

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2018 • 3

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



Бас редакторы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

Адекенов С.М. проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)
Величкин В.И. проф., корр.-мүшесі (Ресей)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Белорус)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Тәжікстан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Қазақстан)
Нараев В.Н. проф. (Ресей)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Ұлыбритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Ұлыбритания)
Омбаев А.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Өтелбаев М.О. проф., академик (Қазақстан)
Садыбеков М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сатаев М.И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Северский И.В. проф., академик (Қазақстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., академик (Қазақстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Харин С.Н. проф., академик (Қазақстан)
Чечин Л.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Қытай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 500 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz>, reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Адекенов С.М. проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)
Величкин В.И. проф., чл.-корр. (Россия)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Беларусь)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Таджикистан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Нараев В.Н. проф. (Россия)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Великобритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Великобритания)
Омбаев А.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Отелбаев М.О. проф., академик (Казахстан)
Садыбеков М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сатаев М.И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Северский И.В. проф., академик (Казахстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., академик (Казахстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Харин С.Н. проф., академик (Казахстан)
Чечин Л.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Китай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Кыргызстан)

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 500 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018 г.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e fdoctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d :****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Iolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskiy I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., academician (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 500 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of 219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz> / reports-science.kz

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 3, Number 319 (2018), 133 – 140

B.R. Rakishev¹, S.V. Kuzmenko², S.A. Sedina³, K.K. Tulebayev³¹ Kazakh National Technical Research University after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan;² Sokolov-Sarybai Mining Production Association (SSGPO) JSC, Rudniy, Kazakhstan;³ Mining Institute after D.A. Kunayev, Almaty, Kazakhstanb.rakishev@mail.ru; igd.ogm@gmail.com**THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF MINING-GEOLOGICAL FACTORS
ON EDGES STABILITY ON THE EXAMPLE OF THE SARBAI PIT**

Abstract: Conditions complication of mining operations production because of increase in depth of development and involvement in field exploitation with the composite mining-and-geological conditions is characteristic of the modern pits. In these conditions, the great significance is gathered by questions of geomechanical ensuring stability of pit edges and boards. In practice of conducting open mining operations educe several groups of the factors influencing stability, depending on vision of authors, these factors can be consolidated in two and more groups [1-5].

Research work results of rock mass jointing, influence of queries systems on stability of boards and edges are given in the article, carried out by the Institute of Mining named after D.A.Kunaev. As an example was chosen Sarybai iron-ore pit which development is characterized with significant depth increase and transition to development of deep lying ores. The certain sites of pit boards requiring special attention when conducting mining operations are defined.

Keywords: open pit mining, pit, board, edge, deformations, stability, jointing, rock mass.

622.271

Б.Р. Ракишев¹, С.В. Кузьменко², С. А. Съедина³, К.К. Тулебаев³¹ Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Казахстан;² Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение АО (ССГПО),
Рудный, Казахстан;³ Институт горного дела им. Д. А. Кунаева, Алматы, Казахстан**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ НА ПРИМЕРЕ САРБАЙСКОГО КАРЬЕРА**

Аннотация: Для современных карьеров характерно усложнение условий производства горных работ из-за увеличения глубины разработки и вовлечения в эксплуатацию месторождений со сложными горно-геологическими условиями. В этих условиях большое значение приобретают вопросы геомеханического обеспечения устойчивости уступов и бортов карьера. В практике ведения открытых горных работ выявляют несколько групп факторов, влияющих на устойчивость, в зависимости от видения авторов эти факторы могут быть объединены в две и более группы [1-5].

В статье приведены результаты научно-исследовательской работы по изучению трещиноватости массива горных пород, влияния систем трещин на устойчивость бортов и уступов, выполненные Институтом горного дела им. Д.А. Кунаева. В качестве примера выбран Сарбайский железорудный карьер, для развития которого характерно значительное увеличение глубины и переход к разработке глубоко залегающих руд. Определены отдельные участки бортов карьера, требующие повышенного внимания при проведении горных работ.

Ключевые слова: открытые горные работы, карьер, борт, уступ, деформации, устойчивость, трещиноватость, массив.

Потребности в минеральном сырье из года в год возрастают, что введет за собой необходимость повышения производственных мощностей горных производств. Месторождения имеющие простые горно-геологические условия и высокое содержание полезного компонента в рудах уже отработаны или близки к завершению работ. Поэтому современное развитие горнодобывающей отрасли характеризуется усложнением условий производства горных работ из-за увеличения глубины разработки и вовлечения в эксплуатацию месторождений со сложными горно-геологическими условиями. При увеличении глубины действующих карьеров вопросы устойчивости бортов превращаются в проблемы большой экономической значимости для горных предприятий.

Прогнозирование деформационных процессов возможно на основании комплексного подхода, включающего изучение структурно-тектонического строения и прочностных свойств массива, инструментальные наблюдения за деформированием различных участков прибортового массива, оценку уровня и направления действия тектонических сил, а также проведение геомеханических расчетов устойчивости [1, 6, 7].

Производство горных работ в карьере в соответствии с проектной документацией не всегда гарантирует отсутствие деформаций бортов, локальных участков бортов и уступов, особенно при формировании предельного контура карьера. Причины возникающих нарушений устойчивости прибортовых массивов различны в зависимости от геологических, инженерно-геологических, гидрогеологических условий и параметров борта на конкретном участке карьерного поля [1, 8].

В практике ведения открытых горных работ все факторы, влияющие на устойчивость бортов карьеров, можно разделить на четыре группы: инженерно-геологические, гидрогеологические, физико-географические, горнотехнические [2].

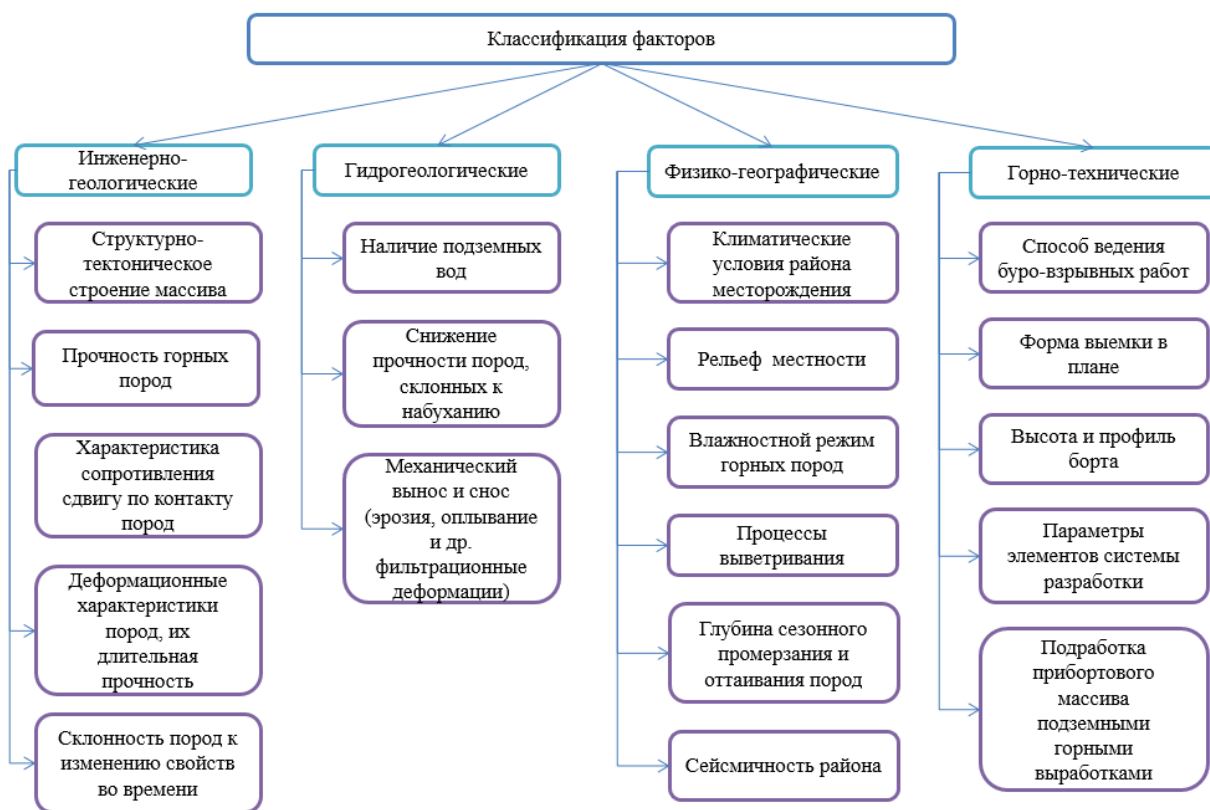


Рисунок 1 – Классификация факторов, влияющих на устойчивость уступов и бортов карьеров

К наиболее существенным инженерно-геологическим факторам относят структурно-тектоническое строение массива горных пород, прочность и деформационные характеристики пород, склонность пород в откосах к изменению свойств с течением времени (набухание, разуплотнение, выветривание, выщелачивание) (рисунок 1) [2, 9, 10].

Деформации бортов в скальных массивах могут происходить как в виде внезапных обрушений, так и в виде вялотекущего деформационного процесса с периодическими сменами этапов тектонического и гравитационного деформирования [1].

Главными причинами деформаций прибортовых массивов, присущие всем карьерам, являются:

- несоответствие параметров уступов и бортов реальным инженерно-геологическим условиям участка деформации;

- слабая изученность массива на периферийных участках месторождения, в массивах которых отстраиваются предельные борта карьера;

- изменение инженерно-геологических, гидрогеологических условий и физико-механических свойств пород и их контактов при развитии внутрикарьерного пространства;

- воздействие на массив тектонических сил, сопровождающееся изменением структурного строения и подвижности прибортовых массивов;

- действие более высоких, по сравнению с приповерхностными, напряжений, измененными деформационно-прочностными свойствами массивов горных пород и техногенными нарушениями.

Рассмотрим на примере Сарбайского месторождения магнетитовых руд влияние различных факторов на изменение параметров бортов карьера при увеличении глубины отработки. Месторождение разрабатывается открытым способом Сарбайским карьером с 1960 года. Карьер вскрыт двумя траншеями: юго-восточной до отметки 125 м (глубина 70 м), связывающей карьер с фабрикой и отвалом, и северной траншеей на глубину 15 м, по которой транспортируется только порода в отвал.

Параметры карьера на конец 2017 года и проектируемые параметры на конец отработки с учетом отработки запасов руды на глубоких горизонтах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры Сарбайского карьера

Параметры	Существующие параметры	Проектные параметры с учетом углубки
Отметка дна карьера, м	Минус 390 м	Минус 500 м
Ширина, м	2400 м	2400 м
Длина, м	3450 м	3450 м
Высота уступа: Рыхлые породы	10-13 м	10-13
Скальные породы	40 м	40 м
Угол наклона уступа: Рыхлые породы	25-50°	25-50
Скальные породы	55°-65°	55-70°

Главной особенностью месторождения является его двухъярусное строение. Палеозойские (главным образом, каменноугольные) отложения образуют складчатый фундамент, а перекрывающие их с резким угловым несогласием горизонтально залегающие рыхлые мезозойско-кайнозойские отложения - платформенный чехол мощностью 150 ÷ 230 м.

Месторождение сложено мощной толщей рыхлых песчано-глинистых отложений мезо-кайнозойского возраста, залегающих на скальных породах, представленных разнообразными эффузивно-осадочными, интрузивными, метасоматическими породами и рудными телами Сарбайское железорудное месторождение относится к слоистым месторождениям с четко выраженными и закономерно расположенными поверхностями ослабления большой протяженности в виде напластования, контактов слоев или сланцеватости.

Породы покровной толщи в условиях предварительного осушения обладают вполне достаточной устойчивостью в откосах карьера. Однако, происходит оплывание и обрушение откосов, сложенных меловыми песками, неогеновыми глинами и четвертичными суглинками в следствии их влагонасыщения.

В целом инженерно-геологические условия отработки Сарбайского карьера сложные, что обусловлено прочностными свойствами пород, структурой массива (большая мощность рыхлых пород до 140 м, наличие поверхностей ослабления: слоистость в рыхлых породах, трещиноватость, сланцеватость в скальных породах), склонностью пород к выветриванию, гидрологическими факторами - обводненностью скальных и рыхлых пород.

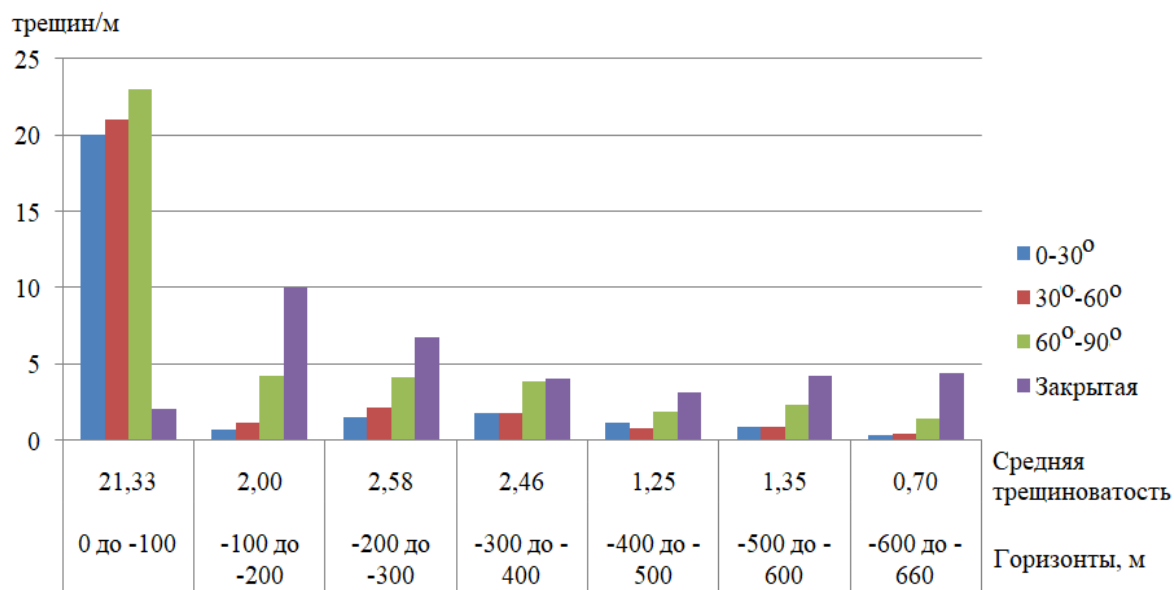


Рисунок 2 – Результаты определения трещиноватости массива горных пород по геотехническому бурению

На устойчивость бортов и уступов Сарбайского карьера оказывают влияние следующие факторы - наличие поверхностей ослабления (трещиноватость, слоистость в рыхлых породах, сланцеватость в скальных породах), обводненность, низкие прочностные свойства горных пород. Основным фактором является интенсивная трещиноватость отдельных участков. Изучение трещиноватости производилось методами обработки результатов геотехнического бурения скважин (рисунок 2) и обработки данных полевых исследований. В ходе бурения вертикальных скважин длиной до 7 метров для определения действующих напряжений в массиве также произведена телеинспекция скважин [11].

По результатам геотехнического бурения отмечена тенденция увеличения блочности массива с глубиной, на глубоких горизонтах с отметки минус 400 м (600 м от поверхности) выявлены зоны пород с малой трещиноватостью, приближающиеся к монолитным породам. В целом трещиноватость пород Сарбайского карьера развита неравномерно от слаботрещиноватых (1-3 трещин/метр - в пределах зоны неизменных пород) до интенсивно трещиноватых (до 20 трещин/метр – в пределах зон тектонических нарушений).

Основное количество открытых трещин (более 60%) ориентировано в субвертикальном направлении с углами падения 60° до 90°, без заполнителя, раскрытые вследствие выветривания. Доминирующая часть трещин закрытого типа -крутопадающие субширотного простирания [12-16]. Отмечается возрастание углов падения трещиноватости пород с глубиной. Полости закрытых трещин обычно заполнены неустойчивым кальцито-хлоритным материалом, реже гематитом, магнетитом, пиритом.

Для построения точной модели структурных нарушений и неоднородностей с учетом основных закономерностей распределения и взаимоотношений трещиноватости разных систем в полевых условиях проводилась предварительная фотосъемка уступов карьера и многопараметрическая документация элементов трещиноватости и структурных неоднородностей. Для определения трещиноватости скальных пород были выбраны наиболее информативные снимки фотодокументации, что позволило охарактеризовать литологические и петрологические типы горных пород в пределах восточного и южного бортов Сарбайского карьера, в сторону которых направлено дальнейшее ведение горных работ (таблица 2).

Таблица 2 - Характеристика основных параметров систем трещин южного и восточного бортов Сарбайского карьера

	1 система	2 система	3 система	4 система	5 система	6 система
Генезис	Тектонические трещины скола					
Число трещин	223	280	91	85	26	42
Азимут падения	<u>277,28-301,53</u> 289,41	<u>321,4-334,73</u> 328,02	<u>38,73-64,43</u> 52,99	<u>358,8-359,5</u> 357,24	<u>175,36-180,1</u> 177,24	<u>186,15-210,0</u> 198,09
Азимут простирания	<u>7,28-31,53</u> 19,41	<u>51,41-64,73</u> 58,06	<u>128,73-155,4</u> 142,99	<u>88,8-89,47</u> 89,2	<u>85,36-90,15</u> 87,24	<u>96,15-120,02</u> 108,09
Угол падения	<u>41,04-60,68</u> 52,68	<u>28,83-64,05</u> 36,8	<u>60,35-88,23</u> 77,95	<u>18,0-54,3</u> 19,42	<u>1,00-5,00</u> 2,53	<u>52,42-90,0</u> 78,33
Длина, м	<u>0,14-15,45</u> 1,07	<u>0,14-3,90</u> 0,83	<u>0,20-4,25</u> 1,18	<u>0,11-4,12</u> 0,88	<u>0,15-1,68</u> 0,64	<u>0,10-3,14</u> 0,53
Ширина	<u>0,50-5,00</u> 2,50	<u>1,00-10,00</u> 3,00	<u>1,00-7,00</u> 2,00	<u>2,00-12,00</u> 2,50	<u>0,50-10,00</u> 2,00	<u>1,00-25,00</u> 2,00
Расстояние между трещинами, м	<u>0,09-1,40</u> 0,61	<u>0,16-1,25</u> 0,56	<u>0,25-1,96</u> 0,78	<u>0,23-1,60</u> 0,70	<u>2,50-5,21</u> 3,43	<u>0,11-1,46</u> 0,58
Форма	Плоская	Ступенчатая	Волнистая	Ступенчатая	Волнистая	Ступенчатая
Поверхность стенок	Шероховатая					

Трещиноватость существенно определяет прочностные и деформационные свойства массива и связанное с этим развитие опасных геологических и инженерно- геологических явлений [17-20]. На Сарбайском карьере в период с 30.03.2009 г. по 27.04.2016 г. произошло 4 обрушения, 3 из них на северо-западе, при постановке борта в конечное положение, и последнее в пределах горизонтов минус 110 ÷ минус 140 м на восточном борту.

Во всех случаях характерным является наличие туффитов, слагающих уступы бортов карьера. Для них свойственна хорошо выраженная слоистая текстура с мощностью слоев от нескольких миллиметров до десятков сантиметров и первых метров (Рисунок 3). В пределах скарново-рудной зоны месторождения туффиты интенсивно изменены, вплоть до перехода в метасоматиты и скарны.



Рисунок 3 - Слоистая текстура туффитов Южного борта карьера, горизонт 0 м

Поскольку поверхности наслоения изначально ослаблены, то в дальнейшем по ним образуют трещины отрыва и скола. Хорошо показывает зависимость трещиноватости от слоистости пород I система трещин, совпадающая с полосчатостью и слоистостью руд и пород (таблица 3).

Таблица 3 - Трещиноватость различных литотипов горных пород восточного и южного бортов Сарбайского карьера

№	Породы	Среднее расстояние между трещинами, м	Модуль трещиноватости, тр/м
1	Туфы	0.98	1.02
2	Известняки	0.81	1.23
3	Туффиты	0.30	3.33

Телеинспекция стенок производилась по пробуренным горизонтальным скважинам на трех экспериментальных участках. Первый экспериментальный участок располагается в западной части карьера (гор. -240 м), второй и третий участки располагаются в северо-восточной части карьера (гор. -240 м и гор. -320 м). Каждый экспериментальный участок включает три замерные станции по три скважины. Предварительный анализ показал, что массив в бортах карьера характеризуется высокой трещиноватостью вмещающих пород. Основное количество открытых трещин ориентировано в субвертикальном направлении. Расстояние между трещинами варьируется в диапазоне от 5-10 до 300-400 мм. Кроме субвертикальной в бортах карьера присутствует и субгоризонтальная трещиноватость. В среднем на погонный метр скважины приходится 3-4 трещины.

Учет влияния трещиноватости на свойства массива производится с помощью коэффициента структурного ослабления λ , который позволяет переходить от значений сцепления горных пород в образце к сцеплению пород в массиве [3]. По результатам натурных замеров параметров трещиноватости получена логарифмическая зависимость коэффициента структурного ослабления от величины сцепления в образце (рисунок 5).

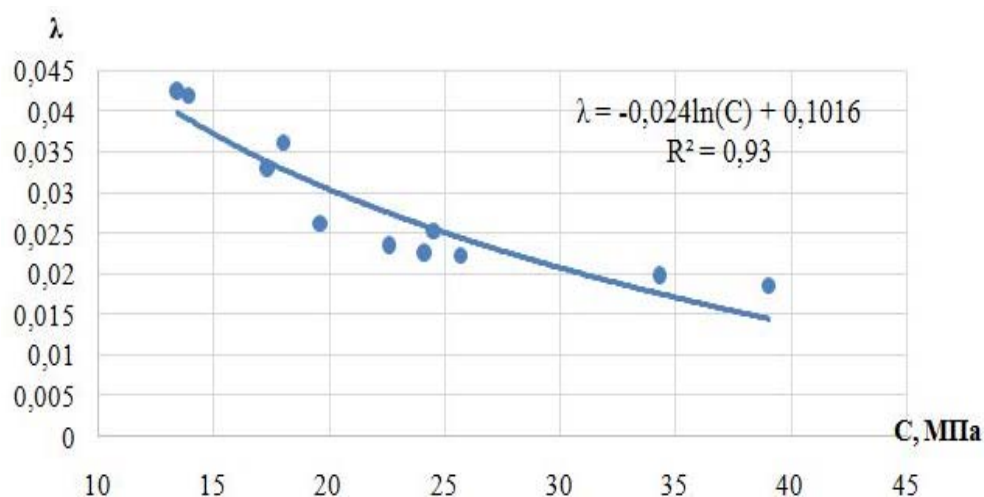


Рисунок 5 - Зависимость коэффициента структурного ослабления (λ) от величины сцепления в образце (C)

Исходные физико-механические данные для расчета устойчивости бортов карьера с учетом трещиноватости представлены в таблице 4[21].

На Сарбайском месторождении при углубке карьера до отметки минус 500 м к природным (естественным) поверхностям ослабления можно отнести I систему трещин, интенсивно проявленную в околорудных туффитах. Наиболее неблагоприятные инженерно-геологические условия будут наблюдаться в восточной части карьера, так как углы падения пород, слагающих восточный борт и проявленной в них I системы трещин близки к углам наклона уступов (таблица 5), что может привести к возникновению локальных деформаций, не вызывающие потери общей устойчивости борта.

Таблица 4 – Расчетные прочностные характеристики пород по данным испытаний кернового материала

Основной комплекс пород	Размер блока l, м	Коэффициент структурного ослабления, λ	Показатели в образце		Расчетные показатели в массиве, n=1,3			Плотность, γ, т/м ³
			Удельное сцепление Co, МПа	Угол внутреннего трения	Сцепление См Мпа	Сцепление См т/м ²	Угол вн. трения	
Туфы	0,61	0,0219	30,08	37,06	0,65	66,04	37,06	2,77
Диориты	0,82	0,02	43,50	35,00	0,88	89,60	35,00	2,84
Туффиты	0,26	0,03	18,53	36,10	0,54	54,83	36,10	2,84
Руда	0,66	0,02	20,57	38,00	0,47	47,90	38,00	3,61
Известняки	0,63	0,0361	18,00	35,00	0,65	66,30	35,00	2,81
Метасоматиты	0,28	0,04	15,60	35,00	0,58	58,95	35,00	2,86

Таблица 5 – Данные по трещиноватости Восточного борта

№ скважины	Открытая трещиноватость						Общее количество открытых трещин	Закрывающая трещиноватость
	0-30°		30-60°		60-90°			
	Кол-во трещин	%	Кол-во трещин	%	Кол-во трещин	%		
3	193	14,5	279	21	858	64,5	1330	797
4	125	18,7	110	16,4	432	64,7	667	1095
5	355	14	629	25	1535	61	2519	1926

Для обеспечения устойчивости проектных параметров уступов Восточного борта необходимо:

- заоткоску производить по согласным трещинам с помощью отрезных щелей, взрыванием наклонных скважин под углом падения трещин (60°);
 - применение противодеформационной (сейсмооберегающей) технологии заоткоски уступов на предельном контуре в скальных породах;
 - своевременно создавать отрезную щель при подходе горных работ к приоткосной зоне.
- Параметры отрезной щели должны в достаточной мере снижать динамическое действие взрыва.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] А.В. Яковлев. Геомеханическое обеспечение формирования бортов карьеров и отвалов. Проблемы недропользования №4, 2016 г. УДК 622.271.333: 624.131.537 DOI: 10.18454/2313-1586.2016.04.075. С 75-80.
- [2] Б.Р. Ракишев, А.Н. Шашенко, А.С. Ковров. Геомеханическая оценка устойчивости бортов карьеров и отвалов. Алматы: «Гылым» НАН РК, 2017. – 234 с. ISBN 978-601-323-103-7.
- [3] Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. Издание 2. Недра, Москва, 1965 г., 378 стр., УДК: 622.271.001.5
- [4] Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. Издательство Московского государственного горного университета, Москва, 2003 г., 473 стр., УДК: 622.015, ISBN: 5-7418-0228-1.
- [5] Ф. Я. Умаров. Воздействие факторов, влияющих на устойчивость бортов карьеров. «Известия вузов. Горный журнал», № 1, 2014. Стр 85-92. ISSN 0536-1028. УДК 622.271.333.539.
- [6] Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1986. 172 с.
- [7] Епифанова М.С., Федоров С.А., Козырев А.А., Рыбин В.В., Волков Ю.И. Инженерно-геологические аспекты проектирования глубокого карьера Ковдорского ГОКа // Горный журнал. 2007. №9. — С. 30–33.
- [8] А. Г. Верхотуров, И. Б. Размахнина, А. И. Чернов. Анализ влияния инженерно-геологических факторов на устойчивость бортов карьеров Татауровского бурогоугольного месторождения. Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2016 г. С. 20 – 33.
- [9] Бабелло В.А., Смолич К.С. К вопросу об определении параметров прочности горных пород для оценки устойчивости обнажений скальных массивов. Москва: Геомаркетинг. Инженерная геология. 2013 г. № 3. Стр. 54-57. ISSN: 1993-5056.

- [10] Жиров Д.В., Мелихова Г.С., Рыбин В.В., Климов С.А. Новая методика комплексные инженерно-геологические и геомеханические исследования массивов пород в целях проектирования и эксплуатации глубоких карьеров. Conference: Глубокие карьеры, At Apatity, Murmansk Region, Russia. DOI: 10.13140/2.1.2081.8242. Стр. 368 – 381.
- [11] Барях А.А., Л.С. Шамганова, В.Н. Токсаров, Самоделкина Н.А., Бердинова Н.О. Напряженно-деформированное состояние горных пород в прибортовом массиве Сарбайского карьера. Международная научно-практическая конференция «50 лет Российской научной школе комплексного освоения недр Земли». ИПКОН РАН, г. Москва. 13-16 ноября 2017 г. С. 34-40.
- [12] Ю.Л. Юнаков, В.А. Чумляков, А.Н. Хозяинов, М.В. Шпакова. Изучение трещиноватости горного массива. С. 690 – 693.
- [13] Ожогина Т.В., Ольховатенко В.Е., Трофимова Г.И. Методы изучения трещиноватости горных пород. Издательство Томского государственного архитектурно-строительного университета, Томск, 2015 г., 80 стр., УДК: 551.252 (075.8), ISBN: 978-5-93057-676-4.
- [14] Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В., Чумляков В.А. влияние трещиноватости на устойчивость бортов карьера и ее изменчивость по площади и глубине на Горевском месторождении. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015 г. С. 32 - 38
- [15] Hodgson, R. A. 1961. Classification of structures on joint surfaces. American Journal of Science 259,493-502.
- [16] Pollard, D. D. & Fletcher, R. C. 2005. Fundamentals of structural geology. Cambridge University Press, Cambridge, 500 p.
- [17] В.А. Букринский. Геометрия недр. Москва: «Горная книга». 2016 г. С. 550. ISBN: 978-5-98672-427-0. UDK: 622:502.7.
- [18] John R., Peter S. Guidelines for open pit slope design. 2009. Print: Large Hard cover – CSIRO Publishing.
- [19] Pollard D.D., Fletcher R.C. Fundamentals of Structural Geology. Cambridge University Press, 2005. — 516 p. — ISBN: 0521839270, 9780521839273.
- [20] Paul Schlotfeldt, Davide Elmo, Brad Panton. Overhanging rock slope by design: An integrated approach using rock mass strength characterisation, large-scale numerical modelling and limit equilibrium methods. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering 10, 2018. 72 – 90 p.
- [21] Baltiyeva A.A., Altayeva A.A., Sedina S.A., Shamganova L.S., Tulebayev K.K. Sarbai mining open pit stable state edges geomechanical monitoring using software Usto4d. Informatics, geoinformatics and remote sensing conference proceedings, SGEM 2016, VOL II. International Multidisciplinary Scientific GeoConference - SGEM. Bulgaria, Albena, 2016, P 525-530.

Б.Р.Ракишев¹, С.В. Кузьменко², С. А. Съедина³, К.К. Тулебаев³

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан¹
Соколов-Сарыбай кен-байыту комбинатының өндірістік ұйымы (ССҚӨБ), Рудный, Қазақстан²
Д.А.Қонаев атындағы Тау-кен істері институты, Алматы, Қазақстан³

САРБАЙ КАРЬЕРІ МЫСАЛЫНДА КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН КЕН-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ

Аннотация: Заманауи карьерлер үшін күрделі тау-геологиялық шарттармен кен орындарды жүзеге асыруға өңдеу және тартудағы кен қазбаларын өндірудің күрделілігімен сипатталады. Мұндай жағдайда ойық шеттерінің және тараптардың тұрақтылығына геомеханикалық қолдаудың маңыздылығына ие болады. Ашық тау-кен өндіру тәжірибесінде авторлардың пікірлеріне байланысты тұрақтылыққа әсер ететін факторлардың бірнеше тобы анықталған, бұл факторлар екі немесе одан да көп топтарға біріктірілуі мүмкін [1-5].

Мақалада Д.А.Қонаев атындағы Тау-кен істері институтымен жүргізілген тау жыныстарының массивін сынықтылығы, сыну жүйелерінің ойық пен борттардың тұрақтылығына әсері ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері көрсетілген. Мысал ретінде Сарбай темір карьері алынған, оның дамуы үшін тереңдіктің артуымен және терең кендерді игеруге көшуімен сипатталады. Тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде назар аударуды қажет ететін карьер тараптарының нақты учаскелері анықталды.

Түйін сөздер: ашық тау-кен жұмыстары, карьер, борт, ойық, түрдің өзгеруі, тұрақтылық, сыну, массив.

МАЗМҰНЫ

Техникалық ғылымдар

(ағылшын тілінде)

<i>Әліпбеки О.Ә., Дюсенбеков З.Д., Аліпбекова Ч.А., Sterenharz A.</i> Қазақстан республикасында кінiстiктiк деректердi сандандыру проблемары мен шешу жолдары.....	5
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Зерттеу нәтижесi қуаттылық-бiр жабдық жүйесi энергия құрылысының энергетикалық құрылысының элементi.....	11
<i>Ракишев Б.Р., Кузьменко С.В., Съедина С. А., Тулебаев К.К.</i> Сарбай карьерi мысалында кен орындарының тұрақтылығын кен-геологиялық факторлардың әсерiн талдау.....	19

Аграрлық ғылымдар

(ағылшын тілінде)

<i>Семенов В.Г., Баймұқанов Д.А., Тюрин В.Г., Косяев Н.И., Мударисов Р.М., Никитин Д.А., Исхан К.Ж., Қалмағамбетов М.Б., Тлепов А.А.</i> Өнімділік сапасы және ұдайы өсіруді жүзеге асырғанда аналық сиыр мен бұзау организмінде өзгеше қорғаныс.....	26
<i>Исанова Г.Т., Абудувайли Д., Куанышбекова А.Г.</i> Оңтүстік Балқаш құмды шөлдерінің шаңды дауылдартүріндегі дефляциялық процесстері.....	39
<i>Абралиев О., Тажигулова Ж., Қудайбергенова А.</i> Қазақстан республикасындағы бидай нарығының әлеуетін зерттеуі.....	46

Қоғамдық ғылымдар

(ағылшын тілінде)

<i>Дошан А.С., Рей И.Ю., Саябаев К.М.</i> Ауылдық жасыл туризм дамуының келешегі.....	55
<i>Кусаинова А. А., Козловски В.</i> Еуропадағы әлеуметтік сақтандырудың кейбір ерекшеліктері (Ұлыбритания, Германия және Швеция мысалында).....	61
<i>Каирденев С. С., Бартоломью Дейя Тортелла.</i> Экономикалық талықсытпа жағдайындағы Ресей федерациясында және Татарстандағы ислам даму банкі қаржы қызметінің дамуы мен бейімделуінің болашағы.....	67
<i>Ауезова К.Т., Тажибекова К.Б., Набиева М.Т.</i> Бизнесің әлеуметтік жауапкершілігі: мәселелері және даму келешегі.....	73
<i>Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө.</i> Қазақстан республикасындағы ана мен бала құқығын қорғаудың жаңа қырлары.....	77
<i>Джарауова Қ.С., Бекешева Д.А., Кусаева Н.С.</i> Инновациялық дамудың кластерлік бағыты және Қызылорда облысында дамытудың басымдылықтары.....	83
<i>Ескалиева А. Ж., Молдашева А.К., Ахметова Г.Т.</i> Кәсібишіліктің факторы ретінде адам капиталының сапасы.....	91
<i>Калькова Б.Б., Бельгібаева Ж.Ж., Бельгібаев А.К.</i> Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуінде халық шаруашылықтардың рөлі.....	95
<i>Омарханова Ж.М., Мұхамбетова З.С., Матаева Б.Т.</i> Шетелдік елдердегі агрегаттардың ерекшеліктері.....	99
<i>Сабирова Р.К., Джумаева А.К., Сайынова Л.Қ.</i> Өнеркәсіптік кәсіпорындардағы баға белгілеу әдістері.....	103
<i>Тұрмаханбетова Г.А., Джарикбаева Д.Т.</i> Қазақстан республикасының қаржылық жүйесін заңды және ұйымдастыру негіздері.....	107
<i>Шаукерова З.М., Булашева А.А., Нурпеисова Д.М.</i> 16 ҚЕХС (IFRS) бойынша лизингтік операциялар бойынша есепке алуды жетілдіру.....	111
<i>Джанмұлдаева Л.Н., Шариповой Д.Б., Абжаппаровой А.О.</i> Қазақстанның солтүстік өңірінде кәсіпкерлікті қалыптастырудың ерекшеліктері.....	115

Техникалық ғылымдар

(орыс тілінде)

<i>Әліпбеки О.Ә., Дюсенбеков З.Д., Аліпбекова Ч.А., Sterenharz A.</i> Қазақстан республикасында кінiстiктiк деректердi сандандыру проблемары мен шешу жолдары.....	119
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Зерттеу нәтижесi қуаттылық-бiр жабдық жүйесi энергия құрылысының энергетикалық құрылысының элементi.....	125
<i>Ракишев Б.Р., Кузьменко С.В., Съедина С. А., Тулебаев К.К.</i> Сарбай карьерi мысалында кен орындарының тұрақтылығын кен-геологиялық факторлардың әсерiн талдау.....	133

Аграрлық ғылымдар

(орыс тілінде)

<i>Семенов В.Г., Баймұқанов Д.А., Тюрин В.Г., Косяев Н.И., Мударисов Р.М., Никитин Д.А., Исхан К.Ж., Қалмағамбетов М.Б., Тлепов А.А.</i> Өнімділік сапасы және ұдайы өсіруді жүзеге асырғанда аналық сиыр мен бұзау организмінде өзгеше қорғаныс.....	141
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

(на английском языке)

<i>Алипбеки О.А., Дюсенбеков З.Д., Алипбекова Ч.А., Sterenhartz A.</i> Проблемы и пути решения цифровизации пространственных данных республики Казахстан.....	5
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Научная методика создания капиллярно-пористых систем охлаждения для элементов энергооборудования электростанций.....	11
<i>Ракишев Б.Р., Кузьменко С.В., Съедина С. А., Тулебаев К.К.</i> Анализ влияния горно-геологических факторов на устойчивость бортов на примере Сарбайского карьера.....	19

Аграрные науки

(на английском языке)

<i>Семенов В.Г., Баймуканов Д.А., Тюрин В.Г., Косяев Н.И., Мударисов Р.М., Никитин Д.А., Исхан К.Ж., Калмагамбетов М.Б., Тлепов А.А.</i> Неспецифическая защита организма коров - матерей и телят в реализации воспроизводительных и продуктивных качеств.....	26
<i>Исанова Г.Т., Абдувайли Д., Куанышбекова А.Г.</i> Дефляционные процессы в виде пыльных бурь в песчаных пустынях Южного Прибалкашья.....	39
<i>Абралиев О., Тажигулова Ж., Кудайбергенова А.</i> Исследование потенциала рынка пшеницы в республике Казахстан.....	46

Общественные науки

(на английском языке)

<i>Дошан А.С., Рей И.Ю., Саябаев К.М.</i> Перспективы развития сельского зеленого туризма.....	55
<i>Кусаинова А.А., Козловски В.</i> Некоторые особенности социального страхования в Европе (на примере Великобритании, Германии и Швеции).....	61
<i>Каурденев С.С., Bartolomé Deyá Tortella.</i> Перспективы адаптации и развития финансовой деятельности исламского банка развития в Российской Федерации и Татарстане в условиях экономических шоков.....	67
<i>Ауезова К.Т., Тажибекова К.Б., Набиева М.Т.</i> Социальная ответственность бизнеса: проблемы и перспективы развития.....	73
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> Новые подходы защиты прав женщин и детей в республике Казахстан.....	77
<i>Джрауова К.С., Бекешева Д.А., Кусаева Н.С.</i> Кластерное направление инновационного развития и приоритеты развития в Кызылординской области.....	83
<i>Ескалиева А. Ж., Молдашева А.К., Ахметова Г.Т.</i> Качество человеческого капитала как фактор профессионализации.....	91
<i>Калыкова Б.Б., Бельгибаева Ж.Ж., Бельгибаева А.К.</i> Роль хозяйств населения в обеспечении продовольственной безопасности Казахстана.....	95
<i>Омарханова Ж.М., Мухамбетова З.С., Матаева Б.Т.</i> Особенности агротуризма в зарубежных странах.....	99
<i>Сабирова Р.К., Джумаева А.К., Сайынова Л.Қ.</i> Методы ценообразования на промышленных предприятиях.....	103
<i>Турмаханбетова Г.А., Джарикбаева Д.Т.</i> Правовые и организационные основы финансовой системы республики Казахстан.....	107
<i>Шаукерова З.М., Булашева А.А., Нурпеисова Д.М.</i> Совершенствование учета лизинговых операций в соответствии с МСФО (IFRS) 16.....	111
<i>Джанмулдаева Л.Н., Шарипова Д.Б., Абжанпарова А.О.</i> Особенности формирования предпринимательства в северном регионе Казахстана.....	115

Технические науки

(на русском языке)

<i>Алипбеки О.А., Дюсенбеков З.Д., Алипбекова Ч.А., Sterenhartz A.</i> Проблемы и пути решения цифровизации пространственных данных республики Казахстан.....	119
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Научная методика создания капиллярно-пористых систем охлаждения для элементов энергооборудования электростанций.....	125
<i>Ракишев Б.Р., Кузьменко С.В., Съедина С. А., Тулебаев К.К.</i> Анализ влияния горно-геологических факторов на устойчивость бортов на примере Сарбайского карьера.....	133

Аграрные науки

(на русском языке)

<i>Семенов В.Г., Баймуканов Д.А., Тюрин В.Г., Косяев Н.И., Мударисов Р.М., Никитин Д.А., Исхан К.Ж., Калмагамбетов М.Б., Тлепов А.А.</i> Неспецифическая защита организма коров - матерей и телят в реализации воспроизводительных и продуктивных качеств.....	141
--	-----

CONTENTS

Technical sciences

(in English)

<i>Alipbeki O., Dyusenbekov Z., Alipbekova Ch., Sterenharz A.</i> Problems and ways to solve digitizing of spatial data in the republic of Kazakhstan.....	5
<i>Genbach A.A., Bondartsev D.Yu.</i> Scientific method of creation capillary-porous cooling systems for elements of energy building of power stations.....	11
<i>Rakishev B.R., Kuzmenko S.V., Sedina S.A., Tulebayev K.K.</i> The analysis of influence of mining-geological factors on edges stability on the example of the Sarbai pit.....	19

Agrarian science

(in English)

<i>Semenov V.G., Baimukanov D.A., Tyurin V.G., Kosyaev N.I., Mudarisov R.M., Nikitin D.A., Iskhan Zh. K., Kalmagambetov M.B., Tlepov A.A.</i> Nonspecific protection of the organism of cows-mothers and calves in realization of reproductive and productive qualities.....	26
<i>Issanova G.T., Abuduwaili J., Kuanyshbekova A. G.</i> Deflation processes as dust storms in the sandy deserts of the southern Balkash region.....	39
<i>Abraiev O., Tazhygulova Zh., Kudaibergenova A.</i> Research on the wheat market potential in the republic of Kazakhstan....	46

Social Sciences

(in English)

<i>Doshan A.S., Rey I.Yu., Sayabayev K.M.</i> Prospects for the development of agricultural green tourism.....	55
<i>Kussainova A.A., Kozlowski W.</i> Some peculiarities of social insurance in Europe (on the example of great Britain, Germany and Sweden).....	61
<i>Kairdenov S.S., Bartolomé DeyáTortella.</i> The prospects of adaptation and development of financial activity of islam bank of development in the Russian federation and Tatarstan in the conditions of economic shocks.....	67
<i>Auezova K.T., Tazhibekova K.B., Nabieva M.T.</i> Social responsibility of business: problems and prospects of development... 73	73
<i>Ayupova Z.K., Kussainov D.U.</i> New approaches of the protection of the women's and children's rights in the republic of Kazakhstan.....	77
<i>Jrauova K., Bekesheva D., Kusaeva N.</i> Clustering directions of innovative development and its priority development in Kyzylorda oblast.....	83
<i>Eskalieva A.Zh., Молдашева A.K., Ахметова Г.Т.</i> Quality of human capital as a factor of professionalization.....	91
<i>Kalykova B.B., Belgibayeva Zh.Zh., Belgibayev A.K.</i> A role of economies of population in providing of food safety of Kazakhstan.....	95
<i>Omarhanova Zh.M., Mukhambetova Z.S., Mataeva B.T.</i> Peculiarities of agreturism in foreign countries.....	99
<i>Sabirova R.K., Dzhumaeva A.K., Sayynova L.K.</i> Methods of pricing on industrial enterprises.....	103
<i>Turmakhanbetova G.A., Jarikbayeva D.T.</i> Legal and organizational basis of the financial system of the republic of Kazakhstan.....	107
<i>Shaukerova Z.M., Bulasheva A.A., Nurpeisova D.M.</i> Improvement of accounting for leasing operations under (IFRS) 16.....	111
<i>Janmoldayeva L.N., Sharipova D.B., Abzhapparova A.O.</i> Peculiarities of enterprise formation in the northern region of Kazakhstan.....	115

Technical sciences

(in Russian)

<i>Alipbeki O., Dyusenbekov Z., Alipbekova Ch., Sterenharz A.</i> Problems and ways to solve digitizing of spatial data in the republic of Kazakhstan.....	119
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Зерттеу нәтижесі қуаттылық-бір жабдық жүйесі энергия құрылысының энергетикалық құрылысының элементі.....	125
<i>Rakishev B.R., Kuzmenko S.V., Sedina S.A., Tulebayev K.K.</i> The analysis of influence of mining-geological factors on edges stability on the example of the Sarbai pit.....	133

Agrarian science

(in Russian)

<i>Semenov V.G., Baimukanov D.A., Tyurin V.G., Kosyaev N.I., Mudarisov R.M., Nikitin D.A., Iskhan Zh. K., Kalmagambetov M.B., Tlepov A.A.</i> Nonspecific protection of the organism of cows-mothers and calves in realization of reproductive and productive qualities.....	141
--	-----

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Т.А. Апендиев, Аленов Д.С.*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 13.06.2018.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
9,8 п.л. Тираж 500. Заказ 3.