

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

2017 • 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)  
**Боос Э.Г.** проф., академик (Қазақстан)  
**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. (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., корр.-мүшесі (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: 2000 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](http://reports-science.kz)

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

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.)  
**Боос Э.Г.** проф., академик (Казахстан)  
**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. (Казахстан)  
**Отелбаев М.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Садьбеков 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., чл.-корр. (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: 2000 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](http://reports-science.kz)

---

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017 г.

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

**E d i t o r i n c h i e f**doctor 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)**Boos E.G.** prof., academician (Kazakhstan)**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)**Ilov 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. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., corr. member. (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: 2000 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](http://reports-science.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

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

ISSN 2224-5227

Volume 3, Number 313 (2017), 97 – 103

UDC 544.33; 544.34

**Zh.S. Akhmetkarimova<sup>1</sup>, Z.M. Muldakhmetov<sup>1</sup>, A.T. Ordabaeva<sup>1</sup>,  
Zh.H. Muldakhmetov<sup>1</sup>, M.I. Baikenov<sup>2</sup>, A.M. Dyusekenov<sup>2</sup>, A.N. Zhakupova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institute of organic synthesis and coal chemistry of the Republic of Kazakhstan, Karaganda;

<sup>2</sup>Academician E.A.Buketov Karaganda state university, Karaganda, Kazakhstan;

<sup>3</sup>Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan

[zhanarnf@mail.ru](mailto:zhanarnf@mail.ru), [myrzabek\\_b@mail.ru](mailto:myrzabek_b@mail.ru), [dyusekenov-arman@mail.ru](mailto:dyusekenov-arman@mail.ru)

### EQUILIBRIUM KINETIC ANALYSIS OF SOLID HYDROCARBONS

**Abstract.** Build models of complex processes combine probabilistic and deterministic fragments, focusing on logical and intuitive assessment of source data. Upon reaching equilibrium system, the results of isothermal processing experimental data for different models are numerical values of thermodynamic functions, namely, the constant reaction rates at different temperatures, the equilibrium concentration and the equilibrium constant for each isotherm, Gibbs energy of the process, depending on temperature. The correlation coefficients and their significance in the description of the source array for functional concentration data over time, the determination of the activation energies, with mathematical treatment of secondary data on maximized Gibbs-Helmholtz equation. In this paper, calculations of kinetic and thermodynamic parameters of the hydrogenation process of Borodino brown coal were carried out. The method of equilibrium-kinetic analysis for second order reactions were defined constant forward and reverse speeds, the equilibrium constant, activation energy and thermal effects of reactions of hydrogenation of brown coal in the temperature range 648-698K hydrogen at a pressure of 10 MPa. The study determined that the findings suggest the adequacy of the used RSA model for second-order reactions.

**Key words:** coal, enthalpy, entropy, activation energy, reaction rate.

УДК 544.33; 544.34

**Ж.С. Ахметкаримова<sup>1</sup>, З.М. Мулдахметов<sup>1</sup>, А.Т. Ордабаева<sup>1</sup>,  
Ж.Х. Мулдахметов<sup>1</sup>, М.И. Байкенов<sup>2</sup>, А.М. Дюсекеенов<sup>2</sup>, А.Н. Жакупова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Институт органического синтеза и углехимии РК, г. Караганды, Казахстан;

<sup>2</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова, г. Караганды, Казахстан;

<sup>3</sup>Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан

### РАВНОВЕСНО-КИНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТВЕРДОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

**Аннотация.** При построении моделей сложных процессов совмещают вероятностные и детерминированные фрагменты, уделив особое внимание логической и интуитивной оценке исходных данных. При достижении системой равновесного состояния, результатами обработки изотермических экспериментальных данных для различных моделей будут численные значения термодинамических функций, а именно константы скоростей реакции при различных температурах, равновесные концентрации и константы равновесия

для каждой изотермы, энергия Гиббса процесса в зависимости от температуры. Коэффициенты корреляции и их значимости при описании исходного массива данных по функционалам концентраций во времени, при определении энергий активации, при математической обработке вторичных данных на развернутое уравнение Гиббса-Гельмгольца. В данной работе были выполнены расчеты кинетических и термодинамических параметров процесса гидрогенизации Бородинского бурого угля. Методом равновесно-кинетического анализа для реакций второго порядка были определены константы прямой и обратной скоростей, константа равновесия, энергии активации и тепловые эффекты реакций гидрирования бурого угля в температурном диапазоне 648-698К при давлении водорода 10 МПа. В ходе исследования определено, что полученные данные свидетельствуют об адекватности использованной модели РКА для реакций второго порядка.

**Ключевые слова:** уголь, энтальпия, энтропия, энергия активации, скорость реакции.

**Введение.** Для исследования углехимических процессов необходимо иметь данные по значению термодинамических функций, таких как теплоемкость, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса и кинетические параметры. В настоящее время соответствующие экспериментальные данные по полициклическим углеводородам и их производным отсутствуют, в связи с этим исследователи уделяют большое внимание разработке теоретических и практических методов их расчетов [1-4].

Объединение кинетического и равновесного подходов к изучению сложных систем, в частности, химических, составляет предмет изучения отдельной дисциплины – термодинамики неравновесных процессов [5]. В настоящее время в связи с развитием компьютерной техники и программного обеспечения в углехимических исследованиях все больше внедряются вычислительные методы, в том числе и термодинамические расчеты сложных систем, требующие реализации итерационных процедур [6].

Термодинамические свойства веществ накладывают жесткие ограничения на кинетические параметры, используемые для описания систем, изменяющихся во времени [7-9]. Причина этого кроется в динамическом характере состояния равновесия. Кажущаяся макроскопическая неизменность состава и свойств системы является следствием того, что в состоянии равновесия скорость каждой частицы  $d[M_j]$  равна скорости ее исчезновения  $d(M_j)/dt=0$ . Для каждого независимого стехиометрического уравнения химической реакции концентрации связаны между собой стехиометрическими коэффициентами.

Согласно второму началу термодинамики всякая замкнутая изолированная система приближается к состоянию равновесия, при котором ее свойства становятся не зависящими от времени. Если известны численные значения энтальпии, энтропии и уравнения состояния химических компонентов системы, можно точно предсказать химический состав конечного равновесного состояния. Однако, термодинамика не дает каких-либо указаний о времени, необходимом для достижения равновесия, о поведении и составе системы в процессе приближения к равновесию. Ответить на эти вопросы может химическая кинетика, изучающая системы, свойства которых зависят от времени.

Решение проблемы совместного определения кинетических и равновесных характеристик обратимых химических процессов оказалось возможным благодаря сочетанию вероятностного и детерминированного описаний в рамках единой математической модели [10, 11], основанной на законе действующих масс. Разработанный профессором Малышевым В.П. [12-14] метод равновесно-кинетического анализа (РКА) позволяет непосредственно связать равновесные и кинетические характеристики и получить дополнительную информацию из обычного массива экспериментальных данных, т.е. интенсифицировать химические исследования.

Его вид зависит от учета обратимости, стадийности, фазового состава, стехиометрии конкретного химического процесса.

Ранее нами представлена модель РКА гидрогенизации модельной смеси антрацен-бензотиофен в присутствии железосодержащего катализатора, где установлено, что рассчитанная модель РКА адекватна для реакций второго порядка. [15] В работе приведены подробные выкладки для РКА реакции второго порядка, которые в методическом отношении могут представить более общий интерес, поскольку здесь будут учтены наиболее оптимальные процедуры получения математической модели и обработки экспериментальных данных на основе опыта применения данного метода. В соответствии с вышесказанными представлениями, цель данной работы

заключается в определении термодинамических и кинетических параметров процесса гидрогенизации бурого угля по методу РКА для реакций второго порядка.

**Экспериментальная часть**

Объектом исследования является процесс гидрогенизации Бородинского бурого угля в температурном режиме от 648К до 698К, начальном давлении водорода 10 МПа [13]. Расчет РКА проводили на основе концентрации выхода продукта (масла+вода). Степень превращения органической массы угля (ОМУ) представлена на рис. 1.

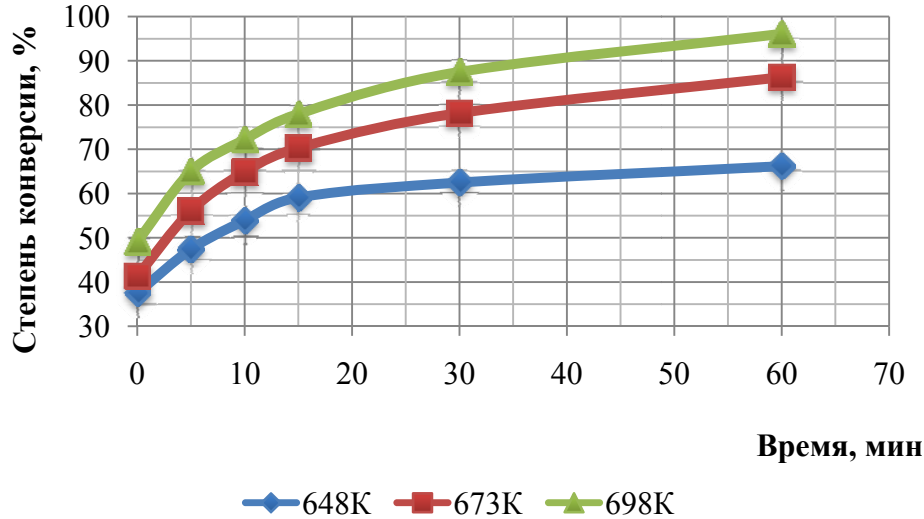


Рисунок 1 – Степень конверсии бурого угля в температурном интервале 648-698К

На рисунке 1 авторами [16] установлено, что глубина превращения ОМУ возрастает с повышением температуры и с увеличением продолжительности опыта. Нами предприняты попытки компьютерного моделирования химических и фазовых равновесий в многокомпонентной системе, являющейся надежной априорной информацией по термодинамическим свойствам каждого компонента.

Интегральная равновесно-кинетическая модель гидрогенизации бурого угля примет вид:

$$\frac{3aD}{A-B} \left[ -\frac{1}{6A^3} \ln \frac{\left(\frac{1}{A^3}-x\right)^2}{\frac{2}{A^3} + \frac{1}{A^3}x + x^2} + \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2x+A^{\frac{1}{3}}}{A^{\frac{1}{3}}\sqrt{3}} + \frac{1}{6A^3} \ln \frac{\left(\frac{1}{A^3}-1\right)^2}{\frac{2}{A^3} + \frac{1}{A^3}x + 1} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2+A^{\frac{1}{3}}}{A^{\frac{1}{3}}\sqrt{3}} + \frac{1}{6B^3} \ln \frac{\left(\frac{1}{B^3}-x\right)^2}{\frac{2}{B^3} + \frac{1}{B^3}x + x^2} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2x+B^{\frac{2}{3}}}{B^{\frac{2}{3}}\sqrt{3}} - \frac{1}{6B^3} \ln \frac{\left(\frac{1}{B^3}-1\right)^2}{\frac{2}{B^3} + \frac{1}{B^3}x + 1} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2+B^{\frac{2}{3}}}{B^{\frac{2}{3}}\sqrt{3}} \right] = q\tau.$$

Метод равновесно-кинетического анализа не требует доведения процесса до равновесной концентрации, которая находится по математической модели реакции с помощью случайно-поисковой процедуры, причем точность этой процедуры достаточна при использовании исходных данных с обычной погрешностью ±5% относительно.

Вообще анализ всех парных сочетаний опытных данных и необходимость усреднения полученных при этом величин  $C_p$  диктуется именно неизбежной ошибочностью исходных данных. Каждая экспериментальная точка чисто качественно может принимать заниженное, равное или завышенное значения относительно истинной величины текущей концентрации. Таким образом, две сравниваемые точки потенциально содержат шесть вариантов строгости исходных данных, из которых сочетанием по два из шести получается:

$$C_6^2 = \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15$$

вариантов различных их комбинаций, куда входят и регулярно завышенные, и регулярно заниженные, и случайно строгие, и односторонние завышенные или заниженные, и максимально различные или максимально близкие парные значения.

### Результаты и обсуждение

Общие научные концепции РКА, основанные на разумном сочетании детерминированного и вероятностного подходов, позволяют решить эту задачу на основе массива экспериментальных данных вероятностным методом с любой заданной степенью точности. Это достигается подбором такой  $C_p$ , которая соответствует максимуму коэффициента корреляции прямой  $Z-Z_0=q_0\tau$  результатами эксперимента. Эта концентрация феноменологически наиболее вероятна для данной модели. В расчетах по каждой изотерме в уравнении  $Z-Z_0=q_0\tau$  задается первое поисковое значение равновесной концентрации  $C_p$  (например, заведомо меньшее истинной или модельной равновесной концентрации), затем рассчитывается  $Z$  и далее по методу наименьших квадратов вычисляются  $q_0$ , по которым определяются расчетные значения  $Z_T$ . Полученные  $Z_T$  сравниваются с  $Z_3$ , по величине коэффициента корреляции  $R$  и его значимости  $t_R$ .

Обработка экспериментальных данных для решения уравнения относительно равновесной концентрации велась случайно-поисковой процедурой по парным экспериментальным точкам с перебором всех их сочетаний по формуле в программной системе «РКА» (Визуальная среда программирования Delphi 7) с выводом результатов в Microsoft Excel.

Среднее значение равновесной концентрации рассматривается как расчетно-опытное для всего множества обрабатываемых точек. В таблице 1 представлены поисковые значения равновесной концентрации при температурах 648К, 673К, 698К.

Таблица 1 – Результаты расчетов равновесной концентрации при температурах 648К, 673К, 698К.  $i/j$ - номера сопрягаемых экспериментальных точек

Ср при $i/j$ при температурах 648-698 К															Ср, ср
1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	2/3	2/4	2/5	2/6	3/4	3/5	3/6	4/5	4/6	5/6	
<b>648 К</b>															
0.36 38	0.41 30	0.46 10	0.44 06	0.47 39	0.42 30	0.46 01	0.46 06	0.45 98	0.44 97	0.45 97	0.49 02	0.45 99	0.48 31	0.48 03	<b>0.45 19</b>
<b>673 К</b>															
0.42 26	0.47 29	0.50 49	0.50 60	0.54 16	0.46 84	0.49 71	0.52 17	0.55 41	0.49 87	0.52 02	0.55 41	0.51 50	0.53 52	0.54 26	<b>0.51 02</b>
<b>698 К</b>															
0.43 50	0.51 37	0.52 42	0.54 11	0.55 91	0.50 51	0.51 95	0.53 99	0.55 93	0.51 97	0.55 99	0.53 01	0.53 92	0.56 11	0.56 90	<b>0.53 17</b>

Для подтверждения адекватности разработанной модели необходимо сопоставить ее линейную форму в экспериментальном и расчетном вариантах. По найденным значениям  $Z$  от  $\tau$  выведены зависимости для трех исследуемых температур. Результаты расчетов приведены на рисунке 2.

Прежде всего, по рисунку 2 убеждаемся, что разработанная модель действительно сводится к форме прямой, выходящей из начала координат. Для разработанной интегральной равновесно-кинетической модели гидрогенизации бурого угля коэффициенты корреляции составили  $R(648 \text{ К})=0,822$ ,  $t_R=2,8>2$ ;  $R(673 \text{ К})=0,934$ ,  $t_R=2,7>2$ ;  $R(698 \text{ К})=0,914$ ,  $t_R=2,69>2$ . Следовательно, можно считать, что предлагаемая модель РКА для реакции второго порядка является достаточно корректной для процесса гидрогенизации угля.

Далее с постановкой найденного значения  $C_p$  находится средняя величина  $q$  по обращенной зависимости для всех пар множества по уравнению. Результаты расчетов  $q$  при температурах 1-648К, 2-673К, 3-698К:  $q_1=0,00613$ ;  $q_2=0,00598$ ;  $q_3=0,00392$ .



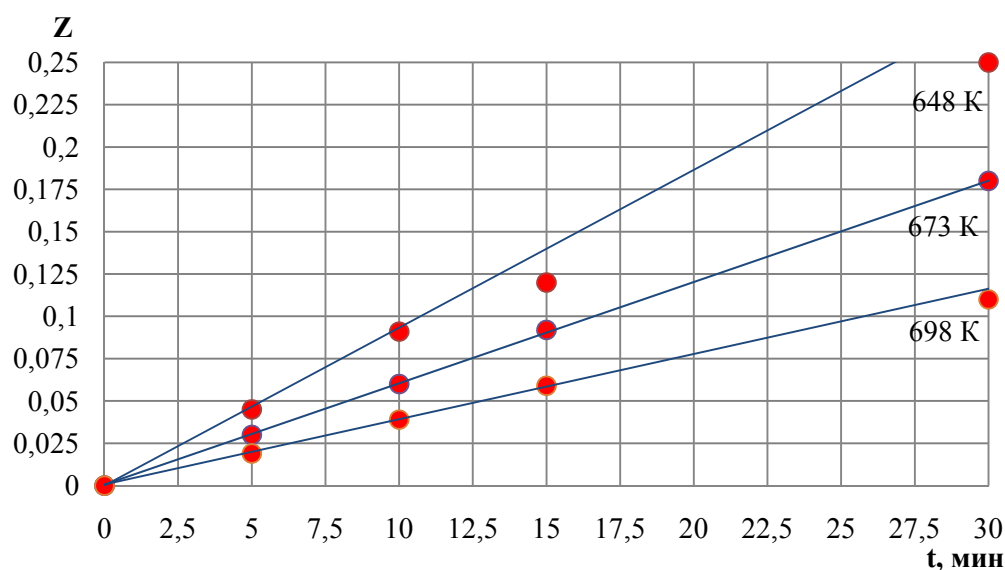


Рисунок 2 – Зависимость  $Z$  от продолжительности при температурах 648-698К: точки-по экспериментальным данным; линии-по уравнению  $Z=qt$

Расчеты повторяются для всех изотерм, что позволяет, рассчитать среднюю энтальпию и энтропию процесса опираясь на данные  $C_p$  используя уравнения Гиббса-Гельмгольца. Соответственно по данным  $\kappa_1$  и  $\kappa_2$  в температурном интервале 648-698К возможен расчет на основе уравнения Аррениуса энергии активации прямой и обратной реакций, тем самым завершив использование метода РКА по своему назначению в полном объеме.

Таблица 2 – Кинетические и термодинамические параметры реакции гидрирования бурого угля в температурном интервале 648-698К

Т, К	Прямая		Обратная		$K_p$ , МПа <sup>-1</sup>	$\Delta H$ , кДж/моль	$\Delta S$ , Дж/(моль·К)
	$\kappa_1$ , мин <sup>-1</sup>	$E_a$ , кДж/моль	$\kappa_2$ , мин <sup>-1</sup>	$E_a$ , кДж/моль			
648	$6.627 \cdot 10^{-3}$	89.9	$1.363 \cdot 10^{-4}$	139.6	0.966	49.7	2.5
673	$9.956 \cdot 10^{-3}$		$3.332 \cdot 10^{-4}$		0.748		
698	$2.191 \cdot 10^{-4}$		$8.720 \cdot 10^{-4}$		0.560		

При кинетической обработке результатов эксперимента (табл.2) на основе анализа степени конверсии бурого угля предполагается, что во всем диапазоне изменения условий эксперимента имеет место одна и та же химическая реакция. В таблице 2 представлены рассчитанные величины значений энергии активации и константы равновесия реакции гидрирования бурого угля в температурном диапазоне от 648 до 698К. На основе рассчитанных величин энергии активации, реакции гидрирования Бородинского угля позволило нам предположить, что реакция гидрирования смеси протекает в кинетическом режиме. Энергия активация прямой и обратной реакции связана с тепловым эффектом  $\Delta H$  соотношением  $E_1 - E_2 = \Delta H$  [17-20].

**Выводы.** Таким образом, определены константы скорости прямой и обратной реакции, константа равновесия и равновесная концентрация, энергии активации и тепловой эффект реакций гидрирования Бородинского бурого угля в диапазоне температур 648-698К при начальном давлении водорода 10 МПа. Зависимость коэффициента корреляции  $Z$  РКА от продолжительности процесса гидрогенизации имеет прямую линию от начала координат. На основе зависимости коэффициента корреляции  $Z$  от продолжительности процесса гидрогенизации модельной смеси в диапазоне температур 648-698К полученные данные свидетельствуют об адекватности использованной модели РКА для реакций второго порядка.

**Источник финансирования исследований.** Работа выполнена в рамках грантового исследования (№2758/ГФ-4) при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки РК.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Ахметкаримова Ж.С., Ма Фэн Юнь, Байкенов М.И. Изомеризация фенолов каменноугольной смолы // Доклады НАН РК. – 2014. – №1. – С.70– 77.
- [2] Ахметкаримова Ж.С., Ма Фэн Юнь, Байкенов М.И. Влияние нанокатализатора –  $\beta$ - FeOОН на процесс гидрогенизации каменноугольной смолы // Вестник Карагандинского университета. – Серия «Химия». – 2012. – №4(68). – С.59– 63.
- [3] Ахметкаримова Ж.С., Байкенов М.И., Гудун К.А. и др. Определение термодинамических функций углеводородного состава каменноугольной смолы // Материалы II-ой Международной Казахстанско-Российской конференции по химии и химической технологии. Караганды. 2012. – С.332– 335.
- [4] Ахметкаримова Ж.С., Ма Фэн Юнь, Байкенов М.И. и др. Гидрогенизация угля Шубаркольского разреза в присутствии железосодержащих катализаторов // Материалы VII междунар. науч.– прак. конф. «Научная дискуссия: вопросы технических наук». – Москва, 2013. – С.120– 124.
- [5] Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. – М.: Наука, 1985. – 328 с.
- [6] Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. – М.: МГГУ, 2003. – 550 с.
- [7] Бенсон С. Термохимическая кинетика. – М.: Наука, 1971. – 308 с.
- [8] Claude R., Reni M., Daniel D. Sur les relation entre parameters cinetques et grandeurs thermodynamiques // J.Chim.phes. et chim.biol. -1971. - №68. - p. 703-704.
- [9] Rysselberghe P. Van. Consistency between kinetics and thermodynamics // Chem.Engng.Sci. 1967. №22. - P. 706-707.
- [10] Малышев В.П., Шкодин В.Г. Равновесный-кинетический анализ химических процессов. – Алма-Ата: Гылым, 1990. – 112 с.
- [11] Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное отображение. – Алматы: Гылым, 1994. – 374 с.
- [12] Малышев В.П. Конструктивная роль неопределенности в химии и жизни // Энциклопедия инженера – химика. – 2008. – №7. – С.2–8.
- [13] Малышев В.П. Разработка наиболее оптимальной процедуры расчетов по методу равновесно–кинетического анализа химических процессов (РКА) // КИМС. – 2009. – №4(265). – С.61–71.
- [14] Малышев В.П., Букетов Е.А., Абишева Р.У. О едином методе определения кинетических и термодинамических характеристик // Химические основы термических способов переработки сырья цветной металлургии и сопутствующих пород // Сб. научн. тр. - Алма-Ата: Наука, 1973. - С.3-7.
- [15] Байкенов М.И., Татеева А.Б., Ахметкаримова Ж.С., Тусипхан А., Матаева А.Ж., Есенбаева К.К. Равновесно-кинетический анализ модельной смеси антрацена и бензотиофена // Химия твердого топлива. – 2015. - №5. – С.70-74.
- [16] Калечиц И.В. Моделирование ожигения угля. – М: ИВТАН, 1999. – 229 с
- [17] Ахметкаримова Ж.С. Теория и практика переработки тяжелого углеводородного сырья Центрального Казахстана. – Караганда: «Форма Плюс», 2016. – 365 с.
- [18] Каирбеков А.Ж., Малышев В.П., Жубанов К.А., Байкенов М.И., Якупова Э.Н. Изучение кинетики процесса гидрогенизации ой-карагайского угля методом равновесно–кинетического анализа // Сб.докл.конф. «Химия–2002». – Алматы, 2002. – С.11–14.
- [19] Рузинов Л.П. Статистические методы оптимизации химических процессов. – М.: Химия, 1972. – 486 с.
- [20] Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. - М.: Высш. шк., 1988.- С.315.

REFERENCES

- [1] Akhmetkarimova Zh.S., Feng-yung Ma, Baikenov M.I. *Reports of NAS of RK*, **2014**, 1, 70-77 (in Russ).
- [2] Akhmetkarimova Zh.S., Feng-yung Ma, Baikenov M.I. *Bulletin of the University*, **2012**, 4(68), 59-63 (in Russ).
- [3] Akhmetkarimova Zh.S., Baikenov M.I., Gudun K.A., and other. // *Materiali konferencii. Karaganda*, **2012**. P. 332-335 (in Russ).
- [4] Akhmetkarimova Zh.S., Feng-yung Ma, Baikenov M.I. and other. // *Materiali konferencii. Moscow*, **2013**. P. 120-124 (in Russ).
- [5] Prigozhin I. From the existing to the arising: Time and complexity in the physical sciences. M.:“Nauka”, 2003. 550 p. (in Russ).
- [6] Gyulmaliev A.M., Golovin G.S., Gladun T.G. Theoretical foundations of coal chemistry. M.:“MGU”, 1985. 328 p. (in Russ).
- [7] Benson S. Thermochemical kinetics. M.:“Nauka”, 1971. 308 p. (in Russ).
- [8] Claude R., Reni M., Daniel D. *J.Chim.phes. et chim.biol.*, **1971**, 68, 703-704 (in Eng).
- [9] Rysselberghe P. V. *Chem.Engng.Sci.*, **1967**, 22, 706-707 (in Eng).
- [10] Malyshev V.P., Shkodin V.G. Equilibrium-kinetic analysis of chemical processes. Almaty.:“Gylym”, 1990. 112 p. (in Russ).
- [11] Malyshev V.P. Probabilistically-determined mapping. Almaty: Gylym, 1994. 374 p. (in Russ).
- [12] Malyshev V.P. *Encyclopedia of the chemical engineer*, **2008**, 7, 2-8 (in Russ).
- [13] Malyshev Y.P. *CUMR*, **2009**, 4(265), 61-71 (in Russ).
- [14] Malyshev V.P., Buketov E.A., Abishev R.U. *Materiali konferencii. Almaty*, **1973**. – P. 3-7 (in Russ.).
- [15] Baikenov M.I., Tateeva A.B., Akhmetkarimova Zh.S. and other. *Solid Fuel Chemistry*, **2015**, 5, 70-74 (in Russ).
- [16] Kalechits I.V. Modeling the liquefaction of coal. – М: “IVTAN”, 1999. – 229 p. (in Russ).
- [17] Akhmetkarimova Zh.S. Theory and practice of processing heavy hydrocarbon feedstocks in Central Kazakhstan. Karaganda: "Form Plus", 2016. - 365 p. (in Russ).

- [18] Kairbekov A.Zh., Malyshev V.P., Zhubanov K.A. and other. *Materiali konferencii. Almaty, 1972*. P. 11-14 (in Russ.).  
[19] Ruzinov L.R. Statistical methods for optimizing chemical processes. M.: "Chemistry", 1972. 486 p. (in Russ.).  
[20] Tromberg A.G., Semchenko D.P. *Physical chemistry*. M.: Higher School, 1988, 315p (in Russ).

ӘОЖ: 544.33; 544.34

**Ж.С. Ахметкәрімова<sup>1</sup>, З.М. Молдахметов<sup>1</sup>, А.Т. Ордабаева<sup>1</sup>,  
Ж.Х. Молдахметов<sup>1</sup>, М.И. Байкенов<sup>2</sup>, А.М. Дюсекенов<sup>2</sup>, А.Н. Жакупова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ҚР органикалық синтез және көмір химия институты, Қарағанды қ., Қазақстан;  
<sup>2</sup>Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды қ., Қазақстан;  
<sup>3</sup>Еуразиялық инновациондық университет, Павлодар қ., Қазақстан

### **АУЫР КӨМІРСУТЕГІ ШИКІЗАТЫНЫҢ ТЕПЕ-ТЕҢ КИНЕТИКАЛЫҚ АНАЛИЗИ**

**Аннотация.** Қиын үрдістердің модельдерін салу кезінде ықтималдық және детерминдендірілген үзінділерді қиыстырып, логикалық және интуициялық бағаға ерекше мән береді. Жүйе тепе-тең күйге жеткенде, әртүрлі модельдердің тәжірибе изотермиялық мәлімет ретінде термодинамикалық функциялардың сандық мәндері болады. Атап айтқанда, әртүрлі температурадағы реакцияның жылдамдық константалары, тепе-тең концентрация мен әр бір изотерма үшін тепе-тең константалары, температураға байланысты үрдістің Гиббс энергиясы. Уақытқа байланысты концентрация функционалдарын пайдаланып, бастапқы деректер ауқымын сипаттау үшін, белсенділік энергияны анықтау үшін, Гиббс-Гельмгольц толық теңдеуінің екінші реттік мәліметтерді математикалық өңдеу үшін корреляция коэффициенті мен оның мәнділігі пайдаланылады. Бұл жұмыста Бородин қоңыр көмірінің гидргенизация үрдісінің кинетикалық және термодинамикалық параметрлері есептелінді. Тепе-тең кинетикалық анализ әдісімен екінші ретті реакциялар үшін тура және кері жылдамдық константалары, тепе-тең константасы, белсенділік энергия мен 648-698К температура аралығындағы, 10 МПа сутегі қысымында қоңыр көмірдің гидрлеу реакцияларының жылу эффектілері анықталды. Зерттеу негізінде алынған мәліметтер пайдаланылған ТТКА моделі екінші ретті реакциялар үшін адекватты екендігі анықталды.

**Түйін сөздер:** көмір, энтальпия, энтропия, белсенділік энергиясы, реакция жылдамдығы.

## МАЗМҰНЫ

### Физика

*Бакытов Д., Курманбеков А.С., Исламов Р.А., Парецкая Н.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Мартиросян К.С., Ильин А.И.* Иод және кейбір органикалық лигандтармен калийдің кешенді қалыптасуы, нәтижесінде пайда болған қосылыстардың құрылымы мен қасиеттері..... 5

### Химия

*Алибеков Р.С., B.De Meulenaer, Серікбай Ф.Т.* Penicillium caseicola зеңімен дайындалған жұмсақ ірімшікті химиялық талдау..... 17

### Экономика

*Ламбекова А.Н., Нурғалиева А.М.* Банктердегі ішкі бақылаудың мазмұны, мақсаттары мен міндеттері..... 24

### Биология

*Сейлғазина С., Потороко И., Джаманова Г., Койгельдина А.* Қоректік элементтердің эспарцетпен сіңірілуіне қоршаған орта жағдайының әсері ..... 28

### Техникалық ғылымдар

*Сахметова Г.Е., Бренер А.М., Дильман В.В., Балабеков О.С., Ковалев Д.А.* Биогазды өндіру реакторларда масштабты өтпе және жылу мен массаны беру процестердің модельдеу ерекшеліктері..... 34

*Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.* Жоғарғы үдемелі капиллярлық-кеуектік жылуалмастырғышты зерттеу және есептеу..... 41

*Қалимолдаев М.Н., Бияшев Р.Г., Рог О.А.* Ақпаратқа қол жеткізу саралау үлгісін құру үшін логикасын пайдаланыңыз..... 48

*Сүрімбаев Б.Н., Байқоңырова Ә.Ө., Болотова Л.С.* Алтын құрамды сульфидті кендерді гравитациялық байыту үрдісін зерттеу..... 55

*Машеков С.А., Нұртазаев А.Е., Нұғман Е.З., Абсадықов Б.Н., Машекова А.С.* Бес қапасты бойлық сыналы орнақта жұқа жолақтарды илемдеген кезде пішінбіліктердің иілуін имитациялы модельдеу ..... 61

*Бектүреєва Г.У., Койманова К.С., Мамитова А.Д., Мықтыбаев А.Д., Сағатов Д.А., Достай Ш.С., Ақтаева У.Ж., Жуматаева С.Б., Шапалов Ш.К.* Тағамдық қалдықты және азықты экструзиялық өңдеу..... 73

*Абилжанұлы Т., Абилжанов Д.Т., Солдатов В.Т., Альиурина А.С.* Пик-3,0 мал азығын кеңадымды жинағыш ұсақтағыштың эксплуатациянды-технологиялық көрсеткіштерді анықтау нәтижелері ..... 80

*Сағындықова А.* Көп факторлы эксперимент жоспарлау индукциялық жылытқыш әдісімен астық кептіргіш зерттеу..... 84

*Жакупбекова А.Е.* Университет ситуациялық модель ретінде ситуацияларды топтарға бөлу.....92

### Химия

*Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Ордабаева А.Т., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М., Жакупова А.Н.* Ауыр көмірсутегі шикізатының тепе-тең кинетикалық анализі ..... 97

*Закарина Н.А., Айтуғанова Ш.Ж., Волкова Л.Д., Ким О.К.* Лантанмен түрлендірілген НУ-цеолитті Al(2,5)NaHMM катализатордың активтілігін күрделі тәжірибелік реакторда зерттеу ..... 104

*Молдахметов З.М.* Қазақстан республикасы органикалық синтез және көмірхимиясы институтындағы ғылыми зерттеулердің жағдайы мен даму мәселелері..... 113

### Биология

*Булгакова О.В., Жаббаева Д.Б., Берсімбаев Р.І.* МикроРНК miR-155-5p Өкпе ісігінің патогенезіндегі рөлі ..... 121

*Жумабаева Б.А., Джанғалина Э.Д., Айташева З.Г., Лебедева Л.П., Зұлпұхар Ж.Т., Туысқанова М.* Алматы облысы жағдайындағы үрмебұршақ дәндерінің белоктық компоненттерінің белсенділігін анықтау..... 130

*Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Кудасова Д.Е., Рысбаева Г.С., Нарымбаева З.К.* Тасымалданатын мыс катализаторы қатысында гидролитикалық гидрлеу әдісімен коза-пая целлюлозасынан қант спиртін алу процесін зерттеу ..... 140

### Жер туралы ғылым

*Салихов Т.Қ.* Батыс қазақстан облысында жобаланған «Бөкейорда» мемлекеттік табиғи резерватың территориясындағы өсімдік жамылғысының географиялық таралу заңдылықтары ..... 145

### Қоғамдық ғылымдар

*Абдрасилов Т., Қалдыбай Қ., Нурматов Ж.* Ислам философиясындағы адам мәселесі..... 155

*Бақтиярова А. Ж.* Қазақстан Республикасының ауылшаруашылығы саласының бүгінгі жағдайы мен негізгі мәселелері..... 164

*Болтаева А. А.* Қазақстандағы бизнестің әлеуметтік жауапкершілігінің дамуы..... 173

*Косдаулетова Р.Е., Досқалиева Б.Б., Ярдякова И.В.* Қазақстанның менеджментінің заманауи даму бағыттары... 180

*Жұмақаева Б. Д.* Саяси мінез құлық саясаттану ғылымының маңызды аспектілерінің бірі ..... 188

*Купешиова С.Т., Кареке Г.Т.* Жоғары белгісіздік жағдайында тиімді инновациялық жоба тәуекелдердің басқару жүйесін құру..... 194

*Мухтарова К.С., Ахметова З.Б., Ким И.А.* ЕурАзӘЖ елдеріндегі интернет маркетингі инфрақұрылымының дамуы..... 200

*Насимов М. Ө., Паридинова Б. Ж.* Қайта өркендеу дәуіріндегі зайырлы саяси ойлар мен еуропалық ағартушылық дәуірдегі саяси идеялар..... 207

*Сериқова М.А.* Салықтықәкімшілендіруаудиттіңтиімділігінмәселелері..... 215

*Тазабекова А.Ч.* Алматы қаласының өнеркәсібінде кәсіпкерліктің дамуының бағыттары ..... 225

*Темірбаева Д.М.* Қазақстанда балалармен үй аруашылықтарының бөлу үрдістері мен заңдылықтарын..... 233

*Торланбаева К.Ө.* Шоқан Уәлиханов қазақтардағы мұсылмандық туралы..... 244

СОДЕРЖАНИЕ

**Физика**

*Бакытов Д., Курманбеков А.С., Исламов Р.А., Парецкая Н.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Мартиросян К.С., Ильин А.И.* Комплексобразование калия с иодом и некоторыми органическими лигандами, структура и свойства образующихся соединений..... 5

**Химия**

*Алибеков Р.С., B.De Meulenaer, Серикбай Ф.Т.* Химический анализ мягкого сыра с плесенью созрелого с *Penicillium caseicola*..... 17

**Экономика**

*Ламбекова А.Н., Нурғалиева А.М.* Содержание, цели и задачи внутреннего контроля в банках..... 24

**Биология**

*Сейлғазина С., Потороко И., Джаманова Г., Койгельдина А.* Влияние условий окружающей среды на поглощение элементов питания эспарцетом..... 28

**Технические науки**

*Сахметова Г.Е., Бренер А.М., Дильман В.В., Балабеков О.С., Ковалев Д.А.* Особенности моделирования процессов передачи тепла и массы и масштабный переход в реакторах производства биогаза..... 34

*Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.* Исследование и расчет высокофорсированного капиллярно-пористого теплообменника..... 41

*Калимолдаев М.Н., Бияшев Р.Г., Роз О.А.* Применение логики для построения моделей разграничения доступа к информации..... 48

*Суримбаев Б.Н., Байконурова А.О., Болотова Л.С.* Исследование процесса гравитационного обогащения золотосодержащих сульфидных руд..... 55

*Машеков С.А., Нуртазаев А.Е., Нугман Е.З., Абсадыков Б.Н., Машекова А.С.* Имитационное моделирование изгиба валков при прокатке тонких полос в пятиклетевом продольно-клиновом стане..... 61

*Бектуреева Г.У., Койманова К.С., Мамитова А.Д., Мықтыбаев А.Д., Сағатов Д.А., Достай Ш.С., Актаева У.Ж., Жуматаева С.Б., Шапалов Ш.К.* Экструзионная обработка кормов и пищевых отходов..... 73

*Абилжанұлы Т., Абилжанов Д.Т., Солдатов В.Т., Альиурина А.С.* Результаты определения эксплуатационно-технологических показателей опытного образца широкозахватного подборщика – измельчителя кормов пик-3,0..... 80

*Сағындықова А.* Исследования процесса сушки зерна посредством индукционных нагревателей методом планирования многофакторного эксперимента..... 84

*Жақупбекова А.Е.* Университет как ситуационная модель классификация проблемных ситуаций..... 92

**Химия**

*Ахметқаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Ордабаева А.Т., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М., Жақупова А.Н.* Равновесно-кинетический анализ твердого углеводородного сырья..... 97

*Закарина Н.А., Айтүганова Ш.Ж., Волкова Л.Д., Ким О.К.* Испытания активности модифицированного лантаном НУ-цеолитного катализатора на Al(2,5)NaНММ в крупнѐнных лабораторных реакторах..... 103

*Мулдахметов З.М.* Состояние и проблемы развития научных исследований в институте органического синтеза и углехимии РК..... 113

**Биология**

*Булгакова О.В., Жаббаева Д.Б., Берсимбаев Р.И.* Роль микроРНК miR-155-5p в патогенезе рака легкого..... 121

*Жумабаева Б.А., Джангалина Э.Д., Айташева З.Г., Лебедева Л.П., Зултухар Ж.Т., Туысканова М.* Определение активности белковых компонентов семян фасоли обыкновенной в условиях алматинской области..... 130

*Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Кудасова Д.Е., Рысбаева Г.С., Нарымбаева З.К.* Исследование процесса получения из целлюлозы гуза-паи сахарного спирта методом гидролитического гидрирования в присутствии нанесенного медного катализатора..... 140

**Науки о Земле**

*Салихов Т.К.* Географические закономерности распределения растительного покрова на территории проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» западно-казахстанской области..... 145

**Общественные науки**

*Абдрасилов Т., Калдыбай К., Нурматов Ж.* Проблема человека в исламской философии..... 155

*Бактиярова А. Ж.* Основные проблемы и текущая ситуация в сельскохозяйственном секторе Республики Казахстан..... 164

*Болтаева А.* Развитие социальной ответственности бизнеса в Казахстане..... 173

*Косдаулетова Р. Е., Досқалиева Б. Б., Ярдықова И. В.* Современные направления развития казахстанского менеджмента..... 180

*Жумақаева Б. Д.* Политическое поведение как объект исследования политической науки..... 188

*Купешова С.Т., Карекке Г.Т.* Построение эффективной системы управления рисками инновационного проекта в условиях высокой неопределенности..... 194

*Мухтарова К.С., Ахметова З.Б., Ким И.А.* Инфраструктура развития интернет-маркетинга в странах ЕАЭС..... 200

*Насимов М. О., Паридинова Б. Ж.* Светская политическая мысль эпохи Возрождения и политические идеи европейского Просвещения..... 207

*Серикова М.А.* Проблемы организации аудита эффективности налогового администрирования..... 215

*Тазбақыева А. Ч.* Тенденции развития предпринимательства в промышленности города Алматы..... 225

*Темірбаева Д. М.* Доходы домохозяйств с детьми в Казахстане: тенденции и особенности распределения..... 233

*Торланбаева К.У.* Чокан Валиханов о мусульманстве у казахов..... 244

## CONTENT

**Physics**

*Bakytov D., Kurmanbekov A.S., Islamov R.A., Paretskaya N.A., Tamazyan R.A., Tokmoldin S.Zh., Martirosyan K.S., Ilin A.I.* Potassium complexation with iodine and certain organic ligands, structure and properties of generated compounds..... 5

**Chemistry**

*Alibekov R.S., Meulenaer B.De, Serikbay F.T.* Chemical analysis of soft moldy cheese repined with *Penicillium caseicolum* ..... 17

**Economy**

*Lambekova A.N., Nurgaliyeva A.M.* Contents, objectives and tasks of internal control in banks..... 24

**Biology**

*Seylgazina S., Potoroko I., Djamanova G., Koigeldina A.* Influence of environmental conditions on the supply of nutrients to hungarian sainfoin plants..... 28

**Technical sciences**

*Sakhmetova G.E., Brener A.M., Dil'man V.V., Balabekov O.S., Kovalev D.A.* Peculiarities of modeling the heat and mass transfer with accounting the scaling for biogas production reactors..... 34

*Genbach A.A., Jamankulova N.O.* Research and calculation of high-forced capillary-porous heat exchanger..... 41

*Kalimoldayev M.N., Biyashev R.G., Rog O.A.* Application of logic for access control modeling..... 48

*Surimbayev B.N., Baikonurova A.O., Bolotova L.S.* Investigation of the process of gravity concentration of gold-containing sulfide ores..... 55

*Mashkov S.A., Nurtazaev A.E., Nugman Ye.Z., Absadykov B.N., Mashekova A.S.* Simulation modeling of the roll bending at the rolling of thin strips in the five-stand longitudinal-wedge mill..... 61

*Bekturyeva G.U., Koimanova K.S., Mamitova A.D., Miktibayev A.D., Sagatov D.A., Dostay Sh.S., Aktayeva U.Zh., Zhumatayeva S.B. Sh.K. Shapalov* Extrusion processing of food wastes in feed..... 73

*Abilzhanuly T., Abilzhanov D.T., Soldatov V.T., Alshurina A.S.* Results of determination operational-technological indicators of experimental sample of wide pickup chopper pik-3,0..... 80

*Sagyndikova Aigul.* Investigation of the grain drying process by induction heaters by method of planning a multifactor experiment..... 84

*Zhakupbekova A.Y.* The university as a situational model and classification of problematic situations..... 92

**Chemistry**

*Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Ordabaeva A.T., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M., Zhakupova A.N.* Equilibrium kinetic analysis of solid hydrocarbons..... 97

*Zakarina N. A., Aytuganova Zh. Sh., Volkova L.D., Kim O.K.* Tests of activity of hy-catalyst based on Al(2,5)NaHMM modified by lantan in bigger laboratory reactors ..... 103

*Muldakhmetov Z. M.* The status and problems of development of scientific research in the institute of organic synthesis and coal chemistry of Kazakhstan..... 113

**Biology**

*Bulgakova O.V., Zhabayeva D.B., Bersimbaev I.R.* The role of miR-155-5p in the pathogenesis of lung cancer..... 121

*Zhumabayeva B.A., Dzhangalina E.D., Aytasheva Z.G., Lebedeva L.P., Zulpukhar Zh.T., Tuysqanova M.* Determination of protein components activities for common bean harvested in almaty region ..... 130

*Kedelbayev B.Sh., Yessimova A.M., Kudassova D.E., Rysbayeva G.S., Narymbaeva Z.K.* Study the process of obtaining of sugar alcohol from guza-paya cellulose by hydrolytic hydrogenation in the presence of supported copper catalyst..... 140

**Earth science**

*Salikhov T.K.* Geographical distribution patterns of vegetation in design of state nature reserve "Bokeyorda" west kazakhstan region..... 145

**Social Sciences**

*Abdrassilov T.K., K.Kaldybay K., Nurmatov Zh. Y.* The problem of man in islamic philosophy..... 155

*Bakhtiyarova A. Zh.* The basic problems and current situation in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan..... 164

*Boltaeva A.A.* Development of social responsibility of business in Kazakhstan..... 173

*Kosdauletova R.Y., Doskaliyeva B. B., Yardyakova I.* Modern directions of development of kazakhstan management..... 180

*Zhumakayeva B.D.* Political behavior as a subject of the political science study..... 188

*Kupeshova S.T., Kareke G.T.* Building an effective risk management system for an innovative project under conditions of high uncertainty..... 194

*Mukhtarova K.S., Akhmetova Z.B., Kim I.A.* Development of internet-marketing infrastructure in the eurAsian economic union..... 200

*Nassimov M. O., Paridinova B. Zh.* Secular political thought of the renaissance and the political ideas of the european enlightenment ..... 207

*Serikova M.A.* Problems of organization of performance audit in tax administration ..... 215

*Tazabekova A.* Entrepreneurship development trends in the industry of Almaty city..... 225

*Temirbayeva D. M.* Household income with children in Kazakhstan: trends and distribution patterns..... 233

*Torlanbayeva K.U.* Chokan Valikhanov on Islam among the Kazakhs..... 244

### **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](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](http://www.nauka-nanrk.kz)

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

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

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

Подписано в печать 01.06.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

7,9 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.