

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ  
ҚҰРЫЛЫМДАР. ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ»  
XII ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ  
XII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ХАОС И СТРУКТУРЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ  
СИСТЕМАХ. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ»**

**ПАВЛОДАР  
2022**

**Редакция алқасының бас редакторы:**

Садықов Е. Т., э.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ Басқарма Төрағасы – Ректор

**Жауапты редактор:**

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, Ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі басқарма мүшесі – проректор

**Редакция алқасының мүшелері:**

Жанабаев З.Ж., Нусупбеков Б.Р., Говорун В.Ф., Ордабаев Е.К., Токтаганов Т.Т., Алиферов А.И., Abdul Qadir, Nurxat Nuraje, Бактыбеков К.С., Демкин В.П., Ершина А.К., Жаркын Есимбек, Жумабеков Б.К., Зейниденов А.К., Ибраев Н.Х., Ибраимов М.К., Кажикенова С.Ш., Кокетай Т.А., Курьтник И.П., Кучеренко М.Г., Кучерук В.Ю., Кульбачинский А.В., Лежнин С.И., Мирошниченко А.С., Потапов А.А., Прибатурин Н.А., Сакипов К.Е., Сакипова С.Е., Саулебеков А.О., Сальников В.Г., Стоев Митко, Тлеукепов С.К., Турмухамбетов А.Ж., Шаймерденова Г.М., Шрагер Э.Р.

**Жауапты хатшы:**

Жумабеков А. Ж.

**Б38** «Бейсызық жүйелердегі хаос және құрылымдар. Теория және тәжірибе = Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент = Chaos and structures in nonlinear systems. Theory and experiment» атты XII Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Павлодар : Торайғыров университеті, 2022. – 663 б.

ISBN 978-601-345-301-9

«Бейсызық жүйелердегі хаос және құрылымдар. Теория және тәжірибе» атты XII Халықаралық ғылыми конференциясы (17-19 маусым 2022 жыл) жинағында динамикалық хаос, бейсызықты жүйелердегі, астрофизикадағы, конденсацияланған ортадағы өзін-өзі ұйымдастыру, энергетика, автоматтандыру, қазіргі қоғам мен білім беруді дамытудағы ақпараттық технологиялар мен әдіснамалық мәселелер, инновациялық технологиялар, инженериядағы жетістіктер, техносферадағы экология мәселелері бағыттар бойынша ғылыми мақалалар жарияланады.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.

Мақала мазмұнына автор жауапты.

**НЕЛИНЕЙНЫЕ ФРАКТАЛЬНЫЕ МЕРЫ И  
ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭНТРОПИЯ В НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ,  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ, АСТРОФИЗИКЕ**

ЖАНАБАЕВ З. Ж.

доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы

УСИПОВ Н. М.

магистр технических наук, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы

АКНИЯЗОВА А. Ж.

магистр естественных наук, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы

**1. ZhF фрактал и его аналитическая формула**

ZhF фрактал описывается единичной ступенчатой функцией Хевисайда:

$$Y = \sum_{i=1}^n \left( \frac{A}{3^{n-1}} \right) \sum_{k=1}^{3^n} \left( (-1)^{k \bmod 3} + 1 \right) \theta \left( x - \frac{k}{3^n} \right), k \neq 3s, \quad (1)$$

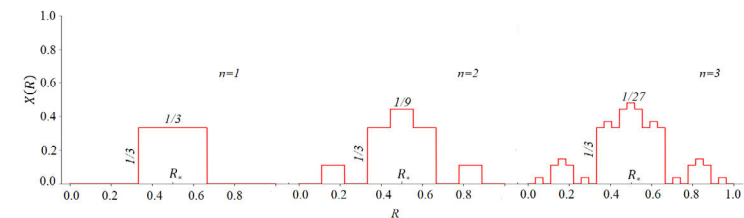


Рисунок 1 – ZhF фрактал  $D=1.465$  с предфракталами порядка  $n=1, 2, 3$

**2. Нелинейная фрактальная мера**

*2.1 В теории расширения Вселенной.*

$$X_{i+1}(R, \gamma) = R \left( \left| 1 - \frac{X_i(R, \gamma)}{R_*} \right| \right)^{-(D-d)} \quad (2)$$

На рисунке 5 представлена зависимость температуры уходящих газов от коэффициента избытка воздуха. Полученные температурные данные показывают сходимость с концентрациями оксидов азота. Наиболее высокие температуры соответствуют  $\alpha=1$ . Повышение коэффициента избытка воздуха приводит к снижению температуры уходящих газов.

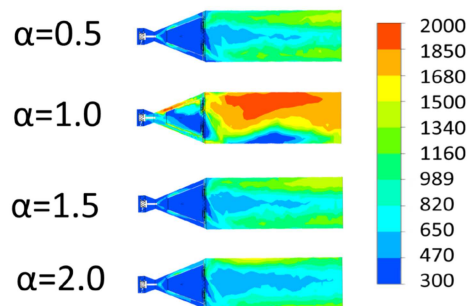


Рисунок 6 - Зависимость NOx от  $\alpha$

На рисунке 6 представлены контуры температур при различных коэффициентах избытка топлива. Как видно из рисунка, максимальные температуры соответствуют коэффициенту избытка воздуха  $\alpha=1$ . Также можно заметить, что факел в целом имеет симметричную форму.

#### Выводы

Проведенный анализ показывает, что существует возможность значительного понижения концентраций NOx при избытке воздуха равным 1,5-2,0. Такое режим позволяет достаточно эффективно сжигать топливо. Дальнейшие исследования необходимо проводить в области повышения полноты сгорания и других составов биогазового топлива.

Контуры температур показали, что пламя имеет симметричную форму и закрутка позволяет более эффективно смешивать топливно-воздушную смесь.

Результаты работы могут быть использованы для повышения эффективности топливосжигающих устройств.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Richter W. Anwendungen von Berechnungsmodellen für Feuerraume // VGB Kraftwerkstechnik. – 1982. – Vol. 62, № 10. – P. 845–852. (in German).
- 2 Zinser W. Zur Entwicklung mathematischer Flammenmodelle für die Verbrennung technischer Brennstoffe // Fortschritt-Berichte VDI-Verlag. – 1984. – Vol. 6, № 171. – P. 191. (in German).
- 3 Westeuberd A.A., Fristrom R.M. Methane–oxygen flame structure. II. Conservation of matter and energy in the one-tenth atmosphere flame // Journal of Physical Chemistry – 1960. – Vol. 64, № 10. – P. 1393–1398.
- 4 Rabeeah Habib, Bijan Yadollahi, Ali Saeed, Mohammad Hossein Doranehgard, Larry K.B. Li, Nader Karimi, Unsteady ultra-lean combustion of methane and biogas in a porous burner – An experimental study, Applied Thermal Engineering, Volume 182, 2021, 116099, ISSN 1359-4311, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2020.116099>.
- 5 Buğrahan Alabaş, Effect of biogas addition on combustion instability of propane flame at different external acoustic enforcement frequencies, Fuel, Volume 317, 2022, 123498, ISSN 0016-2361, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.123498>.
- 6 Babak Aghel, Ashkan Gouran, Sara Behaein, Intensified biogas upgrading via various wastewater using microchannel, Chemical Engineering and Processing - Process Intensification, 2022, 108927, ISSN 0255-2701, <https://doi.org/10.1016/j.ccep.2022.108927>.
- 7 Badr Ouhammou, Aggour Mohammed, Smouh Sliman, Abdelmajid Jamil, Bakraoui Mohammed, Fadoua Karouach, Hassan El Bari, Tarik Kousksou, Experimental conception and thermo-energetic analysis of a solar biogas production system, c7ase Studies in Thermal Engineering, Volume 30, 2022, 101740, ISSN 2214-157X, <https://doi.org/10.1016/j.csite.2021.101740>.

#### КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГЕРКОНОВ ЗАЩИТ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ВБЛИЗИ ШИН ЗАКРЫТЫХ ТОКОПРОВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

БАРУКИН А. С.

PhD, асоп. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение. В релейной защите электроэнергетических систем одним из путей экономии ресурсов (меди и стали) может быть

создание устройств, не нуждающихся в трансформаторах тока (ТТ). Уже разработаны принципы построения некоторых защит на герконах [1] и конкретные устройства, например [2], позволяющие обойтись без ТТ. Герконы должны располагаться на безопасном по [3] расстоянии  $h$  от шины защищаемой электроустановки (ЭУ). Для закрепления и изменения положения герконов защит высоковольтных ЭУ (например, преобразовательных установок с диодами) вблизи открытых и закрытых токопроводов необходимы специальные конструкции, одни из первых вариантов выполнения которых были предложены в [4]. Однако из-за ограниченного пространства для их расположения эти конструкции не могут быть применены в закрытых токопроводах постоянного тока. В данной работе предлагается новая запатентованная конструкция [5] для крепления герконов, позволяющая сравнительно просто размещать их в магнитном поле шин таких токопроводов.

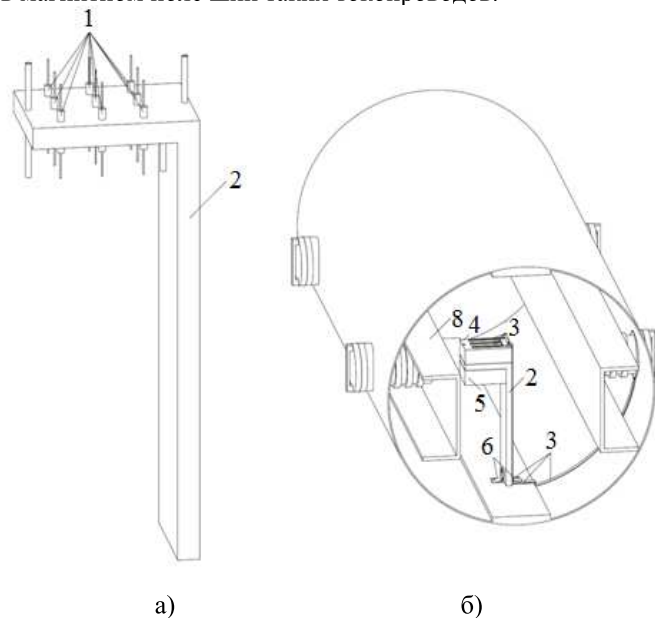


Рисунок 1

Предлагаемая конструкция содержит герконы 1 (рис. 1, а), Г-образную пластину 2, кабельные каналы 3 (рис. 1, б), крышки 4 и 5, блок крепления, выполненный в виде крепежных уголков 6. На укороченной части Г-образной пластины 2 на одинаковом

расстоянии друг от друга выполнены сквозные отверстия, внутри которых закреплены герконы 1. По краям укороченной части пластины 2 с её обеих сторон выполнены выступы цилиндрической формы с резьбовыми отверстиями, на которые надеты и при помощи шурупов закреплены крышки 4 и 5, выполненные в форме полых прямоугольных параллелепипедов, имеющих, также, как и кабельные каналы 3, расположенные на их внешних сторонах, соосные с продольными осями герконов 1 сквозные отверстия, через которые пропущены изолированные провода 7 (рис. 2), одним концом подключенные к контактам герконов 1, а другим концом – к логическому блоку защиты (на рис. 1 и 2 не показано). На конце удлиненной части Г-образной пластины 2 с её обеих сторон при помощи шурупов закреплены уголки 6, обеспечивающие возможность расположения пластины 2 в магнитном поле токоведущей шины 8 электроустановки.

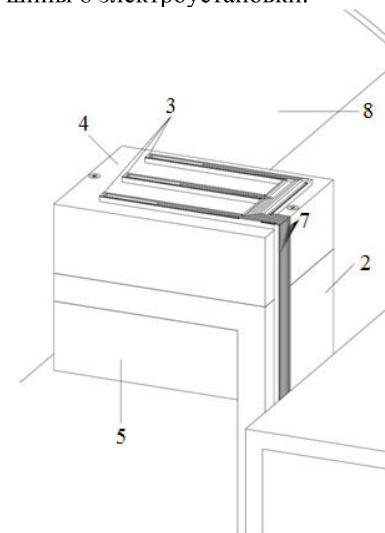


Рисунок 2

Перед пуском устройства защиты ЭУ выбирают три геркона (такое количество необходимо в случае использования принципа мажорирования), по срабатыванию которых будут судить о наличии коротких замыканий (КЗ) в конце токопровода или на отходящих от него присоединениях. Для этого определяют минимальный ток  $I_{ср}$  в токоведущей шине 8, при котором срабатывают герконы 1.

Г-образную пластину 2 закрепляют в магнитном поле токоведущей шины 8 таким образом, что все герконы 1 имеют максимальную чувствительность, так как расположены под углом  $\alpha = 90^0$ , где  $\alpha$  – угол между продольной осью геркона 1 и перпендикулярной к ней линией, соединяющей центр тяжести геркона 1 и ось токоведущей шины 8. Поэтому значение  $I_{cp}$  определяют по известным расстоянию  $h$  от токоведущей шины 8 до геркона 1 и величине магнитодвижущей силы срабатывания  $F_{cp}$  геркона по формуле [6]:

$$I_{cp} = 2\pi \cdot \frac{F_{cp} \cdot h}{L_k}, \quad (1)$$

где  $L_k$  – длина катушки, в которой измеряют  $F_{cp}$ .  
Затем проверяют возможность использования выбранных герконов по выполнению неравенства [7]:

$$I_{K3.min} \geq 1,5 \cdot I_{сз} \geq 2 \cdot I_{cp}, \quad (2)$$

где  $I_{K3.min}$  – минимальный ток КЗ в конце защищаемого участка;  
 $I_{сз}$  – ток срабатывания защиты.

Если после выбора тока срабатывания защиты  $I_{сз}$  и расчетов по формуле (1) правая часть неравенства (2) не выполняется, то выбирают другие три геркона 1, расположенные ближе к токоведущей шине 8, например, на расстоянии  $h$  от неё, определяют их ток срабатывания  $I_{cp}$  и проверяют выполнение неравенства (2). Когда оно выполняется, то устройство готово к работе.

При КЗ в конце токопровода или на отходящих от него присоединениях ток, протекающий по токоведущей шине 8, превосходит  $I_{сз}$  герконы 1 срабатывают (замыкают контакты) и по соединительным проводам передают сигнал на логический блок защиты, который подает сигнал на отключение повредившейся шины от сети.

Выводы. Разработанная конструкция проста и позволяет закреплять герконы вблизи шин закрытых токопроводов постоянного тока, не требуя их конструктивных изменений.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Клецель М. Я. Основы построения релейной защиты на герконах // Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем : Материалы 4-й Международной научно-технической конференции. – Екатеринбург. – 2013. – 3–7 июня.

2 Патент на изобретение № 29769 РК. Устройство для дифференциальной защиты преобразовательной установки // Клецель М. Я., Барукин А. С., Кислов А. П. Оpubл. БИ. 2015. №4.

3 Приказ Министра энергетики Республики Казахстан. Правила устройства электроустановок: утв. 20 марта 2015 года, №230.

4 M. Ya. Kletsel, A. N. Berguzinov, Z. R. Alishev, V. N. Goryunov Constructions and details for fixing magnetically operated sealed switches in the closed electrical pathways// International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS). 2014. P. 55–60.

5 Патент на изобретение № 32645 РК. Устройство для крепления герконов защит высоковольтных электроустановок // Барукин А. С. Оpubл. БИ. 2018. №2.

6 Клецель М. Я., Мусин В. В. О построении на герконах защит высоковольтных установок без трансформаторов тока // М. : Электротехника. – 1987. – № 4. – С. 11 – 13.

7 Клецель М. Я., Мусин В. В. Выбор тока срабатывания максимальной токовой защиты без трансформаторов тока // М. : Промышленная энергетика. – 1990. – №4. – С. 32 – 36.

<b>Жармуханбетов М. Е.</b>	
Анализ конструкции полугусеничных движителей .....	94
<b>Ismailov Zh. T., Kulbachinskii V. A., Kytin V. G., Kupriyanov E. E., Apreleva S.</b>	
Effect of synthesis duration on heat and charge transport in polycrystalline $\text{CuCr}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}_2$ .....	100
<b>Курманов А. А., Испулов Н. А., Досумбеков К. Р., Жумабеков А. Ж.</b>	
Метод матрицанта и свойства электрооптических кристаллов .....	103
<b>Kuzgarina M. T., Akhmetova T. A., Alimgazinova N. Sh. Uyabayeva S. S.</b>	
Fractal dimension of a solar outburst.....	110
<b>Макулов С. С., Маздубай А. В.</b>	
Методика расчета удельного абразивного износа трубопровода транспортировки сырого угля с применением современных CAD систем .....	117
<b>Miroshnichenko A. S.</b>	
Evolutionary paths of binary stellar systems .....	123
<b>Потапов А. А.</b>	
Фрактальная инженерия и фрактальный инжиниринг – новые понятия в теории и практике фракталов и динамического хаоса .....	135
<b>Селиверстова Е. В., Ибраев Н. Х.</b>	
Исследование переходного поглощения плазмонных наночастиц Au ..	145
<b>Селиверстова Е. В., Алихайдарова А. Ж., Ибраев Н. Х.</b>	
Влияние размера частиц n-допированного оксида графена на его оптические свойства .....	149
<b>Скабылов А. А., Налибаев Е. Д., Ибраимов М. К., Данабеков Б., Азамат Р. М.</b>	
Математическая модель хаотического генератора на основе ПЛИС .....	154
<b>Темирболатов А. С., Андреева О. А., Тенизова А. С.</b>	
Автоматическое управление газовой котельной установкой .....	159
<b>Усипов Н. М., Жанабаев З. Ж., Акниязова А. Ж.</b>	
Нелинейные фрактальные меры и информационная энтропия в нанoeлектронике, телекоммуникациях, астрофизике .....	163
<b>Ибраимов М. К., Кожажулов Е. Т., Жексебай Д. М., Дәулетова А. Н., Файзрахман Ә. Қ.</b>	
Zunq және matlab негізінде qpsk таратып-қабылдағышының бағдарламалық-аппараттық іске асырылуы .....	172
<b>Khokhlov S. A., Miroshnichenko A. S., Zharikov S. V., Manset N., Mennickent R.</b>	
Nature and spectral variations of B-type emission-line stars with compact dusty envelopes: HD 85567 and AS 386 .....	176
<b>Шаймерденова К. М., Секербаева Г. К., Оспанова Д. А., Рахманқызы А., Накипова Ж.</b>	
Волластониттің жылулық параметрлерін тәжірибелік зерттеу .....	186

**2 Секция. Энергетика, автоматтандыру және  
телекоммуникациялар  
2 Секция. Энергетика, автоматизация и телекоммуникации**

<b>Андреева О. А., Дубинец Н. А., Нежимединов А. К., Тенизова А. К.</b>	
Интеллектуальная система автоматизированного управления нагревательными процессами .....	192
<b>Амренова А. Ж., Яманбекова А. К.</b>	
Влияние завихрителей воздуха на процессы горения в горелочном устройстве водогрейных котлов малой мощности .....	198
<b>Афанасьев Д. А., Махатова М. О., Жасуланова А. Ж.</b>	
Моделирование процессов затенения и выхода из строя ячеек кремниевых солнечных модулей .....	206
<b>Ахтанов С. Н., Ибраимов М. К., Турлыкожаева Д., Усипов Н. М.</b>	
Кластерная маршрутизация фрактальных сетей на основе эксцентриситета.....	213
<b>Ануарбеков М. А., Достияров А. М., Айтмагамбетова М. Б.</b>	
Численное моделирование горения биогаза в новом горелочном устройстве.....	220
<b>Барукин А. С.</b>	
Конструкция для крепления герконов защит высоковольтных электроустановок вблизи шин закрытых токопроводов постоянного тока.....	227
<b>Bakhtybekova A. R., Tanasheva N. K., Botraev N. K., Shuyushbayeva N. N.</b>	
Numerical study of the flow around the cylinder in the ansys-fluent package.....	232
<b>Бейсембаева Г. Т., Сериков Т. М., Балтабеков А. С., Жанбирбаева П. А.</b>	
Фотокаталитические свойства HT $\text{TiO}_2$ /SLGO полученных методом аэрографии .....	237
<b>Ершина А. К., Қаресова А. С., Әкыманбек М., Токеева А.</b>	
Стационар ауа ағысы өрісіндегі төрт қалақшалы бидарье-1 турбинасының жұмысын тәжірибелік зерттеудің нәтижелері.....	244
<b>Жанбирбаева П. А., Сериков Т. М., Бейсембаева Г. Т., Омарова Г. С., Алдажанова Ж. А.</b>	
Синтез наночастиц содержащих плазменное ядро и полупроводниковую оболочку $\text{TiO}_2$ для фотокатализа .....	251
<b>Кибартас В. В., Кибартене Ю. В.</b>	
Автоматическое управление искусственным освещением производственных площадей и рабочих мест.....	256
<b>Нусупбеков Б. Р., Картбаева Г. Т., Хасенов А. К., Нусупбеков У. Б.</b>	
Экологиялық тұрғыдан тиімді қондырғыны пайдалану жолдары.....	260

<b>Еркинов М. Б., Каббасов Б. Д.</b> Совершенствование конструкции кузова вагонов-хопперов .....	597
<b>Жармуханбетов М. Е.</b> Анализ конструкции полугусеничных движителей .....	602
<b>Zhumabekov A. Zh., Ospanova Zh.D., Dossumbekov K. R.</b> UV photodetector based on $t_0_2$ and reduced graphene oxide.....	607
<b>Муканов Р. Б., Маздубай А. В., Зарипов Р. Ю., Ткачук А. А., Миллер С. А.</b> Повышение экологичности речного транспорта малого класса .....	611
<b>Каббасов Б. Д., Абишев К. К.</b> Автомобильдердің газбаллонды жабдықтарын техникалық пайдалануды жетілдіру.....	616
<b>Каян В. П., Лебедь О. Г., Ершина А. К., Сакипова С. Е., Edris Aiya</b> Проблемы глобального потепления и накопления парниковых газов и возможные пути решения .....	622
<b>Кусаинов А. А., Абишев К. К.</b> Влияние отключения некоторых цилиндров дизельного двигателя на токсичность отработавших газов .....	630
<b>Отарбаев Е. К.</b> Гибридная система водородного питания двигателя .....	637
<b>Умарова Б. А., Василевский В. П., Сембаев Н. С., Турганев И. С., Копеев А. А.</b> Обеспечение экологической безопасности автотранспортной техники.....	640

**Біздің мерейтойлар  
Наши юбиляры**

Говорун В. Ф. ....	647
Жанабаев З. Ж. ....	649
Ордабаев Е. Қ. ....	651
Токтағанов Т. Т. ....	653

**«БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАР.  
ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ»**

Техникалық редактор: А. Р. Омарова

Корректор: А. Р. Омарова

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Басуға 06.09.2022 ж.

Әріп түрі Times.

Пішім  $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$ . Офсеттік қағаз.

Шартты баспа табағы 38,67 Таралымы 500 дана.

Тапсырыс № 3963

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.