

ISSN 2518-1491 (Online),  
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**3 (423)**

**МАМЫР – МАУСЫМ 2017 Ж.**

**МАЙ – ИЮНЬ 2017 г.**

**MAY – JUNE 2017**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

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:

**Ағабеков В.Е.** проф., академик (Белорус)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Ресей)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жармағамбетова А.К.** проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Қырғыстан)  
**Итқулова Ш.С.** проф. (Қазақстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Баешов А.Б.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Бүркітбаев М.М.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Молдахметов М.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Қазақстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Қазақстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Белорус)  
**Тәшімов Л.Т.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

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

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Агабеков В.Е.** проф., академик (Беларусь)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Россия)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Жармагамбетова А.К.** проф. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Кыргызстан)  
**Иткулова Ш.С.** проф. (Казахстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Баешов А.Б.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Буркитбаев М.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Мулдахметов М.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Казахстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Казахстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Беларусь)  
**Ташимов Л.Т.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Таджикистан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (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 №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

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:**

**Agabekov V.Ye.** prof., academician (Belarus)  
**Volkov S.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Vorotyntsev M.A.** prof., academician (Russia)  
**Gazaliyev A.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Yergozhin Ye.Ye.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zharmagambetova A.K.** prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Zhorobekova Sh.Zh.** prof., academician (Kyrgyzstan)  
**Itkulova Sh.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Mantashyan A.A.** prof., academician (Armenia)  
**Praliyev K.D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Bayeshov A.B.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Burkitbayev M.M.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Dzhusipbekov U.Zh.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muldakhmetov M.Z.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Mansurov Z.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Nauryzbayev M.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Rudik V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakhimov K.D.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Streltsov Ye.** prof. (Belarus)  
**Tashimov L.T.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Toderash I.** prof., academician (Moldova)  
**Khalikov D.Kh.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Farzaliyev V.** prof., academician (Azerbaijan)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**  
**ISSN 2518-1491 (Online),**  
**ISSN 2224-5286 (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 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

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

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

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

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

ISSN 2224-5286

Volume 3, Number 423 (2017), 73 – 78

UDC 502.(47+57); 544.4; 544.47

**A.S. Sass, I.Zh. Sabitova, A.T. Massenova, N.R. Kenzin,  
K.S. Rakhmetova, A.K. Ussenov, L.V. Komashko, V.I. Yaskevich**

JSC "D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry", 142,  
Kunaev Street, Almaty 050010, Kazakhstan;  
E-mail: [inesh.sabitova@gmail.com](mailto:inesh.sabitova@gmail.com)

## **DEVELOPMENT OF BLOCK TYPE PLATINUM CATALYSTS FOR DEEP OXIDATION OF HYDROCARBONS**

**Abstract.** The basic sources of contamination of atmosphere are industrial enterprises and motor transport. Exhaust-gas and gas emission of industry contain the bouquet of toxic substances, which harmful influence not only on the health of human and animals but also on an environment. Composition of basic components of exhaust-gas: carbon monoxide CO, hydrocarbons CnHm, oxides of nitrogen of NOx et al. One of effective methods of reduction of harmful admixtures in emission to atmosphere is method of their complete catalytic oxidization. In this article platinum catalysts on the basis of metallic blocks with the honeycomb channels are developed, their activity and stability are investigated in the reactions of deep oxidization of methane and propane. The complex research is conducted on influence of parameters: nature of initial materials, change under the action of different technological treatments, influence of the supported active components, conditions of preparation of samples on a surface and porosity of supports. Additions of cerium oxide or phosphoric acid increase the thermostability of aluminium oxide at high temperature treatment. At causing of platinum metals from chlorides by impregnation practically all chlorine-ions associate by support and does not remove at further heat treatments both in reductive and oxidizing medium.

**Keywords:** oxidization, catalysts, methane, propane, support.

УДК 502.(47+57); 544.4; 544.47

**А.С. Сасс, И.Ж. Сабитова, А.Т. Масенова, Н.Р. Кензин,  
К.С. Рахметова, А.К. Усенов, Л.В. Комашко, В.И. Яскевич**

АО "Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского",  
Кунаева 142, 050010, Алматы, Казахстан;

## **РАЗРАБОТКА ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ БЛОЧНОГО ТИПА ДЛЯ ГЛУБОКОГО ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ. СООБЩЕНИЕ 1**

**Аннотация.** Основными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные предприятия и автотранспорт. Выхлопные газы и газовые выбросы промышленности содержат букет токсичных веществ, вредно влияющих не только на здоровье человека и животных, но и на окружающую среду. Состав основных компонентов выхлопных газов: угарный газ CO, углеводороды CnHm, оксиды азота NOx и другие. Одним из эффективных способов снижения вредных примесей в выбросах в атмосферу является способ их полного каталитического окисления. В данной статье разработаны платиновые катализаторы на основе металлических блоков с сотовой структурой каналов, исследованы их активность и стабильность в реакциях глубокого окисления метана и пропана. Проведен комплекс исследований по влиянию параметров: природа исходного материала, изменение под действием различных технологических обработок, влияние наносимых

активных компонентов, условия приготовления образцов на поверхность и пористость носителей. Добавки оксида церия или фосфорной кислоты увеличивают термостабильность оксида алюминия при высокотемпературной обработке. При нанесении платиноидов из хлоридов пропиткой практически все хлорионы связываются носителем и не удаляются при дальнейших термообработках как в восстановительных, так и окислительных средах.

**Ключевые слова:** окисление, катализаторы, метан, пропан, носитель.

### **Введение**

С развитием научно-технического прогресса все более актуальной становится проблема охраны окружающей человека среды от загрязнения. Основными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные предприятия и автотранспорт. Известно, что объем вредных выбросов в атмосферу за последнее десятилетие превысил допустимую норму [1-7]. В связи с этим особое значение приобретает разработка безотходной технологии, а также мероприятий, способов и средств, значительно снижающих содержание вредных веществ в газовых выбросах промышленности и автотранспорта.

Одним из эффективных способов снижения вредных примесей в выбросах в атмосферу является способ их полного каталитического окисления (оксид углерода, органические соединения), либо восстановление (оксиды азота) [8-12].

За последние годы в мире разработан и внедрен ряд стационарных каталитических установок и новых катализаторов очистки газов от примесей (оксиды азота, органические растворители). Катализаторы для данных процессов, проходящих при высоких линейных скоростях газовых потоков, должны отвечать таким требованиям, как наличие развитой поверхности, иметь высокую механическую и термическую стабильность. Блочные катализаторы характеризуются рядом параметров, обуславливающих их преимущество по сравнению с гранулированными аналогами, такими, как низкое гидродинамическое сопротивление потоку; высокая термическая стабильность и прочность; высокое соотношение доступной поверхности к объему материала [13-15].

Наиболее универсальными катализаторами полного окисления являются благородные металлы на носителях, либо оксиды переходных металлов, либо смешанные катализаторы - композиции Pt, Pd, Rh с оксидами металлов [16-20].

Цель данной работы – разработка платиновых катализаторов на основе металлических блоков с сотовой структурой каналов и исследование их активности и стабильности в реакциях глубокого окисления легких углеводородов.

В рамках поставленной цели была проведена работа по приготовлению образцов катализаторов на основе благородных металлов (Pt, Pd, Rh), а также образцов с использованием модифицирующих добавок (Ni, Co, Mn) на блочных алюмоцериевых носителях. Исследовано взаимное влияние химической природы активного компонента и носителя на активность катализаторов в реакциях окисления метана и пропана.

### **Экспериментальная часть**

В качестве первичного носителя была использована жаростойкая фольга марки X23Ю5 толщиной 50 мкм, подвергнутая гофрированию и свернутая в виде цилиндрических блоков диаметром 14, длиной 45 мм. Готовый блочный носитель имеет 45 каналов на 1 см<sup>2</sup>.

На приготовленные таким способом блочные металлические носители с сотовой структурой каналов был нанесен вторичный носитель. Вторичный носитель представляет собой суспензию, содержащую соли алюминия (бемит и нитрат алюминия) и нитрата церия. После этого пропитанные суспензией блочные носители были высушены при температуре до 150°C, а затем прокалены при 500°C в течение 2 часов.

Количество вторичного носителя контролировалось весовым методом и составляло около 20% от веса блока, при необходимости процесс нанесения вторичного носителя повторялся.

На приготовленный носитель путем пропитки по влагоемкости из водных растворов солей были нанесены соединения соответствующих металлов. Далее блоки были высушены и прокалены в течение 2-х часов при 500°C. Растворы, содержащие благородные металлы (H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>·6H<sub>2</sub>O, RhCl<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>PdCl<sub>4</sub>) были приготовлены непосредственно перед пропиткой путем смешения заданного количества раствора, например, платинохлористоводородной кислоты с дистиллирован-

ной водой. Содержание благородного металла составляло 0,1% от веса катализаторного блока. В качестве модифицирующих добавок были использованы соли нитрата кобальта, никеля и марганца.

Текстурные свойства катализаторов были исследованы методом низкотемпературной адсорбции азота при  $-196^{\circ}\text{C}$  на установке AccuSorb (Micrometrics, США).

Морфологию поверхности исследовали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) с помощью микроскопа JSM 6610LV (JEOL, Япония) и ЭМ-125К (Украина), методом угольных реплик с применением микродифракции.

Каталитическую активность образцов измеряли в реакциях глубокого окисления метана и пропана на установке проточного типа Finetec 4100 при температурах от 100 до  $500^{\circ}\text{C}$ , объемной скорости  $5000\text{ч}^{-1}$ , соотношениях метан:воздух=1:15, пропан:воздух=1:45. Катализатор загружали в виде блока диаметром 14 мм, высотой 45 мм. Анализ реакционной смеси до и после реактора был проведен на газовом хроматографе Кристалл 2000 с пламенно-ионизационным детектором.

### Результаты и их обсуждение

Для нанесенных катализаторов одним из важнейших параметров является морфология носителя, на которую влияют различные факторы (природа исходного материала, изменение под действием различных технологических обработок, влияние наносимых активных компонентов, условия приготовления образцов). В связи с этим, нами был проведен комплекс исследований по влиянию этих параметров на поверхность и пористость носителей.

Оксид алюминия был получен из бемита  $\text{AlO}(\text{OH})$ , в то время, как Al-Ce-носитель был получен из бемита и нитрата церия (20%  $\text{CeO}_2$  на  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) при  $500^{\circ}\text{C}$ . Как видно из табл. 1, добавки церия не оказывают значительного влияния на удельную поверхность носителя. Поверхность уменьшается с 237,98 до 218,55  $\text{м}^2/\text{г}$ . Следует отметить, что при этом наблюдается существенное уменьшение объема пор с 0,369 до 0,252  $\text{мл}/\text{г}$ . При дополнительной пропитке Al-Ce-носителя 5%-ным раствором  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , удельная поверхность носителя существенно уменьшается, по-видимому, за счет образования фосфатов алюминия, имеющего более хорошо окристаллизованную решетку. Аналогично себя ведет носитель при нанесении из нитратных солей кобальта и никеля даже при значительных концентрациях металлов (до 15%), так, поверхность носителя уменьшается с 218,55 до 152,90  $\text{м}^2/\text{г}$ . В гораздо меньшей степени снижение удельной поверхности и уменьшение объема пор в Al-Ce образце происходят при пропитке 20%  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , по-видимому, некоторое уменьшение поверхности носителя связано с повторным прогревом на воздухе при  $500^{\circ}\text{C}$ , а не с уменьшением поверхности за счет дополнительного покрытия слоем оксида алюминия. Для имитации длительной работы носителя и изучения влияния различных добавок образцы исследуемых носителей были подвергнуты термической обработке при  $850^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau=1,5\text{ч}$ . Из данных табл. 1 видно, что наибольшую поверхность сохранил Al-Ce-носитель, а наименьшая поверхность у образцов, содержащих ионы переходных металлов (Ni, Co). Относительная потеря поверхности при такой термообработке наблюдается для чистого оксида алюминия без добавок церия (48,8%) и Al-Ce-носителя с нанесенными оксидами никеля и кобальта (40,2%). Потеря же поверхности для Al-Ce-носителя, как чистого, так и фосфатированного, составила 22,8 и 22,9% соответственно, однако исходная поверхность фосфатированного носителя изначально была существенно меньше нефосфатированного носителя.

Таблица 1 - Распределение пор по размерам в образцах

№	Образец носителя	Параметры					
		$S_w, (\text{м}^2/\text{г})$		$V_{\text{ADS max}}, (\text{мл}/\text{г})$		$V_{\text{ист}}, (\text{мл}/\text{г})$	
1	$\text{Al}_2\text{O}_3$	237,98	121,90*	236,49	126,95*	0,369	0,198*
2	Al-Ce	218,55	168,99*	161,85	167,19	0,252	0,261*
3	Al-Ce (фосфат.)	127,32	98,18*	121,32	106,09*	0,189	0,165*
4	Al-Ce + 10% Ni + 5 % Co	152,90	91,38	124,27	86,59	0,194	0,137
5	Пропитанный 20% $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ Al-Ce	175,22		136,09		0,212	

\* Прогрев на воздухе при  $850^{\circ}\text{C}$  в течение 1,5ч.

Так как для нанесения металлов на носитель в основном применяются хлорокомплексы платиноидов ( $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{H}_2\text{PdCl}_4$ ,  $\text{RhCl}_3$ ), представляет интерес отследить миграцию хлор ионов на носители.

Как видно из табл. 2, в исходном Al-Ce-носителе, содержащем 20% Ce, наблюдаются следы хлора. При нанесении платинохлористоводородной кислоты, примерно сохраняются соотношения между платиной и хлором, как в исходной молекуле  $H_2PtCl_6$  (Pt:Cl=1:1,09).

Таблица 2 - Содержание Pt и Cl в различных образцах катализаторов окисления метана

№	Образец:	Содержание, (вес. %)	
		Pt	Cl
1	Носитель (Al-Ce)	0,00	0,03
2	Носитель (Al-Ce) пропитан $H_2PtCl_6$	0,57	0,60
3	Носитель (Al-Ce) пропитан $H_2PtCl_6$ и прокален при 500°C на воздухе	0,65	0,58
4	Носитель (Al-Ce) пропитан $H_2PtCl_6$ и восстановлен $H_2$ при 500°C	0,56	0,60
5	Носитель (Al-Ce) пропитан $H_2PtCl_6$ , прокален при 500°C на воздухе и восстановлен $H_2$ при 500°C	0,62	0,59
6	Носитель (Al-Ce) пропитан ( $H_2PtCl_6$ + спирт) и прокален при 500°C	0,61	0,41

Неизменность соотношения между Pt и Cl, близость этого соотношения к соотношению в  $H_2PtCl_6$ , а также незначительное количество хлора в исходном носителе свидетельствует о том, что практически весь хлор на носителе Al-Ce был внесен при нанесении платинохлористоводородной кислоты. При дальнейших обработках как в окислительной, так и в восстановительной средах при температурах до 500°C содержание хлора на носителе не претерпевает существенных изменений (Cl=0,58-0,60 вес. %). Если учесть, что трихлорид алюминия легко возгоняется при 183°C, то сложно объяснить высокую термостабильность хлорид ионов в катализаторе как в окислительных, и восстановительных условиях. По-видимому, хлорид ион вступает в реакцию с оксидом алюминия и дает оксихлорид алюминия по схеме:



При пропитке носителя платинохлористоводородной кислотой совместно со спиртом и последующем прокаливании при 500°C наблюдается потеря до трети хлорид ионов на носителе (табл. 2). Это, по-видимому, связано с частичным уносом хлорид ионов при восстановлении  $H_2PtCl_6$  спиртом.

Как видно из рис. 1, каталитическая активность катализатора, полученного спиртовым методом, выше при меньшем содержании хлора на носителе, чем пропитанного платинохлористоводородной кислотой и содержащего большее количество хлора на носителе.

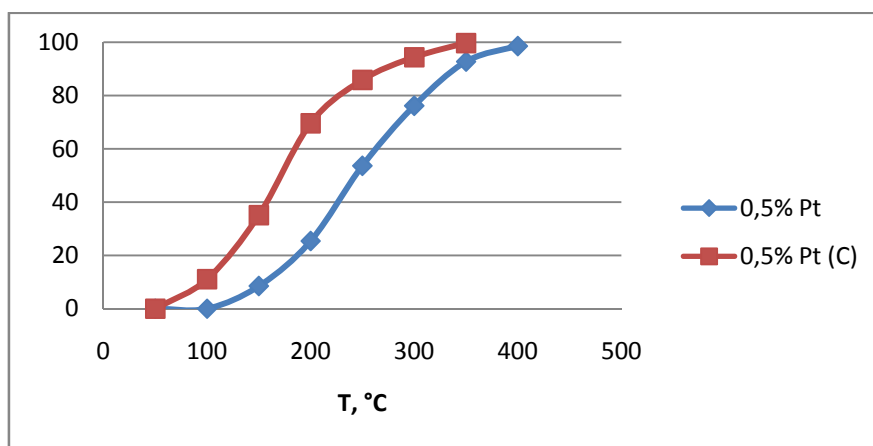


Рисунок 1 - Температурные зависимости конверсии метана в воздухе на 0,5% Pt/Al-Ce катализаторах

Таким образом, в катализаторах, полученных спиртовым методом на носителе, количество ионов хлора образуется существенно меньше. Сравнение каталитической активности катализаторов, прокаленных на воздухе при 500°C, как пропитанных  $H_2PtCl_6$ , так и с использованием спирта, обнаруживает корреляцию между содержанием хлора в катализаторе и активностью в реакции окисления метана воздухом.



Работа выполнена при поддержке грантом №0248/ГФ4 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ismagilov Z.R. Fluidized bed catalytic combustion // *Catalysis Today*. – 1999. – V. 47. – № 1-4. – P. 339-346.
- [2] Пармон В.Н. Применение каталитических камер сгорания в газотурбинных установках децен- трализованного энергоснабжения // *Вестник РАН*. – 2007. – Т. 77. – №9. – С. 819-827.
- [3] Исмагилов З.Р. Разработка и испытание гранулированных катализаторов для камер сгорания газотурбинных установок регенеративного цикла // *Кинетика и катализ*. – 2008. – Т. 49. – №6. – С. 922-935.
- [4] Kapteijn F. Monoliths in multiphase catalytic processes // *Catalytic Materials for High-Temperature Combustion / M.F.M. Zwinkels, S.G. Ja-ras, P.G. Menon, T.A. Griffin // Catal. Rev.-Sci.Eng.*, – 1993. – V. 35. – №3. – P. 319-358. 13.
- [5] Пахомов Н.А. Современные тенденции в области развития традиционных и создания новых ме- тодов приготовления катализаторов // *Кинетика и катализ*. – 2005. – Т. 46. – №5. – С. 711-727. 14.
- [6] Борщ В.Н. Многокомпонентные металлические катализаторы глубокого окисления монооксида углерода и углеводородов // *Доклады академии наук*. – 2008. – Т. 419. – №6. – С. 775-777. 15.
- [7] Завьялова У.Ф. Самораспространяющийся синтез нанесенных оксидных катализаторов окисле- ния СО и углеводородов // *Кинетика и катализ*. – 2005. – Т.46. – №5. – С. 795-800.
- [8] Попова Н.М. Катализаторы очистки газовых выбросов промышленных производств. Алма-Ата: Наука, КазССР, 1991, с. 176
- [9] Сокольский Д.В., Попова Н.М., Заботин П.И. Каталитическая очистка отходящих газов химических производств и автотранспорта. Алма-Ата: Наука, Каз.ССР, 1973, с.176.
- [10] Попова Н.М., Досумов К. Катализаторы селективного окисления и разложения метана и других алканов. - Алматы.: Ғылым, 2007. - 208 с.
- [11] Коробкин В.И. Экология. – М., 2006 – 465с. 14.
- [12] Головня Е.В. Окисление аммиака на платиноидных сетках и блочном оксидном катализаторе сотовой структуры: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.: РХУ им. Менделеева. 2009. 21 с.
- [13] Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. РНД 211.2.02.112004. Астана, 2004 год.
- [14] Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999. U.S. *Environmental Protection Agency*, 8 April 15, 2001, Washington, DC, USA. (In Eng.)
- [15] Луканин В.Н., Трофименко Я.В. Промышленная и транспортная экология. - М.: Высшая школа 2001, 273 р. (In Rus).
- [16] Кальгин В.Г. Промышленная экология. -М.: *MNEPU*, 2000, 239 с
- [17] Medvedev V.T. Engineering ecology. М.: *Gardariki*, 2002, 687 с.
- [18] Akhatov A.G. Ecology and International law. М.: *AST-PRESS*, 1996, 512с.
- [19] Haggin I. *Chem. and Eng. News*, 1993, V. 71, No.15, P. 34.
- [20] Li Y., Armor J.N. *J. Catal.*, 1994, V. 145, No.1, P.109.

#### REFERENCES

- [1] Ismagilov Z.R. Fluidized bed catalytic combustion. *Catalysis Today*. **1999**, 47, 1-4, 339-346.
- [2] Parmon V.N. *Vestnik*. **2007**, 77, 9, 819-827, 5. (in Russ)
- [3] Ismagilov Z.R. *Kinetics and catalysis*. **2008**, 49, 6, 922-935. (in Russ)
- [4] Kapteijn F. Catalytic Materials for High Temperature Combustion. M.F.M. Zwinkels, S.G. Ja-ras, P.G. Menon, T.A. Griffin. *Catal. Rev.Sci.Eng.*, **1993**, 35, 3, 319-358. 13. (in Eng)
- [5] Pakhomov N.A. *Kinetics and catalysis*. **2005**, 46, 5, 711-727. 14. (in Russ)
- [6] Borsh V.N. *Reports of the Academy of Sciences*. **2008**, 419, 6, 775-777. 15. (in Russ)
- [7] Zavyalova U.F. *Kinetics and*. **2005**, 46, 5, 795-800. 16. (in Russ)
- [8] Popova N.M. Catalysts for purification gas emissions from industrial Productions. Alma-Ata: *Science, KazSSR*, **1991**, 176 (in Russ)
- [9] Sokolsky D.V., Popova N.M., Zabotin P.I. Catalytic purification of waste gases from chemical industries and vehicles. Alma-Ata: *Science, KazSSR*, **1973**, 176. (in Russ)
- [10] Popova N.M., Dossumov K. Catalysts for selective oxidation and decomposition of methane and other alkanes. *Almaty.: Science*, **2007**, 208 (in Russ)
- [11] Korobkin V.I. *Ecology. M.*, **2006**, 465p. (in Russ)
- [12] Golovnya E.V. Oxidation of ammonia on platinum meshes and block oxide catalyst of honeycomb structure: Abstract of thesis. Dis. Cand. Tech. Sciences. M.: RHU them. Mendeleev University. **2009**, 21 p. (in Russ)
- [13] Method for determining emissions of vehicles for carrying out summary calculations of atmospheric pollution in cities. RND 211.2.02.112004. Astana, **2004**. (in Russ)
- [14] Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999. U.S. Environmental Protection Agency, 8 April 15, **2001**, Washington, DC, USA. (In Eng.)
- [15] Lukaniin V.N., Trofimenko Y.V. Industrial and transport ecology. М.: *Visshaya shkola*, **2001**, 273 p. (In Russ).

- [16] Kalygin V.G. Industrial ecology. *M.: MNEPU*, 2000, 239 p. (In Russ).  
[17] Medvedev V.T. Engineering ecology. *M.: Gardariki*, 2002, 687 p. (In Russ).  
[18] Akhatov A.G. Ecology and International law. *M.: AST-PRESS*, 1996, P.512 (In Russ.).  
[19] Haggin I. *Chem. and Eng. News*, 1993, 71, 15, 34. (in Eng)  
[20]. Li Y., Armor J.N. *J. Catal.*, 1994, 145, 1, 109. (in Eng)

ӘОЖ: 502.(47+57); 544.4; 544.47

**А.С. Сасс, И.Ж. Сабитова, А.Т. Масенова, Н.Р. Кензин,  
К.С. Рахметова, А.К. Усенов, Л.В. Комашко, В.И. Яскевич**

Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы қ., Қазақстан

### **КӨМІРСУТЕКТЕРДІ ТЕРЕҢ ТОТЫҚТЫРУҒА АРНАЛҒАН БЛОК ТИПТЕС ПЛАТИНА КАТАЛИЗАТОРЛАРЫН ЖАСАУ. ХАБАРЛАМА 1**

**Аннотация.** Атмосфераны ластаушы негізгі көздер бұл өнеркәсіптік кәсіпорындар мен автокөліктер болып табылады. Өнеркәсіптің пайдаланылған газдары мен газды тасталындыларында көптеген улы газдар бар, олар тек адамдар және жануарлар ағзаларына ғана емес, сондай-ақ қоршаған ортаға кері әсерін тигізеді. Пайдаланылған газдар компоненттерінің негізгі құрамы: тұншықтырғыш газ СО, көмірсутектер СnHm, азот оксидтері NOx және басқалар. Атмосфераға шығарылатын улы қоспалар мөлшерлерін азайтудың тиімді жолдарының бірі, бұл оларды толықтай катализдік тотықтыру әдісі болып табылады. Бұл мақалада кәрезді құрылымды каналдары бар металды блоктар негізіндегі платиналы катализаторлар жасалынды, олардың метан мен пропанды терең тотықтыру реакцияларындағы активтілігі мен тұрақтылығы зерттелді. Келесі параметрлердің әсері бойынша кешенді зерттеулер жүргізілді: бастапқы материал табиғаты, әртүрлі технологиялық өңдеулер әсерінен болатын өзгерістер, отырғызылатын активті компоненттердің әсерлері, тасымалдағыштардың беттік қабаттары мен кеуектілігіне үлгілерді дайындау жағдайларының әсерлері. Церий оксиді немесе фосфор қышқылын қосу жоғары температуралық өңдеуде алюминий оксидінің термотұрақтылығын жоғарылатады. Хлоридтерден сіңдіру арқылы платиноидтарды отырғызу кезінде барлық дерлік хлор – иондар тасымалдағышпен байланысады да әрі қарай термоөңдеулерде, тотықтыру сондай-ақ тотықсыздандыру орталарында да олар жойылмайды.

**Түйін сөздер:** тотығу, катализаторлар, метан, пропан, тасымалдағыш.

МАЗМУНЫ

Тукибаева А.С., Табиш Л., Богуслава Л., Абылкасымов Н., Сапарбекова С. Жаңа диподол синтез жүйесін зерттеу, құрамында пиридиния бар - иминді қалдықтар.....	5
Алибеков Р.С., Сикорский М., Уразбаева К.А., Габрильянц Э.А. Байытылатын макарон өнімдерінің макро және микроэлементтік құрамын физика-химиялық зерттеу.....	13
Башов А.Б., Сражанова А.Б., Башова А.К., Турғумбаева Р.Х., Егеубаева С.С. «Қорғасын-графит» гальваникалық жұбы негізінде химиялық қуат көзін күкірт қышқылы ортасында құру.....	21
Әблдин Т.С., Василина Г.Қ., Елубай М.А., Сулейменов М.А., Мұхитов Қ., Қажыбаева М., Жаркенова Д. Ароматты моно-, динитрилдерді түрленген никель катализаторларында сутек қысымында гидрлеу.....	29
Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Касенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е. Исследование некоторых электрофизических свойств цинкато-манганитов $LaMe_2ZnMnO_6$ (Me – Mg, Ca, Sr, Ba).....	37
Масалимова Б.Қ., Калмаханова М.С. Нанокұрылымды катализаторларда пропан-бутанды қоспаның акролеинге дейін жартылай тотығуы.....	46
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Болд А., Султанбек У. Фосфатты жабындысы бар темір электродының цикліді вольтамперлік қисықтары.....	52
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Айт С., Болд А. Темірдің белсенді еру потенциалдары аумағында жүретін электродтық Процестер.....	60
Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Құдасова Д.Е., Рысбаева Г.С., Нарымбаева З.К. Сыра үгіндісі полисахаридтерінен ксилит алу үшін оптималды каталитикалық жүйелер жасау.....	68
Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Комашко Л.В., Яскевич В.И. Көмірсутектерді терең тотықтыруға арналған блок типтес платина катализаторларын жасау. Хабарлама 1.....	73
Суербаев Х.А., Құдайбергенов Н.Ж., Есенжанова Н.Р., Қожахмет М.К., Файни А. Алкилкөмірқышқылдарының сілтілік тұздары фенолдар мен нафтолдарды карбоксилдеуші реагенттер ретінде.....	79
Леска Б., Табиш Л., Тукибаева А.С., Абылкасымов Н., Сапарбаева С. Металл (алтын, күміс) беттерінде анионды лигандалардың өздігінен түзілетін орғано-кремнийлі монокабаттарын алу және олардың қасиеттерінің комплексті иондарға тәуелділігін зерттеу.....	94
Фазылов С.Д., Сәтбаева Ж.Б., Қәріпова Г.Ж., Татеева А.Б., Молдахметов М.З., Арынова А.Е., Даутова З.С. Қоңыр көмірлерден гуминді және шайырлы заттардың экстракциялық шығымдарына микротолқынды сәулелендірудің әсері.....	103
Шейх-Али А.Д., Ауезов А.Б., Молдахметова М.Н., Омарова Т.А. Парафинді мұнайдың реологиялық қасиетіне магниттік өрістің әсері.....	109
Бектуреева Г.У., Сабырова Г.Қ., Жылысбаева А.Н., Есенбай М.Б., Керімбекова З.М., Пірманова А.М., Шапалов Ш.К. Еңбек жағдайларын және жұмыс орындарын эргономикалық параметрлерін жетілдіру арқылы «ҚАЗТРАНСГАЗ» АҚ қызметкерлерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және ұйымдастыру-техникалық іс-шараларды жүзеге асыру.....	114

## СОДЕРЖАНИЕ

Тукибаева А.С., Табиш Л., Богуслава Л., Абылкасымов Н., Сапарбекова С. Исследование синтеза новых диподал системы, содержащих сопряженные пиридины - иминовые остатки.....	5
Алибеков Р.С., Сикорский М., Уразбаева К.А., Габрильянц Э.А. Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава обогащенных макаронных продуктов.....	13
Башов А.Б., Сражанова А.Б., Башова А.К., Турдумбаева Р.Х., Егубаева С.С. Создание химического источника тока на основе гальванической пары «свинец- графит» в сернокислой среде.....	21
Абильдин Т.С., Василина Г.К., Елубай М.А., Сулейменов М.А., Мухитов К., Кажыбаева М., Жаркенова Д. Гидрирование Ароматических моно-, динитрилов на промотированных никелевых катализаторах под давлением водорода.....	29
Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Kasenova Sh.B., Kuanyshbekov E.E. Investigation of some electrophysical properties of zincato-manganites $LaMe_2ZnMnO_6$ (Me-Mg, Ca, Sr, Ba) .....	37
Масалимова Б.К., Калмаханова М.С. Парциальное окисление пропан-бутановой смеси до акролеина на наноструктурных катализаторах.....	46
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Болд А., Султанбек У. Циклические вольтамперные кривые железного электрода с фосфатным покрытием.....	52
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Айт С., Болд А. Электродные процессы в области потенциалов активного растворения Железа.....	60
Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Кудасова Д.Е., Рысбаева Г.С., Нарымбаева З.К. Разработка оптимальных каталитических систем для получения ксилита из полисахаридов пивной дробины .....	68
Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Комашко Л.В., Яскевич В.И. Разработка платиновых катализаторов блочного типа для глубокого окисления углеводородов. Сообщение 1.....	73
Суэрбаев Х.А., Кудайбергенов Н.Ж., Есенжанова Н.Р., Кожжахмет М.К., Гайни А. Щелочные соли алкилугольных кислот как карбоксилирующие реагенты фенолов и нафтолов.....	79
Леска Б., Табиш Л., Тукибаева А.С., Абылкасымов Н., Сапарбаева С. Получение самоорганизующихся органо-кремниевых монослоев анионных лиганд на металлических поверхностях (золота, серебра) и исследование зависимости их свойств от комплексных ионов.....	94
Фазылов С.Д., Сатпаева Ж.Б., Карипова Г.Ж., Татеева А.Б., Мулдахметов М.З., Аринова А.Е., Даутова З.С. Влияние микроволнового облучения на экстракционный выход гуминовых и битуминозных веществ из бурых углей.....	103
Шейх-Али А.Д., Ауезов А.Б., Молдахметова М.Н., Омарова Т.А. Влияние магнитного поля на реологические свойства парафиновой нефти.....	109
Бектуреева Г.У., Сабырова Г.К., Жылысбаева А.Н., Есенбай М.Б., Керимбекова З.М., Пирманова А.М., Шапалов Ш.К. Улучшение условий и охраны труда работников АО «КАЗТРАНСГАЗ» путем совершенствования эргономических параметров рабочих мест и внедрения организационно-технических мероприятий.....	114

CONTENTS

<i>Tukibayeva A., Tabisz L., Łęska B., Abylkasymov N., Saparbayeva S.</i> Research of synthesis of novel dipodal systems containing conjugated pyridinium – imine motifs.....	5
<i>Alibekov R.S., Sikorski M., Urazbayeva K.A., Gabrilyants E.A.</i> Physico-chemical study of macro - and microelement composition of the enriched macaroni products.....	13
<i>Bayeshov A.B., Srazhanova A.B., Bayeshova A.K., Turgumbayeva R.Kh., Yegeubayeva S.S.</i> Creation of chemical source of current on the basis of galvanic pair "lead-graphite" in sulfuric medium.....	21
<i>Abildin T.S., Vasilina G.K., Elubay M.A., Suleymenov M.A., Mukhitov K., Kazhbaeva M., Zharkenova D.</i> Hydrogenation of aromatic mono- dinitriles on promoted nickel catalysts under hydrogen pressure.....	29
<i>Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е.</i> LaMe <sub>2</sub> ZnMnO <sub>6</sub> (Me – Mg, Ca, Sr, Ba) Цинкат-манганиттерінің кейбір электрфизикалық қасиеттерін зерттеу.....	37
<i>Massalimova B.K., Kalmakhanova M.S.</i> Partial oxidation of propan-butane mixture to akrolein over nanostructural catalysts.....	46
<i>Statsjuk V.N., Fogel L.A., Bold A., Sultanbek U.</i> Cyclic voltammetric curves of iron electrode with phosphate coating.....	52
<i>Statsjuk V.N., Fogel L.A., Ait S., Bold A.</i> Electrode processes with potentials of active dissolution of iron.....	60
<i>Kedelbayev B.Sh., Yessimova A.M., Kudassova D.E., Rysbayeva G.S., Narymbaeva Z.K.</i> Development of optimal catalyst systems for the production of xylitol from beer pellet polysaccharides .....	68
<i>Sass A.S., Sabitova I.Zh., Massenova A.T., Kenzin N.R., Rakhmetova K.S., Ussenov A.K., Komashko L.V., Yaskevich V.I.</i> Development of block type platinum catalysts for deep oxidation of hydrocarbons.....	73
<i>Suerbaev Kh.A., Kudaibergenov N.Zh., Yesenzhanova N.R., Kozhakhmet M.K., Gaini A.</i> Alkaline salts of alkyl carbonic acids as carboxylation reagents of phenols and naphthols.....	79
<i>Łęska B., Tabisz L., Tukibayeva A., Abylkasymov N.<sup>2</sup>, Saparbayeva S.</i> Obtainment of self-assembling organosilicon monolayers of anionic ligands on metallic surfaces (gold, silver) and investigation of their properties' dependency on complexed ion.....	94
<i>Fazylov S.D., Satpaeva Zh.B., Karipova G.Zh., Tateyeva A.B., Muldachmetov M.Z., Arinova A.E., Dautova Z.S.</i> Influence of microwave irradiation on the extraction output of humin and bituminous substances from brown coals.....	103
<i>Sheikh-Ali A.D., Aueзов A.B., Moldakhmetova M.N., Omarova T.A.</i> The influence of magnetic field on the rheological properties of wax oils.....	109
<i>Bekturyeva G.U., Sabirova G.K., Jilisbaeva A.N., Esenbay M.B., Kerimbekova Z.M., Pirmanova A.M. Shapalov Sh.K.</i> The organization of implementation technical measures of ergonomis parameters on working conditions improvement of employees jsc "kaztransgas".....	114

## **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 described work 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 Cross Check originality detection service <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)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

**ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

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

Подписано в печать 25.05.2017.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
7,3 п.л. Тираж 300. Заказ 3.

---

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