

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

2017 • 6

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



Б а с р е д а к т о р ы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

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: 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

© 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.)
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: 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

©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 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)**Ilolov 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)**Severskyi 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: 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

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

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 316 (2017), 23 – 29

V.N. Statsyuk, S. Ait, M.Zh. Zhurinov, L.A. Fogel, A.A. Abrashov

"Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry. D.V. Sokolsky "JSC, Kunaev 142, Almaty, Kazakhstan
sauik-ait@mail.ru; vadim.st@inbox.ru ; fogel.lidiya@mail.ru

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ADSORPTION CHARACTERISTICS OF HETEROCYCLIC AMINES ON MERCURY AND THEIR INHIBITORY ABILITY ON IRON

Abstract. Using the method of cyclic voltammetry on a disk iron electrode, a relationship was established between the adsorption ability of aromatic heterocyclic compounds of 2,2'-dipyridyl and its isomer 4,4'-dipyridyl and the corrosivity of these compounds on the iron electrode from the change in cathode peak current due to the electroreduction of corrosion products. On the basis of the experimental data, it was concluded that the greatest effect on the prevention of corrosion processes is possessed by 4,4'-dipyridyl, due to a stronger interaction of π -electrons with the mercury surface and flat on the surface of the electrode. Unlike molecules of 2,2'-dipyridyl, which cause inhibition of corrosion processes, complex compounds of $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ lead to the opposite effect. However, their outer-sphere associations with Br^- and I^- ions $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{Br}_2$ and $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{I}_2$ lead to a weakening of corrosion processes.

Keywords: anodic dissolution, cyclic voltammetry, cathodic maximum, initial potential, potential sweep rate.

УДК 620.197; 541.13

В.Н. Стацюк, С. Айт, М.Ж. Журинов, Л.А. Фогель, А.А. Абрашов

АО «Институт Топлива, Катализа и Электрохимии им. Д.В Сокольского»,
Кунаева 142, г. Алматы, Казахстан

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ АДсорбЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АМИНОВ НА РТУТИ И ИХ ИНГИБИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ НА ЖЕЛЕЗЕ

Аннотация. Используя метод циклической вольтамперометрии на железном дисковом электроде, установлена взаимосвязь между адсорбционной способностью ароматических гетероциклических соединений 2,2'-дипиридила и его изомера 4,4'-дипиридила и коррозионной способностью этих соединений на железном электроде по изменению величины тока катодного максимума, обусловленного электровосстановлением продуктов коррозии. На основании полученных экспериментальных данных сделан вывод, что наибольшим эффектом по предотвращению коррозионных процессов обладает 4,4'-дипиридил, обусловленный более сильным взаимодействием π -электронов с поверхностью ртути и плоским расположенным на поверхности электрода. В отличие от молекул 2,2'-дипиридила, вызывающих ингибирование коррозионных процессов, комплексные соединения $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ приводят к противоположному эффекту. Однако их внешнесферные ассоциации с Br^- и I^- ионы $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{Br}_2$ и $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{I}_2$ приводят к ослаблению коррозионных процессов.

Ключевые слова: анодное растворение, циклическая вольтамперометрия, катодный максимум, начальный потенциал, скорость развертки потенциала.

Введение

Необходимым условием ингибирующего действия органических соединений является их адсорбция на поверхности электрода корродирующего металла. Однако следует отметить, что прямое количественное определение коррозии на железе связано со значительными трудностями, обусловленных неоднородностью и шероховатостью поверхности, постоянным ее обновлением в процессе коррозии, сравнительно узким интервалом потенциалов двойнослойной области при поляризации металла. Наиболее точные измерения и количественные характеристики адсорбционных явлений, как правило, получены на ртутном электроде, поэтому адсорбционные измерения на ртути могут служить в качестве эталона. По Антропову [1], если электронное строение компактного металлического электрода, а также строение его двойного электрического слоя во многом сходно с ртутным электродом, то можно с определенной достоверностью переносить результаты, полученные на ртути на компактные металлические электроды. Наиболее ёмкая информация о коррозионных процессах и условиях её предотвращения может быть получена при изучении как катодных, так и анодных процессов с использованием циклической вольтамперометрии, позволяющий установить реакционную способность продуктов анодного растворения металла путем их электровосстановления в процессе последующей катодной поляризации электрода.

Методика эксперимента

Циклические вольтамперные кривые были получены на потенциостате-гальваностате AUTOLAB (Нидерланды) в термостатированной при 25⁰С герметичной ячейке с помощью термостата LOIPLT-105(Россия). Рабочим электродом служили дисковый железный электрод с видимой поверхностью 0,03см². Для обновления поверхности рабочего электрода использовали абразивную бумагу марки MIRKA 2000(Финляндия) при вращении электрода 2500об/мин с последующим промыванием дистиллированной водой. В качестве вспомогательного электрода использовали платиновую спираль с видимой поверхностью, превышающей поверхность рабочего электрода более чем в 100 раз. Приведенные в статье потенциалы измеряли относительно хлорсеребряного электрода фирмы Metrohm(Швейцария) с потенциалом 198мВ относительно водородного электрода. Деаэрирование объема раствора в ячейке проводили инертным газом аргон «в.ч». Измерение рН раствора осуществляли с использованием рН-метра рН-150МИ(Россия). Для приготовления растворов использовали дистиллированную воду. Применяемые в работе реактивы Na₂SO₄, NaI, NaBr имели квалификацию «х.ч» и 2,2'-дипиридил фирмы 'Reanal' Венгрия, 4,4'-дипиридил фирмы "Chemapol" Чехия имели квалификацию (ч.д.а.)

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 приведены циклические вольтамперные кривые на железном дисковом электроде в растворе 0,3М Na₂SO₄ (кривая 1) и в присутствии 2,2'-дипиридила (кривая 2-4). Циклические вольтамперные кривые снимались следующим образом: вначале получали катодную часть вольтамперных кривых от -0,35 до -1,1В по достижению потенциала E=-1,1В направление развертки потенциала изменяли на противоположное и снимали анодную часть вольтамперных кривых, достигая значения начального потенциала E = -0,35В. Появление максимума А при E=-0,95В на катодной части циклической вольтамперной кривой (1) связано с электровосстановлением продуктов ионизации железного электрода в исследуемом сульфатном растворе. Увеличение тока ионизации железного электрода путем смещения начального потенциала E_н в область более положительных значений приводит к росту тока катодного максимума А. Иными словами, увеличение степени заполнения поверхности железного электрода продуктами ионизации приводит к увеличению тока максимума А, обусловленного электровосстановлением этих продуктов. Сопоставляя вольтамперные кривые, представленные на рис. 1 следует отметить, что в присутствии 2,2'-дипиридила (кривые 2-4) величина тока максимума (А) заметно меньше, чем в растворе, не содержащем 2,2'-дипиридил (кривая 1). При этом, потенциал максимума (А) при одинаковой скорости развертки потенциала не зависит от содержания в растворе 2,2'-дипиридила.

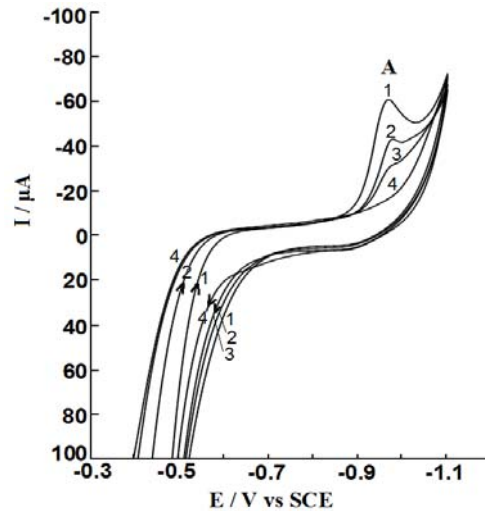


Рисунок 1 - Циклические вольтамперные кривые железного электрода в растворе 0,3 М Na_2SO_4 в присутствии разных концентраций 2,2'-дипиридила
Электролит - 0,3 М Na_2SO_4 ; концентрация 2,2-дипиридила (М): 1-0; 2 - $1,87 \cdot 10^{-4}$; 3 - $4,55 \cdot 10^{-4}$; 4 - $3,3 \cdot 10^{-3}$

Из рисунка 1 следует, что наличие 2,2'-дипиридила в исследуемом растворе препятствует ионизации железного электрода в указанных условиях из-за адсорбции на его поверхности. Уменьшение степени заполнения железного электрода продуктами его ионизации из-за адсорбции 2,2'-дипиридила приводит к уменьшению тока максимума А. Увеличение концентрации 2,2'-дипиридила от $1,87 \cdot 10^{-4}$ до $3,3 \cdot 10^{-3}$ М в растворе 0,3М Na_2SO_4 при постоянной скорости развертки потенциала 15мВ/с вызывает уменьшение тока максимума А без существенного изменения его потенциала. Наблюдаемое снижение тока максимума А как и уменьшение тока ионизации без изменения его потенциала позволили сделать вывод о том, что наблюдаемое явление вызвано экранированием поверхности железного электрода адсорбированными молекулами 2,2'-дипиридила.

Интересно было установить влияние изомера 2,2'-дипиридила - 4,4'-дипиридила, который в отличие от 2,2'-дипиридила не образует хелатные комплексы с ионами металлов, на циклические вольтамперные кривые железного электрода. На рисунке 2 представлены циклические вольтамперные кривые на железном дисковом электроде в растворе 0,3М Na_2SO_4 в присутствии 4,4'-дипиридила, концентрация которого в исследуемом растворе изменялась от $6,95 \cdot 10^{-5}$ до $1,36 \cdot 10^{-3}$ М.

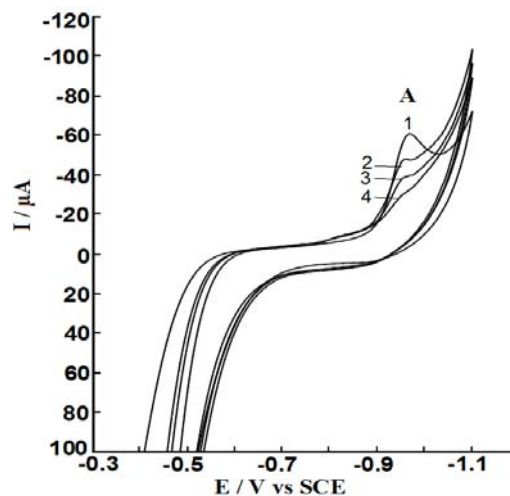


Рисунок 2 - Циклические вольтамперные кривые железного электрода в растворе 0,3 М Na_2SO_4 в присутствии разных концентраций 4,4'-дипиридила
Электролит - 0,3 М Na_2SO_4 ; концентрация 4,4'-дипиридила (М): 1-0; 2 - $6,95 \cdot 10^{-5}$; 3 - $1,67 \cdot 10^{-4}$; 4 - $1,36 \cdot 10^{-3}$

Из рисунка 2 следует, что в присутствии 4,4'-дипиридила в исследуемом интервале концентрации величина тока максимума А систематически уменьшается (кривые 2-4), а при его концентрации $C \geq 1,36 \cdot 10^{-3} \text{M}$ максимум тока А на катодных кривых практически не наблюдается. В этих же условиях при $E_n = -0,35 \text{V}$ ионизация железного электрода заметно ослабляется (рисунок 2, кривая 4). Из сопоставления рисунков 1 и 2 следует, что наибольшей ингибирующей способностью среди изомеров 2,2' и 4,4'-дипиридилов обладает 4,4'-дипиридил.

Полученные экспериментальные данные хорошо коррелируют с адсорбционной способностью исследуемых изомеров на ртутном электроде [2-6]. Согласно экспериментальным данным [2-6] выигрыш энергии адсорбции при переносе от границы раствор/воздух к границе раствор/ртуть определяет энергию взаимодействия органических молекул с незаряженной поверхностью. Величина $\Delta(\Delta G_{\text{адс}})$ для 2,2'-дипиридила составляет 10,94 кДж/моль, а для 4,4'-дипиридила эта величина составляет 12,57 кДж/моль. Тогда как для пиридина $\Delta(\Delta G_{\text{адс}})$ составляет 3,81 кДж/моль [7]. Отсюда следует, что сочленение пиридиновых колец усиливает их π -электронные взаимодействия с поверхностью ртути, причем наибольший эффект проявляется у 4,4'-дипиридила. При положительном заряде ртути, когда возрастает роль π -электронного взаимодействия более активным на границе ртуть/раствор оказывается 4,4'-дипиридил. Более сильное π -электронное взаимодействие 4,4'-дипиридила предполагают более плоскую ориентацию. С этим выводом согласуются ёмкостные измерения для исследуемых дипиридилов, исходя из изотерм адсорбции Гиббса.

Наряду с вышеизложенным следует иметь в виду, что столь сильное влияние 4,4'-дипиридила, в отличие от 2,2'-дипиридила, по-видимому, может быть связано с тем, что 4,4'-дипиридил образует плохо растворимые полимерные соединения с ионами железа в виде полимеров [8], которые при их адсорбции на поверхности железного электрода, способны более эффективно блокировать поверхность электрода [9]. Как следствие подобных процессов, резко уменьшается ионизация железного электрода и степень заполнения его поверхности продуктами ионизации и связанное с этим отсутствие максимум А на катодных кривых.

По мере выдерживания железного электрода в растворе содержащем 2,2'-дипиридил, исходный раствор окрашивается в красный цвет, свойственный для трисдипиридилных комплексов $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$, которые можно охарактеризовать как продукты коррозии железа в исследуемом растворе. Трисдипиридилные соединения железа $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ являются хелатными, термодинамически устойчивыми комплексами $\lg \beta_3 = 17,45$ [10]. По своим кинетическим характеристикам эти комплексы являются инертными, период полуобмена молекул 2,2'-дипиридила на молекулы H_2O в координационной сфере $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ составляет 5 часов [11]. Для установления влияния 2,2'-дипиридила и продуктов его коррозионного взаимодействия с железом в виде $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ получены циклические вольтамперные кривые на железном электроде в условиях, когда комплексы $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ превалирует в исследуемом растворе.

На рисунке 3 приведены циклические вольтамперные кривые на железном электроде в растворе 0,3M Na_2SO_4 (кривая 1) в присутствии $3,3 \cdot 10^{-3} \text{M}$ 2,2'-дипиридила (кривая 2) и $3,3 \cdot 10^{-3} \text{M}$ $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ (кривая 3).

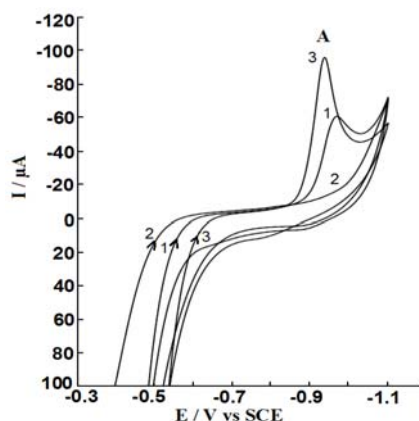


Рис. 3 - Циклические вольтамперные кривые железного электрода в растворе 0,3 M Na_2SO_4 в присутствии $3,3 \cdot 10^{-3} \text{M}$ 2,2'-дипиридила и его комплекса с ионами железа $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$
 1) 0,3M Na_2SO_4 ; 2) $3,3 \cdot 10^{-3} \text{M}$ 2,2'-дипиридила; 3) $3,3 \cdot 10^{-3} \text{M}$ $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$

Из рисунка 3 видно, что в присутствии $3,3 \cdot 10^{-3}$ М 2,2'-дипиридила в исследуемом интервале потенциалов от -0,35В до -1,1В максимум А на катодных вольтамперных кривых практически не наблюдается, что свидетельствует об ингибирующей способности используемого гетероциклического амина. Тогда как в присутствии $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ (кривая 3) ионизация железного электрода усиливается, а величина тока максимума А в этих условиях становится больше аналогичного максимума, полученного в растворе 0,3 М Na_2SO_4 , при этом потенциале максимум смещается в область более положительных потенциалов.

В растворах 0,3М NaBr и 0,3М NaI, содержащих постоянную концентрацию $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ ($C=3,3 \cdot 10^{-3}$ М), приводит к ослаблению ионизации железного электрода и уменьшению максимума тока А на катодной кривой (рис 4, кривые 3,4). Наблюдаемые явления, по-видимому, определяются природой адсорбированных частиц и структурой адсорбционных слоев на поверхности железного электрода. При больших степенях заполнения поверхности железного электрода трисдипиридилными комплексами $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ между адсорбированными комплексными катионами могут проявляются кулоновские силы отталкивания. Такие явления могут имеет место при образовании внутрисферных комплексов в растворах не склонных к образованию внешнесферных ассоциатов, анионы, которых обладают высокой энергией гидратации SO_4^{2-} ($-\Delta H_{\text{гидр}}^0 = 168,6 \text{ кДж/моль}$) [12].

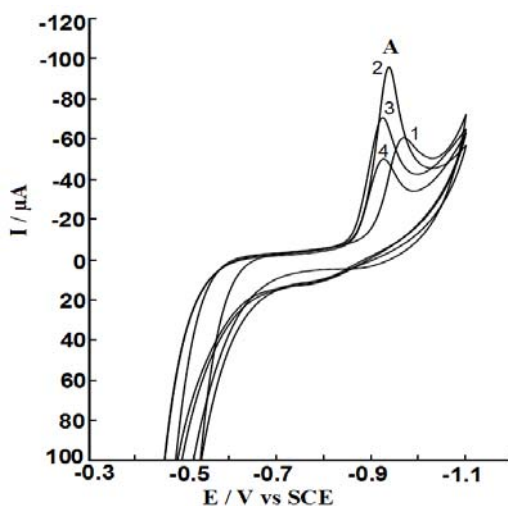


Рис. 4 - Циклические вольтамперные кривые железного электрода в растворах содержащих постоянную концентрацию $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ ($3,3 \cdot 10^{-3}$ М): 1) 0,3 М Na_2SO_4 ; 2) $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$; 3) $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{Br}_2$; 4) $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{I}_2$

В растворах бромидов и иодидов натрия, в которых образуются преимущественно $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{Br}_2$ с константой внешнеферной ассоциации $\lg \beta_2^{\text{out}} = 2,40$ и $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{I}_2$ с $\lg \beta_2^{\text{out}} = 2,70$ [13]. Энергия гидратации $-\Delta H_{\text{гидр}}^0$ ионов Br^- и I^- , соответственно равны -152,8 кДж/моль и -107,9 кДж/моль [12]. При адсорбции выше приведенных внешнесферных ассоциатов возникают электростатические силы притяжения между противоположно заряженными частицами или фрагментами полислоистых адсорбционных слоев [14]. В этих условиях преобладают силы Ван-дер-Ваальса и кулоновского притяжения над силами кулоновского отталкивания. Образовавшиеся полислоистые адсорбционные покрытия приводят к экранированию и блокировке поверхности железного электрода, которые ответственны за снижение тока ионизации железного электрода и уменьшению тока максимума А на катодных вольтамперных кривых (рисунки 3, 4).

Выводы

Таким образом, использованные циклической вольтамперметрии железного электрода в растворах близких к нейтральным pH=5,9, содержащих гетероциклические амины 2,2'-дипиридил и 4,4'-дипиридил, а также комплексы $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ и их внешнесферные ассоциаты $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{Br}_2$, $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{I}_2$ позволило установить взаимосвязь между ионизацией железного электрода в исследуемых растворах и появлением максимума тока на катодной части вольтамперных кривых.

Изомер 2,2'-дипиридила- 4,4'-дипиридил, обладающий более сильным взаимодействием π -электронов с поверхностью ртути, в отличие от 2,2'-дипиридила, при плоском расположении пиридиновых колец на электроде приводит к усилению антикоррозионной способности железного электрода.

Установлено, что увеличение степени заполнения поверхности железного электрода комплексами $\text{Fe}(\text{dipy})_3^{2+}$ вызывает усиление коррозионных процессов, тогда как адсорбция внешнесферных ассоциатов $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{Br}_2$ и $[\text{Fe}(\text{dipy})_3]\text{I}_2$ приводит к их ослаблению.

Наблюдаемые изменения величины тока на катодных циклических вольтамперных кривых зависят от природы гетероциклических аминов их внутрисферных и внешнесферных комплексов, структуры их адсорбционных слоев могут быть использованы для определения оптимальной концентрации ингибиторов коррозии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андропов Л.И., Погребова И.С. Связь между адсорбцией органических соединений и их влиянием на коррозию металлов в кислой среде. *Итоги науки и техники, серия коррозия и защита от коррозии*. **1973**. Т.2. С. 27-112.
- [2] Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Батраков В.В. Адсорбция органических соединений. М.: «Наука», **1968**, 333 с.
- [3] Дамаскин Б.Б. электродные процессы в растворах органических соединений. Москва, издательство МГЦ, **1985**, 312С
- [4] Мамбетказиев Е.А., Жданов С.И., Дамаскин Б.Б. Учет влияния адсорбции лигандов и комплексов при исследовании комплексообразования полярографическим методом I. Исследование адсорбции 2,2'-дипиридила на ртути из водных растворов KNO_3 . *Электрохимия*. **1972**. Т. 8, № 11. С. 1650-1654.
- [5] Мамбетказиев Е.А, Шалдыбаева А.М., Стацюк В.Н., Жданов С.И. Некоторые особенности кривых дифференциальной ёмкости водных растворов дипиридилов. *Электрохимия*. **1975**. Т. 10, № 11. С. 1750-1754.
- [6] Ахметов Н.К., Каганович Р.И., Мамбетказиев Е.А., Дамаскин Б.Б. Изучение адсорбционного поведения 2,2'- и 4,4'- дипиридилов на границе раздела раствор/ртуть и раствор/воздух. *Электрохимия*. **1977**. Т. 13, № 2. С. 280-284.
- [7] Ахметов Н.К., Каганович Р.И., Дамаскин Б.Б., Мамбетказиев Е.А. Влияние строения изомеров дипиридила на их адсорбционное поведение. *Электрохимия*. **1978**. Т. 14, № 11. С. 1761-1765.
- [8] Heyrovsky M., Pospisil L. The π -interaction of bipyridinium ions with the electrode surface and its effect on the electrode admittance. *J.Electroanal.Chem.* **1988**, V 255, N1, p.291-296.
- [9] Дамаскин Б.Б., Сурвила А.А., Васина С.Я., Федорова А.И. К вопросу об адсорбции пиридина на поверхности ртутного электрода. *Электрохимия*. **1967**. Т. 3, № 7. С. 825-830.
- [10] Пилипенко А.Т., Фалендыш Е.Д. Химико-аналитические свойства комплексов металлов с азотсодержащими лигандами типа 2,2'-дипиридила. *Успехи химии* **1972**. Т.41, N11, С.2094-2122.
- [11] Кузнецов Ю.И. Физико- химические аспекты ингибирования коррозии металлов в водных рпстворах. *Успехи химии* **2004**. Т.73, N1, С.79-93.
- [12] Perrin D.D. Stability Constants of Metal-Ion Complexes. Part B. Organic Ligands N.Y. Oxford: Pergamon Press **1979**. 807 p.
- [13] Перрин Д. Органические аналитические реактивы. М.: «Мир», **1967**. С. 96.
- [14] Г.А Крестов. Термодинамика ионных процессов в растворе. Л.: «Химия», **1984**. 272С.
- [15] В.Е Миронов, И.Д Исаев. Константы устойчивости внешнесферных комплексов металла в растворе. *Издательство Красноярского университета, Красноярск*. **1983**, 365С.
- [16] Громов Г.И., Пяртман А.К., Миронов В.Е. Внешнесферные комплексные соединения трисдипиридилных комплексов железа (II) с перхлорат и галогенид ионами. *Журнал неорганической химии*. **1978**. Т.23 N12, С.3376-3378.
- [17] Макашов Ю.А., Миронов В.Е. Внешнесферные взаимодействия в растворах лабильных комплексных соединений. *Успехи химии*. **1980**. Т.49, N7, С.1188-1213.
- [18] В.И Стацюк, В.И Кравцов. О влиянии трис-дипиридилных комплексов Ni(II) на кинетику электровосстановления Eu(II) в присутствии 2,2'-дипиридила и разных фоновых электролитов. *Электрохимия*. **1999**, Т.35, N1, С.110-118.
- [19] Кравцов В.И. Равновесие и кинетики электродных реакций комплексов металлов.- *Ленинград «Химия»*, **1985**, 440С.
- [20] Стацюк В.И., Мамбетказиев Е.А., Неталиева С.В. О внешнесферной ассоциации дипиридилных комплексов никеля(II) с анионами фонового электролита. *Электрохимия*. **1986**, Т.22, N1, С.123-125.

В.Н. Стацюк, С. Айт, М. Ж. Журинов, Л.А. Фогель, А.А. Абрашов

«Д.В Сокольский атындағы Жанармай, Катализ және Электрохимия Институты» АҚ, Қонаев к-сі 142,
Алматы қ-сы, Қазақстан

ГЕТЕРОЦИКЛДІ АМИНДЕРДІҢ СЫНАПТАҒЫ АДСОРБЦИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ МЕН ТЕМІРДЕГІ ИНГИБИТОРЛЫҚ ҚАБІЛЕТІ АРАСЫНДАҒЫ ӨЗАРА БАЙЛАНЫС

Аннотация. Дискілі темір электродында циклді вольтамперометрия әдісін қолдана отырып ароматты гетероциклді қосылыстар 2,2' -дипиридил және оның изомері 4,4'-дипиридилдің темір электродындағы адсорбциялық қабілеті мен осы қосылыстардың коррозиялық қабілеттілігі арасындағы өзара байланыс коррозия өнімдерінің электрототықсыздануы кезінде пайда болған катодты максимумдардың ток мөлшерінің өзгерісі бойынша анықталынды. Алынған тәжірибелік мәліметтер негізінде коррозиялық процестерді болдырмау жағынан π -электрондарының сынап бетімен күшті әрекеттесуі және электрод бетіне тегіс орналасуы әсерінен 4,4'-дипиридил анағұрлым тиімділікке ие. Комплексті қосылыс $Fe(dipy)_3^{2+}$ коррозиялық процестерді тежейтін 2,2' -дипиридилден айырмашылығы ол керісінше әсер етеді. Бірақ олардың Br^- және I^- иондарымен болған сыртқы сфералық ассоциаттары $[Fe(dipy)_3]Br_2$ және $[Fe(dipy)_3]I_2$ коррозиялық процестердің әлсіреуіне әкеледі.

Тірек сөздер: анодтық еру, циклді-вольтамперометрия, катодты максимум, бастапқы потенциал, потенциал беру жылдамдығы.

Сведения об авторах:

Стацюк Вадим Николаевич - д.х.н., профессор, научный консультант лаборатории прикладных исследований ИТКЭ им. Д.В. Сокольского, 050010, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, Тел. 8 (727) 293-94-06, E-mail: vadim.st@inbox.ru;

Фогель Лидия Алексеевна - к.х.н. в.н.с., лаборатории прикладных исследований ИТКЭ им. Д.В. Сокольского, 050010, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, Тел. 8 (727) 293-94-06, E-mail: fogel.lidiya@mail.ru;

Айт Сауык - м.н.с., лаборатории прикладных исследований ИТКЭ им. Д.В. Сокольского, 050010, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, Тел. 8 (727) 2939406, E-mail: sauik-ait@mail.ru;

Журинов Мурат Журинович - Академик НАН РК, д.х.н., профессор, генеральный директор АО «ИТКЭ им. Д.В. Сокольского», 050010 г. Алматы, ул. Кунаева, 110, кв.7, Тел. 87011110502, E-mail: nanrk.mzh@mail.ru;

Абрашов Алексей Александрович - к.т.н., доцент, кафедра «Композиционных материалов и технологий защиты от коррозии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 125047 Москва, Миусская пл., д.9., тел. 8(499)978-94-51, e-mail: abr-aleksey@yandex.ru

МАЗМҰНЫ

<i>Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.</i> Жоғарғы үдемелі капиллярлық-кеуектік жылжымалыстырғышты зерттеу және есептеу.....	5
<i>Ламбекова А.Н.</i> Ішкі аудит тиімділігі: ауқымды мәліметтерді талдау.....	11
<i>Мынбаева Д.Е., Нурғалиева А.М.</i> Екінші деңгейдегі банктердің басқару есебінде трансферттік бағалау белгілеудің қалыптасуы.....	15
<i>Сунакбаева Д.К.</i> Болашақ эколог мамандарды кәсіби даярлауда мобильді технологияларды пайдалану.....	19

Химия

<i>Стацюк В.Н., Айт С., Журинов М. Ж., Фогель Л.А., Абрашов А. А.</i> Гетероциклді аминдердің сынаптағы адсорбциялық сипаттамалары мен темірдегі ингибиторлық қабілеті арасындағы өзара байланыс.....	23
<i>Ермагамбет Б.Т., Қазанқарова М.Қ., Нурғалиев Н.У., Касенова Ж.М., Сайранбек А., Абылғазина Л.Д.</i> «Кендірлік» кенішінен алынған тақтатаас негізінде кеуекті-көміртекті материалдарды алу.....	30
<i>Шамбилова Г. Қ., Абдықадыров Б. К., Ажғалиев М. Н., Аманов Н.К.</i> Целлюлоза мен синтетикалық полимерлердің N-метилморфолин-N-оксидіндегі аралас ерітінділерінің фазалық ауысулары мен реологиялық қасиеттері.....	38

Техникалық ғылымдар

<i>Жәрменов Ә.А., Шалғымбаев С.Т., Ниязов А.А., Ли Э.М., Болотова Л.С., Агибаева Д.Н., Тюгай О.М., Шегай О.Г.</i> «Қажықонған» кенішінің тотықтырылған мыс кендерін қайта өңдеу құрамдастырылған флотациялық-гидрометаллургиялық технологиясын әзірлеу.....	46
---	----

Ақпараттық технологиялар

<i>Абдрахманов А.Е.</i> Криптографиялық қорғау бұзушылар моделдер және ҚР СТ 1073-2007 стандарты.....	62
---	----

Медицина

<i>Филиппова А.А., Рахимов Қ.Д., Абуова Ж.Б.</i> Ауруханада антибиотиктерді тиімді пайдалану қағидалары.....	72
<i>Сапаров Қ.А., Әсіл Ж.С.</i> Әр түрлі дозадағы темекі түтінінің әсеріне өкпенің құрылымдық-функционалдік өзгерістерін зерттеу.....	77

Биология

<i>Аширбеков Е.Е., Ботбаев Д.М., Белкожаев А.М., Абайлдаев А.О., Неупокоева А.С., Мухатаев Ж.Е., Алжанұлы Б., Шарафутдинова Д.А., Мукушкина Д.Д., Рахымғожин М.Б., Хансеитова А.К., Лимборская С.А., Айтхожина Н.А.</i> Оңтүстік-қазақстан, жамбыл және алматы облысы қазақтарының Y-хромосома гаплотоптарының таралуы.....	85
<i>Мустафин К.Г., Ахметсадыков Н.Н., Нармуратова Ж.Б., Жақипбекова А.С.</i> <i>Ganoderma Lucidum</i> және <i>Trametes Versicolor</i> саңырауқұлақтары биомассасының биологиялық белсенділігін зерттеу.....	96
<i>Мухтубаева С.К., Нелина Н.В., Ситпаева Г.Т., Құдабаева Г.М., Веселова П.В., Билибаева Б.К., Жумадилова А.</i> Солтүстік Тянь-Шанның (Күнгей және Қырғыз Алатауы) сирек, эндемді, реликті және жойылып бара жатқан өсімдік түрлері.....	103
<i>Лаханова К.М., Кедельбаев Б.Ш.</i> Сыра үгіндісі гидrolитикалық гидролиз және гидрлеу арқылы ксилит алу процесін зерттеу.....	111

Аграрлық ғылым

<i>Айдарханова Г.С., Тілеуберді А.Н.</i> Ағаш емес орман ресурстарының қолдану мәселелері мен келешегі.....	117
---	-----

Қоғамдық ғылымдар

<i>Азатбек Т., Тлесова Э., Бочарова А.</i> Беларусь республикасының экономикасындағы шетелдік инвестициялардың рөлін бағалау.....	128
<i>Асаинов А.Ж., Сәкенов Н.А., Сарыбаева И.Е.</i> Қазақстанның экономикалық қауіпсіздігі заманауи шарттары.....	138
<i>Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө.</i> Құқықтың эволюциялық даму кезеңдері туралы.....	142
<i>Бекенова Л.М.</i> Алматыдағы инновациялық дамуды стратегиялық басқару.....	147
<i>Буткенова А. Қ.</i> (Мысалы Қазақмыс корпорациясы ЖШС) адам капиталын басқарудың өнеркәсіптік кәсіпорындар зерттеу саясаты.....	154
<i>Калиева Г.Т.</i> Агроөнеркәсіптердің инновациялық даму бағалау әдістері.....	158
<i>Құлбекова А.Ж.</i> Кәсіпкерлік мәні және бағалау, кәсіпкерлік тәуекелді қабылдау кезінде инвестициялық жобасының мұнай-газ саласы.....	165
<i>Молдашева А. К.</i> Атырау облысы бойынша шағын және орта бизнестің даму ерекшеліктері.....	176
<i>Насимов М. Ө.</i> Бәсекелік қабілет ұғымының негізгі белгілері мен ерекшеліктері.....	182

<i>Нурлихина Г.Б., Кольбаев М.К., Маткаримова Л.К.</i> Қазақстандағы шағын кәсіпкерліктің инновациялық инфрақұрылымының қазіргі жағдайы.....	190
<i>Хуаныш Л.</i> Заманауи шарттардағы қр кәсіпорындарында ішкі бақылау.....	205
<i>Серикова М.А.</i> Қазақстан республикасындағы салық аудитінің даму жағдайы мен перспективалары.....	211
<i>Темирова А.Б., Амирова Г., Юсупова С.А. Баймунинова Н.Х.</i> Халықаралық интеграция жағдайында ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыру.....	218
<i>Уахитжанова А.М.</i> Экономика аграрлық секторының бәсекеге қабілеттілігінің кепілі ретіндегі Қазақстан агроөнеркәсіптік кешені дамуын қаржыландыру	226
<i>Жанбырбаева С.М., Зурбаева А.Б.</i> Фасилити менеджмент кәсіпорын инфрақұрылымын басқарудың заманауи бағыты ретінде.....	236
<i>Саткалиева Т.С.</i> Қазақстандағы еңбекақы төлеу және қызметкерлерді ынталандыру жүйесі.....	245
<i>Ниеталина Г.К.</i> Қазақстандағы агроөнеркәсіп кешенінің бүгінгі жағдайы.....	252
<i>Әбжет Б.С., Шайхыстамова М.Б.</i> Түркі халықтарында қисса жанрының дамуы және оның архаикалық эпос жанрына тигізген әсері.....	260
<i>Шойбеков Р., Картаева Т.</i> Кимешек атрибуциясы.....	267
<i>Сабирова Р.К., Джумаева А.К., Тепова Г.Б., Масалимова А.К.</i> Қазақстан мен Қытай темір жол саласын дамытудың өзекті мәселелері.....	277

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.</i> Исследование и расчет высокофорсированного капиллярно-пористого теплообменника.....	5
<i>Ламбекова А.Н.</i> Эффективность внутреннего аудита: анализ большими данными.....	11
<i>Мынбаева Д.Е., Нурғалиева А.М.</i> Формирование трансфертного ценообразования в системе управленческого учета в банках второго уровня.....	15
<i>Сунакбаева Д.К.</i> Использование мобильных технологий в формировании профессиональной компетенции будущих экологов.....	19

Химия

<i>Стацюк В.Н., Айт С., Журинов М. Ж., Фогель Л.А., Абрашов А. А.</i> Взаимосвязь между адсорбционными характеристиками гетероциклических аминов на ртути и их ингибирующей способностью на железе.....	23
<i>Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Нурғалиев Н.У., Касенова Ж.М., Сайранбек А., Абылгазина Л.Д.</i> Получение пористо-углеродных материалов на основе сланца месторождения «Кендырлык».....	30
<i>Шамбилова Г. К., Абдыкадыров Б. К., Ажғалиев М. Н., Аманов Н.К.</i> Фазовые переходы и реологические свойства смешанных растворов целлюлозы и синтетических полимеров в N-метилморфолин-N-оксиде.....	38

Технические науки

<i>Жарменов А.А., Шалғымбаев С.Т., Ниязов А.А., Ли Э.М., Болотова Л.С., Ағибаева Д.Н., Тюгай О.М., Шегай О.Г.</i> Разработка комбинированной флотационно - гидрометаллургической технологии переработки окисленной медной руды месторождения «Хаджиконган».....	46
---	----

Информационные технологии

<i>Абдрахманов А.Е.</i> Модели нарушителей криптографической защиты и стандарт СТ РК 1073-2007.....	62
---	----

Медицина

<i>Филиппова А.А., Рахимов К.Д., Абуова Ж.Б.</i> Принципы рационального применения антибиотиков в стационаре.....	72
<i>Сапаров К.А., Асил Ж.С.</i> Структурно-функциональное исследование легких на воздействия различных доз сигаретного дыма.....	77

Биология

<i>Аширбеков Е.Е., Ботбаев Д.М., Белкожаев А.М., Абайлдаев А.О., Неупокоева А.С., Мухатаев Ж.Е., Алжанулы Б., Шарафутдинова Д.А., Мукушкина Д.Д., Рахымгожин М.Б., Хансеитова А.К., Лимборская С.А., Айтхожжина Н.А.</i> Распределение гаплогрупп Y-хромосомы казахов южно-казахстанской, Жамбылской и Алматинской областей.....	85
<i>Мустафин К.Г., Ахметсадыков Н.Н., Нармуратова Ж.Б., Жакипбекова А.С.</i> Изучение биологической активности биомассы грибов <i>Ganoderma Lucidum</i> и <i>Trametes Versicolor</i>	96
<i>Мухтубаева С.К., Нелина Н.В., Ситпаева Г.Т., Кудабаяева Г.М., Веселова П.В., Билибаева Б.К., Жумадилова А.</i> Редкие, эндемичные, реликтовые и исчезающие виды растений северного Тянь-Шаня (Кунгей и Киргизский Алатау)..	103
<i>Лаханова К.М., Кедельбаев Б.Ш.</i> Гидролитическое гидрирование целлюлозы гуза-паи с целью получения сорбита.....	111

Аграрные науки

<i>Айдарханова Г.С., Тілеуберді А.Н.</i> Проблемы и перспективы развития использования недревесных лесных ресурсов.....	117
---	-----

Общественные науки

<i>Азатбек Т.А., Тлесова Э.Б., Бочарова А.</i> Оценка роли иностранных инвестиций в экономике республики Беларусь.....	128
<i>Асаинов А.Ж., Сакенов Н.А., Сарыбаева И.Е.</i> Состояния экономической безопасности Казахстана в современных условиях.....	138
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> Об этапах эволюционного развития права.....	142
<i>Бекенова Л.М.</i> Стратегическое управление инновационным развитием Алматы.....	147
<i>Буткенова А.К.</i> Исследование политики промышленных предприятий в области управления человеческим капиталом (на примере ТОО корпорация Казахмыс)	154
<i>Калиева Г.Т.</i> Методы оценки инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса	158
<i>Кудубекова А.Ж.</i> Оценка предпринимательских рисков при принятии инвестиционного проекта в нефтегазовой отрасли.....	165

<i>Молдашева А.К.</i> Особенности развития малого и среднего бизнеса по Атырауской области.....	176
<i>Насимов М. О.</i> Основные признаки и особенности понятия конкурентоспособность	182
<i>Нурлихина Г.Б., Кольбаев М.К., Маткаримова Л.К.</i> Современное состояние инновационной инфраструктуры малого предпринимательства в Казахстане.....	190
<i>Хуаныш Л.</i> Внутренний контроль на предприятиях РК в современных условиях.....	205
<i>Серикова М.А.</i> Состояние и перспективы развития налогового аудита в республике Казахстан.....	211
<i>Темирова А.Б., Амирова Г., Юсупова С.А., Баймуминова Н.Х.</i> Повышение конкурентоспособности национальной экономики в условиях международной интеграции.....	218
<i>Уахитжанова А.М.</i> Финансирование развития агропромышленного комплекса Казахстана, как залог конкурентоспособности аграрного сектора экономики.....	226
<i>Жанбырбаева С.М., Зурбаева А.Б.</i> Фасилити менеджмент как современное направление управления объектами инфраструктуры предприятия.....	236
<i>Саткалиева Т.С.</i> Система оплаты труда и стимулирования персонала в Казахстане.....	246
<i>Ниеталина Г.К.</i> Современное состояние АПК в Казахстане.....	252
<i>Абжет Б.С., Шайхыстамова М.Б.</i> Развитие жанра саги в тюркском народе и его влияние на жанр архаического эпоса	260
<i>Шойбеков Р., Картаева Т.</i> Атрибуция кимешека.....	267
<i>Сабирова Р.К., Джумаева А.К., Тепова Г.Б., Масалимова А.К.</i> Современные проблемы развития железнодорожной отрасли Казахстана и Китая	277

CONTENT

<i>Genbach A.A., Jamankulova N.O.</i> Research and calculation of high-forced capillary-porous heat exchanger.....	5
<i>Lambekova A.N.</i> Efficiency of internal audit: large data analysis.....	11
<i>Mynbayeva D.Y., Nurgaliyeva A.M.</i> Formation of pricing in the system of management accounting of second-tier banks...	15
<i>Sunakbayeva D.K.</i> Application of mobile technologies in forming the professional competence of future ecologists.....	19
Chemistry	
<i>Statsyuk V.N., Ait S., Zhurinov M.Zh., Fogel L.A., Abrashov A. A.</i> The relationship between the adsorption characteristics of heterocyclic amines on mercury and their inhibitory ability on iron.....	23
<i>Ermagambet B.T., Kazankapova M.K., Nurgaliyev N.U., Kasenova Zh.M., Sayranbek A., Abylgazina L.D.</i> The production of porous-carbon materials from based on oil shale of the Kendyrlyk deposit.....	30
<i>Shambilova G. K., Abdykadyrov B. K., Azhgaliev M. N., Amanov N. K.</i> Phase transitions and rheological properties of mixed solutions of cellulose and synthetic polymers in N-methylmorpholine-N-oxide.....	38
Technical sciences	
<i>Zharmenov A.A., Shalgymbaev S.T., Niyazov A.A., Lee E.M., Bolotova L.S., Agibaeva D.N., Tugai O.M., Shegai O.G.</i> Development of a combined flotation-hydrometallurgical technology for the processing of oxidized copper ore at the Khadjikongan deposit.....	46
Information technology	
<i>Abdrakhmanov A.E.</i> Models of violators of cryptographic protection and standard ST RK 1073-2007.....	62
Medicine	
<i>Filippova A.A., Rakhimov K.D., Abuova Zh.B.</i> Principles of rational use of antibiotics in a hospital.....	72
<i>Saparov K.A., Asil Zh.A.</i> Structural and functional study of the lungs on the effects of various doses of cigarette smoke.....	77
Biology	
<i>Ashirbekov E.E., Botbaev D.M., Belkozhaev A.M., Abayldaev A.O., Neupokoeva A.S., Mukhataev J.E., Alzhanuly B., Sharafutdinova D.A., Mukushkina D.D., Rakhymgozhin M.B., Khanseitova A.K., Limborska S.A., Ayt Khozhina N.A.</i> Distribution of Y-chromosome haplogroups of the kazakh from the south Kazakhstan, Zhambyl and almaty regions.....	85
<i>Mustafin K.G., Akhmetsadykov N.N., Narmuratova Zh.B., Zhakipbekova A.S.</i> Biological activity of <i>Ganoderma Lucidum</i> and <i>Trametes Versicolor</i> biomass	96
<i>Mukhtubaeva S.K., Nelina N.V., Sitpayeva G.T., Kudabayeva G.M., Veselova P.V., Bilibayeva B.K., Jumadilova A.</i> Rare, endemic, relict and endangered plant species of the northern Tien Shan (Kungei, Kirgizskiy Alatau).....	103
<i>Lakhanova K.M., Kedelbaev B.Sh.</i> Hydrolytic hydrogenation of 291 cellulose guza-paya with the aim of obtaining sorbitol.....	111
Agricultural science	
<i>Aidarkhanova G. S., Tileuberdi A. N.</i> Problems and prospects of development of use of non-wood	117
Social Sciences	
<i>Azatbek T.A., Tlesova E.B., Bocharova A.</i> Evaluation of the role of foreign investment in the economy of the republic of Belarus.....	128
<i>Asainov A.Zh., Sakenov NA, A., Sarybaeva I.E.</i> Status of economic safety of Kazakhstan in modern conditions.....	138
<i>Ayupova Z.K., Kussainov D.U.</i> About the stages of evolutionary development of law.....	142
<i>Bekenova L.M.</i> Strategic management of innovational development in Almaty.....	147
<i>Butkenova A. K.</i> Investigation of politics of industrial enterprises in the field of management of human capital (on the example of LLP Kazakhmys corporation).....	154
<i>Kaliyeva G.T.</i> Methods of estimation of innovative development of agro industrial complex enterprises	158
<i>Kulubekova A.Zh.</i> Estimation of enterprise risks at acceptance of investment project in oil and gas industry.....	165
<i>Moldasheva A. K.</i> Features of development of small and medium business in Atyrau region.....	176
<i>Nassimov M. O.</i> Main signs and features of the concept competitiveness.....	182
<i>Nyurlikhina G.B., Kolbayev M.K., Matkarimova L.K.</i> Contemporary state of innovative infrastructure of small entrepreneurship in Kazakhstan.....	190
<i>Huanysheva L.</i> Internal control at rk enterprises in modern conditions.....	205
<i>Serikova M.A.</i> Condition and perspectives of the development of tax audit in the republic of Kazakhstan.....	211
<i>Temirova A.B., Amirova G., Yssupova S.A., Baimuminova N.H.</i> Improving the competitiveness of the National Economy in the conditions of International Integration.....	218

<i>Uakhitzhanova A.M.</i> Financing the development of the agro-industrial complex of Kazakhstan, as a guarantee of competitiveness of the agrarian sector of the economy.....	226
<i>Zhanbyrbayeva S., Zurbayeva A.</i> Facilities management as modern direction of enterprise's infrastructure management.....	236
<i>Satkaliyeva T.S.</i> System of payment and stabulation of personnel in Kazakhstan.....	245
<i>Nietalina G.K.</i> The present state of the APK in Kazakhstan.....	252
<i>Abjet B.S. Shaykhytstamova M.B.</i> Development of the genre of sagi in turkish people and its impact on genre of archaic epos.....	260
<i>Shoibekov R., Kartaeva T.E.</i> Attribution of kimeshek.....	267
<i>Sabirova P.K., Zhumayeva A.K., Tlepova G.B., Masalimova A.K.</i> Modern problems of development of railway industry of Kazakhstan and China.....	277

**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*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 13.12.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
18,3 п.л. Тираж 2000. Заказ 6.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19