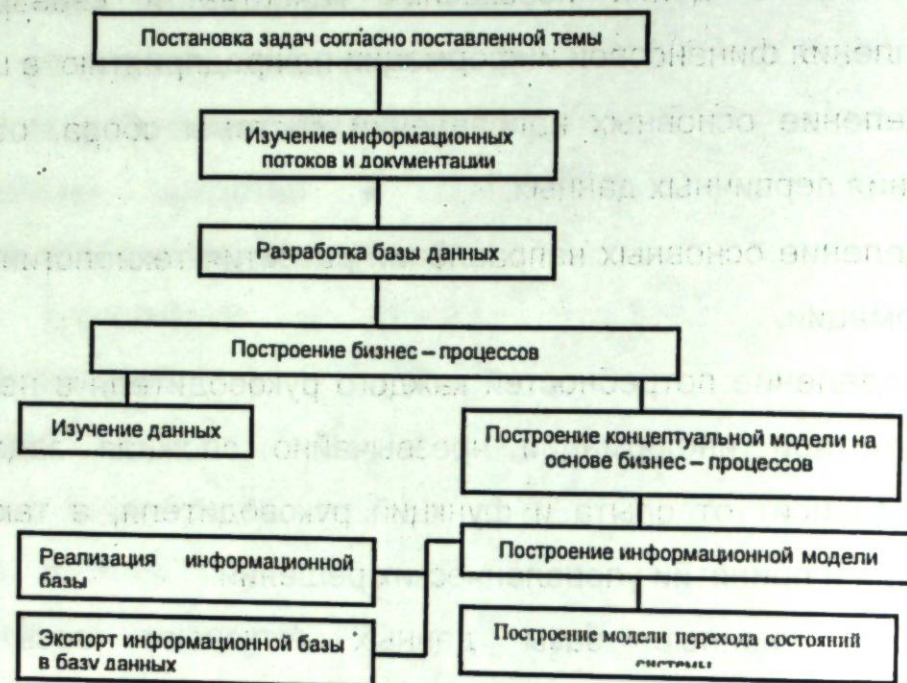


Рис.1. Дерево работ разработчика проекта

Если проследить весь процесс разработки автоматизированных систем, то можно выделить ряд задач проектирования и реализации программной системы, которые можно разделить на следующие основные составные:

1. разработка алгоритма (дерева работ) – выбор последовательности предъявления информации;
2. создание интерфейса пользователя – подбор визуальных средств общения программы с пользователем;
3. проектирование базы данных – обеспечение хранения информационных материалов обучающей системы.

Данная работа предназначена для анализа и учёта предлагаемой для продажи недвижимости неким агентством недвижимости.

Правильное применение автоматизированной системы «Агентства недвижимости»:

- предоставляет возможность получать информацию, не покидая рабочего места;
- обеспечивает широкий доступ к общим экономическим ресурсам, имеющимся в базе данных;
- предоставляет возможность получить информацию любого рода занятия;
- предоставляет возможность организации предоставить свои услуги, эффективные для получения помощи предприятия;
- позволяет повысить уровень экономического потенциала пользователей учреждения - предприятия;
- способствует сохранению и приумножению информации, накопленной данной системой;
- развивает единое информационное пространство в рамках учреждения или корпоративной сети организации.

Разработанная подсистема предназначена для автоматизации учета предлагаемой для продажи недвижимости: хранения в базе данных информации о реализации квартир, печати необходимых отчетов и т.п.

- Требования к прикладному программному обеспечению: при проектировании программного продукта выдвигались следующие требования:
  - система должна работать в операционной системе Windows;
  - система должна работать в многопользовательском режиме;
  - доступ данных из других отделов;
  - должны использоваться данные (поставщики, товары, изделия);
  - программная оболочка должна иметь интуитивно ясный дружественный интерфейс;
  - должна присутствовать встроенная справочная система;
  - система должна иметь возможность доработки.

Инфологическая модель «Агентства недвижимости».



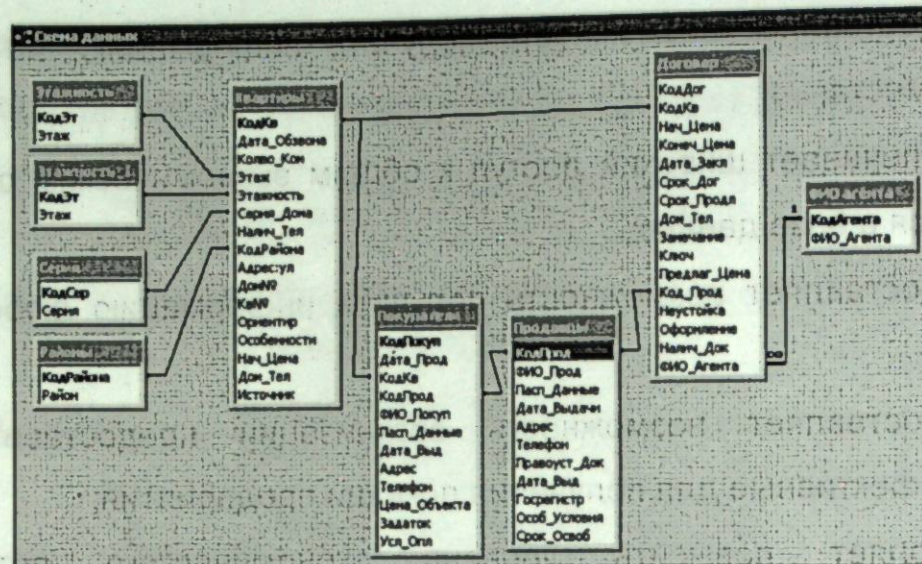


Рис.2. Инфологическая модель «Агентства недвижимости».

КодДог	КодКв	Нач_Цена	Конечн_Ц	Дата_Закл	Срок_Дог	Срок_Продл	Дом_Тл	Замечание	Ключ	Предлаг_Ц	Код_Прод	Неустойка	Офорт
33	79	3 500,00	3 800,00	16.04.2007	16.05.2007	16.06.2007	493568		Звонить	3 900,00	7	195	3
34	81	8 000,00	8 500,00	16.04.2007	16.05.2007	16.06.2007	642268	возможно п	Звонить	8 800,00	15	440	4
51	99	5 500,00	5 800,00	23.04.2007	23.05.2007	23.06.2007	441629	живут кварт	Звонить	5 900,00	20	295	3
58	80	5 000,00	5 400,00	26.04.2007	26.05.2007	26.06.2007		всегда дома	Дом	5 600,00	22	280	4
61	82	8 500,00	9 100,00	28.04.2007	28.05.2007	28.06.2007		возможно п	Дом	9 300,00	23	465	3
62	113	22 000,00	22 800,00	28.04.2007	28.05.2007	28.06.2007		Ключи в аге	Ключи в аге	23 000,00		1150	3
64	108	20 000,00	21 200,00	29.04.2007	29.05.2007	29.06.2007		ключи в аге	Ключи в аге	21 600,00		1080	3
65	83	9 000,00	9 400,00	29.04.2007	29.05.2007	29.06.2007	653335		Звонить	9 600,00		480	3
66	78	20 000,00	20 300,00	03.05.2007	03.06.2007	03.07.2007	465794		Звонить	20 500,00		1025	3
67	84	10 500,00	10 900,00	03.05.2007	03.06.2007	03.07.2007	912045	телефона не	Звонить	11 100,00		555	4
68	100	11 000,00	11 400,00	03.05.2007	03.06.2007	03.07.2007	977899		Звонить	11 600,00	32	580	4
84	101	17 000,00	17 500,00	10.05.2007	10.06.2007	10.07.2007	984114		Звонить	17 900,00		895	10
86													
87													
88													
89													
90													
Итого:		0	0,00	0,00						0,00	0	0	0

Рис 3. Таблица Договор, Режим «Просмотра»

КодКв	Дата_Объяв	Колво_Кв	Кд	Этаж	Этажж	Серия_Д	Налич	КодРай	Адрес_ул	Дом№	К/лн	Ори
1	01.03.2007	1 кв	3	5	Гост	☑	2	пр. Чуй	115	35		возле рынка "Тавлай"
2	01.03.2007	1 кв	3	4	Гост	☐	2	ул. Фучика	18а	176		
3	01.03.2007	1 кв	2	3	Гост	☐	2	пр. Мира	20	26		
4	01.03.2007	1 кв	2	9	Гост	☐	2	ул. Ибраимова	29а	140		ул. Боконбаева
5	01.03.2007	1 кв	5	9	Гост	☑	2	ул. Ибраимова	29а	35		ул. Боконбаева
6	01.03.2007	1 кв	1	1	Барач	☐	2	ул. Л. Толстого	90	2		
7	02.03.2007	1 кв	1	5	Расп	☐	1	ул. Турусбекова	111	102а		за КГУ
8	05.03.2007	1 кв	1	9	10Б	☑	2	"Восток-5"	256	46		ул. А. Алпнская
9	05.03.2007	1 кв	3	4	Хрущ	☑	2	пр. Чуй	50	10		ул. Карпинского
10	05.03.2007	1 кв	2	4	Инд	☑	2	пер. Геологический	11	6		ул. Злебаева
11	05.03.2007	1 кв	5	5	Инд	☐	2	ул. Ибраимова	29	11		ул. Боконбаева
12	05.03.2007	1 кв	2	3	Хрущ	☑	1	пр. Чуй	63	3		
13	06.03.2007	1 кв	4	4	Хрущ	☑	3	пр. Мира	72	15		ул. Азунбаева, райк
14	06.03.2007	1 кв	1	5	10Б	☑	2	"Восток-5"	12/2	12		
15	06.03.2007	1 кв	8	9	10Б	☑	2	"Восток-5"	4	50		
16	06.03.2007	1 кв	5	5	10А	☑	2	ул. Герцена	9	18		ул. Карпинского
17	06.03.2007	1 кв	2	2	Инд	☑	2	ул. Герцена	95а	7		
18	06.03.2007	1 кв	2	9	10Б	☑	2	"Восток-5"	4	5		
19	07.03.2007	1 кв	2	5	Инд	☑	1	ул. Тимирязева	37	48		ул. Московская, нап
20	07.03.2007	1 кв	5	5	10А	☑	1	ул. Табышлыева	34	38		ул. Московская
21	07.03.2007	1 кв	9	12	Инд	☑	2	ул. Ибраимова	61	163		"Комфорт"
22	08.03.2007	1 кв	1	12	Инд	☐	2	ул. Фучика	20/2	117		район Ошского рынк

Рис 4. Таблица Квартиры, Режим «Просмотра»

Программа предназначена для использования в агентстве недвижимости. Данная подсистема выполняет следующие функции:

- хранит в базе данных информацию о продаже квартир (кем и когда продано), рис. 1;
- контролирует корректность ввода данных пользователем,
- генерирует отчеты и т. д.

Рис.5. БД Квартиры

Данная работа представляет собой полное описание проекта автоматизированного рабочего места в области экономики, проводит анализ и решает проблемы агентства недвижимости, используя информационные технологии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Верников Г. Основные методологии обследования организаций. Стандарт IDEF0. Интернет: [www.manage.ru/vernikov/idef/idef0.shtml](http://www.manage.ru/vernikov/idef/idef0.shtml).
2. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация.-СПб.: Питер, 2001.-304 с., ил.



**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

1. Алешин Юрий Георгиевич, Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, зав лаб, к.т.н., geofizika@list.ru;
2. Дуйшеналиев Ч.Т., сотрудник «Sky Mobile», choga.mizuno@mail.ru
3. Асылбек уулу Эрлан, международный университет инновационных технологий, choga.mizuno@mail.ru;
4. Уметалиева К., международный университет инновационных технологий, choga.mizuno@mail.ru;
5. Тажибаев Кушбакали Тажибаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией Института геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики, e-mail: kushbak@yandex.ru;
6. Койчуманов Замир Сагынбекович, аспирант ИГДиГТ им. акад. У.Асаналиева, горный инженер по взрывным работам ЗАО «Кумтор голд компании», e-mail: zamir\_coichumanov@kumtor.com;
7. Тажибаев Данияр Кушбакалиевич, кандидат технических наук, и.о. заведующего лабораторией Института геомеханики и освоения недр Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, e-mail: dantaji@mail.ru;
8. Ким Эльвена Александровна, к.т.н., в.н.с., лаб "Устойчивость геотехнических объектов" ИГиОН, elvenakim@mail.ru;
9. Фалалеев Геннадий Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт геомеханики и освоения недр Национальной Академии наук, falaleevgn@mail.ru;
10. Омуралиев Сагындык Бекишевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института геомеханики и освоения недр Национальной Академии наук Кыргызской Республики, ведущий научный сотрудник, falaleevgn@mail.ru;
11. Орозобекова Аида Кубанычбековна, к. ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика и информатика» КГУСТА им. Н. Исанова, e-mail: oakk@mail.ru;

12. Исмаилова Саадат Батырбековна, магистрант кафедры «Прикладная математика и информатика» КГУСТА им. Н. Исанова, e-mail: ismailova.saadat@list.ru;
13. Укуев Бейшенбек Такырбашевич, д.т.н., директор ИНИТ КГУСТА им. Н. Исанова, ukuevb@gmail.com;
14. Каримбаев Турсунжан Турашевич, к.т.н., доцент каф. ИСТ КГУСТА, t.karimbaev@mail.ru;
15. Жапаров Марат Турдалиевич, к.ф.-м.н., зав. каф., доцент каф. ИСТ КГУСТА им. Н. Исанова, marat.turdaliev@mail.ru;
16. Черикбаев Мирулан Молдогазиевич, ст. преп. каф. ПИ КГУСТА им. Н. Исанова, mirulan@rambler.ru;
17. Толобекова Бурулкан, д.т.н., с.н.с., зав лаб «Горно-экономической оценки месторождений» ИГиОН, burulkant@bk.ru
18. Дыйканова Н.Б., КГТУ им. И. Раззакова ТФ им. академика Х. А. Рахматулина, e-mail: nazira.d86@mail.ru;
19. Асылбек уулу Эрлан, Международный университет инновационных технологий, e-mail: nazira.d86@mail.ru;
20. Аскарбек у Т., КГУСТА им. Н. Исанова, e-mail: nazira.d86@mail.ru;
21. Апышова Нуржан Апышовна, магистрант кафедры «Информационные системы и технологии» КГУСТА им. Н. Исанова, e-mail: marat.turdaliev@mail.ru;
22. Иманалиев Кенжебек Сагалиевич, магистрант кафедры «Информационные системы и технологии» КГУСТА им. Н. Исанова, e-mail: imanalievkenzebek@gmail.com;



**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.	Ю.Г. Алешин НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОЦЕНКЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	3
2.	Ч.Т.Дуйшеналиев, Э. Асылбек уулу, К.Уметалиева РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ МЕТОДОМ УДЕРЖИВАЮЩИХ СИЛ	12
3.	К.Т. Тажибаев, З.С.Койчуманов, Д.К. Тажибаев МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗРЫВАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД	18
4.	Э.А. Ким ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ДАМБ ХВОСТОХРАНИЛИЩ, ВОЗВОДИМЫХ В СТОРОНУ НИЖНЕГО БЬЕФА, МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО	26
5.	Г.Н. Фалалеев, С. Б Омуралиев УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ВО ВРЕМЕНИ СЛАБЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ОСАДОК	39
6.	А.К. Орозобекова, С.Б. Исмаилова РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ КРУГЛОЙ МЕМБРАНЫ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ НА MATHCAD	48
7.	Б.Т.Укуев, Т.Т.Каримбаев, М.Т.Жапаров, М.М.Черикбаев ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА	55
8.	Б.Толобекова ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТУЛЬКУБАШ В ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКЕ	64
9.	Н.Б.Дыйканова, Э.Асылбек у, Т.Аскарбек у ДИНАМИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ КОНТЕНТА ЧЕРЕЗ ТЕХНОЛОГИИ AJAX И JQUERY	71
10.	Н.А. Апышова УПРАВЛЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ADO.NET ТЕХНОЛОГИЙ	77
11.	К.С.Иманалиев, М.Т.Жапаров ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	84

12.	СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	92
13.	ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ "СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ".....	94
14.	СОДЕРЖАНИЕ (на русском, кыргызском и английском языках)	96
		102



МАЗМУНУ

бет

1.	Ю.Г. Алешин ГЕОТЕХНИКАЛЫК ОБЪЕКТИЛЕРДИН СЕЙСМИКАЛЫК ТУРУКТУУЛУГУНА БАА БЕРҮҮДӨГҮ АНЫКСЫЗДЫКТАР	3
2.	Ч.Т.Дуйшеналиев, Э. Асылбек уулу, К.Уметалиева ЧЕКТЕГЕН КҮЧТӨР ЫКМАСЫ МЕНЕН ТОО БООРУНУН ТУРУКТУУЛУГУН ЭСЕПТӨӨ	12
3.	К.Т. Тажибаев, З.С.Койчуманов, Д.К. Тажибаев ТОО-ТЕКТЕРИНИН ЖАРДЫРУУГА КАРШЫЛЫК КӨРСӨТҮҮ КАСИЕТИН АНЫКТОО МЕТОДУ	18
4.	Э.А. Ким ТАМАН ЖАГЫНА КУРУЛЧАН КАЛДЫК САКТАГЫЧТАРДЫН ИШЕНИМДҮҮЛҮГҮН МОНТЕ- КАРЛО ЫКМАСЫ МЕНЕН БААЛОО	28
5.	Г.Н. Фалалеев С. Б Омуралиев УБАКЫТКА КАРАТА БОШ ЧОПОЛУУ ТЕТИКТЕРДИН БАСЫРЫЛЫШЫН ЭСЕПТӨӨ УЧУРУНДА ИЛЕШКЕКТИН ӨЗГӨРҮШҮН ЭСКЕ АЛУУ	38
6.	А.К. Орозобекова, С.Б. Исмаилова МАТНСАД ЧӨЙРӨСҮНДӨ ТЕГЕРЕК КАБЫКЧАНЫН ТЕҢДЕМЕСИН ӨЗГӨРМӨЛӨРДҮ БӨЛҮҮ ЫКМАСЫ МЕНЕН ЧЫГАРУУ	48
7.	Б.Т.Укуев, Т.Т.Каримбаев, М.Т.Жапаров, М.М.Черикбаев КЫРГЫЗСТАНДАГЫ ЭЛЕКТРОНДУК МААЛЫМАТ СИСТАМАСЫН ТҮЗҮҮ ӨЗГӨЧӨЛҮГҮКТӨРҮ	55
8.	Б.Толобекова ТУЛКУБАШ КЕНИНИН КОРУН ДИНАМИКАЛЫК ЖОЛ МЕНЕН ОПТИМИЗАЦИЯЛОО	64
9.	Н.Б.Дыйканова, Э.Асылбек у, Т.Аскарбек у AJAX ЖАНА JQUERY ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРКЫЛУУ КОНТЕНТТИ ДИНАМИКАЛЫК ӨЗГӨРТҮҮ	71
10.	Н.А. Апышова ADO.NET ТЕХНОЛОГИЯСЫН КОЛДОНУУ МЕНЕН МААЛЫМАТТАР БАЗАСЫН БАШКАРУУ	77
11.	К.С.Иманалиев, М.Т.Жапаров ЗАМАНБАП ИШКАНАНЫ БАШКАРУУДА МААЛЫМАТТЫК КАМСЫЗДОО	84

12.	АВТОРЛОР ТУУРАЛУУ МААЛЫМАТ	92
13.	«МЕХАНИКАНЫН ЗАМАНБАП КӨЙГӨЙЛӨРҮ»ЖУРНАЛГА ЖАРЫЯЛОО УЧУН ДОКУМЕНТТЕРГЕ ТАЛАПТАР	94
14.	МАЗМУНУ (кыргыз, орус жана англис тилдеринде)	96
		102



1	Y.S. Akhmedov UNCERTAINTY IN ESTIMATION OF SPATIAL RELIABILITY OF DISTRIBUTION OBJECTS
2	S.T. Akhmedov, S. Feyzulin, K. Akhmedov CALCULATING THE STABILITY OF MASONRY THE METHOD OF PLACING
3	Yashbaev K.T., Feyzulin S.T., Feyzulin D.T. METHOD OF DETERMINATION OF EQUALLY ROCKS
4	E.A. Khr ESTIMATION RETURN METHOD
5	G.N. P THE OF
6	A.K. O AD VANCE
7	B.T. O THE OF
8	B.T. O THE OF
9	R.B. O THE OF
10	MA OF
11	K. Akhmedov, M. INFORMATION

Подписано к печати 22.03.18 г.

Формат 60x84 1/8.

Бумага офсетная. Объем 12,75 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



9 771694 606007