



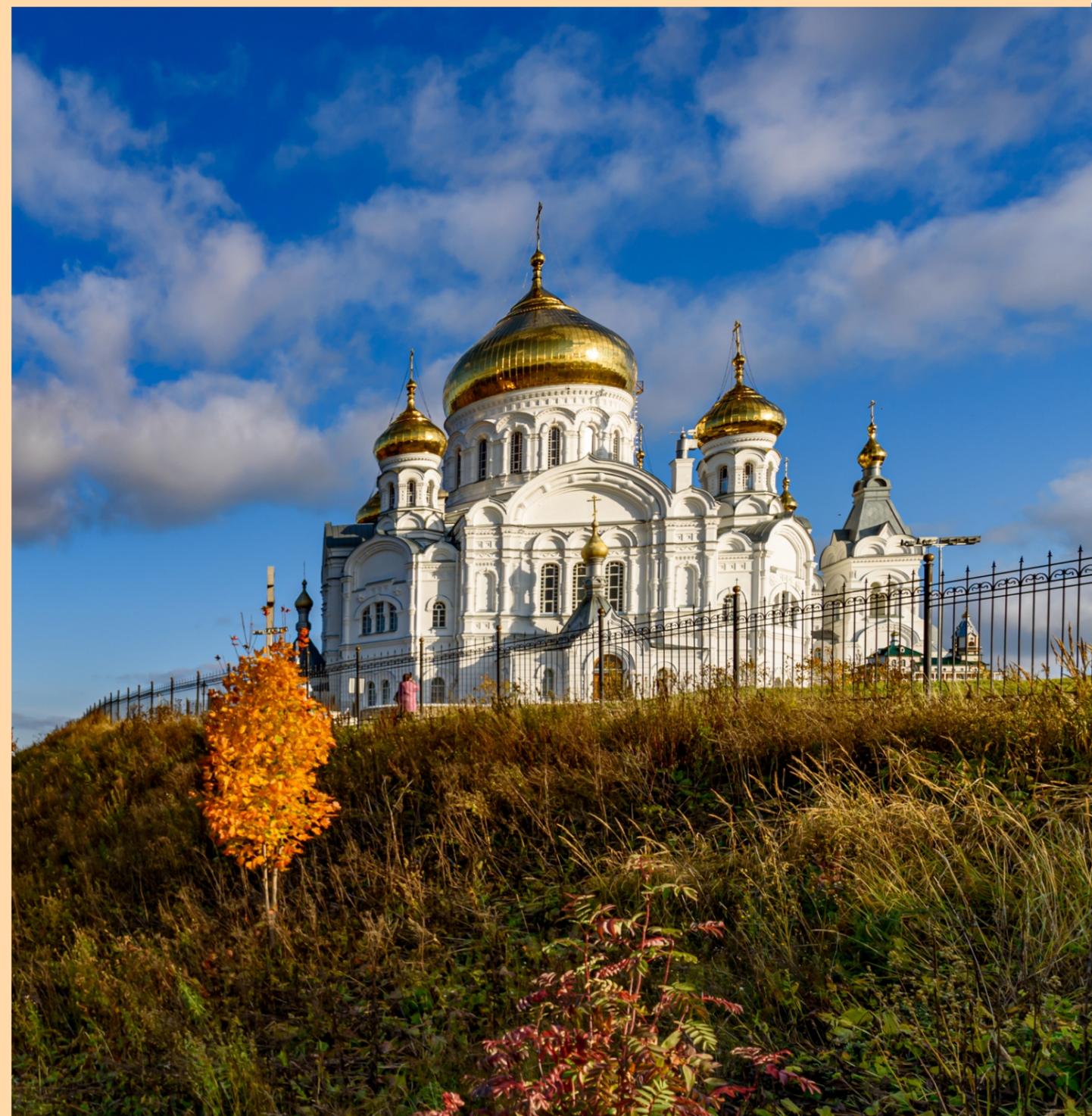
ISSN 2658-705X

ВЕСТНИК

ПЕРМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА

ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 3/2022

ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА № 3 2022





*Глубокоуважаемый
Александр Александрович!*

Примите самые сердечные и искренние поздравления от Ваших друзей и коллег в знаменательный день Вашего 70-летнего юбилея!

Высокий научный потенциал позволяет Вам активно и плодотворно заниматься исследова-

тельскою работой, результаты которой широко представлены в огромном количестве научных публикаций. Ваши фундаментальные исследования в области геомеханики служат основой системы безопасности разработки месторождений водорастворимых руд.

Вы, Александр Александрович, относитесь к той когорте людей, чей незаурядный талант проявляется во всех Ваших делах. Вы умеете ставить цели, идти к ним, уверенно преодолевая все трудности. Благодаря Вашим личным качествам, огромному трудолюбию, умению быть лидером, высочайшей эрудиции в вопросах рационального недропользования достигнуты результаты мирового уровня. Вокруг Вас всегда активное поле деятельности, а результаты Вашего труда зримы и выразительны. Огромен Ваш личный вклад в организацию и совершенствование деятельности всех наших академических институтов, в укрепление и развитие научных связей с организациями высшей школы.

В этот знаменательный для Вас день примите от нас, дорогой Александр Александрович, самые теплые пожелания крепкого здоровья, творческого долголетия, неиссякаемой энергии, удачи и вдохновения, новых интересных идей, прекрасного настроения, ярких и увлекательных путешествий, благополучия и оптимизма. Пусть всегда и везде Вас окружают добрые и верные друзья и соратники! Огромная благодарность за Ваш вклад в становление Центра и стремление к его дальнейшему развитию!

ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА

№ 3 ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 2022

Научный журнал
Основан в 2008 году
Выходит 4 раза в год
ISSN 2658-705X

Главный редактор
академик РАН *В.П. Матвеев*

Редакционная коллегия

канд. экон. наук *А.Г. Андреев*
академик РАН *А.А. Барях*
д-р истор. наук *А.М. Белавин*
академик РАН *Н.В. Зайцева*
академик РАН *И.Б. Ившина*
академик РАН *А.А. Иноземцев*
д-р истор. наук *И.К. Кирьянов*
чл.-корр. РАН *Л.Ю. Левин*
чл.-корр. РАН *В.Ю. Мишланов*

канд. экон. наук *И.П. Огородов*
чл.-корр. РАН *О.А. Плехов*
д-р техн. наук *И.А. Санфиоров*
чл.-корр. РАН *В.Н. Стрельников*
чл.-корр. РАН *М.И. Соколовский*
д-р физ.-мат. наук *А.А. Ташкинов*
чл.-корр. РАН *Е.Г. Фурман*
чл.-корр. РАН *О.В. Хлынова*
чл.-корр. РАН *А.В. Черных*

Ответственный секретарь
канд. техн. наук *В.П. Приходченко*

Адрес редакции журнала:
614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13А
тел.: (342) 212-43-75
e-mail: vestnik@permsc.ru

PERM FEDERAL RESEARCH CENTER JOURNAL

№ 3 JULY – SEPTEMBER 2022

Scientific journal
Published since 2008
Issued quarterly
ISSN 2658-705X

Editor-in-Chief

Academician *V.P. Matveenko*

Editorial Board

Cand. Sc. (Econ.) *A.G. Andreev*

Academician *A.A. Baryakh*

Dr. Sc. (Hist.) *A.M. Belavin*

Academician *N.V. Zaytseva*

Academician *I.B. Ivshina*

Academician *A.A. Inozemtsev*

Dr. Sc. (Hist.) *I.K. Kiryanov*

RAS corresponding member *L.Yu. Levin*

RAS corresponding member *V.Yu. Mishlanov*

Cand. Sc. (Econ.) *I.P. Ogorodov*

RAS corresponding member *O.A. Plekhov*

Dr. Sc. (Tech.) *I.A. Sanfirov*

RAS corresponding member *V.N. Strelnikov*

RAS corresponding member *M.I. Sokolovskii*

Dr. Sc. (Phys.&Math.) *A.A. Tashkinov*

RAS corresponding member *Eu.G. Furman*

RAS corresponding member *O.V. Khlynova*

RAS corresponding member *A.V. Chernykh*

Executive Editor

Cand. Sc. (Tech.) *V.P. Prikhodchenko*

Editorial office address:

13A, Lenin St., Perm, 614990, Russia

tel.: (342) 212-43-75

e-mail: vestnik@perm-sc.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 3/2022

ИССЛЕДОВАНИЯ: ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ

Хрипченко С.Ю., Долгих В.М.

Скорость продвижения фронта направленной кристаллизации алюминия в цилиндрическом тигле при различных режимах МГД-перемешивания..... 7

Паньков И.Л., Аникин В.В., Бельтюков Н.Л., Евсеев А.В., Кузьминых В.С., Ломакин И.С., Морозов И.А., Токсаров В.Н., Ударцев А.А.

Изучение деформирования и разрушения соляных пород для разработки методов геомеханической оценки устойчивости грузонесущих элементов камерной системы разработки калийных месторождений..... 14

Слободинюк Д.Г., Ощепкова Т.Е., Чернова Г.В., Шкляева Е.В., Абашев Г.Г.

Синтез новых флуорофоров D-A-D типа на основе арил(гетарил)замещенных пиримидинов..... 25

Гусев В.Ю.

N',N'-диалкилгидразиды пара-трет-бутилбензойной кислоты как экстракционные реагенты для извлечения меди(II) из аммиачных сред..... 35

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

Исобчук М.В.

Теоретические основания исследования этничности: организационный подход к анализу этнополитических конфликтов 45

Чернышева Ю.С.

«Рекрут», «солдат», «призывник»: о социальном статусе уходящего в армию в русских селах 53

Аброськин В.Н., Редькина М.Г.

Корнилов Аркадий Петрович (1850–1928), гофмейстер, действительный статский советник, управляющий двором Великой княгини Елизаветы Федоровны: обретенное лицо..... 60

CONTENTS

JULY – SEPTEMBER 3/2022

RESEARCH: THEORY AND EXPERIMENT

Khripchenko S.Y., Dolgikh V.M.

Movement speed of the directional crystallization front of aluminum
in a cylindrical crucible under different MHD-stirring modes..... 7

*Pankov I.L., Anikin V.V., Beltyukov N.L., Evseev A.V., Kuzminykh V.S., Lomakin I.S.,
Morozov I.A., Toksarov V.N., Udartsev A.A.*

Studying the deformation and failure of salt rocks for geomechanical
assessing the stability of elements of the system for the mining
at potash deposits..... 14

Slobodinyuk D.G., Oshchepkova T.E., Chernova G.V., Shklyayeva E.V., Abashev G.G.

Synthesis of new D-A-D type fluorophers based
on aryl(hetaryl)substituted pyrimidines 25

Gusev V.Yu.

N',N'-dialkylhydrazides of para-tert-butylbenzoic acid as extractants
for copper(II) recovery from ammonium media 35

ACTUAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF RUSSIAN SOCIETY

Isobchuk M.V.

Theoretical foundations for the study of ethnicity:
organizational approach to the analysis of ethno-political conflicts..... 45

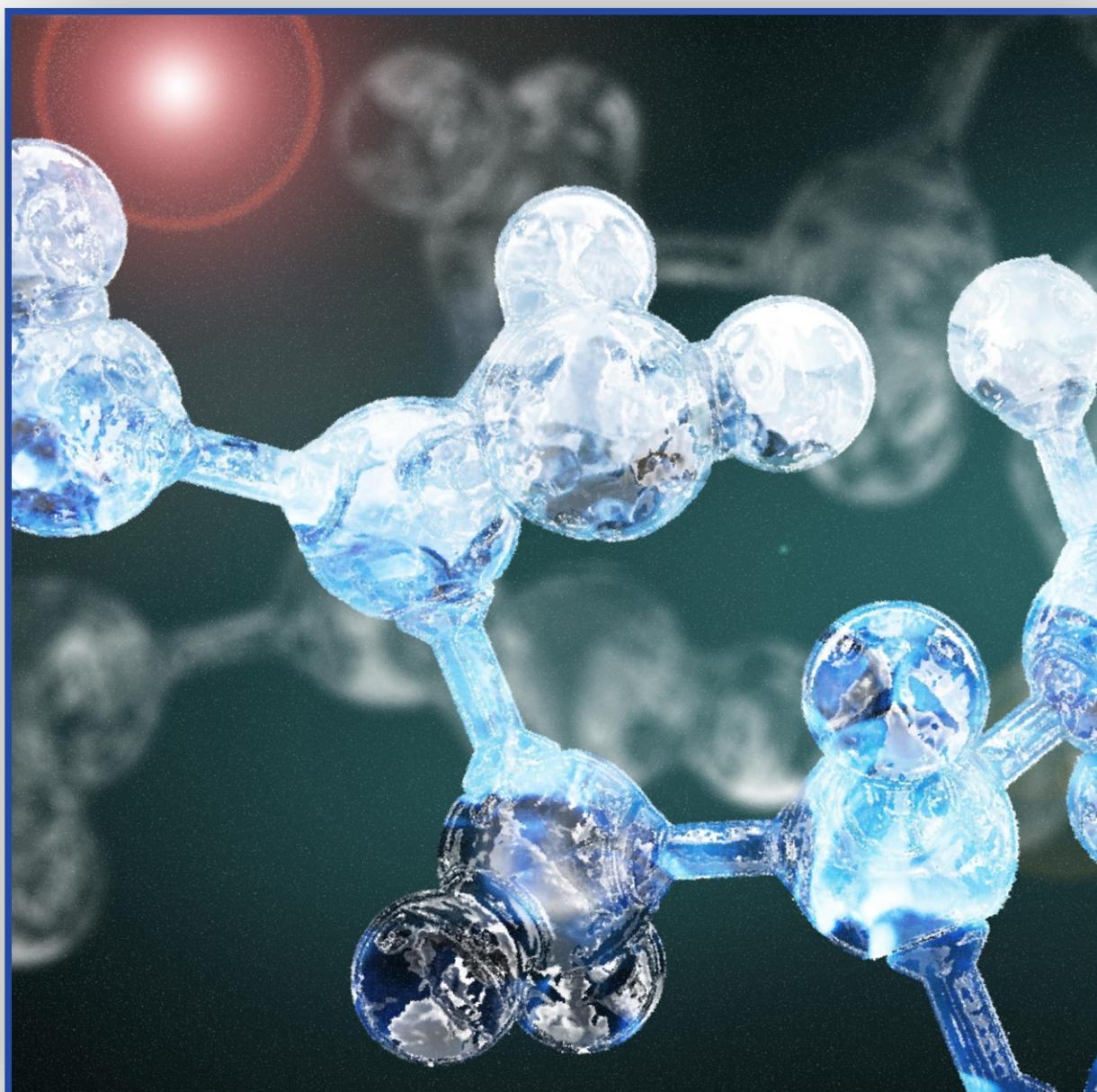
Chernysheva Y.S.

«Recruit», «soldier», «conscript»: about the social status of the person leaving
for the army in russian villages 53

Abroskin V.N., Redkina M.G.

Kornilov Arkady Petrovich (1850–1928), Hofmeister, councillor of state,
steward of Grand duchess Elizabeth Feodorovna: a newfound face..... 60

**ИССЛЕДОВАНИЯ:
ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ**



СКОРОСТЬ ПРОДВИЖЕНИЯ ФРОНТА НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ АЛЮМИНИЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ТИГЛЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ МГД-ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

С.Ю. Хрипченко, *Институт механики сплошных сред УрО РАН*

В.М. Долгих, *Институт механики сплошных сред УрО РАН*

Для цитирования:

Хрипченко С.Ю., Долгих В.М. Скорость продвижения фронта направленной кристаллизации алюминия в цилиндрическом тигле при различных режимах МГД-перемешивания // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 3. – С. 7–13. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.1>

Для повышения качества непрерывных цилиндрических слитков из алюминия и его сплавов в машинах непрерывного литья в процессе их работы применяется МГД-перемешивание в теплом верхе кристаллизатора. В жидком металле в этом случае возбуждаются полоидальное и тороидальное течения. Эти течения существенно влияют на перенос тепла от поступающего в теплый верх кристаллизатора горячего металла к зоне охлаждения, где формируется фронт кристаллизации.

Эксперимент показал, что тороидальное течение сначала снижает скорость продвижения фронта кристаллизации, затем с усилением величины вращающегося поля (усиление тороидального течения) скорость перестает заметно меняться. Полоидальное течение (бегущее магнитное поле) также сначала снижает скорость фронта, но несколько быстрее, чем тороидальное, и на кривой зависимости скорости продвижения фронта от величины бегущего поля есть минимум, после которого скорость продвижения фронта кристаллизации начинает расти. Было обнаружено, что при совместном действии бегущего и вращающегося магнитных полей скорость продвижения фронта кристаллизации сначала снижается, затем возрастает.

Ключевые слова: бегущее магнитное поле, вращающееся магнитное поле, скорость продвижения фронта кристаллизации, жидкий алюминий, МГД-перемешивание, тороидальное и полоидальное течение, эксперимент.

Введение

В цветной металлургии получило широкое распространение литье цилиндри-

ческих слитков из алюминиевых сплавов при помощи машин непрерывного литья. Для повышения качества получаемых

* Исследование выполнено в соответствии с госбюджетным планом АААА-А19-119012290101-5 ИМСС (раздел1,2), а также при поддержке РФФИ и Пермского края в рамках научного проекта № 19-48-590001 р_а (раздел3,4).

слитков в этих машинах в процессе литья применяется МГД-перемешивание в теплом верхе кристаллизатора [1–4]. В жидком металле в этом случае возбуждаются полоидальное, и тороидальное течения. При МГД-перемешивании в процессе кристаллизации происходит измельчение зерна в кристаллической структуре слитка, что обеспечивает повышение его механических характеристик [5–7].

Кроме этого, МГД-перемешивание можно применять в некоторых технологиях получения алюмокомпозитных материалов для лучшего распределения вводимых армирующих частиц в объеме металла [8–10].

Полоидальное и тороидальное течения существенно влияют на перенос тепла от поступающего в теплый верх кристаллизатора горячего металла к зоне охлаждения, где формируется фронт кристаллизации. Таким образом, полоидальное и тороидальное течения металла в теплом верхе кристаллизатора существенно влияют на форму и скорость движения фронта кристаллизации. От скорости продвижения фронта кристаллизации зависит скорость вытягивания слитка из кристаллизатора, а следовательно, и производительность процесса.

В работе экспериментально исследовался процесс продвижения фронта направленной кристаллизации жидкого алюминия в цилиндрическом тигле при различных режимах МГД-перемешивания.

Экспериментальная установка и порядок проведения эксперимента

Экспериментальная установка (рис. 1) представляла собой МГД-перемешиватель 1, который создавал раздельно регулируемые бегущее (волновое число $20,9 \text{ м}^{-1}$, частота 50 Гц) и вращающееся магнитные поля (двухполюсный индуктор 50 Гц). Тигель 2 с круглым поперечным сечением и водоохлаждаемым дном 3 находился в рабочем объеме МГД-перемешивателя. Боковые стенки тигля обогревались кольцевым электрическим нагревателем 4 создающим тепловую мощность в 960 Вт. С внешней стороны нагреватель и тигель были теплоизолированы муллитовым картоном 5 толщиной 10 мм. Сверху тигель прикрывался крышкой из муллитового картона 6. Тигель изготавливался из листа нержавеющей стали ($d=1 \text{ мм}$). Внутренняя поверхность стенок тигля была покрыта защитной обмазкой.

Дно тигля было водоохлаждаемым, куда во время эксперимента через входной (7) и выходной (8) патрубки подава-

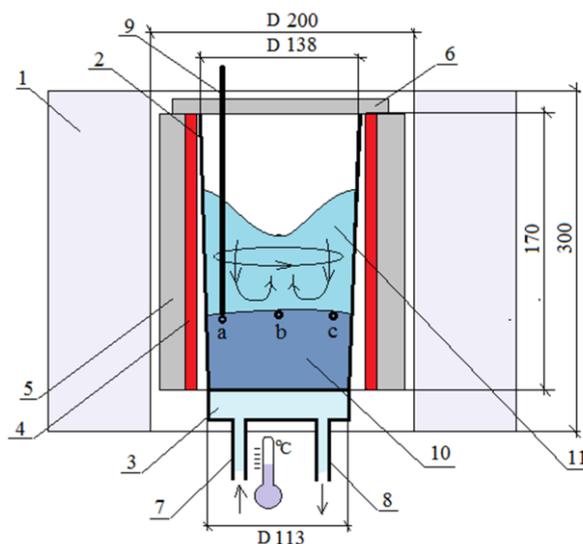


Рис. 1. Схема центральной части экспериментальной установки. 1 – МГД перемешиватель; 2 - тигель; 3 - водоохлаждаемое дно; 4 - кольцевой нагреватель; 5 - теплоизоляция; 6 - муллитовая крышка; 7 - входной патрубок для воды; 8 - выходной патрубок для воды; 9 - измерительный стержень; 10 - твердая фаза металла; 11 - жидкий металл; a, b, c – точки на поверхности фронта кристаллизации для измерения высоты его подъема над дном тигля

лась и отводилась вода (см. рис. 1). Температура воды и ее расход на входе были постоянными, разница температуры подаваемой и отводимой воды измерялась при помощи двух хромель – алюмелевых термопар. Для измерения высоты, на которую поднимается фронт кристаллизации расплава алюминия (в процессе эксперимента) через определенные промежутки времени, в тигель, до контакта с застывшим металлом, опускался тонкий стальной измерительный стержень 9, покрытый защитной обмазкой.

В процессе эксперимента алюминий А0 ($3\ 870 \pm 20$ г) расплавлялся в графитовом тигле в печи сопротивления. Температура расплава доводилась до 770°C . Включался кольцевой нагреватель мощностью 960 Вт, и температура стенок тигля в перемешивателе доводилась до 500°C . С помощью двух регулируемых трехфазных источников питания задавалось определенное значение индукции бегущего и вращающегося магнитных полей в рабочем объеме МГД-перемешивателя. Включалась подача воды на водоохлаждаемое дно тигля. Расход и температура воды на входе поддерживалась постоянными, а разность температур на входе и выходе измерялась хромель алюминиевыми термопарами.

Жидкий металл из графитового тигля переливался в тигель с водоохлаждаемым дном, установленным в рабочем объеме МГД-перемешивателя. После этой процедуры с интервалом в 120 с при помощи измерительного стержня измерялась высота фронта кристаллизации металла в тигле. Измерение высоты осуществлялось в точках *a, b, c* на поверхности фронта кристаллизации металла (см. рис.1). Измерения производились последовательно, поэтому время этих трех измерений составляло 20–30 с. В качестве результата бралось среднее значение этих измерений. Как показали проведенные эксперименты, зависимость высоты фронта кристаллизации от времени процесса кристаллизации для всех экспериментов с различными режимами МГД-перемешивания

близка к линейной. Используя это приближение, скорость продвижения фронта кристаллизации и ее погрешность при различных режимах МГД-перемешивания определялась путем обработки экспериментальных данных методом наименьших квадратов.

Изменение интенсивности тороидального и полоидального течений при различных режимах МГД-перемешивания задавалось изменением величин бегущего и вращающегося магнитных полей в рабочем объеме МГД-перемешивателя. Непосредственное измерение скорости течения жидкого алюминия является весьма сложной задачей. Скорости течения в эксперименте при различных значениях бегущего и вращающегося магнитных полей можно оценить по результатам физических и численных экспериментов [11–13]. Наш эксперимент, в котором азимутальная скорость жидкого алюминия определялась механической «вертушкой», показал, что при вращающемся магнитном поле с индукцией 8,08 мТ максимальная азимутальная скорость жидкого алюминия составила 1 м/с [13]. Как показывают численные эксперименты, скорость полоидального течения значительно меньше и составляет несколько сантиметров в секунду [14].

Эксперимент и его результаты

Скорость кристаллизации жидкого металла в тигле зависит от возбуждаемого в его объеме течения, которое, перенося тепло к фронту кристаллизации, замедляет скорость его продвижения [14]

В наших экспериментах исследовалось влияние различных режимов МГД-перемешивания на скорость продвижения фронта кристаллизации в тигле круглого поперечного сечения. Для этого устанавливался определенный режим работы МГД-перемешивателя. Жидкий алюминий заливался в тигель. Включалась подача воды с фиксированным расходом для охлаждения дна тигля. Специальным стержнем через равные промежутки времени в 120 с измерялась высота фронта кристаллизации относительно дна

тигля. Как показали результаты эксперимента (рис. 2), в случае, когда боковые стенки тигля не обогреваются, скорость продвижения фронта кристаллизации сначала растет с увеличением бегущего магнитного поля до 2,16 мТ (фазовая скорость поля была направлена вниз), а затем падает, и после увеличения магнитного поля свыше 5,4 мТ скорость фронта снова возрастает.

Подобным образом ведет себя скорость продвижения фронта кристаллизации в случае, когда боковые стенки тигля обогреваются нагревателем мощностью 960 Вт. Отличие состоит лишь в том, что минимум скорости продвижения фронта кристаллизации наступает при более высоких значениях бегущего поля – 10,8 мТ.

Похожая зависимость наблюдалась и в экспериментах с обогреваемыми боковыми стенками тигля, когда фазовая скорость бегущего магнитного поля была направлена вверх. При этом рост значения скорости продвижения фронта кристаллизации после ее минимального значения с увеличением индукции бегущего поля происходил слабее (см. рис. 2). В этих случаях полоидальное течение переносит нагретый жидкий металл верхней части

объема тигля вниз к фронту кристаллизации и тем самым уменьшает скорость кристаллизации расплава [15]. При подогреве боковых стенок полоидальное течение переносит большее количества тепла, поэтому минимальное значение скорости продвижения фронта кристаллизации меньше, чем в случае отсутствия обогрева стенок тигля. Последующее возрастание скорости продвижения фронта кристаллизации с увеличением интенсивности полоидального течения, по нашему мнению, вероятно, обусловлено перестройкой топологии полоидального течения с ростом его интенсивности. Некоторая разница в зависимостях скорости продвижения фронта кристаллизации при возбуждении полоидального течения бегущими магнитными полями с фазовыми скоростями, направленными вниз либо вверх, вероятно, связана с тем, что когда поле «бежит» вверх, течение уносит тепло от нагретых стенок вверх, и уже затем, несколько охладившись на поверхности, поток жидкого металла переносит тепло вниз к фронту кристаллизации.

В случае, когда имеет место подогрев боковых стенок тигля, но течение в жидком металле создается только вращающимся магнитным полем (рис. 3), наблюдается снижение скорости продвижения фронта кристаллизации с выходом на некоторое постоянное значение при увеличении величины магнитного поля. Это значение по

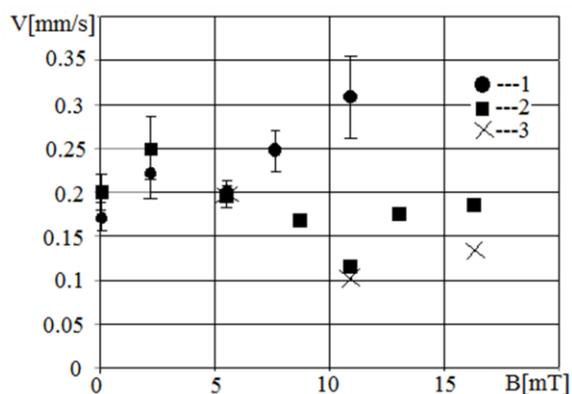


Рис. 2. Зависимость скорости продвижения фронта кристаллизации жидкого алюминия в тигле от величины бегущего магнитного поля. Фазовая скорость бегущего магнитного поля направлена вниз - 1, 2 (1 - подогрев боковых стенок тигля отсутствует; 2 - осуществляется подогрев боковых стенок тигля нагревателем мощностью 960 Вт). Фазовая скорость бегущего магнитного поля направлена вверх - 3 (3 - осуществляется подогрев боковых стенок тигля нагревателем мощностью 960 Вт).

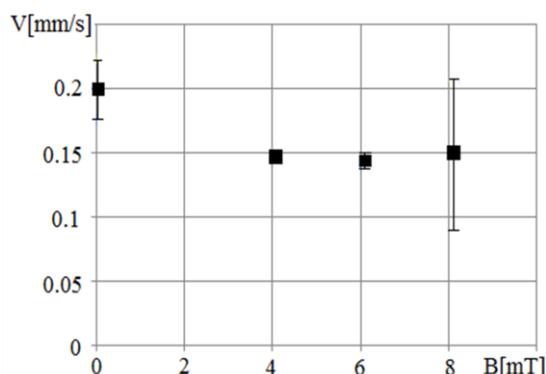


Рис. 3. Зависимость скорости продвижения фронта кристаллизации жидкого алюминия в тигле от величины вращающегося магнитного поля. Осуществляется подогрев боковых стенок тигля нагревателем мощностью 960 Вт

величине выше, чем минимальное при полоидальном течении, что связано, по нашему мнению, с тем, что тороидальное течение хуже переносит тепло от нагретых стенок к фронту кристаллизации, чем полоидальное. Тороидальное течение в результате трения о дно порождает очень слабое полоидальное течение, которое, главным образом, и обеспечивает конвективный механизм переноса тепла (см. рис. 3).

При возрастании интенсивности вращения металла в тигле скорость движения фронта кристаллизации монотонно снижается, вероятно, вследствие того, что каких-либо перестроек тороидального течения с ростом скорости вращения металла не происходит.

Как показал эксперимент, наложение вращающегося магнитного поля (вызывающее тороидальное течение в тигле) на жидкий металл с полоидальным течением (вызванным бегущим «вниз» магнитным полем) неоднозначно влияет на скорость продвижения фронта кристаллизации в тигле. При малых значениях вращающегося магнитного поля с увеличением его индукции скорость продвижения фронта кристаллизации заметно снижается по сравнению со случаем воздействия только бегущего «вниз» магнитного поля. При более высоких значениях вращающегося магнитного поля (выше 4 мТ) скорость кристаллизации возрастает и даже несколько превосходит изначальную скорость (рис. 4).

Как было показано в экспериментах [13, 16], полоидальное и тороидальное течения, возбуждаемые бегущим и вращающимися магнитными полями в кристаллизующемся алюминии, влияют на структуру и механические свойства получаемых слитков. Так, усиление тороидального течения ведет к измельчению кристаллической структуры, в то время как полоидальное течение, обеспечивающее основной перенос тепла, влияет на скорость продвижения фронта кристаллизации и его форму. В работе [16] показано, что зерно в структуре слитка уменьшается с ростом интенсивности вращающегося магнитного поля (с рос-

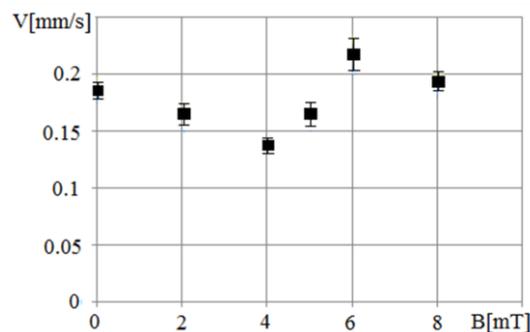


Рис.4. Зависимость скорости продвижения фронта кристаллизации жидкого алюминия в тигле от величины вращающегося магнитного поля при действии бегущего «вниз» магнитного поля 16,2 мТ. Осуществляется подогрев боковых стенок тигля нагревателем мощностью 960 Вт

том скорости тороидального течения), при этом улучшаются механические характеристики алюминиевого сплава. С другой стороны, при усилении полоидального течения (генерируемого бегущим «вниз» магнитным полем) зерно в структуре слитка растет в размере [16].

Заключение

Из наших экспериментов (см. рис. 4) видно, что скорость продвижения фронта кристаллизации металла в тигле при действии вращающегося магнитного поля уменьшается с увеличением этого поля. Когда на кристаллизующийся металл действует только бегущее магнитное поле, скорость его кристаллизации сначала падает, а затем возрастает (см. рис. 3). При одновременном действии вращающегося и бегущего магнитного поля скорость кристаллизации металла сначала падает, затем растет при усилении вращающегося магнитного поля (см. рис. 4). Скорость кристаллизации определяет скорость вытягивания непрерывного слитка из кристаллизатора машины непрерывного литья. Таким образом, зная зависимости скорости продвижения фронта кристаллизации от интенсивности полоидального и тороидального течения можно подобрать режим МГД-перемешивания, обеспечивающий наилучшее сочетание скорости вытягивания слитка (из кристаллизатора машины непрерывного литья) и улучшение его структуры.

Библиографический список

1. *Protokovilov I.V.* MHD-technologies in metallurgy. Modern Electrometallurgy // General Questions of Metallurgy. – 2011. – Vol. 105. – №. 4. – P. 32–41.
2. *Timofeev V., Khatsayuk M.* Theoretical Design Fundamentals for MHD Stirrers for Molten Metals // Magnetohydrodynamics. – 2016. – Vol. 52. – № 4. – P. 495–506.
3. *Mapelli C., Gruttadauria A., Peroni W.* Application of electromagnetic stirring for the homogenization of aluminium billet cast in a semicontinuous machine // Journal of Materials Processing Technology. – 2010. – Vol. 210. – P. 306–314.
4. *Yu W., Ma W., Ly G., Xue H., Li S., Dai Y.* Effect of electromagnetic stirring on the enrichment of primary silicon from Al-Si melt // Journal of Crystal Growth. – 2014. – Vol. 405. – P. 23–28.
5. *Mohammed M.N., Omar M.Z., Salleh M.S., Alhawari K.S., Kapranos P.* Semisolid metal processing techniques for nondendritic feedstock production // The Scientific World Journal. – 2013. – Vol. 2013. – article ID752175, – P. 16 DOI:10.1155/2013/752175.
6. *Borisov V.G.* Production technologies of shaped articles made of aluminum alloys using the thixoforming technique. Problems and solutions // Light Alloy Technology. – 2016. – №. 2. – P. 71–79.
7. *Borisov V.G.* Process for production of aluminum-alloy ingots with non-dendritic thixotropic structure // Metallurgist. – 2008. – Vol. 52. – № 11–12. – P. 672–676.
8. *Borisov V.* Aluminum-Dased Composite Billets Produced by Plasma Injectin and Thixocasting// Light metal Age. – April 2017. – P. 48–51.
9. *Gelfgat Yu., Skopis M., Grabis J.* Electromagnetically driven vortex flow to introduce small solid particles into liquid metal // Magnetohydrodynamics. – 2005. – Vol. 41. – № 3. – P. 249–254.
10. *Khripchenko S., Dolgikh V., Kiselkov D.* Experiment on Injection of SiC and BN Nanoparticles into Liquid Aluminum Using MHD Stirring with Subsequent Crystallization of the Melt // IOP Publishing Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1945. DOI:10.1088/1742-6596/1945/1/012017.
11. *Kolesnichenko I., Khalilov R., Khripchenko S., Pavlinov A.* MHD Stirrer for cylindrical molds of continuous casting machines fabricated aluminium alloy // Magnetohydrodynamics. – 2012. – Vol. 48. – № 1. – P. 221–233.
12. *Barami E., Mikhailovich B., Shukrun T., Sukoriansky S., Zemach E.* Heat transfer enhancement in liquid metal by rotating magnetic field // Magnetohydrodynamics. – 2017. – Vol. 53. – № 1. – P. 201–211.
13. *Denisov S., Dolgikh V., Khripchenko S., Kolesnichenko I., Nikulin I.* The effect of traveling and rotating magnetic fields on the structure of aluminum alloy during its crystallization in a cylindrical crucible // Magnetohydrodynamics. – 2014. – Vol. 50. – № 4. – P. 407–422.
14. *Kolesnichenko I., Pavlinov A., Khalilov R.* Movement of the solid–liquid interface in gallium alloy under the action of rotating magnetic field // Magnetohydrodynamics. – 2013. – Vol. 49. – №. 1. – P. 191–197.
15. *Антонов П.В., Бердников В.С.* Зависимость фронта кристаллизации и скорости роста слитка кремния от режима теплообмена в методе Бриджмена-Стокбаргера // Прикладная механика и техническая физика. – 2012. – Т. 53. – № 6. – С. 65–77.
16. *Khripchenko S.Yu., Denisov S.A., Dolgikh V.M., Shestakov A.V., Siraev R.R.* Structure of solidified aluminum melt in crucibles of circular and square cross-sections in reverse regimes of rotating magnetic field // Magnetohydrodynamics. – 2019. – Vol. 55. – № 4. – P. 437–445.

**MOVEMENT SPEED OF THE DIRECTIONAL CRYSTALLIZATION FRONT
OF ALUMINUM IN A CYLINDRICAL CRUCIBLE UNDER DIFFERENT MHD-STIRRING
MODES**

S.Y. Khripchenko, V.M. Dolgikh

Institute of Continuous Media Mechanics UB RAS

For citation:

Khripchenko S.Y., Dolgikh V.M. Movement speed of the directional crystallization front of aluminum in a cylindrical crucible under different MHD-stirring modes // Perm Federal Research Center Journal. – 2022. – № 3. – P. 7–13. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.1>

To improve the quality of continuous cylindrical ingots of aluminum and its alloys produced in continuous casting machines, MHD-stirring is implemented in the hot top of the mold. For this purpose, poloidal and toroidal flows are excited in the molten metal. These flows significantly affect heat the transfer from the hot metal entering the hot top of the mold to the cooling zone, where the

crystallization front is formed. The experiment showed that the toroidal flow first reduces the speed of the advance of the crystallization front, and then, as the rotating field magnitude increases, the speed ceases to change noticeably. The poloidal flow also first reduces the crystallization front speed, but somewhat faster than the toroidal flow, and there is a minimum on the curve of the dependence of the front advance speed on the traveling field magnitude, after which the crystallization front speed begins to increase. It has been found that under the combined action of travelling and rotating magnetic fields, the speed of advance of the crystallization front first decreases, and then increases.

Keywords: traveling magnetic field, rotating magnetic field, speed of movement of the crystallization front, liquid aluminum, MHD- stirring, toroidal and poloidal flow, experiment.

Сведения об авторах

Хрипченко Станислав Юрьевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт механики сплошных сред УрО РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ИМСС УрО РАН»), 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 3; e-mail: sk@icmm.ru

Долгих Вениамин Михайлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, «ИМСС УрО РАН»; e-mail: Dolgikh@icmm.ru

Материал поступил в редакцию 17.04.2022 г.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ СОЛЯНЫХ ПОРОД ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУЗОНЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КАМЕРНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ *

И.Л. Паньков, *Горный институт УрО РАН*

В.В. Аникин, *Горный институт УрО РАН*

Н.Л. Бельтюков, *Горный институт УрО РАН*

А.В. Евсеев, *Горный институт УрО РАН*

В.С. Кузьминых, *Пермский национальный исследовательский политехнический университет*

И.С. Ломакин, *Горный институт УрО РАН*

И.А. Морозов, *Пермский национальный исследовательский политехнический университет*

В.Н. Токсаров, *Горный институт УрО РАН*

А.А. Ударцев, *Горный институт УрО РАН*

Для цитирования:

Паньков И.Л., Аникин В.В., Бельтюков Н.Л., Евсеев А.В., Кузьминых В.С., Ломакин И.С., Морозов И.А., Токсаров В.Н., Ударцев А.А. Изучение деформирования и разрушения соляных пород для разработки методов геомеханической оценки устойчивости грузонесущих элементов камерной системы разработки калийных месторождений // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 3. – С. 14–24. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.2>

Выполнен комплекс исследований, направленных на разработку методов оценки устойчивости междукамерных целиков, применяемых в условиях ВКМКС.

Проведены натурные измерения деформаций массива в окрестности очистных камер по контурным и глубинным реперам. Установлено, что наиболее информативным показателем, отражающим геомеханическую обстановку на подземном участке месторождения калийных солей, является поперечная деформация целиков.

Для оценки нормативных скоростей деформирования междукамерных целиков выполнены лабораторные исследования по изучению деформирования соляных образцов под действием постоянной нагрузки в режиме ступенчатого нагружения, а также определение продольных и поперечных деформаций при сжатии образцов большого размера.

В рамках разработки метода расчета эквивалентной прочности междукамерных целиков проведен комплекс экспериментальных исследований на слоистых цементно-песчаных образцах.

* Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и Пермского края в рамках научного проекта №19-45-590004.

С целью выявления влияния протяженности междукамерных целиков на их устойчивость проведены экспериментальные исследования коэффициента формы на прямоугольных образцах сильвинита различной длины.

Для учета фактора времени на устойчивость и деформируемость пород кровли подземных выработок выполнены экспериментальные исследования ползучести соляных пород при одноосном ступенчатом растяжении.

В рамках решения задачи по переносу результатов экспериментального определения физико-механических показателей горных пород на натурный уровень выполнены теоретические и экспериментальные исследования по изучению масштабного эффекта в соляных породах в условиях одноосного сжатия.

Ключевые слова: месторождение калийных солей, камерная система разработки, междукамерный целик, поперечная деформация, скорость деформирования, эквивалентная прочность, коэффициент формы, ползучесть при одноосном растяжении, масштабный фактор.

Развитие геомеханики, базирующейся на значительном экспериментальном и теоретическом материале по поведению горных пород под нагрузкой, позволило решить значительный круг проблем по безопасному ведению горных работ [1–4]. Исследования ведущих зарубежных и отечественных ученых показали, что существуют значительные различия в поведении скальных и полускальных горных пород (к которым, в первую очередь, относятся соляные геоматериалы) при мгновенном и длительном действии приложенной нагрузки [5–8]. В то же время механизмы деформирования и накопления повреждений в горных породах [9], находящихся под действием длительных нагрузок, практически не изучены. Применительно к геомеханике рассмотрены только некоторые аспекты, связанные, в первую очередь, с определением длительной прочности горных пород при сжатии, а также испытанием на ползучесть в режиме одноосного сжатия [10]. Отсутствие результатов по изучению механизмов разрушения при различных схемах нагружения, в особенности при испытаниях на прямое растяжение, было связано с отсутствием высокоточного испытательного и регистрирующего оборудования. В настоящее время, с появлением нового класса жесткого испытательного оборудования, основанного на применении компьютерных технологий, с

использованием высокоточных датчиков деформаций контактного и бесконтактного типов, открываются новые возможности в проведении исследований по изучению особенностей деформирования соляных горных пород при различных режимах и схемах нагружения [11].

Все вышеперечисленные вопросы в полной мере относятся к геомеханическому обеспечению безопасных условий ведения горных работ при разработке месторождений калийных солей, в частности – поддержанию устойчивости грузонесущих элементов камерной системы разработки. В качестве примера необходимо привести события на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС), где в результате постепенного разрушения поддерживающих целиков произошло критическое деформирование и нарушение сплошности водозащитной толщи, защищающей продуктивные пласты от проникновения пресных вод из вышележащих водоносных горизонтов. В результате произошло затопление рудников БКПРУ-3 (1986 г.) и БКПРУ-1 (2006 г.). В этой связи в рамках разработки методов оценки устойчивости конструктивных элементов камерной системы разработки месторождений калийных солей актуальной является задача изучения закономерностей деформирования и разрушения соляных пород в различных условиях.

За время эксплуатации ВКМКС на шахтных полях рудников ПАО «Уралкалий» образовались большие выработанные пространства, составляющие десятки квадратных километров, которые продолжают увеличиваться. В настоящее время на месторождении в полной мере организованы только два вида мониторинга выработанного пространства: маркшейдерский и сейсмологический. Актуальным является вопрос организация геомеханического мониторинга деформационных процессов приконтурного массива, а также определение критериальных зависимостей разрушения соляных пород на основе современных инструментальных методов контроля, позволяющих принимать решение о необходимости проведения закладочных работ или других мерах охраны.

Многолетними шахтными и лабораторными исследованиями установлено, что наиболее физически обоснованными являются деформационные критерии разрушения, дающие возможность достаточно надежно фиксировать стадию предразрушения приконтурного массива. Измерениями деформаций массива в окрестности очистных камер, проводимыми по контурным и глубинным реперам (рис. 1), установлено, что наиболее информативным показателем, который с высокой сте-

пенью надёжности отражает геомеханическую обстановку на участке, является поперечная деформация целиков [12].

Одним из важных вопросов при проведении инструментального контроля устойчивости междукамерных целиков на основе деформационных критериев является определение нормативной скорости относительного поперечного деформирования. Прямое определение критических величин, соответствующих переходу целиков в стадию прогрессирующей ползучести, в натуральных условиях невозможно по причине отсутствия экспериментальных участков с требуемыми для эксперимента условиями. Предварительные оценки, выполненные методами математического моделирования, показали, что при увеличении скорости поперечного деформирования целиков до 50 мм/м в год происходит резкое снижение несущей способности целиков и их переход в стадию прогрессирующей ползучести [13].

В целях оценки нормативных скоростей деформирования междукамерных целиков выполнены лабораторные исследования по определению скорости продольного деформирования соляных образцов под действием постоянной нагрузки в режиме ступенчатого нагружения (рис. 2). Испытание осуществлялось на образцах кубической формы с разме-

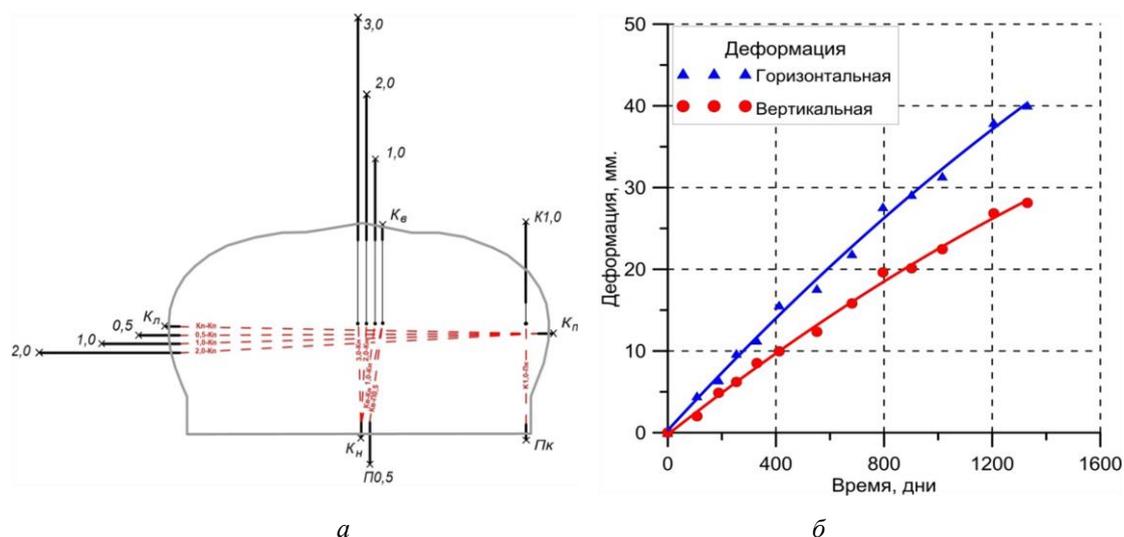
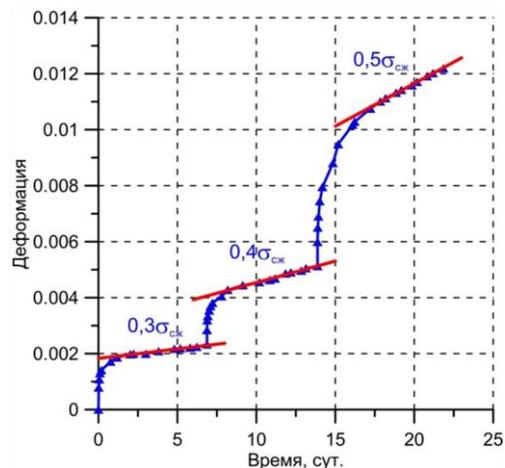


Рис. 1. Мониторинг деформирования подземных горных выработок:
 а – система глубинных и контурных реперов; б – пример изменения горизонтальных и вертикальных смещений контура выработки



а



б

Рис. 2. Исследование ползучести соляных пород в режиме ступенчатого нагружения: а – проведение эксперимента; б – результаты определения скорости установившейся ползучести для разных ступеней нагружения

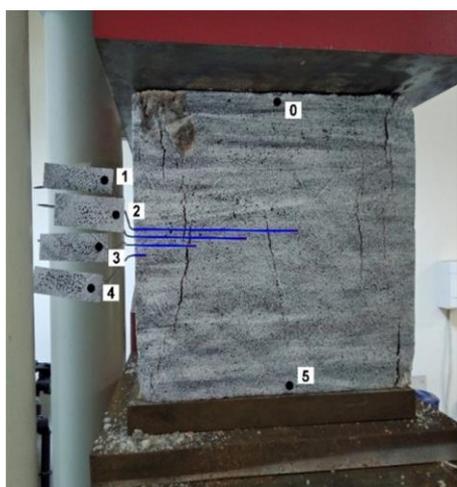
рами 50×50×50 мм. Степень нагружения составляла от 0,3 до 0,7 от предела прочности на одноосное сжатие. Для получения скорости установившейся ползучести время выдержки образцов на каждой ступени составляло от 7 до 15 суток.

По результатам испытаний определена скорость установившейся ползучести образцов в зависимости от степени нагружения. Экспериментально установлено, что переход на последующую ступень нагружения (увеличение нагрузки на образец на 0,1 от среднего предела прочности на сжатие) сопровождается увеличением скорости установившейся ползучести

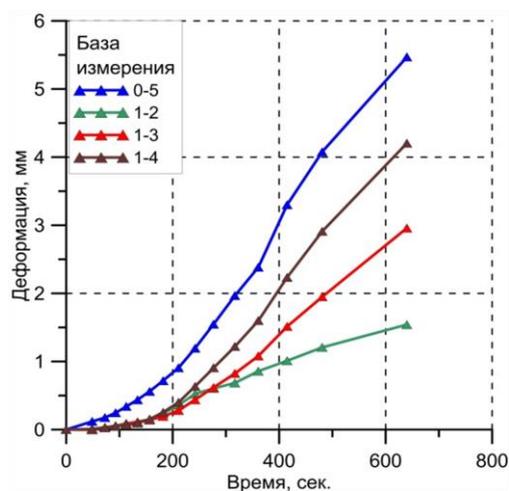
приблизительно в 3 раза.

Для получения соотношений между продольной и поперечной деформациями, а также распределения поперечных деформаций по сечению образца, проведены испытания на одноосное сжатие образцов кубической формы большого размера 300×300×300 мм (рис. 3). Для изучения поперечного расслоения внутри образца на различном удалении от контура закреплялись глубинные марки. Испытания проводились на гидравлическом прессе ToniNorm(5 000 кН).

Испытания образцов большого размера показало, что их деформирование идёт



а



б

Рис.3. Испытание на сжатие образцов большого размера: а – проведение эксперимента; б – результаты смещения глубинных марок с различной базой измерения

равномерно по сечению, при переходе в запредельную стадию деформирования соотношение поперечных деформаций к продольным составляет около 1,3. Так же определена зависимость поперечной деформации образцов от степени нагружения. Полученные в ходе лабораторных исследований данные удовлетворительно согласуются с результатами математического моделирования. Увеличение степени нагружения выше допустимой, согласно [14], сопровождается увеличением скорости поперечного деформирования до 50–100 мм/м в год. Инструментальные измерения горизонтальных смещений контура выработок свидетельствуют о том, что на большинстве контролируемых участков наиболее интенсивно деформируются выработки нижнего обрабатываемого пласта, при этом деформации в кровле и целиках верхнего пласта практически полностью отсутствуют. Частично это может быть связано с различием высоты и формы оставаемых целиков. В ходе сопоставления скорости поперечной деформации целиков различной высоты и формы установлено, что при равных расчётных степенях нагружения наиболее интенсивно деформируются высокие целики, с меньшим соотношением ширины к высоте.

Одной из задач сохранения устойчивости междукамерных целиков, оставляемых при отработке калийных месторождений, является оценка эквивалентной прочности слоистого целика, являющейся базовым показателем при выборе параметров камерной системы разработки. В [14] для расчета эквивалентной прочности применяется формула гармонического средневзвешенного, записанная в виде

$$\sigma_0 = \frac{m}{\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{\sigma_{ci}}}$$

где m – расчетная высота междукамерного целика; m_i – мощность i -го слоя породы ($i=1, 2 \dots n$); n – количество слоев разнородных пород, слагающих междукамерные целики в пределах их расчетной высоты m ; σ_{ci} – расчетная прочность при

сжатии стандартных образцов (с отношением высоты к ширине, равном двум) i – го слоя породы.

В рамках изучения механизмов разрушения, а также построения новых эмпирических зависимостей расчета эквивалентной прочности междукамерных целиков проведен комплекс модельных экспериментальных исследований на слоистых цементно-песчаных образцах, изготовленных методом «сплошной заливки». По предложенной методике были изготовлены двухслойные и трехслойные образцы, состоящие из прочных и слабых слоев.

Лабораторные испытания на сжатие проводились на электромеханическом прессе Zwick/Z250 (250 кН). По результатам эксперимента строились полные диаграммы деформирования, по которым определялись прочностные параметры составных образцов, так же рассчитывалась теоретическая прочность слоистых образцов по формуле гармонического средневзвешенного. При анализе результатов наблюдалась тенденция уменьшения прочности цементно-песчаных слоистых образцов с увеличением толщины слабого слоя; полученные выводы удовлетворительно согласуются с результатами зарубежных ученых, занимавшихся изучением данного вопроса на композитных образцах [15, 16]. По осредненным результатам экспериментальных и расчетных данных были построены зависимости влияния толщины слабого слоя на прочность слоистых образцов (рис. 4). Анализ полученных кривых показал, что как для двухслойных составных образцов, так и для трехслойных экспериментальные значения предела прочности ниже расчетных, что, по всей видимости, свидетельствует о более сильном влиянии слабых слоев по сравнению с прочным на рассматриваемый механический показатель.

С целью изучения характера деформирования и механизма разрушения слоистых образцов часть испытаний на одноосное сжатие проводились с применением бесконтактной трехмерной оптической системы Vic-3D (рис. 5, а), позволяющей

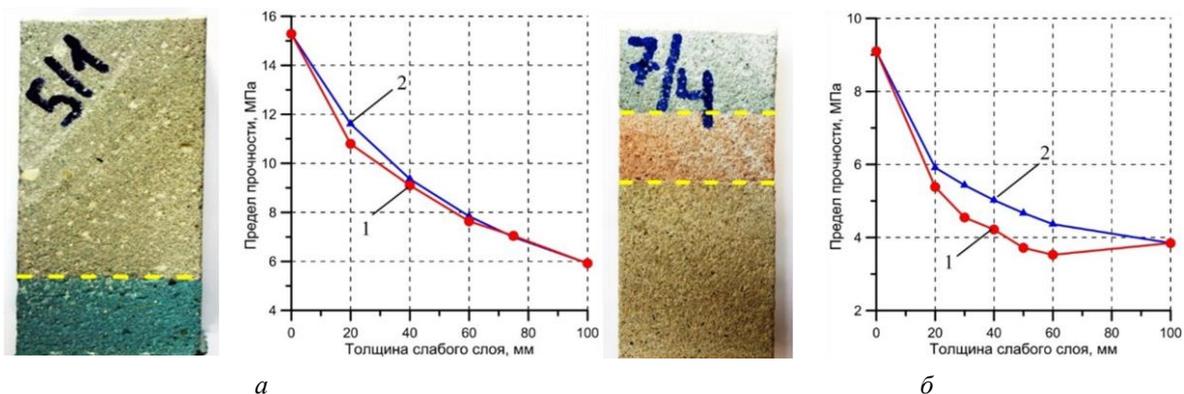


Рис. 4. Влияние толщины слабого слоя на изменение прочности цементно-песчаных образцов:
 а – двухслойные образцы; б – трехслойные образцы
 (1 – экспериментальные данные, 2 – формула гармонической средневзвешенной)

не только получать комплекс деформационных показателей по всей поверхности образца, но и выявлять зоны с более ослабленными прочностными свойствами до появления видимых трещин [17]. Установлено, что интенсивность развития как поперечных, так и продольных деформаций приходилась на более слабый слой и далее сопровождалась развитием трещин, распространявшихся на весь образец. На рис. 5, б, в, представлен пример построения полей деформаций для двухслойных образцов при одноосном нагружении в момент времени, соответствующий пределу прочности.

Для оценки несущей способности целиков, оставляемых при камерной системе

разработки, применяемой на рудниках ВКМКС, используют коэффициент формы, который определяется на образцах с различным отношением высоты к ширине в лабораторных условиях [7, 14]. Несмотря на значительное количество предложенных уравнений [18, 19], известные зависимости определения коэффициента формы не включают в свое математическое выражение влияние протяженности целиков, что может приводить к существенным погрешностям оценки несущей способности поддерживающих элементов подземных конструкций, влияющей как на безопасность ведения горных работ, так и на коэффициент извлечения полезных ископаемых. С целью разработки нового ко-

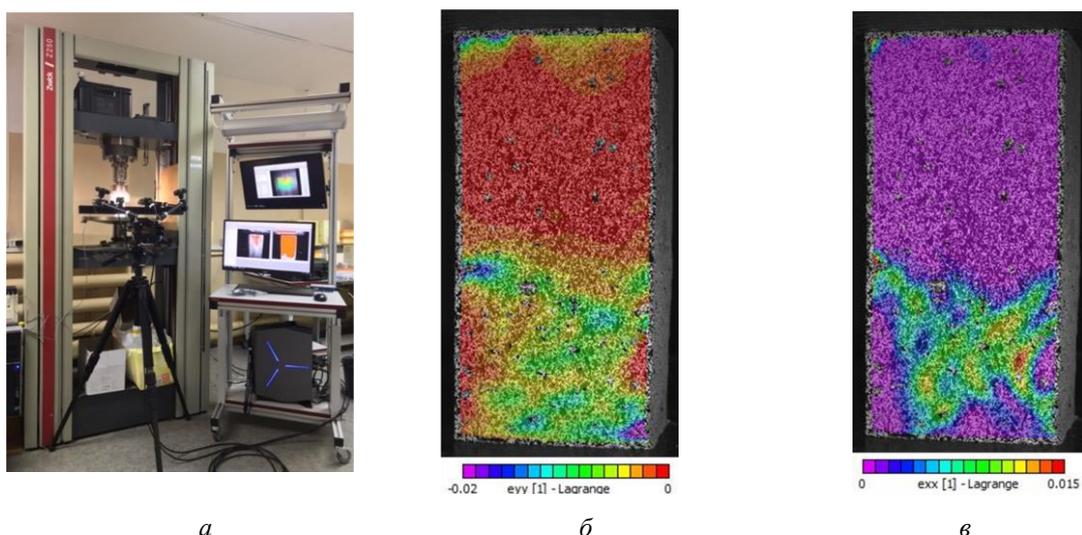


Рис. 5. Построение полей деформаций при сжатии слоистых образцов:
 а – оптическая система Vic-3D; б – поле продольных деформаций; в – поле поперечных деформаций (пунктирной линией показаны границы разнопрочных слоев)

эфициента формы, учитывающего фактор протяженности поддерживающих це-ликов при определении параметров камер-ной системы разработки калийных рудни-ков, работающих в условиях ВКМКС, проведен комплекс экспериментальных исследований на прямоугольных образцах сильвинита различной длины. Размеры образцов составляли: ширина (a) – 35 мм, высота (h) – 35 и 70 мм, длина (l) – 35, 70, 140 и 210 мм. Пример изготовленных образцов сильвинита различной длины приведен на рис. 6, а.

Эксперименты по определению предела прочности на сжатие сильвини-товых образцов различной длины прово-дились на электромеханическом прессе Zwick/400 (400 кН) в режиме контроли-руемого деформирования. По результа-там экспериментов на одноосное сжатие строились полные диаграммы деформи-рования, используемые для определения полного комплекса прочностных и де-формационных показателей. Значения предела прочности использовались для определения коэффициента формы образ-цов произвольного размера. Характер влияния относительной длины образца (l/a) на осредненный коэффициент формы приведен на рис. 6, б. Анализ результатов проведенных исследований позволил ус-тановить, что с увеличением длины об-

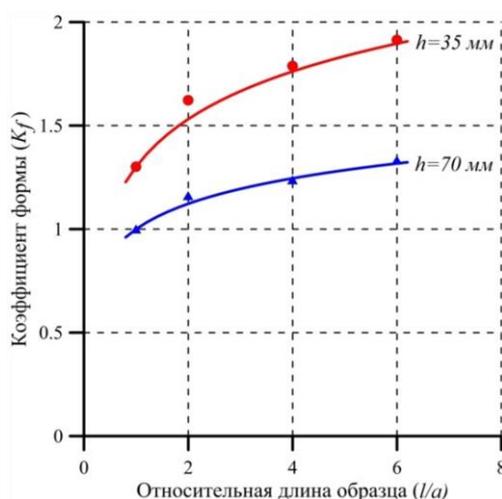
разца коэффициент формы возрастает, при этом интенсивность роста коэффици-ента формы уменьшается с увеличением высоты и длины образца.

Одной из сложных проблем геомеха-ники при решении вопросов обеспечения безопасного ведения подземных горных работ на месторождениях полезных иско-паемых является учет фактора времени на устойчивость и деформируемость конст-руктивных элементов камерной системы разработки и пород приконтурного мас-сива [10]. В связи с тем, что безопасность ведения горных работ в значительной степени определяется состоянием пород кровли выработок, находящихся под дей-ствием растягивающих вертикальных на-пряжений, актуальными являются иссле-дование направленные на изучение осо-бенностей ползучести соляных пород под действием растягивающих усилий.

Экспериментальное изучение ползуче-сти соляных пород при одноосном растя-жении проводились в режиме ступенчато-го приложения нагрузки на образцах со-ляных пород прямоугольной формы (дли-на – 250 мм, сечение – 50×50 мм). Экспе-рименты проводились на универсальной электромеханической машине Zwick 050 (50 кН), позволяющей поддерживать ре-жим ползучести с одновременным изме-рением деформаций. Для исключения



а



б

Рис. 6. Экспериментальное изучение влияния длины образца на коэффициент формы: а - изготовленные образцы сильвинита; б - характер изменения коэффициента формы прямоугольных образцов сильвинита различной высоты в зависимости от длины

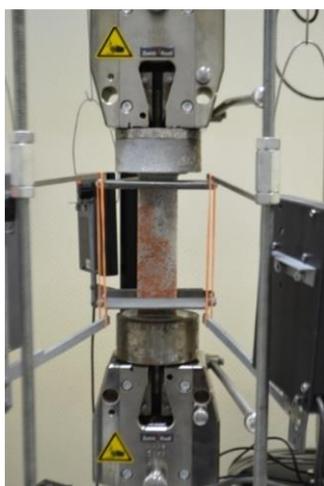
концевых эффектов, связанных с низкой контактной прочностью солей, перед испытанием проводилась подготовка образца, заключающаяся в его цементации в специальных металлических матрицах. Для создания прочного контакта «образец-матрица» использовался магниезильный цемент, затворенный на растворе бисшофита. Фиксация матриц осуществлялась в клиновых зажимах испытательной машины. Измерение продольных деформаций осуществлялось на поверхности образца с помощью трех выносных датчиков, располагаемых по схеме равностороннего треугольника, что позволяло компенсировать перекосы в различных плоскостях, а также увеличить базу измерения. Контакт «датчик-образец» осуществлялся с помощью пластин, закрепленных на поверхности образца (рис. 7, а).

Уровень нагрузки каждой ступени составлял 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 и 1,2 МПа, с длительностью 24 часа. По результатам испытаний строились семейства кривых ползучести (рис. 7, б).

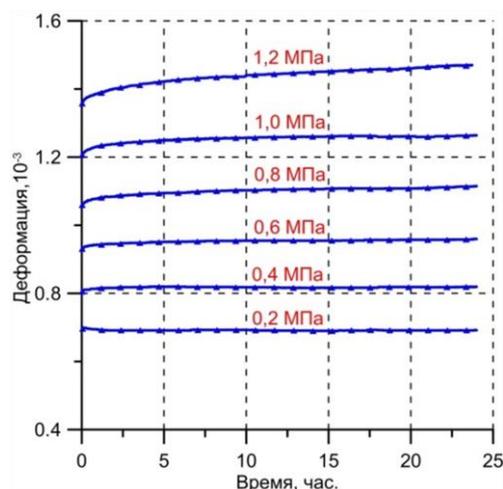
В результате проведенных испытаний у образцов выявлена тенденция уменьшения мгновенной деформации и увеличения деформации ползучести на каждой ступени возрастания растягивающей нагрузки. Из-за ограничения по времени испытаний на каждой стадии эксперимента полученные результаты включали облас-

ти неустановившейся и начало установившейся ползучести. В этой связи дальнейшее изучение ползучести пород при одноосном растяжении должно быть направлено на увеличение времени испытаний с целью регистраций всех стадий деформирования, включая стадию прогрессирующей ползучести.

Одной из задач, возникающих при геомеханическом обосновании безопасных условий ведения горных работ на рудниках месторождений калийных солей, является перенос результатов экспериментального определения физико-механических показателей горных пород, полученных в лабораторных условиях на натуральный (шахтный) уровень [14]. В рамках решения данной задачи одним из основных вопросов являются проявления масштабного эффекта при сжатии квазипластичных соляных пород, заключающиеся в изменении прочностных, деформационных и энергоемкостных показателей с увеличением размера образца. Анализ проведенных экспериментальных исследований позволил выявить, что для квазипластичных соляных пород основным является масштабный эффект второго рода (поверхностный масштабный эффект), механизм проявлений которого основан на влиянии деструктивного высокопластичного поверхностного слоя, образующегося при изготовлении образцов.



а



б

Рис. 7. Исследование ползучести образцов соляных пород в режиме ступенчатого растяжения: а – проведение эксперимента; б – кривые ползучести

Установлено, что поверхностный масштабный эффект формируется при совместном влиянии следующих факторов:

- появление дополнительной деформации образца за счет уплотнения деструктивного слоя (деформационный фактор);

- снижение действующей нагрузки на образец, обусловленное уменьшением площади поперечного сечения внутренней ненарушенной части породного образца (силовой фактор);

- изменение энергоёмкости разрушения образца за счет появления дополнительной работы, затрачиваемой на развитие дефектов, инициируемых нарушениями деструктивного слоя (энергетический фактор).

Для описания проявлений поверхностного масштабного эффекта в квазипластичных породах использовался метод построения теоретических диаграмм деформирования [20], модифицированный с учетом влияния вышеприведенных факторов. По результатам теоретических исследований получены зависимости проявлений масштабного эффекта квазипластичных пород, характеризующие изменения нормированных механических показателей от

размера образца и толщины деструктивного слоя. На рис. 8 приведен пример полученных зависимостей при толщине деструктивного слоя 1 и 2 мм. Для сопоставления даны экспериментальные результаты, полученные при сжатии образцов соляных пород различного размера.

Результаты проведенных исследований показывают, что изменение большинства механических показателей обусловлено наложением вышеприведенных влияющих факторов, усиливающих или ослабляющих проявления масштабного эффекта. Предлагаемый подход дает возможность экстраполировать значения механических показателей, полученных в лабораторных условиях, на шахтный уровень, что позволяет существенно повысить достоверность геомеханических оценок безопасных условий ведения горных работ в массивах квазипластичных пород.

Проведённые лабораторные исследования предназначены для разработки методик геомеханической оценки устойчивости грузонесущих элементов камерной системы разработки на калийных месторождениях.

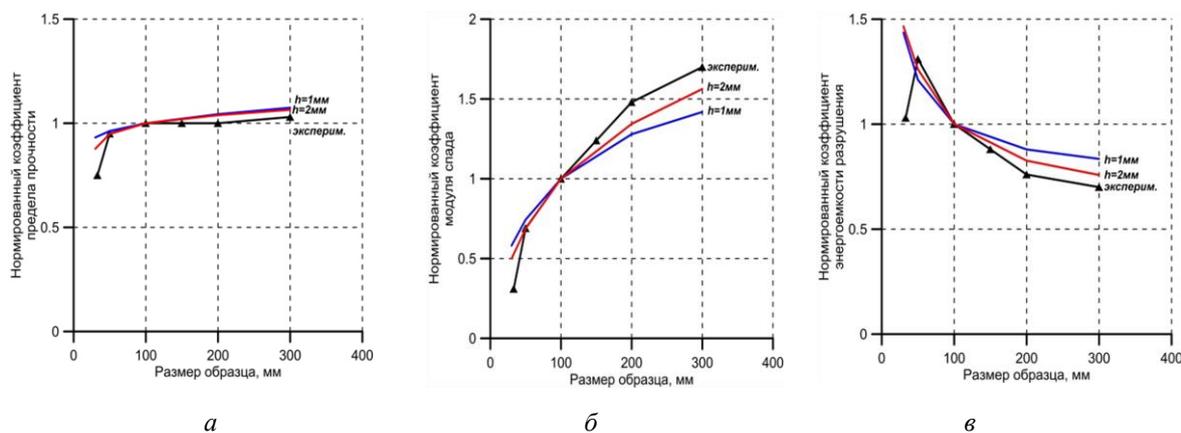


Рис. 8. Результаты экспериментальных и теоретических исследований проявлений поверхностного масштабного эффекта квазипластичных пород:
а – предел прочности; б – модуль спада; в – энергоёмкость разрушения

Библиографический список

1. Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г. Экспериментальная физика и механика горных пород. – СПб.: Наука, 2001. – 343 с.
2. Геомеханические поля и процессы: экспериментально-аналитические исследования формирования и развития очаговых зон катастрофических событий в горнотехнических и природных системах. Т. 1. / отв. ред. Н.Н. Мельников. – Новосибирск: Изд-во СОРАН. – 2018. – 549 с.
3. Amadei B., Stephansson O. Rock stress and its measurement / Published by Chapman and Hall. – 1997. – 490 p.

4. In-situ Characterization of Rocks / Ed. K.R. Saxena, V.M. Sharma, A.A. Balkema Publishers. – 2002. – 358 p.
5. Введение в механику скальных пород: пер. с англ. / под ред. Х. Бока. – М.: Мир, 1983. – 276 с.
6. Ставрогин А.Н., Протосеня А.Г. Прочность горных пород и устойчивость выработок на больших глубинах. – М.: Недра, 1985. – 271 с.
7. Барях А.А. Физико-механические свойства соляных пород Верхнекамского калийного месторождения: учеб.пособие / А.А. Барях, В.А. Асанов, И.Л. Паньков. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 199 с.
8. Тажобаев К.Т. Напряжения, процессы деформации и динамического разрушения горных пород: в 2 т. – Бишкек, Изд-во «Алтын Принт», 2016.
9. Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород: учеб.пособие для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 222 с.
10. Прочность и деформируемость горных пород / Ю.М. Карташев, Б.В. Матвеев, Г.В. Михеев, А.Б. Фадеев. – М.: Недра, 1979. – 269 с.
11. Паньков И.Л., Асанов В.А., Ударцев А.А., Кузьминых В.С. Практика использования испытательного оборудования при изучении деформирования и разрушения квазипластичных горных пород в лабораторных условиях // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета, Кыргызская республика, – Бишкек, 2016. – № 1. – С. 163–167.
12. Евсеев А.В. Методика инструментального контроля процессов деформирования камерного блока при двухпластовой отработке сильвинитовых пластов // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. Вып 13 / ГИ УрО РАН. – Пермь, 2015. – С. 105–107.
13. Varyakh A., Lobanov S., Lomakin I., Tsayukov A. Mathematical modelling of limit states for load bearing elements in room-and-pillar mining of saliferous rocks. EUROCK 2018: Geomechanics and Geodynamics of Rock Masses. 2018 Taylor & Francis Group, – London, ISBN: 978-1-138-61645-5, 1666p., pp.767–773.
14. Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей. – Пермь-Березники, 2014. – 130 с.
15. Tziallas G.P., Saroglou H., Tsiambaos G. Determination of mechanical properties offlysch using laboratory methods. Engineering Geology 2013;166:81–89.
16. Greco O.D., Ferrero A., Pella D. Behavior of laboratory specimens composed by different rocks. // In: 7th ISRM Congress. – 1991. – P. 241–245.
17. Ударцев А.А. Использование оптической системы Vic-3D для изучения полей деформаций при испытании образцов горных пород / Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Вып. 16 / ГИ УрО РАН. – Пермь, 2018. – С. 128–132. (DOI:10.7242/gdsp/2018.16.33).
18. Dreyer W. Neuere Untersuchungen auf dem Gebiet der Modellmechanik zur Erfassung der Standfestigkeit von Grubenbauen. Freiburger Forschungsh., 1967. – P. 51–68.
19. Zern E.N. Coal Miners' Pocketbook. N. Y., McGraw-Hill Book Co., 1928, 1273 p.
20. Паньков И.Л., Асанов В.А., Гурко И.В. Моделирование поведения горных пород под нагрузкой на основе энергетических представлений о накоплении повреждений. / Труды межд. конф. «Геодинамика и напряженное состояние недр Земли». – Новосибирск: Изд-во Института горного дела СО РАН, 2004. – С. 55–60.

**STUDYING THE DEFORMATION AND FAILURE OF SALT ROCKS FOR
GEOMECHANICAL ASSESSING THE STABILITY OF ELEMENTS OF THE SYSTEM FOR
THE MINING AT POTASH DEPOSITS**

I.L. Pankov¹, V.V. Anikin¹, N.L. Beltyukov¹, A.V. Evseev¹, V.S. Kuzminykh², I.S. Lomakin¹,
I.A. Morozov², V.N. Toksarov¹, A.A. Udartsev¹

¹ Mining Institute UB RAS

² Perm National Research Polytechnic University

For citation:

Pankov I.L., Anikin V.V., Beltyukov N.L., Evseev A.V., Kuzminykh V.S., Lomakin I.S., Morozov I.A., Toksarov V.N., Udartsev A.A. Studying the deformation and failure of salt rocks for geomechanical assessing the stability of elements of the system for the mining at potash deposits // Perm Federal Research Center Journal. – 2022. – № 3. – P. 14–24. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.2>

Complex studies aimed at developing methods for assessing the stability of inter-chamber pillars used in the conditions of the Verkhnekamskoe potash salt deposit has been carried out. Field measurements of massif deformations in the vicinity of the treatment chambers were done using contour and deep reference points. It has been established that the most informative indicator reflecting the geomechanical situation in the underground section of the potassium salt deposit is the lateral deformation of the pillars.

To assess the standard rates of deformation of inter-chamber pillars, laboratory research was conducted to study the deformation of salt samples under the action of a constant load in the step loading mode, as well as the determination of longitudinal and lateral deformations during compression of large scale samples.

As a part of the development of a method for calculating the equivalent strength of inter-chamber pillars, complex experimental studies were undertaken on layered cement-sand samples.

In order to reveal the influence of the length of inter-chamber pillars on their stability, experimental studies of the shape coefficient were held on rectangular sylvinitic samples of various lengths.

To take into account the influence of the time factor on the stability and deformability of the rocks in the roof of mine workings, the creep of salt rocks under uniaxial stepped tension was studied experimentally.

Within the framework of solving the problem of transferring the results of experimental determination of physical and mechanical properties of rocks to the full-scale level, theoretical and experimental studies were conducted to detect the scale effect in salt rocks under uniaxial compression.

Keywords: potash deposit, chamber mining system, inter-chamber pillar, lateral deformation, strain rate, equivalent strength, shape factor, uniaxial tensile creep, scale factor.

Сведения об авторах

Паньков Иван Леонидович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории физических процессов освоения георесурсов, Горный институт УрО РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ГИ УрО РАН»), 614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78 А; e-mail: ivpan@mi-perm.ru

Аникин Владимир Васильевич, кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории физических процессов освоения георесурсов, «ГИ УрО РАН»; e-mail: Anikin@mi-perm.ru

Бельтюков Николай Леонидович, кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории математического моделирования геотехнических процессов, «ГИ УрО РАН»; e-mail: bnl@mi-perm.ru

Евсеев Антон Владимирович, кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории физических процессов освоения георесурсов, «ГИ УрО РАН»; e-mail: evseev@mi-perm.ru

Кузьминых Виталий Сергеевич, заведующий лабораторией кафедры разработки месторождений полезных ископаемых, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ), 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: vskuzminyh@mail.ru

Ломакин Иван Сергеевич, кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории механики горных пород, «ГИ УрО РАН»; e-mail: Lomakin@Mi-Perm.ru

Морозов Иван Александрович, старший преподаватель кафедры разработки месторождений полезных ископаемых, ПНИПУ; e-mail: imorozov.work@yandex.ru

Токсаров Валерий Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории физических процессов освоения георесурсов, «ГИ УрО РАН»; e-mail: toksarov@mi-perm.ru

Ударцев Артем Александрович, младший научный сотрудник лаборатории математического моделирования геотехнических процессов, «ГИ УрО РАН»; e-mail: udartsev@mi-perm.ru

Материал поступил в редакцию 30.03.2022 г.

СИНТЕЗ НОВЫХ ФЛУОРОФОРОВ D-A-D ТИПА НА ОСНОВЕ АРИЛ(ГЕТАРИЛ)ЗАМЕЩЕННЫХ ПИРИМИДИНОВ *

Д.Г. Слободинюк, *Институт технической химии УрО РАН*

Т.Е. Ощепкова, *Институт технической химии УрО РАН*

Г.В. Чернова, *Институт технической химии УрО РАН*

Е.В. Шкляева, *Пермский государственный национальный исследовательский университет*

Г.Г. Абашев, *Пермский государственный национальный исследовательский университет;
Институт технической химии УрО РАН*

Для цитирования:

Слободинюк Д.Г., Ощепкова Т.Е., Чернова Г.В., Шкляева Е.В., Абашев Г.Г. Синтез новых флуорофоров D-A-D типа на основе арил(гетарил)замещенных пиримидинов // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 3. – С. 25–34. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.3>

Новые арил(гетарил)замещенные пиримидины синтезированы из 1,3-дизамещенного халкона, полученного альдольно-кетоновой конденсацией 4-N,N-диметиламиноацетофенона и 4-(диметиламино)бензальдегида в спиртово-щелочной среде при комнатной температуре. Использование двух различных нуклеофилов в реакции с халконом позволило получить два новых 2,4,6-тризамещенных пиримидина, содержащих во втором положении атома углерода диазинового цикла либо 4-(9H-карбазол-9-ил)фенильный заместитель, либо пиррольный фрагмент. Структуры соединений подтверждены ЯМР-, ИК-спектроскопией и элементным анализом. В работе исследованы термические, оптические и электрохимические свойства синтезированных пиримидинов. Доказано, что соединения характеризуются высоким значением температуры стеклования, а также синей флуоресценцией. Кроме того, представленные структуры обладают узкой шириной запрещенной зоны и глубоким уровнем высшей занятой молекулярной орбитали.

Ключевые слова: пиримидин, D-A-D хромофоры, флуоресцентная спектроскопия, циклическая вольтамперометрия, НОМО/LUMO.

Введение

Органические материалы с расширенной системой сопряжения вдоль основной цепи интенсивно изучаются из-за их широкого применения в электронных и оптоэлектронных устройствах [1, 2]. Среди π -сопряженных систем выделяют push-pull

хромофоры D-A-типа, состоящие из сопряженной π -электронной системы с терминальными электронодонорной (D) и электроноакцепторной (A) группами, а также молекулы с архитектурой донор-акцептор-донор (D-A-D). Разработка молекулярного дизайна таких структур позво-

* Исследование поддержано Советом при Президенте Российской Федерации по государственной поддержке молодых ученых и ведущих научных школ (МК-4033.2022.1.3). Работа выполнена в рамках госзадания № 122012500098-4.

ляет одновременно настраивать термическую стабильность материалов, их цвет излучения, а также уровни высшей занятой (НОМО) и низшей свободной (LUMO) молекулярных орбиталей. Вышеперечисленные параметры определяют дальнейшее практическое использование органических материалов при создании солнечных элементов [3–5], светоизлучающих диодов (OLED) [6–8], нелинейно-оптических материалов (НЛО) [9], полевых транзисторов [10, 11] а также флуоресцентных хемосенсоров [12, 13].

Среди электроноакцепторных фрагментов большой интерес представляет п-дефицитный 1,3-диазин (пиримидин), характеризующийся близкой по значению к цианогруппе константой Гаммета [14]. Введение пиримидинового фрагмента в сопряженную систему приводит к уменьшению ширины запрещенной зоны, увеличению квантового выхода люминесценции [15]. Стоит отметить, что соединения, содержащие в сопряженной системе пиримидиновое кольцо, характеризуются высоким значением сродства к электрону и, следовательно, узкой шириной запрещенной зоны, а также глубокой синей флуоресценцией, как в растворах, так и в твердом состоянии [16]. Показано, что именно присутствие двух атомов азота в 1,3-диазиновом цикле по сравнению с бензольным или пиридиновым кольцами способствует увеличению термической и морфологической стабильности соединений, полученных на их основе, а также приводит к увеличению молярного коэффициента поглощения [17]. По сравнению с 1,3,5-триазином несимметричная структура 1,3-диазинового цикла позволяет настраивать фотофизические свойства соединений за счет введения электронодонорных заместителей в разные положения гетероциклического фрагмента [18, 19].

Среди электронодонорных групп наибольший интерес представляют N,N-дизамещенные анилины из-за легкого окисления атома азота и его способности переносить заряд через высокостабильные катион-радикальные частицы [2]. Кроме

того, введение данного электронодонорного звена в структуру соединения позволяет увеличить его квантовый выход флуоресценции [20].

В работе представлен синтез новых 2,4,6-тризамещенных пиримидинов, содержащих в 4-м и 6-м положениях диазинового цикла N,N-диметиламинофенильные заместители. Варьирование природы электронодонорного звена при 2-м атоме углерода диазинового цикла позволило определенным образом настроить термические, фотофизические и электрохимические характеристики соединений.

Экспериментальная часть

Все реагенты использовались в том виде, в каком они были получены из коммерческих источников, без дополнительной очистки. Спектры ^1H ЯМР зарегистрированы на спектрометре Bruker Avance Neo III (400 MHz) с использованием TMS в качестве внутреннего стандарта. ИК-спектры записывали на спектрофотометре Spectrum Two FTIR (Perkin Elmer), образцы растворяли в хлороформе. Элементный анализ выполнен с использованием анализатора CHNS-932 LECO Corpanalyzer. Температуру стеклования T_g синтезированных соединений определяли методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) с использованием калориметра METTLER TOLEDO DSC 3+ при скорости сканирования $5^\circ\text{C}/\text{мин}$. Спектры флуоресценции записаны на спектрофлуорофотометре «Shimadzu RF-5301pc». УФ спектры сняты на приборе «UV-2600 UV-VIS спектрофотометр Shimadzu». Электрохимические исследования выполнены на потенциостате «Potentiostat/ Galvanostat/ ZRAInterface 1000» в стандартной трёхэлектродной ячейке с использованием стеклоуглеродного электрода в качестве рабочего электрода, вспомогательный электрод – платиновая проволока (ЭПЛ-02), электрод сравнения – хлорсеребряный электрод (ЭВЛ-1М4), температура измерений – комнатная, растворитель – смесь $\text{CH}_3\text{CN}/\text{CH}_2\text{Cl}_2$ (9:1, v/v); фоновый элек-

тролит - $\text{Et}_4\text{N}^+\text{ClO}_4^-$ ($C_{\text{фон}} = 0,1$ моль/л, $C_{\text{в-ва}} = 1 \times 10^{-3}$ моль/л), скорость изменения потенциала ($V_{\text{scan}} = 50$ мВ/с).

Методика синтеза 1,3-бис-[4-(диметиламино)фенил]-проп-2-ен-1-она 2 [21].

Эквимолекулярную смесь соответствующего альдегида (0,91 г, 6 ммоль) и кетона (1 г, 6 ммоль) в 5% спиртовом растворе КОН перемешивали в течение 12 часов при комнатной температуре. По окончании реакции смесь выливали в холодную воду. Образовавшийся осадок отфильтровывали, промывали водой, сушили и очищали колоночной хроматографией (силикагель, элюент: дихлорметан : гексан, (1:1)).

Оранжевое кристаллическое вещество, выход 93%. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3 , δ , м.д.): 7,98 д (2H, C_6H_4 , 3J 8,8), 7,74 д (1H, $\text{CH}=\text{CH}$, 3J 15,2), 7,52 д (2H, C_6H_4 , 3J 8,8), 7,38 д (1H, $\text{CH}=\text{CH}$, 3J 15,2), 6,69 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,2), 6,68 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,2), 3,05 с (6H, Me_2N), 3,01 с (6H, Me_2N). ИК спектр (CHCl_3), ν , cm^{-1} : 1652 ($\text{C}=\text{O}$). Элементный анализ: вычислено для $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}$ (294,39): С 77,52%; Н 7,53%; N 9,52%. Найдено: С 77,71%; Н 7,39%; N 9,79%.

Методика синтеза

2-амино-4,6-бис-[4-(диметиламино)фенил]-пиримидина 3 [22]

Смесь 1,3-диарилзамещенного проп-2-ен-1-она (0,44 г, 1,5 ммоль) и сульфата гуанидина (1,3 г, 6 ммоль) нагревали с обратным холодильником в течение 2 часов в спиртовом растворе щелочи (2 г КОН в 20 мл этанола). Затем медленно добавляли 33%-ную H_2O_2 (0,54 мл). После кипячения с обратным холодильником в течение 2 часов реакционную смесь охлаждали и выливали в воду со льдом. Полученный осадок отфильтровывали, сушили на воздухе и очищали колоночной хроматографией (силикагель, элюент: дихлорметан).

Оранжевое кристаллическое вещество, выход 71%. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3 , δ , м.д.): 8,29 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,0), 7,78 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,0), 7,67 д (2H, C_6H_4 , 3J 8,8), 7,50 с (1H, Pyrimidine), 6,82 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,0), 5,15 с (2H, NH_2), 3,08 с (6H, Me_2N), 3,04 с (6H, Me_2N). ИК спектр

(CHCl_3), ν , cm^{-1} : 3102, 3339 (NH_2). Элементный анализ: вычислено для $\text{C}_{20}\text{H}_{23}\text{N}_5$ (333,43): С 72,04%; Н 6,95%; N 21,00%. Найдено: С 72,25%; Н 7,07%; N 20,68%.

Методика синтеза 4,6-ди-(4-N,N-диметиламинофенил)-2-(1H-пиррол—ил)-пиримидина 4 [23]

К раствору соответствующего 4,6-дизамещенного 2-аминопиримидина (0,36 г, 1 ммоль) в уксусной кислоте (5 мл) добавляли 2,5-диметокситетрагидрофуран (0,1 мл, 1 ммоль). Полученную смесь кипятили с обратным холодильником в течение 3 часов (ТСХ-контроль), затем охлаждали до комнатной температуры и выливали в ледяную воду (20 мл). Полученный осадок отфильтровывали, сушили на воздухе и очищали с помощью колоночной хроматографии (силикагель, элюент: дихлорметан).

Оранжевое кристаллическое вещество, выход 59%. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3 , δ , м.д.): 8,18 д (2H, C_6H_4 , 3J 8,8), 7,82 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,0), 7,70 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,0), 7,65 д (1H, Pyrrole, 3J 2,4), 7,64 д (1H, Pyrrole, 3J 2,4) 7,60 с (1H, Pyrimidine), 7,14 д (2H, C_6H_4 , 3J 9,0), 6,28 тр (2H, Pyrrole, 3J 2,4), 3,09 с (6H, Me_2N), 3,05 с (6H, Me_2N). Элементный анализ: вычислено для $\text{C}_{24}\text{H}_{25}\text{N}_5$ (383,439): С 75,17%; Н 6,57%; N 18,26%. Найдено: С 75,29%; Н 6,38%; N 18,33%.

Методика синтеза 4,6-диарилзамещенного 2-фенилпиримидина 5 [24]

1,3-Диарилзамещенного проп-2-ен-1-он (0,44 г, 1,5 ммоль), ацетат аммония (0,46 г, 6 ммоль) и TfOH (8%) в ДМФА (5 мл) нагревали при 110°C в течение 20 часов. Реакцию контролировали с помощью ТСХ. После завершения реакции реакционную смесь обрабатывали H_2O (15,0 мл) и EtOAc (8,0 мл). Органический и водный слои затем разделяли и водный слой экстрагировали EtOAc (3×8 мл). Объединенные органические экстракты сушили (Na_2SO_4), затем растворитель удаляли при пониженном давлении и оставшийся остаток очищали колоночной хроматографией (силикагель, элюент: гексан:дихлорметан (1:1)).

Желтое кристаллическое вещество, выход 52%. ¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃, δ, м.д.): 8,08 д (2H, C₆H₄, ³J 8.0), 7,98 д (2H, C₆H₄, ³J 8.8), 7,81 д (4H, Cz-H, ³J 8,4), 7,61 с (1H, Pyrimidine), 7,57 д (2H, C₆H₄, ³J 8.4), 7,40 д (2H, C₆H₄, ³J 8,0), 7,36 тд (2H, Cz-H, ³J 7,2, ⁴J 0,8), 7,24 тд (2H, Cz-H, ³J 7,6, ⁴J 1,2), 6,71 д (2H, C₆H₄, ³J 8,8), 6,65 д (2H, C₆H₄, ³J 9,2), 3,04 с (12H, Me₂N). Элементный анализ: вычислено для C₃₈H₃₃N₅ (559,702): С 81,54%; Н 5,94%; N 12,51%. Найдено: С 81,68%; Н 5,69%; N 12,63%.

Результаты и обсуждение

Синтез соединений **2–5** представлен на схеме. Исходным соединением в синтезе 2,4,6-тризамещенных пиримидинов **3–5** служил халкон **2**, полученный конденсацией 4-N,N-диметиламиноацетофенона **1** и коммерчески доступного 4-(диметиламино)бензальдегида в спиртово-щелочной среде при комнатной температуре. С целью формирования пиридинового ядра использованы два типа нуклеофилов, а именно сернокислый гуанидин и ацетат аммония. Взаимодействие первого реагента с халконом **2** в спиртово-щелочной среде позволяет получить дигидропириимидин, дальнейшее окисление которого перекисью водорода приводит к синтезу 4,6-дизамещенного 2-аминопириимидина **3**. Несмотря на то, что аминогруппа, находящаяся во 2-м положении пириимидинового кольца, менее активна по отношению к нуклеофильным атакам по срав-

нению с карбоциклическими ароматическими аминами, установлено [25], что 4,6-дизамещенные аминопириимидины с легкостью вступают в реакцию Клауссона-Кааса, характерную для первичных аминов [26]. Данная реакция представляет собой модифицированную реакцию Пааля-Кнорра, заключающуюся во взаимодействии первичного амина со скрытой формой бутандиала – диметокситетрагидрофураном (DMTHF) с образованием пиррольного цикла. Реализация данного химического превращения позволила получить 4,6-дизамещенный 2-(1*H*-пиррол-1-ил)пириимидин **4**.

Стоит отметить, что замена первичной аминогруппы на пиррольное кольцо является интересным способом уменьшения силы донорного фрагмента, поскольку неподеленная электронная пара азота становится частью ароматических электронов пиррольного кольца [27]. Взаимодействием ацетата аммония с халконом **2** и 4-(9*H*-карбазол-9-ил)бензальдегидом в среде ДМФА в присутствии каталитического количества трифторметансульфоновой кислоты получен 2,4,6-тризамещенный пириимидин **5**. Выбор электронодонорного 4-(9*H*-карбазол-9-ил)фенильного заместителя во 2-м положении диазинового цикла определен тем, что материалы, созданные на основе карбазолсодержащих соединений, характеризуются хорошими дырочно-транспортными свойствами [28],

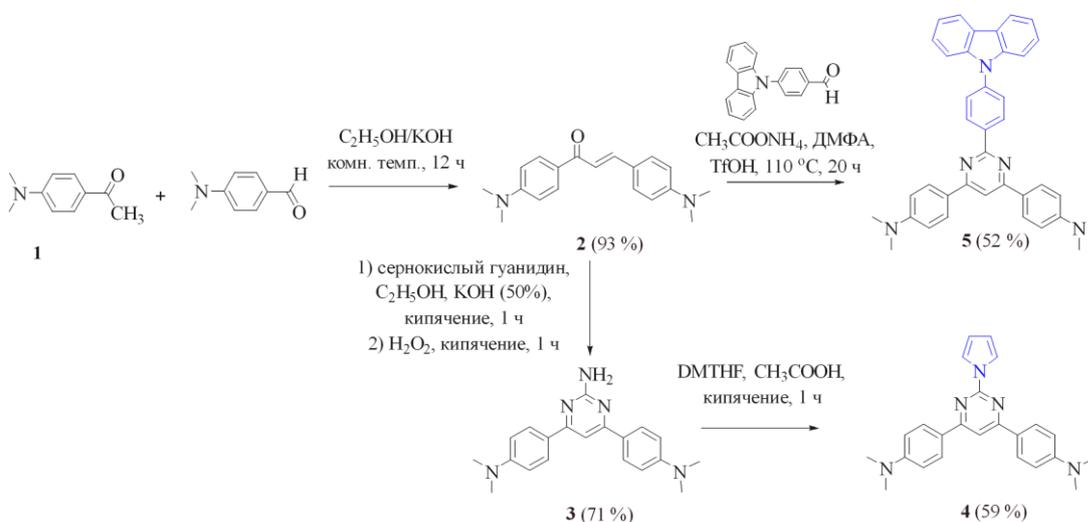


Схема. Синтез 2,4,6-тризамещенных пириимидинов 3-5

интенсивной синей люминесценцией и электролюминесценцией [29], а также высокой термической стабильностью [30].

Все целевые соединения охарактеризованы методами ЯМР-спектроскопией и элементным анализом.

Для изготовления светоизлучающих диодов важным технологическим параметром является температура стеклования соединения. При низком ее значении при отжиге устройств нанесенное соединение может расстекловываться, что приведет к нарушению целостности покрытия [31]. В связи с этим были исследованы термические свойства 2,4,6-тризамещенных пиримидинов (рис. 1, 2) методом дифференциально сканирующей калориметрией (ДСК) в инертной атмосфере азота. Измерения ДСК проводились при скорости нагрева 5°C/мин. Все синтезированные соединения обладают высокой температурой стеклования. Стоит отметить, что у соединения **4** температура стеклования выше на 18°C, чем у соединения **5**, что связано с его морфологическими особенностями. В целом высокая температура стеклования позволяет качественно изготавливать устройства методом нанесения из раствора.

Для синтезированных 2,4,6-тризамещенных пиримидинов **4**, **5** зарегистрированы спектры поглощения в УФ- и видимой областях спектра, а также спектры флуоресценции. Данные исследования проведены для растворов соединений в хлороформе. Результаты работы представлены на рис. 3, 4 и в табл. 1.

Установлено, что в сравнении с исходным халконом **2** 2,4,6-тризамещенные пиримидины **4**, **5** характеризуются большими значениями квантового выхода флуоресценции, но меньшими значениями коэффициента молярного поглощения (табл. 1, рис. 3). При этом введение в структуру соединения электроноакцепторного пиримидинового ядра вместо проп-2-ен-1-онового фрагмента приводит к гипсохромному сдвигу длин волн максимумов поглощения и испускания (табл. 1, рис. 3–4).

Сравнительный анализ оптических свойств 2,4,6-тризамещенных пиримидинов **4**, **5** показал, что наличие во 2-м положении диазинового цикла 4-(9*H*-карбазол-9-ил)фенильного заместителя вместо пиррольного фрагмента приводит к значительному увеличению коэффициента молярного поглощения, при этом квантовый выход флуоресценции практически не меняется (см. табл. 1, рис. 2).

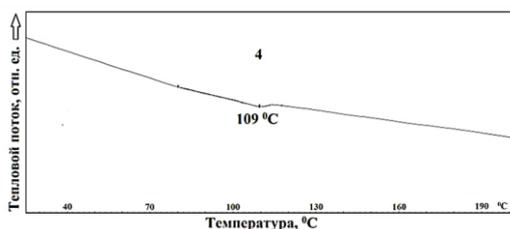


Рис. 1. ДСК термограммы 2,4,6-тризамещенного пиримидина **4**

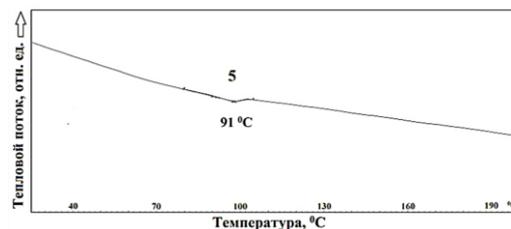


Рис. 2. ДСК термограммы 2,4,6-тризамещенного пиримидина **5**

Таблица 1

Оптические свойства халкона **2**- и 2,4,6-тризамещенных пиримидинов **4-5**

№ п/п	$\lambda_{\max}^{\text{abs}}/\text{нм}$ (ϵ , л·моль ⁻¹ ·см ⁻¹)	$\lambda_{\text{onset}}^{\text{abs}}$, нм	$\lambda_{\max}^{\text{em}}$, нм	$\Delta\lambda$, нм (см ⁻¹)	E_g^{opt} , эВ ^a	Φ_F , % ^b
2	410 (22890)	470	490	80 (3 982)	2,64	4,9
4	380 (2780)	550	455	75 (4 338)	2,26	18,3
5	398 (8665)	468	480	82 (4 292)	2,65	12,5

^a $E_g^{\text{opt}} = 1241/\lambda_{\text{onset}}$; ^bквантовый выход флуоресценции определен относительно 3-аминофталимида в EtOH, используемого в качестве стандарта ($\phi = 60\%$), длина волны возбуждения 370 нм^[32]

Для 2,4,6-тризамещенного пиримидина **5** наблюдается bathochromный сдвиг длин волн максимумов поглощения и испускания в сравнении с пиримидином **4** (рис. 3, 4). При этом стоит отметить, что наименьшим значением ширины запрещенной зоны характеризуется пиримидин **4**, содержащий во 2-м положении диазинового цикла пиррольный фрагмент.

Электрохимические свойства синтезированных соединений **2**, **4**, **5** исследованы методом циклической вольтамперометрии (ЦВА), в качестве среды использована смесь ацетонитрила и дихлорметана в соотношении 9:1 (рис. 5–7 и табл. 2). На основании полученных данных выполнен расчет энергии граничных орбиталей (НОМО, LUMO). Для оценки энергетических уровней НОМО и LUMO определялись потенциалы начала окисления (E_{ox}^{onset}).

Для вычисления были использованы формулы (1) и (2):

$$E_{НОМО} = -(E_{ox}^{onset} \text{ versus Ag/AgCl} - E_{Fc \text{ versus Ag}} + 4,8), \quad (1)$$

где $E_{Fc \text{ versus Ag}} = 0,25$ эВ

$$E_{LUMO} = -(E_{red}^{onset} \text{ versus Ag/AgCl} - E_{Fc \text{ versus Ag}} + 4,8), \quad (2)$$

где $E_{Fc \text{ versus Ag}} = 0,61$ эВ

Результаты измерений представлены в табл. 2. Исследованием электрохимических свойств синтезированных пиримидинов **4**, **5** установлено, что такие структуры обладают достаточно глубоким уровнем НОМО, порядка -5,5 эВ. При этом значение уровня LUMO увеличивалось при замене пиррольного фрагмента на 4-(9H-карбазол-9-ил)фенильный заместитель во 2-м положении диазинового цикла (табл. 2). Небольшим значением ширины запрещенной зоны (меньше двух) характеризуется 2-(1H-пиррол-1-ил)пиримидин **4**.

Синтезированные 2,4,6-тризамещенные пиримидины **4**, **5** содержат в своей

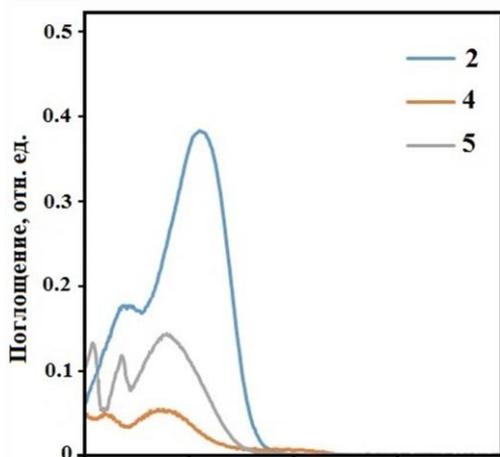


Рис. 3. Спектры поглощения растворов соединений **2**, **4**, **5** в $CHCl_3$ ($C = 2 \cdot 10^{-5}$ моль·л⁻¹)

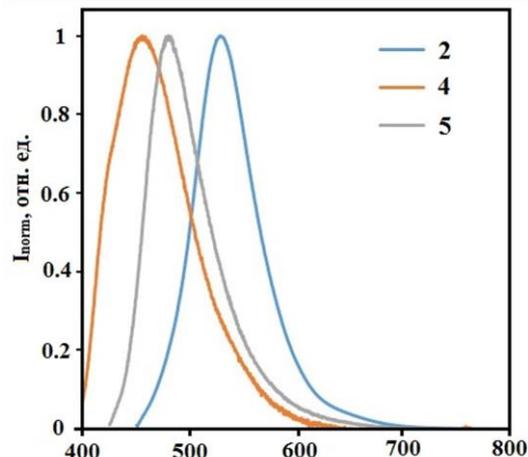


Рис. 4. Спектры испускания растворов соединений **2**, **4**, **5** в $CHCl_3$ ($C = 2 \cdot 10^{-5}$ моль·л⁻¹)

Таблица 2

Электрохимические характеристики 1,3-дизамещенного халкона **2** и 2,4,6-тризамещенных пиримидинов **4**, **5**

№	E_{ox}, B	E_{red}, B	E_{ox}^{onset}, B	E_{red}^{onset}, B	$E_{НОМО}, \text{эВ}$	$E_{LUMO}, \text{эВ}$	$E_g^{el}, \text{эВ}^a$
2	0,76	0,70	0,72	-0,76	-5,27	-3,43	1,84
	1,05	0,98					
	1,61	1,17					
4	1,21	-	0,91	-0,51	-5,46	-3,68	1,78
	1,62						
5	1,09	1,20	0,96	-0,82	-5,51	-3,37	2,14
	1,40						
	1,63						

^a $E_g^{el} = (E_{НОМО} - E_{LUMO}) \text{ эВ}$

структуре различные электроактивные фрагменты – диметиламиногруппа, карбазольный или пиррольный фрагменты. С целью установления механизма их окисления и восстановления проведен сравнительный анализ циклических вольтамперограмм синтезированных пиримидинов и их исходных соединений (рис. 5–7).

Детальный анализ электрохимического окисления исходных соединений – 4-N,N-диметиламиноацетофенона и 4-(9*H*-карбазол-9-ил)бензальдегида описан в статье [33]. Электрохимическое окисление халкона **2** сопровождается появлением на первом цикле вольтамперограммы трех обратимых пиков окисления, что свидетельствует о последовательном окислении диметиламинофенильных фрагментов. На циклической вольтамперограмме пиримидина **4** присутствует два необратимых пика окисления, относящихся к окислению диметиламиногруппы. Этот факт свидетельствует о том, что пиррольный фрагмент, расположенный при втором атоме углерода 1,3-диазинового цикла, не претерпевает электрохимического окисления.

На циклической вольтамперограмме пиримидина **5** наблюдаются три пика окисления и один пик восстановления, что соответствует электрохимическим процессам окисления диметиламиногруппы и карбазольного фрагмента.

Таким образом, синтезированы и охарактеризованы новые 2,4,6-тризамещенные пиримидины, содержащие различные электронодонорные заместители. Изучены термические, фотофизические и электрохимические свойства этих соединений. Варьирование электронодонорного фрагмента при втором атоме углерода диазинового цикла позволило установить взаимосвязь структура-свойства. Синтезированные пиримидины характеризуются высокой температурой стеклования, голубой флуоресценцией, глубоким уровнем высшей занятой молекулярной орбитали, а также узкой шириной запрещенной зоны. Настоящее исследование представляет значительный интерес, так как синтезированные производные пиримидина являются новым типом флуорофоров с синим свечением.

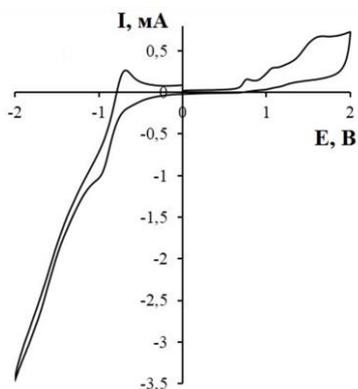


Рис. 5. Циклическая вольтамперограмма соединения **2**

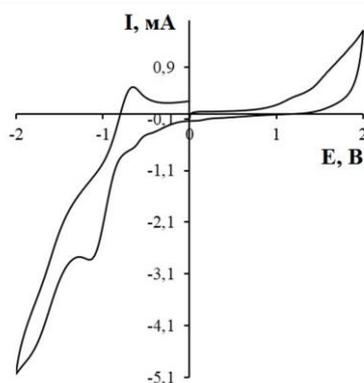


Рис. 6. Циклическая вольтамперограмма соединения **4**

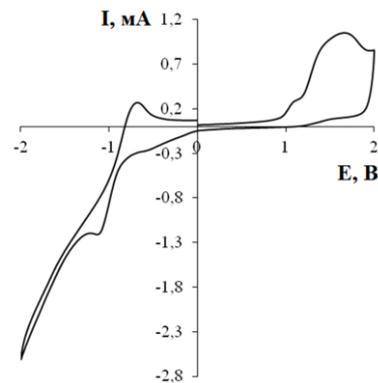


Рис. 7. Циклическая вольтамперограмма соединения **5**

Библиографический список

1. *Ubagh L., Sud S. D., Branda N. R.* Handbook of Thiophene-Based Materials: Applications in Organic Electronics and Photonics. – Chichester: Wiley, 2009. – Vol. 2. – P. 783–811.
2. *Forrest S.R., Thompson M. E.* Introduction: Organic Electronics and Optoelectronics // *Chem. Rev.* – 2007. – Vol. 107. – P. 923–925. DOI: 10.1021/cr0501590.
3. *Mishra A., Bäuerle P.* Small Molecule Organic Semiconductors on the Move: Promises for Future Solar Energy Technology // *Angew. Chem. Int. Ed.* – 2012. – Vol. 51. – P. 2020–2067. DOI: 10.1002/anie.201102326.
4. *Chaurasia S., Li C.-T., Desta M. B., Ni J.-S., Lin J. T.* Benzimidazole/Pyridoimidazole-Based Organic Sensitizers for High-Performance Dye-Sensitized Solar Cells // *Chem. Asian J.* – 2017. – Vol. 12. – P. 996–1004. DOI: 10.1002/asia.201700039.

5. Wu J.-S., Cheng S.-W., Cheng Y.-J., Hsu C.-S. Donor-acceptor conjugated polymers based on multifused ladder-type arenes for organic solar cells // *Chem. Soc. Rev.* – 2015. – Vol. 44. – P. 1113–1154. DOI: 10.1039/C4CS00250D.
6. Chaskar A., Chen H.-F., Wong K.-T. Bipolar Host Materials: a Chemical Approach for Highly Efficient Electrophosphorescent Devices // *Adv. Mater.* – 2011. – Vol. 23. – P. 3876–3895. DOI: 10.1002/adma.201101848.
7. Zhang Q., Sun S., Lv X., Liu W., Zeng H., Guo R., Ye S., Leng P., Xiang S., Wang L. Manipulating the positions of CH \cdots N in acceptors of pyrimidine-pyridine hybrids for highly efficient sky-blue thermally activated delayed fluorescent OLEDs // *Mater. Chem. Front.* – 2018. – Vol. 2. – P. 2054–2062. DOI: 10.1039/C8QM00382C.
8. Ye J., Chen Z., Wang K., An F., Yuan Y., Chen W., Yang Q., Zhang X., Lee C. S. A Bipolar Transporter as an Efficient Green Fluorescent Emitter and Host for Red Phosphors in Multi- and Single-Layer Organic Light-Emitting Diodes // *Chem. Eur. J.* – 2014. – Vol. 20. – P. 13762–13769. DOI: 10.1002/chem.201402925.
9. Dalton L.R., Sullivan P.A., Bale D.H. Electric Field Poled Organic Electro-Optic Materials: State of the Art and Future Prospects // *Chem. Rev.* – 2010. – Vol. 110. – P. 25–55. DOI: 10.1021/cr9000429.
10. Wang C., Zang Y., Qin Y., Zhang Q., Sun Y., Di C., Xu W., Zhu D. Thieno[3,2-b]thiophene-Diketopyrrolopyrrole-Based Quinoidal Small Molecules: Synthesis, Characterization, Redox Behavior, and n-Channel Organic Field-Effect Transistors // *Chem. Eur. J.* – 2014. – Vol. 20. – P. 13755–13761. DOI: 10.1002/chem.201403037.
11. Cai Z., Guo Y., Yang S., Peng Q., Luo H., Liu Z., Zhang G., Liu Y., Zhang D. New Donor-Acceptor-Donor Molecules with Pechmann Dye as the Core Moiety for Solution-Processed Good-Performance Organic Field-Effect Transistors // *Chem. Mater.* – 2013. – Vol. 25. – P. 471–478. DOI: 10.1021/cm303793g.
12. Guliyev R., Coskun A., Akkaya E. U. Design Strategies for Ratiometric Chemosensors: Modulation of Excitation Energy Transfer at the Energy Donor Site // *J. Am. Chem. Soc.* – 2009. – Vol. 131. – P. 9007–9013. DOI: 10.1021/ja902584a.
13. Liu R.-L., Lu H.-Y., Li M., Hu S.-Z., Chen C.-F. Simple, Efficient and Selective Colorimetric Sensors for Naked Eye Detection of Hg $^{2+}$, Cu $^{2+}$ and Fe $^{3+}$ // *RSC Adv.* – 2012. – Vol. 2. – P. 4415–4420. DOI: 10.1039/C2RA20385E.
14. Hansch C., Leo A., Taft R.W. A survey of Hammett substituent constants and resonance and field parameters // *Chem. Rev.* – 1991. – Vol. 91. – P. 165–195. DOI: 10.1021/cr00002a004.
15. Wong K.T., Hsu C.C. Control of the arrangement of dipolar orientation of pyrimidine inside the conjugated backbone // *Org. Lett.* – 2001. – Vol. 3. – P. 173–175. DOI: 10.1021/ol006877k.
16. Gompper R., Mair H.J., Polborn K. Synthesis of oligo (diazaphenyls). Tailor-made fluorescent heteroaromatics and pathways to nanostructures // *Synthesis.* – 1997. – Vol. 1997. – P. 696–718. DOI: 10.1055/s-1997-1405.
17. Su S.J., Cai C., Kido J. RGB phosphorescent organic light-emitting diodes by using host materials with heterocyclic cores: effect of nitrogen atom orientations // *Chem. Mater.* – 2011. – Vol. 23. – P. 274–284. DOI: 10.1021/cm102975d.
18. Nakao K., Sasabe H., Komatsu R., Hayasaka Y., Ohsawa T., Kido, J. Significant enhancement of blue OLED performances through molecular engineering of pyrimidine-based emitter // *Adv. Opt. Mater.* – 2017. – Vol. 5. – P. 1600843. DOI: 10.1002/adom.201600843.
19. Skardziute L., Dodonova J., Voitechovicus A., Jovaisaite J., Komskis R., Voitechovicute A., Bucevicius J., Kazlauskas K., Jursenas S., Tumkevicius S. Synthesis and optical properties of the isomeric pyrimidine and carbazole derivatives: effects of polar substituents and linking topology // *Dyes Pigm.* – 2015. – Vol. 118. – P. 118–128. DOI: 10.1016/j.dyepig.2015.03.008.
20. Itami K., Yamazaki D., Yoshida J. Pyrimidine-core extended π -systems: general synthesis and interesting fluorescent properties // *J. Am. Chem. Soc.* – 2004. – Vol. 126. – P. 15396–15397. DOI: 10.1021/ja044923w.
21. Тутце Л.Ф., Айхер Т. Препаративная органическая химия: реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории: пер. с нем. – М.: Мир, 2004. – 704 с.
22. Varga L., Nagy T., Kövesdi I., Benet-Buchholz J., Dormán G., Úrge L., Darvas F. Solution-phase parallel synthesis of 4, 6-diaryl-pyrimidine-2-ylamines and 2-amino-5, 5-disubstituted-3, 5-dihydroimidazol-4-ones via a rearrangement // *Tetrahedron.* – 2003. – Vol. 59. – P. 655–662. DOI: 10.1016/S0040-4020(02)01560-0.
23. Nakazaki J., Chung I., Matsushita M. M., Sugawara T., Watanabe R., Izuoka A., Kawada Y. Design and preparation of pyrrole-based spin-polarized donors // *J. Mater. Chem.* – 2003. – Vol. 13. – P. 1011–1022. DOI: 10.1039/B211986B.

24. Ding Y., Ma R., Hider R. C., Ma Y. Acid-Catalyzed Pseudo Five-Component Annulation for a General One-Pot Synthesis of 2, 4, 6-Triaryl Pyrimidines // *Asian J. Org. Chem.* – 2020. – Vol. 9. – P. 242–246. DOI: 10.1002/ajoc.201900700.
25. Bushueva A.Yu., Abashev G.G., Shklyayeva E.V. New Pyrimidines Incorporating Thiophene and Pyrrole Moieties: Synthesis and Electrochemical Polymerization // *Mendeleev Commun.* – 2009. – Vol. 19. – P. 329–331. DOI: 10.1016/j.mencom.2009.11.012.
26. Josey A.D., Jenner E.L.J. N-Functionally Substituted Pyrroles // *Org. Chem.* – 1962. – Vol. 27. – P. 2466–2470. DOI: 10.1021/jo01054a042.
27. Audebert P., Kamada K., Matsunaga K., Ohta K. The third-order NLO properties of D- π -A molecules with changing a primary amino group into pyrrole // *Chem. Phys. Lett.* – 2003. – Vol. 367. – P. 62–71. DOI: 10.1016/S0009-2614(02)01575-0.
28. Yoon K.R., Byun N.M., Lee H.S. Synthesis and characterization of carbazole-based nonlinear optical polymers possessing chromophores in the main or side chains // *Synth. Met.* – 2007. – Vol. 157. – P. 603–610. DOI: 10.1016/j.synthmet.2007.04.017.
29. Palayangoda S.S., Cao X., Adhikari R.M., Neckers D.C. Carbazole-based donor-acceptor compounds: highly fluorescent organic nanoparticles // *Org. Lett.* – 2008. – Vol. 10. – P. 282–284. DOI: 10.1021/ol702666g.
30. Cho I., Kim S.H., Kim J.H., Park S., Park S.Y. Highly efficient and stable deep-blue emitting anthracene-derived molecular glass for versatile types of non-doped OLED applications // *J. Mater. Chem.* – 2012. – Vol. 22. – P. 123–129. DOI: 10.1039/C1JM14482K.
31. Slobodinyuk D.G., Slobodinyuk A.I., Shklyayeva E.V., Abashev, G.G. Synthesis and Investigation of Thermal, Optical and Electrochemical Properties of 2, 4, 6-Trisubstituted Pyrimidines // *ChemistrySelect.* – 2021. – Vol. 6. – P. 13327–13330. DOI: 10.1002/slct.202103319.
32. Borisevich N.A., Zelinsky V.V., Neporent B.S. Reports of USSR Academy of Sciences. – 1954. – Vol. XCIV. – P. 37–39.
33. Slobodinyuk D.G., Shklyayeva E.V., Abashev G.G. Electrochemical oxidation of asymmetric chalcones containing two terminal electroactive moieties // *J. Appl. Electrochem.* – 2020. – Vol. 50. – P. 757–766. DOI: 10.1007/s10800-020-01434-z.

**SYNTHESIS OF NEW D-A-D TYPE FLUOROPHERS BASED ON
ARYL(HETARYL)SUBSTITUTED PYRIMIDINES**

D.G. Slobodinyuk¹, T.E. Oshchepkova¹, G.V. Chernova¹, E.V. Shklyayeva², G.G. Abashev^{1,2}

¹*Institute of Technical Chemistry UB RAS*

²*Perm State National Research University*

For citation:

Slobodinyuk D.G., Oshchepkova T.E., Chernova G.V., Shklyayeva E.V., Abashev G.G. Synthesis of new D-A-D type fluorophers based on aryl(hetaryl)substituted pyrimidines // *Perm Federal Research Center Journal.* – 2022. – № 3. – P. 25–34. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.3>

New aryl(hetaryl)substituted pyrimidines were synthesized from 1,3-disubstituted chalcone obtained by aldol-crotonic condensation of 4-N,N-dimethylaminoacetophenone and 4-(dimethylamino)benzaldehyde in an alcoholic-alkaline medium at room temperature. The use of two different nucleophiles in the reaction with chalcone made it possible to obtain two new 2,4,6-trisubstituted pyrimidines containing either a 4-(9H-carbazol-9-yl)phenyl substituent or a pyrrole fragment in the second carbon position of the diazine ring. The structures of the compounds were confirmed by NMR and IR spectroscopy and elemental analysis. The thermal, optical and electrochemical properties of the synthesized pyrimidines were studied in this work. It has been proven that the compounds are characterized by a high glass transition temperature, as well as blue fluorescence. In addition, the presented structures have a narrow band gap and a deep level of the highest occupied molecular orbital.

Keywords: pyrimidine, D-A-D chromophores, fluorescence spectroscopy, cyclic voltammetry, HOMO/LUMO.

Сведения об авторах

Слободинюк Дарья Геннадьевна, кандидат химических наук, научный сотрудник, Институт технической химии УрО РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ИТХ УрО РАН»), 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева 3; e-mail: selivanovadg@gmail.com

Ощепкова Тамара Евгеньевна, инженер, «ИТХ УрО РАН»; e-mail: osherkovatanev@mail.ru

Чернова Галина Викторовна, кандидат технических наук, ученый секретарь, «ИТХ УрО РАН»; e-mail: gali_dali@inbox.ru

Шкляева Елена Викторовна, кандидат химических наук, доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ), 614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: shkelvik@gmail.com

Абашев Георгий Георгиевич, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, «ИТХ УрО РАН», ПГНИУ; e-mail: g.g.abashev@mail.ru

Материал поступил в редакцию 30.06.2022 г.

N',N'-ДИАЛКИЛГИДРАЗИДЫ ПАРА-ТРЕТ-БУТИЛБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ КАК ЭКСТРАКЦИОННЫЕ РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ(II) ИЗ АММИАЧНЫХ СРЕД

В.Ю. Гусев, *Институт технической химии УрО РАН*

Для цитирования:

Гусев В.Ю. N',N'-диалкилгидразида пара-трет-бутилбензойной кислоты как экстракционные реагенты для извлечения меди(II) из аммиачных сред // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 3. – С. 35–43. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.4>

Исследована экстракция меди(II) N',N'-диалкилгидразидами пара-трет-бутилбензойной кислоты. Эти реагенты хорошо растворяются в углеводородных растворителях и устойчивы к гидролизу. Коэффициент распределения между органической и водной фазами этих реагентов такой же, как и у промышленных экстракционных реагентов меди(II) класса оксиоксимов. Установлено, что эти реагенты эффективно извлекают её в широком диапазоне значений pH и концентрации аммиака. Определён состав и строение образующихся комплексов меди(II). Реагенты позволяют селективно отделить её от сопутствующих элементов. Реэкстракция из органической фазы легко осуществляется разбавленной кислотой. Эти соединения не переносят аммиак из водной фазы в органическую и превосходят по эффективности извлечения меди(II) промышленный экстракционный реагент класса β-дикетонов Lix 54.

Ключевые слова: медь(II), N',N'-диалкилгидразида пара-трет-бутилбензойной кислоты, экстракция.

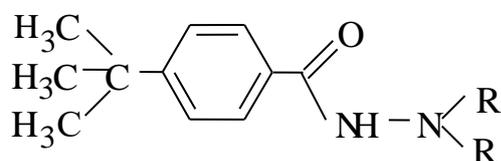
Одним из промышленных методов получения меди является метод «экстракция – электролитическое осаждение». Он экономически более выгоден, чем цементационный способ её получения [4]. Этот метод заключается в том, что медь, содержащаяся в минеральном сырье, путём выщелачивания переводится в раствор, из которого её извлекают в органическую фазу с использованием подходящего реагента. После этого её переводят из органической фазы в водную, из которой выделяют путём электролиза. Существуют различные типы выщелачивающих растворов. Одним из них являются аммиачно-аммо-

нийные среды. В качестве промышленных экстракционных реагентов для извлечения меди(II) из таких сред используют два типа соединений: кетоксимы и β-дикетоны [6, с. 42]. Кетоксимы являются сильными экстракционными реагентами, эффективно извлекающими медь(II) в присутствии больших количеств аммиака и солей аммония. Однако они реагируют с аммиаком [5, с. 137]. Это вынуждает вводить дополнительную стадию промывки насыщенной медью(II) органической фазы, чтобы избежать попадания аммиака в раствор для электролиза [3, с. 139]. β-Дикетоны практически не реагируют с аммиаком,

но являются менее сильными экстракционными реагентами, извлечение меди(II) которыми заметно снижают как аммиак, так и соли аммония.

Целью настоящей работы было нахождение экстракционных реагентов, более эффективных, чем β-дикетоны, при извлечении меди(II) их аммиачных сред, которые в то же время не будут переносить аммиак в раствор для электролиза.

Исследования проводились с N',N'-диалкилгидразидами *para-tert*-бутилбензойной кислоты (ДАГББК), которые можно представить общей формулой



где R – CH₃ (1), i-C₄H₉ (2), C₄H₉ (3), C₆H₁₃ (4), C₈H₁₇ (5), C₁₀H₂₁ (6).

Соединения представляют собой белые кристаллические вещества. Индивидуальность и чистоту реагентов подтверждали ИК- и ЯМР ¹H- спектроскопией, тонкослойной хроматографией, элементным анализом. Содержание основного вещества по данным кондуктометрического титрования составило 98–99%.

Возможность использования вещества для различных целей определяется его растворимостью. В частности, для использования в экстракционных процессах оно должно растворяться в несмешивающихся с водой растворителях, в частности, в ароматических и алифатических углеводородах, широко используемых в промышленности. Растворимость определяли гравиметрическим методом. Соединение 1 плохо растворяется в углеводородных растворителях. Соединения 4-6, напротив, очень хорошо растворяются в о-ксилоле и алифатических углеводородах, а соединения 2 и 3 – в о-ксилоле (табл. 1). В воде соединения 2-6 практически нерастворимы.

Одной из важных характеристик промышленного экстракционного реагента является его распределение между органической и водной фазами. Оно характеризуется коэффициентом распределения (D), который равен отношению концентраций реагента в органической и водной фазах. Чем больше его значение, тем меньше унос реагента с водной фазой.

Готовили растворы реагентов в п-ксилоле или гексане [2]. В качестве водной фазы использовали растворы 0,5 моль/л HCl и 1 моль/л NH₃. После встряхивания обеих фаз в течение 5 мин водный слой

Таблица 1

Растворимость соединений 1-6 при 25 °С

Растворитель	Растворимость, $\frac{г/л}{моль/л}$					
	Соединения					
	1	2	3	4	5	6
Вода	$\frac{0,85}{0,0039}$	н/р	н/р	н/р	н/р	н/р
о-ксилол	$\frac{9,7}{0,044}$	$\frac{116,2}{0,38}$	$\frac{230,0}{0,76}$	–	–	–
Гексан	$\frac{0,18}{0,008}$	$\frac{6,4}{0,021}$	$\frac{13,7}{0,045}$	$\frac{> 930}{> 2,23}$	$\frac{> 1000}{> 2,40}$	$\frac{> 450}{> 0,95}$
Керосин	–	$\frac{8,5}{0,028}$	$\frac{16,2}{0,053}$	$\frac{>1020}{> 2,83}$	$\frac{> 1380}{> 3,32}$	$\frac{> 590}{>1,25}$

отделяли и определяли в нём концентрацию реагента. Его концентрацию в органической фазе находили из материального баланса. Коэффициенты распределения реагентов в ряду ДАГББК зависят от их молекулярной массы (м.м.) и характера водной и органической сред (табл. 2).

Значения $\lg D_{HL}$ для хлороводородной среды меньше, чем для аммиачной. Это связано с протонированием реагента в кислой среде, что приводит к увеличению его растворимости в водной фазе.

Распределение в среде 1 моль/л NH_3 удалось определить только для первых трех соединений, унос остальных настолько мал, что оказалось невозможно определить концентрацию реагента в водной фазе используемыми методами анализа. Значения $\lg D_{HL}$ в солянокислой и аммиачной среде у соединений с $R = C_4H_9$ и C_6H_{13} сопоставимы со значениями этого показателя у промышленных экстракционных реагентов меди(II) класса оксиоксимов ($\lg D = 3,6-4,0$) [7, с. 251–252; 8, с. 846].

Химическая устойчивость ДАГББК в кислотах и щелочах характеризуется степенью гидролиза и определяет их ценность как промышленных реагентов. Изучение гидролитической стойкости проводили при кипячении растворов реагентов в 0,5 моль/л H_2SO_4 и 1 моль/л KOH в течение 4 часов (табл. 3). Соединения показали хорошую химическую устойчивость: степень гидролиза соединения **3** составила 0,5–3 %, а степень гидролиза соединения **4** оказалась настолько мала, что ее не удалось определить используемыми методами.

N',N' -Диалкилзамещенные гидразиды *пара-трет*-бутилбензойной кислоты с более длинными углеводородными радикалами хорошо растворяются в углеводородных растворителях, что важно для промышленности. С целью изучения экстракционных равновесий с их участием было исследовано извлечение катионов $Cu(II)$, $Ni(II)$, $Co(II)$, $Zn(II)$ раствором соединения **4** в керосине (рис. 1) [1].

Таблица 2

Коэффициенты распределения (D_{HL}) $n-t-BuC_6H_4CONHN(R)_2$ (HL)

R	М.м.	\lg м.м.	$\lg D_{HL}$		
			0,5 моль/л HCl	1 моль/л NH_3	
				п-ксилол	п-ксилол
i-C ₄ H ₉	304	2,47	2,7	3,1	–
C ₄ H ₉	304	2,47	1,4	3,9	3,8
C ₆ H ₁₃	360	2,56	2,1	н/о	4,7
C ₈ H ₁₇	416	2,62	3,3	н/о	н/о
C ₁₀ H ₂₁	472	2,67	4,4	н/о	н/о

Таблица 3

Значения $\lg K_{ex}$ для соединений 2-6 (HL)

HL	2	3	4	5	6	Lix 54
Растворитель	о-ксилол	о-ксилол	керосин	керосин	керосин	керосин
$\lg K_{ex}$	$-0,5 \pm 0,1$	$3,6 \pm 0,1$	$4,2 \pm 0,1$	$4,5 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,1$	2,38

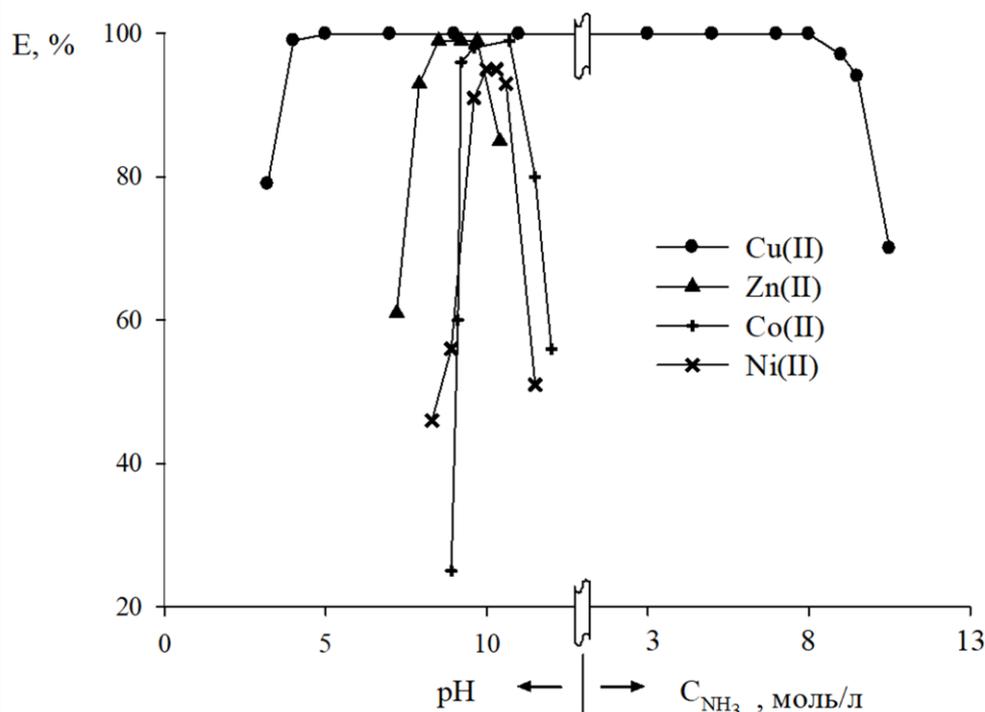


Рис. 1. Зависимость степени извлечения ионов металлов (E %) соединением **4** от значений pH и концентраций NH_3 . $C_{(4)} = 0,05$ моль/л (керосин); $C_{M(II)} = 0,005$ моль/л; $V_o:V_e = 1:2$; $\tau = 5$ мин.

Экстракция Cu(II) начинается при $pH > 2$, достигает более 99% при $pH \sim 4$ и остается такой до $C_{NH_3} \sim 8$ моль/л. При дальнейшем росте концентрации NH_3 степень её извлечения снижается и при $C_{NH_3} = 10,5$ моль/л составляет 70%. Извлечение Zn(II), Co(II), Ni(II) происходит в узких интервалах pH. Здесь одновременно с экстракцией наблюдается образование осадков гидроксидов металлов с последующей их локализацией на границе раздела фаз: Co(II) извлекается на 99% при pH 9,5-10,8; Ni(II) – на 95% при pH 9,9-10,6; Zn(II) – на 98% при pH 8,3-9,7.

Значительно более широкая область извлечения меди(II) позволяет выбрать условия для её селективной экстракции и отделения от сопутствующих элементов.

Увеличение длины N',N'-алкильных радикалов сужает интервал максимального извлечения Cu(II) (рис. 2). Наиболее широкий интервал её максимального извлечения (от pH $\sim 4,0$ до 8 моль/л NH_3) наблюдается при экстракции соединением **4**. Для соединения **5** он составляет pH

4,5 – 4,5 моль/л NH_3 , для соединения **6** – pH 4,8 – 4 моль/л NH_3 . Следует отметить, что изучаемые реагенты не взаимодействуют с аммиаком, то есть не могут переносить его в раствор для электролиза.

Природа органического растворителя также влияет на размер интервала максимального извлечения Cu(II) (рис. 3). Наиболее широкий интервал её максимального извлечения соединением **6** (pH $\sim 4,5$ – 7 моль/л NH_3) наблюдается при экстракции раствором реагента в гексане (кривая 1). В случае о-ксилола интервал извлечения самый узкий (pH $\sim 4,5$ - 2 моль/л NH_3) (кривая 3). Интервал от pH $\sim 4,5$ до 4 моль/л NH_3 наблюдается при использовании в качестве растворителя керосина. Его сужение по сравнению с гексаном можно объяснить наличием в керосине примесей ароматической природы.

Определение состава экстрагируемого комплекса меди(II) с ДАГББК проводилось разными методами. На рис. 4 приведены результаты его определения с соединением **1** (HL) методом изомолярных серий. Состав комплекса, определённый

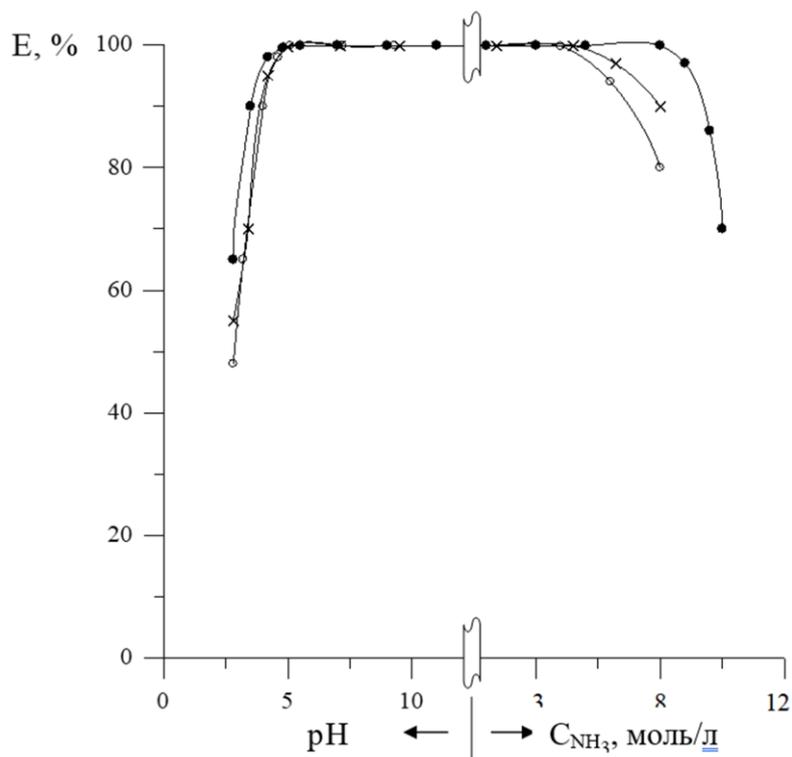


Рис. 2. Зависимость степени извлечения меди(II) от значений pH и концентраций NH₃ растворами соединений 4, 5 и 6 (HL).
 $C_{HL} = 0,05$ моль/л (керосин), $C_{Cu(II)} = 0,005$ моль/л, $V_o:V_v = 1:2$, $\tau = 5$ мин.

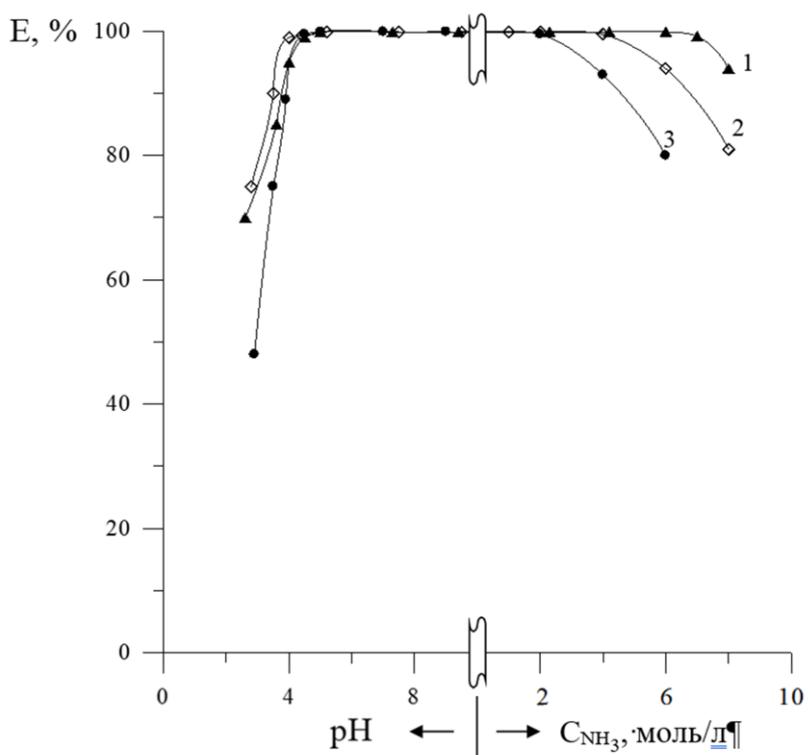


Рис. 3. Зависимость степени извлечения меди(II) от значений pH и концентраций NH₃ растворами соединения 6.
 $C_{(6)} = 0,05$ моль/л (1 – гексан, 2 – керосин, 3 – о-ксилол), $C_{Cu(II)} = 5 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $V_o:V_v = 1:2$, $\tau = 5$

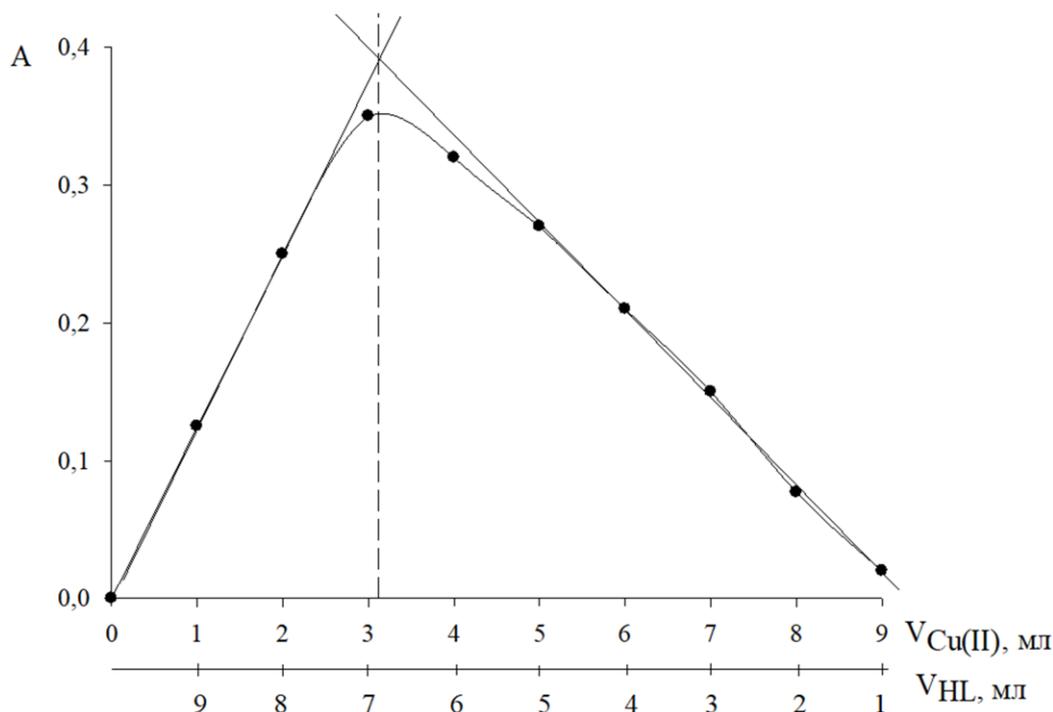


Рис. 4. Определение состава комплекса меди(II) с соединением I (HL) методом изомолярных серий.

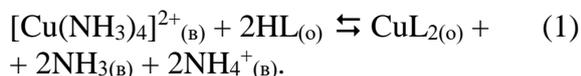
$C_{Cu(II)} = C_{HL} = 0,01$ моль/л, $pH \sim 6,2$, $I = 0,2$ (KCl), $V_o:V_e = 1:1$, $\lambda = 560$ нм, $l = 1$ см.

этим методом, равен соотношению объемов растворов реагентов в точке пересечения прямых. Он равен $[V_{Cu(II)}]:[V_{HL}] = [Cu(II)]:[HL] = 3,2:6,8 = 1:2,1$. Другие использованные методы также подтвердили соотношение $[Cu(II)]:[HL] = 1:2$.

Экстрагируемый комплекс меди(II) в зависимости от своего строения может быть положительно заряженным или электронейтральным. Строение этих комплексов в общем виде можно изобразить следующим образом: $[Cu(HL)_2]^{2+}$ и CuL_2 , где HL – молекула ДАГББК. Так как комплекс имеет красную окраску, то наличие или отсутствие у него заряда определяли ионообменным способом, пропуская его раствор через катионит. При наличии у комплекса положительного заряда в катионите произойдет обмен катионами и раствор обесцветится. Если комплекс электронейтрален, то его раствор пройдет через катионит без изменения окраски. Было установлено, что после пропускания раствора комплекса через ка-

тионит его окраска сохраняется, что свидетельствует об отсутствии у комплекса положительного заряда.

Исходя из полученных данных извлечение ионов меди(II) N',N' -диалкилгидразидами (HL) происходит в виде комплекса CuL_2 , где L – депротонированная форма реагента. При этом выделяются два протона. В аммиачной среде протоны взаимодействуют с молекулами аммиака, образуя ионы аммония. Процесс экстракции меди(II) из этих сред можно описать следующим уравнением:



Выражение для константы экстракции имеет вид

$$K_{ex} = \frac{[CuL_2][NH_4^+]^2[NH_3]^2}{[Cu(NH_3)_4]^{2+}[HL]^2}. \quad (2)$$

Константа экстракции характеризует эффективность экстракционного реагента: чем она больше, тем эффективнее он извлекает ион металла. По эффективно-

сти извлечения меди(II) из аммиачно-аммонийных сред соединения **3-6** превосходят промышленный экстракционный реагент меди(II) класса β -дикетон *Lix 54* (см. табл. 3) [1].

Поскольку реагенты извлекают медь(II) в значительно более широком интервале pH и концентраций аммиака по сравнению с обычно сопутствующими ей металлами (рис. 1), то, выбрав оптимальный интервал кислотности, можно её селективно отделить. Селективность характеризуется коэффициентом разделения пары элементов M_1 и M_2 (β_{M_1/M_2}). Коэффициент разделения равен отношению коэффициентов распределения (D_M) элементов между органической и водной фазами ($\beta_{M_1/M_2} = D_{M_1}/D_{M_2}$). Так как водная среда аммиачная, то в условиях экстракции сопутствующие меди(II) ионы металлов находятся в ней преимущественно в виде аммиакатов и практически не экстрагируются, в то время как извлечение Cu(II) находится еще на достаточно высоком уровне. Это позволяет достичь высокой степени разделения элементов (табл. 4). Полученные значения $\beta_{Cu/M}$ демонстрируют высокую селективность этого реагента по отношению к катионам Cu(II).

Важным показателем эффективности экстрагента является емкость органической фазы по извлекаемому металлу, т.е. максимальное количество металла, которое может содержаться в органической фазе при данной концентрации реагента. Чем выше её значение, тем большее количество металла может быть перенесено за один цикл «экстракция-реэкстракция», тем требуется меньше экстрагента и, соответственно, меньший объём оборודה-

ния [3, с. 359]. При насыщении органической фазы, содержащей 0,43 моль/л соединения **4**, медью(II) была достигнута её концентрация, равная 0,19 моль/л (~12,2 г/л), что практически соответствует стехиометрическому соотношению между компонентами в экстрагируемом комплексе $[Cu(II)]:[реагент] = 1:2$. Это является очень хорошим показателем. Увеличивая концентрацию реагента в органической фазе, можно также увеличить и количество меди(II) в ней.

Медьсодержащие аммиачные растворы обычно содержат соли аммония. Поэтому было изучено их влияние на экстракцию ионов Cu(II), т.к. согласно уравнению (1) они смещают равновесие реакции в сторону образования исходных веществ.

Как и ожидалось, присутствие солей аммония подавляет экстракцию Cu(II) исследуемыми реагентами (табл. 5).

В зависимости от аниона соли аммония по-разному влияют на экстракцию Cu(II). Степень извлечения её ионов реагентом **5** остается неизменной до содержания хлорида аммония в растворе 1,6 моль/л (85,6 г/л). Сульфат аммония влияет сильнее, снижая степень извлечения Cu(II) до 88% при его концентрации 0,8 моль/л (105,6 г/л). Самое сильное влияние оказывает карбонат аммония, понижающий степень извлечения Cu(II) при его концентрации 0,8 моль/л (76,8 г/л) до 70%. В присутствии солей аммония время достижения равновесия увеличивается и в некоторых случаях может составлять несколько часов. Поэтому снижение степени извлечения меди (II) может быть также связано с недостаточным временем проведения экстракции.

Таблица 4

Коэффициенты распределения (D_M) и разделения (β) ионов металлов с соединением **4**

$C_{(4)} = 0,05$ моль/л (керосин), $C_{M(II)} = 0,005$ моль/л, $C_{NH_3} = 4$ моль/л, $V_o:V_B = 1:1$

Cu(II)/M(II)	$D_{Cu(II)}/D_{M(II)}$	$\beta_{Cu/M}$
Cu(II)/Co(II)	153,7/0,003	51 000
Cu(II)/Ni(II)	11,8/0,0003	39 000
Cu(II)/Zn(II)	20,1/0,00035	57 000

Таблица 5

Влияние солей (NH₄)₂SO₄, NH₄Cl и (NH₄)₂CO₃ на степень извлечения (E) меди(II) раствором реагента 5 в керосине

C₍₅₎ = 0,025 моль/л, pH ~ 10, V_о:V_в = 1:5, τ = 20 мин.

C _{соли} , моль/л	E, %		
	NH ₄ Cl	(NH ₄) ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ CO ₃
0	99	99	99
0,2	99	99	99
0,4	99	96	93
0,8	99	88	70
1,2	99	74	50
1,6	98	49	30

Количественная реэкстракция 5·10⁻³ моль/л меди(II) из органической фазы, содержащей соединение **6**, легко осуществляется 0,05 моль/л H₂SO₄ при соотношении фаз V_в:V_о = 1:1 (табл. 6). Процесс можно изобразить уравнением (3):



Таким образом, N',N'-диалкилгидразиды *пара-трет*-бутилбензойной кислоты эффективно и селективно извлекают медь(II) из аммиачных сред. Они не переносят аммиак в раствор для электролиза и обладают более сильными экстракционными свойствами, чем промышленный реагент класса β-дикетонов Lix 54.

Таблица 6

Реэкстракция Cu(II) (E_p) из органической фазы, содержащей соединение **6, растворами H₂SO₄**

C₍₆₎ = 0,05 моль/л (керосин), V_о:V_в = 1:1, C_{Cu(о.ф.)исх} = 0,005 моль/л

C _{H₂SO₄} , моль/л (г/л)	C _{Cu(о)} , моль/л	C _{Cu(в)} , моль/л	E _p , %
0,005 (0,49)	0,0019	0,003	60
0,01(0,98)	0,0005	0,0043	86
0,025 (2,45)	0,0001	0,0048	98
0,05 (4,9)	0	0,005	100
0,1 (9,8)	0	0,005	100

Библиографический список

1. Гусев В.Ю., Радусhev А.В., Муксинова (Пашкина) Д.А., Ваулина В.Н. Экстракция меди(II) N',N'-диалкилгидразидами пара-трет-бутилбензойной кислоты // Журнал неорганической химии. – 2012. – Т. 57. – № 5. – С. 806–811.
2. Пашкина Д.А., Гусев В.Ю., Радусhev А.В. Физико-химические свойства N',N'-диалкилгидразидов 4-трет-бутилбензойной кислоты // Журнал общей химии. – 2014. – Т. 84. – Вып. 6. – С. 918–922.
3. Ритчи Г.М., Эшбрук А.В. Экстракция - принципы и применение в металлургии. – М.: Металлургия, 1983. – 408 с.
4. Хаджиев П., Хаджиев А., Кун М., Кепль Д. Об использовании экстракции и электролиза при переработке медьсодержащих растворов на руднике «Асарел» // Цветные металлы. – 1998. – № 4. – С. 40–42.
5. Flett D.S. and Melling J. Extraction of ammonia by commercial copper chelating extractants // Hydrometallurgy. – 1979. – Vol. 4. – P. 135–146.
6. Kordosky Gary A. Copper solvent extraction: the state of the art // J. Miner. Metals Mater. Sci. – 1992. – Vol. 44. – № 5. – P. 40–45.
7. Yoshizuka K., Arita H., Baba Y., Inoue K. Equilibria of Solvent Extraction of Copper(II) with 5-Dodecylsalicylaldoxime // Hydrometallurgy. – 1990. – Vol. 23. – P. 247–261.
8. Stepniak-Biniakiewicz D. Distribution of alkyl derivatives of salicylaldehyde oxime between organic solvent and water // Pol. J. Chem. – 1987. – Vol. 61. – P. 843–849.

N',N'-DIALKYLHYDRAZIDES OF PARA-TERT-BUTYLBenZOIC ACID AS EXTRACTANTS FOR COPPER(II) RECOVERY FROM AMMONIUM MEDIA

V. Yu. Gusev

Institute of Technical Chemistry UB RAS

For citation:

Gusev V. Yu. N',N'-dialkylhydrazides of para-tert-butylbenzoic acid as extractants for copper(II) recovery from ammonium media // Perm Federal Research Center Journal. – 2022. – № 3. – P. 35–43. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.4>

The extraction of copper(II) with N',N'-dialkylhydrazides of para-tert-butylbenzoic acid has been investigated. These reagents have good solubility in hydrocarbonic solutions. Their distribution coefficient between organic and aqueous phases equals the distribution coefficient of oxyoxime class which are copper(II) industrial extractants. These reagents have been established to recover copper(II) effectively in a large range of pH and NH₃ concentration values. The composition and structure of copper complex has been identified. They recover copper(II) selectively from accompanying elements. Copper(II) reextraction from organic phase carries out easily with dilute acids. These compounds do not transfer NH₃ from the aqueous phase to the organic phase and surpass a commercial extractant of β-dicetone class Lix 54 in copper(II) recovery efficiency.

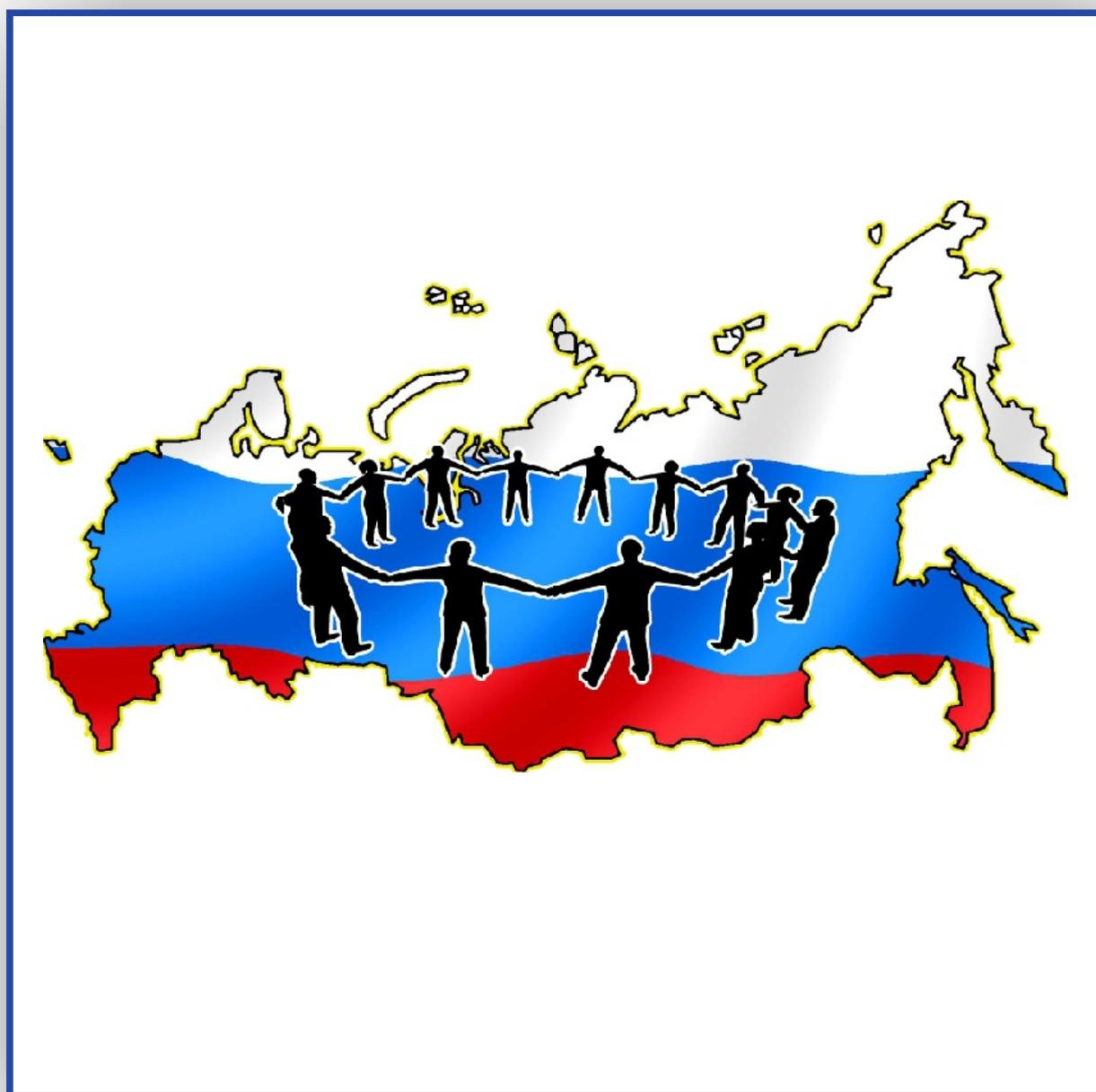
Keywords: copper(II), N',N'-dialkylhydrazides of para-tert-butylbenzoic acid, extraction.

Сведения об авторе

Гусев Вадим Юрьевич, доктор химических наук, старший научный сотрудник, Институт технической химии УрО РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ИТХ УрО РАН»), 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 3; e-mail: gusevvyu53@mail.ru

Материал поступил в редакцию 28.06.2022 г.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭТНИЧНОСТИ: ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ЭТНОПОЛИТИЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ

М.В. Исобчук, *Институт гуманитарных исследований Уральского отделения РАН*

Для цитирования:

Исобчук М.В. Теоретические основания исследования этничности: организационный подход к анализу этнополитических конфликтов // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 3. – С. 45–52. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.5>

Несмотря на существование множества эмпирических исследований, основной задачей которых является объяснение динамики этнополитических процессов, на данный момент целостная картина последней отсутствует. Связан данный факт, в том числе и с тем, что на сегодняшний момент отсутствует консенсус относительно теоретических оснований исследования этничности. Существующие теоретические подходы не только концентрируются на разных аспектах этничности, но и не предоставляют требуемых эпистемологических инструментов для эмпирического анализа этнополитических процессов. В данной статье на основании генезиса трех основных подходов к этничности – примордиализма, инструментализма и конструктивизма – обосновывается организационный подход к исследованию этничности. Предполагается, что именно включение в эмпирический анализ этнических организаций, выступающих в качестве базовых акторов этнополитических процессов, способно дополнить существующее понимание этничности. Внутренние (членство, цель, стратегии, представительская способность и др.) и внешние (характеристики констелляции всех организаций-резидентов этнической группы, их взаимодействия) параметры этнической группы в совокупности с институциональными и социокультурными характеристиками этнополитических процессов способны повысить объяснительную способность существующих моделей динамики этнополитических процессов.

Ключевые слова: *этничность, этнополитические процессы, этнический конфликт, примордиализм, инструментализм, конструктивизм, этническая организация.*

Несмотря на тот факт, что этничность остается одним из базовых концептов в социальных науках, компромисса относительно понимания данного феномена на современном этапе не сложилось. Более

того, подходы к пониманию этничности концентрируются на разных аспектах существования этничности, не формируя единой картины. В свою очередь, данный факт не позволяет сформулировать еди-

ный согласованный аналитический и эпистемологический аппарат исследования этничности. В современных исследованиях можно отметить постулируемый примат конструктивистского подхода, определяющий этничность как конструкт, формирующийся перманентно в процессе интеракции между индивидами и политическими акторами. Однако в большинстве эмпирических исследований, несмотря на постулируемый конструктивизм, используется примордиалистский подход, который в качестве объекта для исследования рассматривает не констелляцию интеракций от имени этнической группы, а этнические группы как акторов этнополитических процессов, с устойчивыми границами и предписанными характеристиками. Тем самым обнаруживается базовое противоречие между теоретическим осмыслением этничности и ее эмпирическим исследованием. Задача данной статьи – попытаться разрешить указанное противоречие посредством формулирования теоретической рамки исследования этничности, сочетающей в себе все три подхода, вслед за Р. Брубейкером.

Базовые теоретические подходы к пониманию этничности

Исходя из определения сообщества как «социальной группы, члены которой осознают свою принадлежность к данной общности и идентифицируют себя с ней» [15], можно заключить, что и для концептуализации этнической группы базовыми характеристиками будут являться основания принадлежности индивидов к данному сообществу, из которых следуют в дальнейшем и мотивы и динамика их самоорганизации в рамках этнической группы как политического сообщества. Однако основания этничности понимаются по-разному в зависимости от концепций этничности [10; 14]. Обобщая, данные концепции можно разделить на три основных подхода, различных относительно целей и оснований конструирования этнической группы как сообщества.

Первым, с темпоральной точки зрения, подходом к пониманию этничности

является *примордиализм*. Примордиалистский подход, основываясь на эссенциалистских предпосылках, исходит из понимания этнической группы как целостного сообщества, определяемого аскриптивными признаками. В качестве таковых, к примеру, можно выделить некоторые биологические, антропологические и географические признаки. Сторонники данного направления объясняют посредством теории эволюции этничность как явление, определяемое генетическими факторами, проявление «расширенной формы родственного отбора и связи» [16, с. 92]. Определяя достаточно «жесткие» рамки принадлежности индивида к этнической группе, данный подход настаивает на том, что последние имеют фиксированные границы и однородные предпочтения, что выражается в коллективной и единой групповой мобилизации этничности [4, с. 337].

Рассматривая этническую группу как константу, с четкими границами и предписанным членством, сторонники примордиализма сталкиваются с рядом противоречий относительно реализации данного подхода на практике. Так, в рамках данного подхода неочевидными становятся основания принадлежности к той или иной группе ввиду смешения аскриптивных (врожденных) оснований в рамках современного мира. Также, принимая этническую группу за константу, данный подход не объясняет вариативность этнических групп в ходе этнической мобилизации. Почему одни группы мобилизуются интенсивнее и становятся более сплоченными, чем другие, в рамках сравнительно одинакового контекста (например, шотландцы и валлийцы в Великобритании)? Таким образом, данный подход не в состоянии объяснить природу этничности и этнической группы не только с позиций меняющихся оснований идентичности, но и поведения этнической группы как актора в политических процессах.

Критикуя примордиалистский подход, М. Вебер утверждал, что основанием для этнической идентичности является не

столько наличие объективных (в этом смысле – заранее определенных) черт, сколько субъективное убеждение в принадлежности к сообществу [2]. Данная логика была оформлена в качестве второго подхода к этничности, *конструктивистского*, связанного с публикацией монографии П. Бергера и Т. Лукмана «Социальное конструирование реальности» [13]. Ключевой работой в этом направлении стала монография Ф. Барта «Этнические группы и границы» [12], в которой предлагается видение оснований этнической идентичности не только и не столько как объективных, а как обнаруживающих себя в процессе самоидентификации и интеракции между индивидами. Так, данный подход, конструктивистский, сосредоточивается на интерпретации этничности как «воображаемого» феномена. Согласно данной концепции, этничность обнаруживает себя в процессе интеракции между индивидами, где в процессе самоопределения и определения другого объект приобретает этническую идентичность [11; 14]. Данный подход подчеркивает существование разнообразных предпочтений внутри этнических групп и текучесть границ таких групп. Однако он также обладает рядом недостатков, которые обнаруживаются, прежде всего, в аналитической плоскости. Высокая мобильность, гетерогенность этнической идентичности и, как следствие, этнических групп, попросту не позволяет исследовать последние как сообщества в кросстемпоральной и кросснациональной перспективах в рамках сравнительных исследований.

Наконец, третий подход, *инструменталистский*, постулирует, что этничность является продуктом соответствующих мифов, которые создаются политической элитой и используются ею для достижения определенных выгод и получения власти [4]. Согласно данному подходу, этничность представляет собой не более чем элемент политической стратегии, используемый заинтересованными группами в качестве ресурса для достижения собст-

венных целей, таких как увеличение богатства, власти или изменение статуса-кво [6]. Однако данный подход, сознательно игнорируя акторность самих членов этнической группы, вообще не позволяет исследовать этнические группы как хоть сколько-нибудь устойчивые во времени и пространстве, редуцируя этнические группы до политического проекта, изменчивого от раза к разу в зависимости от изменчивости политических целей элит.

Таким образом, ни один из существующих подходов к этничности и этническим группам не является лишенным недостатков ни в социально-политической, ни в аналитической плоскостях. В данный момент некоторые исследователи указывают на предпочтительный характер конструктивистского подхода, как имеющего более высокую объяснительную значимость в рамках эмпирических исследований [4, с. 337]. Однако большинство исследований, так или иначе, комбинируют обозначенные подходы. Так, к примеру, Д. Горовиц подчеркивает, что этнические группы устойчивее социокультурных как раз по причине связи между индивидами «по крови» [8, с. 17–54], тем самым допуская наличие и конструктивистских и примордиалистских оснований этничности.

Организационный подход к этничности: теоретические основания

Отличительным, с точки зрения анализа этнической группы не просто как аналитической категории, но и как субъекта политического процесса, является подход Р. Брубейкера. Комбинируя примордиалистские и конструктивистские основания этничности, Р. Брубейкер, тем не менее, утверждает, что «ограниченные и солидарные группы – один, и всего лишь один, из модусов этничности» [11, с. 23]. Для исследования этничности в контексте политических процессов, в том числе этнической политизации, мобилизации и этнического конфликта как высшей стадии этой мобилизации, необходимо исследовать не

этническую группу как целостного актора с однородными предпочтениями, постоянным количеством членов и т.д., а как разного рода этнические организации в широком смысле этого слова и их уполномоченных и облеченных властью представителей [11, с. 37]. Таким образом, групповость – не более чем переменная, указывающая на сплоченность группы в рамках коллективного действия. Именно этнические организации (партии, военные формирования, ассоциации и т.д.) способны консолидировать данную групповость посредством структурирования групповой идентичности для формирования коллективной солидарности и последующего коллективного действия от имени этнической группы.

Данный подход, суммируя достоинства трех основных подходов к этничности, является комплексным объяснением проявления этничности в рамках политических процессов; позволяет рассматривать этническую группу как совокупность политических акторов, действующих от ее имени, при этом не отрицая наличие некоторой части паттернов в поведении этих акторов, обусловленных групповой идентичностью. Тем самым данный подход предоставляет требуемый эпистемологический инструментарий для кросс-секционного и кросстемпорального анализа этнополитических процессов.

Представляя этничность не как гомогенную группу, а как социокультурный проект, формируемый и поддерживаемый различного рода организациями, подход Р. Брубейкера предлагает целостную теоретическую базу для эмпирических исследований этничности и ее проявления в этнополитических процессах как совокупности действий этнических организаций с вариативными стратегиями, целями и интересами в отношении и себя, и этнической группы в целом. Вместе с тем, в рамках данного подхода немаловажными являются не только организационные характеристики этничности, но и другие переменные, такие как характеристики са-

мой этнической группы и политических институтов, в контексте которых данные организации функционируют. Предполагается, что институциональные и социокультурные характеристики задают необходимый контекст, исходя из которого акторы этнополитических процессов (этнические организации) вырабатывают определенные тактики и стратегии своего позиционирования и поведения. Суммируя организационный подход, можно заключить, что этничность – есть продукт деятельности этнических организаций (резидентов этнических групп), которые, основываясь на предзаданных стимулах (таких как общность языка, религии, территории и др.), способны конструировать (усиливать/видоизменять) идентичность своих членов (социальной базы) в целях коллективного действия.

Исходя из вышесказанного, базовым понятием для исследования этничности является этническая организация. Политическая организация – любая официально организованная группа, которая пытается влиять на принятие политических решений. Большинство политических организаций принимают форму добровольной ассоциации лиц или организаций, которая объединяет финансовые и другие ресурсы своих членов и учредителей и участвует в политических действиях с целью влияния на политический процесс [9].

Организации исследуются на двух уровнях: *внутриорганизационном* (члены организации и коммуникация между ними, цели и стратегии организации, ее структура) и *внешнеорганизационном* (взаимодействие с другими организациями) [3]. Все указанные уровни так или иначе находят свое проявление в политических процессах. Согласно теории организаций, ее базовыми характеристиками являются наличие цели, органа принятия решений, членства, каналов коммуникации и членство [9].

В. Асал утверждает, что организации, являющиеся этническими, соответствуют следующему перечню атрибутов:

1) заявляют о представительстве этнического меньшинства;

2) основаны на членстве по этническому принципу;

3) основной целью их является защита интересов этнического меньшинства, которое они представляют [1].

Данные атрибуты и характеризуют организацию как этническую. Как отмечает К. Кэнингхэм, этнические организации «сосредоточены на усилении власти и автономии для своей собственной группы, и эта группа ограничена относительно устойчивой идентичностью, основанной на общем мифе о культурном сходстве» [5].

Таким образом, *этнические организации* можно определить как устойчивые организации, обладающие аффилиацией по отношению к этнической группе, а их возможность действовать от имени данной группы в выражении ее политических интересов представляется для этнической группы легитимной.

Как было отмечено ранее, для одной этнической группы может существовать не одна этническая организация. Зачастую этническая мобилизация является ресурсом, дистрибуированным между несколькими независимыми этническими организациями. Как отмечает К. Кэнингхэм, «эти организации конкурируют, чтобы выразить свое мнение и повлиять на принятие политических решений» [5, с. 24].

В большинстве своем подобные этнические организации автономны. Они обычно действуют самостоятельно, независимо друг от друга, даже если представляют одну и ту же группу [5, с. 5]. В условиях полиэтничного государства этот факт может значимо влиять на стратегии данных групп и их взаимоотношения с государством. Как отмечает К. Кэнингхэм, «наличие множества этнических организаций предоставляет уникальную возможность для государства выборочно работать с определенными фракциями (организациями), чтобы попытаться предложить меньшие концессии, уменьшив затраты на спор без его полного разрешения» [5, с. 6]. Для комплексного описания указанной совокупности организаций, их стратегий и взаимодействия в ходе поли-

тических процессов в рамках подхода будет использован термин «*организация этничности*».

Таким образом, исследование этничности на организационном уровне позволяет зафиксировать как отдельные проявления этнополитических процессов в лице действий единичных организаций, так и всю совокупность политических действий от лица этнической группы в рамках политической системы. Данный подход, в свою очередь, предоставляет необходимый инструментарий для сравнительного анализа этнополитических процессов в современном мире.

Этническая организация: критерии для сравнительного анализа

Как было отмечено ранее, характеристики этнической организации во многом способны обуславливать характер динамики этнополитических процессов. Приведем описание потенциальных детерминант, связанных с внутриорганизационным уровнем этнических организаций и потенциально способных влиять на динамику этнополитических процессов.

Цель. Цель деятельности этнической организации не только напрямую определяет ее как организацию в целом, но и позволяет установить ее этнический характер. Как было сказано ранее, целью любой этнической организации является представительство и защита интересов этнической группы. Однако данная защита может быть вариативна: к примеру, целью деятельности для этнической партии, прежде всего, будет завоевание власти и представительство интересов группы в парламентах и других представительных органах власти, в то время как для диаспорального объединения целью – поддержка этнического меньшинства за рубежом.

Представительская способность. «Представительность» организации – степень, до которой организация вправе претендовать на представление воли, выражение интересов и получение активной или пассивной поддержки со стороны своих членов, – чрезвычайно изменчива, и она различается не только у разных организа-

ций, но и в зависимости от времени и области деятельности» [11, с. 39]. Данный фактор определяет возможность совершения коллективного действия этнической организацией от имени данной группы.

Стратегия. Стратегии и методы участия этнической организации в политическом процессе во многом определяют специфику и этнической организации, и того институционального контекста, в котором последняя функционирует. Даже при условии сходства цели, в достижении последней могут быть использованы различные стратегии: от максимально мирных (публичные заявления и т.д.) до конфликтных (вооруженные восстания и др.).

Владение ресурсами. Тот факт, какими ресурсами и в каком количестве обладает этническая организация, во многом обуславливает как характер мобилизации данной организацией своих членов, так и выбор стратегий ею. Предполагается, что наличие у организации множества различных ресурсов будет влиять на характер ее действия в среде конфликта: наиболее обеспеченные ресурсами организации будут предпочитать более конвенциональные формы сопротивления, к примеру, забастовки, масштабные протесты и демонстрации ввиду наличия у них ресурсов для обеспечения широкомасштабных мероприятий. К ресурсам также может быть отнесена поддержка организации государством, которая может принимать формы непосредственно финансовой поддержки организации, заключения с ней коалиционных соглашений национальными партиями и т.п.

Централизация. Наконец, централизация организации обуславливает совокупность ресурсов, имеющих в наличии у организации, силу территориальной масштабности проводимых ею акций, организационной сплоченности и т.д.

Членство. Характер членства в организации (открытое vs закрытое), а также непосредственное количество членов в ее составе, способны демонст-

рировать как мобилизационный потенциал организации, так и ее «вес» в условиях политической борьбы.

Локализация. Тот факт, действует ли организация на национальном уровне или же сугубо на региональном, во многом способен характеризовать положение организации в рамках многоуровневых отношений внутри политической системы.

Легальность. Наличие у организации нелегального статуса также демонстрирует как ее тактики и стратегии в отношении государства, так и государства по отношению к ней.

Данные организационные признаки способны описывать вариативность этнических организаций в политических процессах. Безусловно, данный перечень не представляется исчерпывающим: в некоторых контекстуальных условиях он способен дополняться: например, при исследовании только партий важными характеристиками будут являться степень ее представительства в органах власти, а важнейшей характеристикой милитаристских организаций – наличие в их распоряжении оружия. Однако именно данные критерии возможно отнести ко всему спектру этнических организаций.

Организация этничности:

критерии для сравнительного анализа

Что касается организации этничности, следует отметить, что ее эмпирические характеристики отнюдь не исчерпываются исключительно количеством организаций-резидентов группы. Организация этничности подразумевает всю совокупность интеракций между этими организациями в ходе этнополитических процессов. Организация этничности как эмпирическая фиксация взаимодействий между представителями этнической группы также обладает рядом структурных характеристик, способных отражать специфику этнополитических процессов. Выступают ли организации в коалиции для решения фундаментальных вопросов, связанных с защитой интересов этнической группы, или же их стратегии и цели глубоко поляризованы? Представ-

ляет ли группу стабильно определенное число организаций или же это представительство волатильно? Данные параметры также немаловажны для анализа этнополитических процессов в рамках организационного подхода.

Фрагментация. Существует множество факторов, которые могут повлиять на количество организаций – представителей этнической группы, например, различия в предпочтениях и стратегиях, идеологические различия, институциональная структура или социальные и географические клеважи [5, с. 25]. Организационные факторы, такие как дисциплина и внутренний контроль, также имеют значение для определения того, будет ли когда-либо представительство группы разделено между несколькими организациями. Это может быть связано с такими факторами, как соперничество внутри организации и т.д. По аналогии с анализом партийных систем, фрагментация организаций может быть операционализирована посредством индекса Лааксо-Таагеперы, но при условии замены доли представительства в индексе на количество членов в организации.

Волатильность. Параметры изменчивости представительства этнических организаций способны также влиять на динамику этнополитических процессов. К примеру, данный параметр способен отражать стабильность представительства интересов этнической группы или же ее потенциальную способность к представительству в органах власти. Безусловно, для органов власти логичнее выстраивать

систему взаимоотношений с этнической группой посредством устойчивой организации в целях снижения издержек данного взаимодействия.

Поляризация. Различие между организациями – представителями одной группы в стратегиях взаимодействия с государством, целях и пр. способно демонстрировать разделенность или, напротив, сплоченность организаций в достижении общих целей, а также сигнализировать о конфликтном потенциале внутри организации этничности.

Представительство. Включенность этнических организаций в представительные органы власти также будет демонстрировать как взаимоотношения между организациями, так и их политический статус в целом.

Коалиционные взаимодействия. Параметр вступления организаций-представителей группы в коалиционные взаимодействия с государственными организациями (партиями, социальными движениями) также характеризует организацию этничности.

Таким образом, предполагается, что организационный подход к исследованию этнополитических процессов способен предоставить новые возможности для объяснения динамики этнополитических конфликтов в частности и этничности – в целом. Предложенный в рамках статьи перечень эмпирических операционализаторов, в свою очередь, формирует эпистемологические возможности для широкого сравнительного анализа этничности и этнополитических процессов в современном мире.

Библиографический список

1. *Asal V., Schulzke M. Pate A.* Why Do Some Organizations Kill While Others Do Not: An Examination of Middle Eastern Organizations // *Foreign Policy Analysis* – 2014. – Vol. 13 (4).
2. *Banton M.* Weber on Ethnic Communities: A critique // *Nations and Nationalism* – 2007. – Vol. 13 (1). – P. 19–35.
3. *Baum J.* The Blackwell Companion to Organizations – Blackwell Publishers Ltd, 2017 – 960 p.
4. *Chandra K.* Ethnic Bargains, Group Instability, and Social Choice Theory // *Politics & Society*. – 2001. – Vol. 29 (3). – P. 337 – 362.
5. *Cunningham K.* Inside the Politics of Self-Determination – Oxford University Press, 2014. – 304 p.
6. *Eriksen T.H.* Ethnic identity, national identity and intergroup conflict: The significance of personal experiences in Ashmore in Social identity, intergroup conflict, and conflict reduction. – Oxford: Oxford University Press, 2001 – P. 42–70.

7. Grande O. Organizations in society: a model framework and its application to organizations in agriculture. Cornell University, 1970. – 164 p.
8. Horowitz D. Ethnic Group in Conflict: University of California Press, 1985. – 720 p.
9. Salisbury R. Interest Structures and Policy Domains: A Focus for Research. – Washington: University Press of America, – 1994.
10. Vanhanen T. Domestic Ethnic Conflict and Ethnic Nepotism: A Comparative Analysis // Journal of Peace Research. – 1999. – 36 (1). – P. 55–73.
11. Андерсон Б. Воображаемые сообщества. Размышления об истоках и распространении национализма. – М.: Кучково поле, 2016. – 415 с.
12. Барт Ф. Этнические группы и социальные границы. Социальная организация культурных различий: Сб. статей. – М.: Новое издательство, 2006. – 200 с.
13. Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания. – М.: Медиум, 1995. – 97 с.
14. Брубейкер Р. Этничность без групп. – М.: Издательство ВШЭ, 2012. – 408 с.
15. Панов П.В. Политическое сообщество: конструирование и институционализация // Полис. Политические исследования – 2007. – № 1. С. 94–103.
16. Садохин, А.П., Грушевицкая, Т.Г. Этнология. – М.: Гардарики, 2000. – 304 с.
17. Тишков В.А., Шабает Ю.П. Этнополитология: политические функции этничности: Учебник для вузов. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Московского университета, 2019. – 416 с.

THEORETICAL FOUNDATIONS FOR THE STUDY OF ETHNICITY: ORGANIZATIONAL APPROACH TO THE ANALYSIS OF ETHNO-POLITICAL CONFLICTS

M.V. Isobchuk

Institute of Humanitarian Studies UB RAS

For citation:

Isobchuk M.V. Theoretical foundations for the study of ethnicity: organizational approach to the analysis of ethno-political conflicts // Perm Federal Research Center Journal. – 2022. – № 3. – P. 45–52. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.5>

Despite the existence of many empirical studies aimed at clarifying the dynamics of ethnopolitical processes, a complete picture has not yet been formed. This is connected, among other things, with the fact that at present there is no consensus on the theoretical foundations of the study of ethnicity. Existing theoretical approaches not only directly contradict each other, but also do not provide the required epistemological tools for empirical analysis of ethnopolitical processes. In this article, on the basis of the genesis of the three main approaches to ethnicity - primordialism, instrumentalism and constructivism - an organizational approach to the study of ethnicity is proposed. It is assumed that it is the inclusion of ethnic organizations in the empirical analysis as the basic actors of ethnopolitical processes that can complement the existing concept of ethnicity. Internal (membership, goal, strategies, representative ability, etc.) and external (characteristics of the constellation of all resident organizations of an ethnic group, their interaction) parameters of an ethnic group, together with institutional and sociocultural characteristics, can increase the explanatory power of existing models of the dynamics of ethnopolitical processes. Thus, it is supposed to supplement the existing theoretical framework for the study of ethnicity and ethno-political processes in the modern world.

Keywords: ethnicity, ethnopolitical processes, ethnic conflict, primordialism, instrumentalism, constructivism, ethnic organization.

Сведения об авторе

Исобчук Мария Вячеславовна, младший научный сотрудник отдела по исследованию политических институтов и процессов, Институт гуманитарных исследований Уральского отделения РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ИГИ УрО РАН»), 614900, г. Пермь, ул. Ленина, 13А; e-mail: isobchuk.mary@gmail.com

Материал поступил в редакцию 14.04.2022 г.

«РЕКРУТ», «СОЛДАТ», «ПРИЗЫВНИК»: О СОЦИАЛЬНОМ СТАТУСЕ УХОДЯЩЕГО В АРМИЮ В РУССКИХ СЕЛАХ

Ю.С. Чернышева, *Институт гуманитарных исследований УрО РАН*

Для цитирования:

Чернышева Ю.С. «Рекрут», «солдат», «призывник»: о социальном статусе уходящего в армию в русских селах // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 2. – С. 53–59. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.6>

Отношение к службе в армии изменяется на протяжении XX в., вместе с тем трансформируется наполненность рекрутской обрядности, меняется и отношение к уходящему в армию молодому человеку со стороны односельчан. Актуальность обусловлена недостаточной разработанностью темы и небольшим количеством работ, посвященных анализу социального статуса призывника. Цель настоящей статьи – проследить изменения социального статуса молодого человека, уходящего в армию, в русских селах. Исследование предусматривает синхроническое рассмотрение общественного отношения к службе в армии, состава рекрутского обряда и социального статуса уходящего в армию в нескольких временных периодах: конец XIX – начало XX вв. (до 1917 г.), 1920–1930-е гг. и 60–90-е гг. XX в. Основными источниками послужили полевые этнографические материалы, опубликованные статьи по рекрутской обрядности, дореволюционные периодические издания. Анализ показал, что к призывникам во все времена относились с уважением. Изменяется восприятие к уклонистам от службы в армии: если в начале века к ним относились по большей части индифферентно, то к концу века – с осуждением и пренебрежением, поскольку служба в армии становится неотъемлемым этапом жизни молодого человека.

Ключевые слова: *служба в армии, рекрутская обрядность, проводы в армию, призывник, рекрут.*

Служба в армии крестьянами воспринималась по-особенному. С одной стороны – это исключение молодого человека из привычного крестьянского мира, деревенского коллектива и проблемы с воссоединением коллектива после службы (подробно это описывается в работе Ж.В. Корминой [9, с. 218–230]), с другой – особое отношение к отслужившим как

опытным и «видавшим мир» людям. В начале XX в. служба в армии считалась большой трагедией (отсюда – «похоронные» элементы в рекрутской обрядности, плачи и причитания по рекруту). С появлением Советского Союза и формированием гражданской ответственности служба в армии стала преподноситься как нечто ответственное и возвеличенное. Проводилась ак-

тивная пропаганда значимости военной службы политуками и военными комиссарами. К 60-м гг. XX в. формируется почетное отношение к службе, армия считается неотъемлемым этапом социализации каждого молодого человека (такое отношение бытует до 90-х [7, с. 188]). Изменения в отношении к службе в армии влияли и на отношение к призывнику, особенностям рекрутского обряда.

Цель настоящей статьи – проследить изменения социального статуса молодого человека, уходящего в армию, на протяжении XX в. Для удобства сравнения выделим несколько важных параметров, а именно: отношение к службе в армии, поведение перед призывом, отношение родственников и других лиц к призывнику, к не принятым на службу молодым людям и уклонистам.

Термин «рекрут» возникает с появлением рекрутской системы наборов, введенной Петром I в XVIII в. После внедрения этого термина в язык официального делопроизводства, он проникает в народную речь, где обозначает молодого человека, уходящего в армию, и активно бытует вплоть до последней четверти XX в. До отмены рекрутской повинности в 1874 году, когда срок службы в армии составлял 25 лет, желающих служить среди крестьян было немного. Об этом говорят свидетельства о намеренной «порче» себя молодыми людьми: «Намеренное членовредительство, т.е. увечье себя самого или лица постороннего, но с согласия и по желанию этого последнего, с целью уклонения от исполнения обязательной воинской повинности, встречавшееся, по отзывам местных стариков-крестьян, в прежние годы среди сельского населения весьма нередко, тогда, когда военная служба совершенно и на всю жизнь отрывала солдата от семьи и близких» (Нижегородская губерния) [15, с. 212].

Зачастую такие случаи зафиксированы в судебной практике: «промысловый работник Матвей Иванов Вилков в 26-е число того же апреля умышленным образом отсек у правой руки один палец а

как оной Вилков от двух братовой и отца состоит на очереди в рекрутскую отдачу» (Пермская губерния) [6, с. 3]. Если парень поступал на службу, он фактически исключался из состава семьи, например, лишался земельного надела: «В прежнее время, когда военная служба продолжалась 15–25 лет, поступающий в солдаты отрывался от семьи навсегда и терял все свои права на общее семейное имущество» (Ярославская губерния) [13, с. 344]. Такое отношение к армии обусловлено культурным разрывом: рядовому крестьянину была не нужна и непонятна долгая служба. Поэтому крестьяне массово уклонялись от призыва, сбегали с армейской службы, а если парню не выпадал жребий – это было невероятным счастьем для семьи и его самого.

Проводы рекрута всегда сопровождались плачами и причитаниями, что делало их схожими с похоронной обрядностью: «уход из семьи члена в солдаты для крестьянского семейства является великим горем и представляется большим несчастьем <...> родные рекрута начинают его оплакивать за несколько недель и даже месяцев до разлуки с ним, и причитания в доме его семейства становятся обычным явлением» (Тульская губерния) [20, с. 242]. Во всех описаниях отмечается специфическое поведение рекрута накануне призыва – он не работает, ведет разгульный образ жизни, много пьет, обществом не порицаются пьяные драки и выходящее за границы нормального поведение. «В прежнее время все парни, подлежащие вынужденной жеребье, за месяц или за полтора до жеребьевки начинали безобразное пьянство» (Ярославская губерния) [13, с. 68].

В конце XIX в., когда сроки службы в армии существенно сократились, отношение к военной службе стало постепенно изменяться. С одной стороны, в крестьянской среде начало формироваться понимание, что служба в армии – временное явление, неопасное для жизни. «Старики говорят: “Пускай послужит царю. Что делать, и жалко, да надо! Недолга нынче и

служба. Бог даст, увидимся”. Над забраванными парнями смеются, особенно девушки, и называют их “браковкой”» (Новгородская губерния) [18, с. 254]. Служба в армии считалась священным долгом подданных царя: «На воинскую повинность смотрят, как на долг перед Богом и Царем. Парни охотно идут в солдаты» (Тульская губерния) [17, с. 427]. «Народ говорит, что служить царю есть дело Божие и уклоняться от этого – грех» (Костромская губерния) [12, с. 272].

С другой стороны, и при таком отношении к армии случаи уклонения встречались: «Образовался недобор на 34 человека. Недобор молодых людей – явление обычное в Казанской губернии и причины его коренятся главным образом в склонности татар к уклонению от воинской повинности. В сих видах они прибегают к истощению себя голодом, развивают искусственно парши, принимают вредные здоровью настои разных трав» (Казанская губерния) [5, с. 20]. «Никто не поцеремонился бы отделаться от солдатчины. Здесь нередко обращаются к знахарям и бабкам, чтобы отделаться от рекрутчины. Остался парень, и часто слышишь мнения соседей – «бабка помогла». Где отыскивают «бабок», – держится в строгом секрете. Говорят, что бабки поят редечным соком, чтобы стягивало грудную клетку или дают что-нибудь поносить, тогда попадет счастливый жребий» (Калужская губерния) [14, с. 477].

Накануне ухода в армию призывники также много «гуляли» – не выполняли общественные работы, часто ходили по посиделкам и выпивали. «Кого думают сдать в солдаты, того еще начинают заранее приготавливать. Дают ему послабление в работе, побольше погулять в праздники. Осенью парни начинают “некрутитца”. Покупают “тальянки” и ходят по деревням с “игрушками” на “бисетки”. Некрута в бисетках в большинстве случаев можно отличить. Кто больше всех ломается перед девками – некрут, безобразничает, пьет водку – некрут. За неделю до отправки в город

парням дается полная свобода. Некрут некрутится, как ему хочется, гуляет, сколько ему влзет» (Вологодская губерния) [16, с. 158].

В этнографических описаниях начала XX в. авторы часто акцентируют внимание на том, что сроки службы в армии сократились и сама служба стала проще. Однако в этот переходный период в народном сознании всё равно существуют установки, что служба в армии опасна, также исполняются плачи и причитания на проводах в армию, матери и жены оплакивают уходящих рекрутов: «Проводы рекрутов другое дело, хотя теперь не считается несчастьем попасть в солдаты, так как служба нынче не то, что прежде, служба теперь легкая и короткая, а все-таки разлука близких людей на три, на четыре года не может пройти бесследно, а потому, когда принятый в солдаты парень возвращается домой, женский персонал семьи начинает голосить по нем, как по покойнику, и эта голосьба впритчет повторяется каждый день в продолжение двух недель, которые новобранец живет в семье после своего приема» (Калужская губерния) [14, с. 105].

Поведение женщин вообще описывается как более эмоциональное: «При проводах рекрута плачут только бабы, мужики же, как и сами новобранцы, с веселыми лицами. “Чего реветь”, – уговаривает рекрут мать или жену. “Ведь не на убой гонят, в солдатах так отшлифуют, что на человека походить станешь, везде тебе почет и уважение; а то что мы – кроме Одоева мало-мальски хорошего города-то не видали”» (Тульская губерния) [17, с. 422]. При описании обряда проводов в армию также проводят параллели с похоронами: «Женщины всю грусть, печаль по какому-либо поводу выражают тем, что ударяются о пол, без всякой осторожности. Так поступают невесты, так поступают матери, жены и сестры при похоронах какого-либо близкого человека; так поступают при проводах рекрута» (Вологодская губерния) [16, с. 419].

С 1920-х гг. воинская повинность претерпела изменения. В агитационных материалах первых лет существования Советской власти ярко выражается идея, что служба в армии – почетная и ответственная миссия граждан страны. «Призывники, радостные и полны счастьем, шли домой сказать своим родителям, товарищам и знакомым, что они приняты в ряды нашей доблестной непобедимой Красной армии, которой руководит первый маршал Советского Союза наш любимый Клим Ворошилов» [22, с. 1]. В народном сознании происходит сдвиг: служба в армии перестает казаться смертельной опасностью, молодой человек не исключается из коллектива, не ассоциируется с покойником. Кроме этого, служба в армии приобретает престиж и становится обязательным этапом социализации мужчины: «Каждый мужчина должен служить в армии, так повелось. Мой отец, Степан Ильич, получил Георгиевский крест за заслуги, я тоже понюхал окопы. В армии мужчина становится ответственным. Это честь для каждого парня» (Орловская область) [19, с. 61]. «И тогда, если парня не брали в армию, знаете это какой... бракованный считался, да, это бракованный. Прямо этому парню это... девчонки его не уважали, девчонки его сторонились» (Республика Татарстан) [2]. Уклонистов от армии практически не было, так как за это следовало не только государственное наказание, но и общественное порицание.

В это же время советская власть пыталась искоренить существующие обычаи проводов в армию, о чём говорят осуждающие сообщения в газетах: «В Глуховском с/с призывники Бушуевы Петр и Иван отказываются от работы под предлогом, что они гуляют последние деньки, дебоширят. Окружающее население их вяжет верёвками <...> Поведение призывников должно быть самым решительным образом осуждено всеми призывниками района, надо создать широкое общественное мнение вокруг борьбы с пережитками старого – рекрут-

чиной» [4, с. 38]. «Перед каждым призывником стоит задача – всесторонне подготовиться к отъезду в часть, не допуская ни одного факта пьянки, рекрутчины и беспощадно бороться с ними» [11, с. 2].

Со стороны власти чувствуется особенное отношение к призывникам: «Все советские, профсоюзные и комсомольские организации должны окружить заботой и вниманием призывников, их семьи, организовать сейчас повседневный культурный досуг» [11, с. 2]. Слово «рекрут» начинает постепенно вытесняться из лексикона, так как после революции 1917 года государственная идеология была направлена на искоренение наследия царской России. «Раньше так было: кому давали повестку, тот считался новобранцем» [1]. «Нонче – призывник, раньше – некрута» (Пермская область) [3, с. 8]. «“Новобранец”, “призывник”, “солдат” – вот так звали. Если он бритый – “солдат”» (Республика Татарстан) [2].

Несмотря на попытки искоренения слова «рекрут» и обычаев рекрутских гуляний, они продолжают активно бытовать. Отношение родственников к рекруту, как и в прошлые исторические периоды, особенное: ему дают отдохнуть, разрешают не работать. «Примут в солдаты, так не одну неделю пируют. Ходят с гармонью из дома в дом...» (Пермская область) [21, с. 142]. «Некрута звали. В деревне их примерно человека три, может быть, сразу берут, оне до определенного дня, когда уж идти, туды ехать в Свияжский, оне уж ходют, гуляют с гармошкой. И день ходют и по вечерам» (Республика Татарстан) [2]. Рекрутские гуляния в большинстве случаев воспринимают как норму, такое поведение призывников носит повсеместный характер и поддерживается односельчанами: «Вот неделю ани гуляют. Дыгаваряцца к аднаму из рекрутав: сиводня у аднаво, значит, а завтра у другова. Йим никто ни эта, ни асвобождают, ни ругают, ничиво йим плахова ни гаварят, так как ани уходят на три года, на два года» (Ульяновская область) [10, с. 14].

С началом Второй мировой войны и массовой мобилизацией обряд проводов в армию стал менее детализированным, рекрутские гуляния были исключены из его состава: «Я вот, на заседании сидели, когда я бригадиром был. Как заседание такое, конец посевной был уже. И по телефону звонит сельсовет: “К восьми часам явиться с вещами”. И вот, мать потом утром рано лошадь запрягли, и повезла меня вот сюда [местный военкомат]» (Республика Татарстан) [2]. Из-за введения военного положения на территории страны отношение к призывникам и проходящим службу меняется. Рассмотрение социального статуса призывников и военнослужащих в годы Второй мировой войны требует пристального внимания и отдельного исследования, а потому в рамках настоящей работы не будем подробно останавливаться на данном вопросе.

С 60-х гг. XX в. и практически на протяжении 40 лет существовала особая субкультура солдат срочной службы [7, с. 186]. Можно сказать, что и социальный статус призывника на данном отрезке времени не изменялся. Как уже было написано выше, служба в армии для советского гражданина – почетная обязанность (ст. 132 Конституции СССР) [8]. В семейном кругу к призывнику сохранялось то же отношение, что было описано ранее. Накануне призыва молодые люди меньше работали, их приглашали в гости друзья и родственники. «Ну, естественно, это само собой – баловали. Конечно, и мать вкусней кормила, пироги каждый день пекла, и там вот эти курники, вы чё – баловали, баловали. И от работы его освобождали, конечно, освобождали. Отсыпался» (Республика Татарстан) [2]. «Все родные приглашали, не одного, с друзьями там, не по десять человек уж, их вот двоих, дядя Коля рассказывал, наши родные и его родные, вот, говорит, мы ко всем, нас приглашали целую неделю, говорит» (Республика Татарстан) [2].

Интересно, что особое отношение к призывнику поддерживалось не только родственниками, но и соседями, односельчанами и даже начальниками колхозов: «Мы поехали, троих нас взяли [в армию]. Вот приехали в Сапуголи, тут один на комбайне работал, пацаны работали в те времена. Нам на неделю дали отдых!» (Республика Татарстан) [2].

Уклонистов от службы в армии практически не было – не служить считалось отклонением от социальной нормы. Кроме того, даже к негодным по состоянию здоровья было предвзятое отношение среди односельчан. Отмечается, что вернувшийся из армии парень считался завидным женихом, в то время как не служивший – «бракованным»: «Кто в армии не был, да, был бракованный. Тогда ты чё: в армию не взяли – это, ты чё, это позор, это брак!» (Республика Татарстан) [2].

В заключении следует отметить, что к молодому человеку, уходящему в армию, на протяжении XX столетия односельчане относились с уважением, служба как в царской, так и советской армии считалась долгом и честью. Перед призывом в армию молодому человеку позволялось не работать, больше обычного выпивать и отдыхать, а если призывники начинали хулиганить, общественностью это не порицалось (исключение – первые годы советской власти, когда шла активная борьба с «рекрутчиной»). К неприкрытым на службу молодым людям и уклонистам в начале XX в. было равнодушное отношение, а семьи парней и они сами были рады «счастливому жребью». С появлением советской армии отношение к уклонистам становится резко негативным – они наказываются государством и порицаются общественностью. Немного мягче относятся в это время к негодным к военной службе, хотя такие парни считались не самыми лучшими женихами и девушки нередко пренебрегали их вниманием.

Библиографический список

1. Архив кафедры устного народного творчества филологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.
2. Архив ПФИЦ УрО РАН.
3. *Белавин А.М., Подюков И.А., Черных А.В., Шумов К.Э.* Война и песня. Солдатские и военные песни и фольклорной традиции Прикамья. – Пермь, ПГПУ, 2005.
4. *Бушкевич С.П.* Крестьянская жизнь на страницах местной советской прессы периода коллективизации // Живая старина. 1997. Вып. 1. С.38–39.
5. Военная повинность // Обзор Казанской губернии за 1882 г. Приложение ко всеподданнейшему отчету Казанского губернатора. – Казань: тип. Губ. правления, 1882. – С. 20.
6. ГАПК. Ф. 13 Оп. 1. Д. 562. Дело об отсечении работником из села Новое Усолжье Матвеем Волковым пальца у правой руки для избежания отдачи в рекруты. 28 л.
7. *Головин В.В., Лурье М.Л., Кулешов Е.В.* Субкультура солдат срочной службы // Современный городской фольклор / Сост. А.Ф. Белоусов, И.С. Веселова, С.Ю. Неклюдов. – М.: РГГУ, 2003. – С. 186–230.
8. Конституция СССР. Утверждена Постановлением Чрезвычайного VIII Съезда Советов Союза ССР от 5 декабря 1936 года.
9. *Кормина Ж.В.* Проводы в армию в пореформенной России. Опыт этнографического анализа. – М.: Новое литературное обозрение, 2005. – 376 с.
10. *Морозов И.* Проводы "некрутов" в Ульяновской области // Живая старина. – 2001. – Вып. 4. – С. 15–16.
11. *Полежаев А.* Готовиться к организованным проводам // За большевистские темпы. – 1936. – № 131. – С. 2.
12. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографического бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т. 1. Костромская и Тверская губернии. – СПб., изд-во «Деловая полиграфия», 2004. – 568 с.
13. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографического бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т. 2. Ярославская губерния, часть 1. – СПб., изд-во «Деловая полиграфия», 2006. – 608 с.
14. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографического бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т.3. Калужская губерния. – СПб., изд-во «Деловая полиграфия», 2005. – 648 с.
15. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографического бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т.4. Нижегородская губерния. – СПб., изд-во ООО «Навигатор», 2006. – 412 с.
16. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографического бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т.5. Вологодская губерния. Часть 3. Никольский и Сольвычегодский уезды – СПб., изд-во ООО «Деловая полиграфия», 2007. – 684 с.
17. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографического бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т. 7. Часть 1. Белозерский, Боровичский, Демянский, Кирилловский и Новгородский уезды. – СПб., изд-во ООО «Навигатор», 2010. – 592 с.
18. Русские крестьяне. Жизнь. Быт. Нравы. Материалы «Этнографическое бюро» князя *В.Н. Тенищева*. Т. 6. Курская, Московская, Олонекская, Псковская, Санкт-Петербургская и Тульская губернии. – СПб., изд-во ООО «Деловая полиграфия», 2008. – 600 с.
19. *Соловьева Е.З.* Фольклор и ритуальные практики проводов на военную службу в Орловском крае // Традиционная культура. – 2019. Вып. 1. Т.20. – С. 59–67.
20. *Успенский Д.* Рекрутские причитания // Живая старина. – 1896. Вып. 2. – С. 242–248.
21. *Черных А.В.* Поведенческие нормы в рекрутской обрядности (по материалам Пермского Прикамья) // Мужской сборник. Вып. 1. Мужчина в традиционной культуре: Социальные и профессиональные статусы и роли. Сила и власть. Мужская атрибутика и формы поведения. Мужской фольклор. – М.: Лабиринт, 2001. – С. 142–149.
22. *Школьный И.* На призывном пункте // За большевистские темпы. – 1936. – № 128. – С. 1.

«RECRUIT», «SOLDIER», «CONSCRIPT»: ABOUT THE SOCIAL STATUS OF THE PERSON LEAVING FOR THE ARMY IN RUSSIAN VILLAGES

Y.S. Chernysheva

Institute of Humanitarian Studies UB RAS

For citation:

Chernysheva Y.S. «Recruit», «soldier», «conscript»: about the social status of the person leaving for the army in russian villages // Perm Federal Research Center Journal. – 2022. – № 3. – P. 53–59. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.6>

The article examines the changes in the social status of a young man going into the army during the XX century. The attitude to service in the army has been changing throughout the XX century. At the same time, the fullness of the recruit ritual is transformed, and the attitude of the villagers to the young man leaving for the army is changing. The study provides for a synchronic examination of the public attitude to service in the army, the composition of the recruitment rite and the social status of those leaving for the army in several time periods: the end of the XIX – beginning of the XX centuries. (before 1917), 1920s–1930s and 60s–90s. XX century. The main sources were field ethnographic materials, published articles on recruitment rituals, pre-revolutionary periodicals. The analysis showed that conscripts were treated with respect at all times. The perception of draft dodgers is changing – if at the beginning of the century they were treated mostly indifferently, then by the end of the century service in the army is an integral stage of a young man's life.

Keywords: service in the army, recruiting rites, seeing off to the army, conscript, recruit.

Сведения об авторе

Чернышева Юлия Сергеевна, научный сотрудник, Институт гуманитарных исследований Уральского отделения РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ИГИ УрО РАН»), 614013, г. Пермь, ул. Генкеля, 4; e-mail: yulyachernysheva99@gmail.com

Материал поступил в редакцию 16.09.2022 г.

КОРНИЛОВ АРКАДИЙ ПЕТРОВИЧ (1850 –1928),
ГОФМЕЙСТЕР, ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ СТАТСКИЙ СОВЕТНИК,
УПРАВЛЯЮЩИЙ ДВОРОМ ВЕЛИКОЙ КНЯГИНИ
ЕЛИЗАВЕТЫ ФЕДОРОВНЫ:
ОБРЕТЕННОЕ ЛИЦО

В.Н. Аброськин, член Российского военно-исторического общества (РВИО), краевед-исследователь
М.Г. Редькина, член Российского военно-исторического общества (РВИО), режиссёр ТВ, краевед

Для цитирования:

Аброськин В.Н., Редькина М.Г. Корнилов Аркадий Петрович (1850 –1928), гофмейстер, действительный статский советник, управляющий двором Великой княгини Елизаветы Федоровны: обретенное лицо // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2022. – № 3. – С. 60–79. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.7>

Статья посвящается 300-летию города Перми (1723–2023). Пермь с незапамятных времён и до современности является центром притяжения личностей, оставивших в истории Российского государства заметный след. Мы продолжаем начатую в журнале «Вестник Пермского федерального исследовательского центра» № 3 (июль-сентябрь) 2021 года серию публикаций по исправлению ошибок, допущенных издателем книги «Воспоминания губернатора. Пермь (1911–1915). Мемуары Ивана Фрэнцевича Кóшко, предпоследнего пермского губернатора дореволюционной поры, принимавшего непосредственное участие в приеме царственных особ на пермской земле в июле 1914 года. Задача исследования состояла в идентификации исторических личностей посредством проведения анализа архивных документов, воспоминаний и мнений историков, сравнения фотографических материалов конца XIX – начала XX вв. для установления истинного облика изображенных на фотографии людей, тем самым восстановления исторической справедливости – «Обретенное лицо» и ответа на вопрос – кто есть кто...

Ключевые слова: Корниловы, Елизавета Федоровна, гофмейстер, Пермская губерния, Романовы, Ухта, реабилитация.

КОРНИЛОВЫ

Русский дворянский род, прославившийся своей верной службой Родине, «происходящий от Ждана Товарищева сына Корнилова – (рожденного до 1596 года – 1607). В 1596 году пожаловано ему поместье Торопецкого уезда и на оное дана послушная грамота; убит на государственной службе под Тулой при царе Василии Иоанновиче Шуйском».

Сын Иван Корнилов. Один из его внуков, Федор Иванович, убит под Смоленском в 1634 г. («Энциклопедический словарь» Брокгауза и Ефрона). Род Корниловых внесён во II и VI часть родословных книг Костромской, Псковской и Тверской губерний. Существует еще несколько родов Корниловых, позднейшего происхождения.



Торопец – один из древнейших городов Руси. Он впервые упоминается в летописи 1074 года центром торговли на пути «из варяг в греки» и вторым по величине и значению городом, входящим до середины XII в. в состав Смоленского княжества. Во второй половине XII в. он стал центром самостоятельного княжества.

Торопецкий уезд (рус. *дореф. Торопецкій уездъ*) – во времена феодальной раздробленности Торопец был центром Торопецкого княжества. После захвата княжества в 1362 году литовским князем Ольгердом эта территория до 1503 года находилась в составе Великого княжества Литовского.

9 августа 1500 года в ходе русско-литовской войны 1500–1503 годов войска московского полководца, новгородского наместника Андрея Челяднина взяли Торопец; по заключённому 25 марта 1503 года Благовещенскому перемирию, завершившему войну, Торопец отошёл к Русскому государству. В начале XVII века, Торопец был взят и разорён поляками.

В 1609 году поляки в результате битвы под Торопцем были изгнаны, но уже в 1617 году Торопец стал мишенью нападения украинских казаков. С XVIII века

здесь активно развивалось кожевенное ремесло. С 1708 года город вошёл в состав Ингерманландской губернии (с 1710 года называвшейся Санкт-Петербургской), с 1719 года входит в Великолуцкую провинцию Петербургской губернии, с 1727 года – в Великолуцкую провинцию Новгородской губернии.

С 1777 года получил статус уездного города Псковской губернии. 15 декабря 1778 года Екатерина II подписала план коренной перепланировки города Торопца.

После строительства в 1905–1907 годах торопецкого участка железной дороги Бологое – Полоцк, Торопец стал центром торговли лесоматериалами. 28–30 октября (10–12 ноября) 1917 года в Торопце была установлена Советская власть. (Источник: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/56461>; <https://smolbattle.ru/>; <https://dompredkov.ru/>).

ПЕТР ЯКОВЛЕВИЧ КОРНИЛОВ
(*дед Аркадия Петровича Корнилова*)



Петр Яковлевич Корнилов (фото с сайта «Государственная публичная историческая библиотека России»)



Макет кремля



Мария Федоровна Корнилова и Мария Логгиновна Куломзина 1830-е гг.

«Из дворян Псковской губернии. Генерал-лейтенант, участник Отечественной войны. (Родился – усадьба Подборное Холмского у. Псковской губ. 1770 г. (по др. сведениям 68) – 10.07.1828. Место захоронения – монастырь Вакарешти в Бухаресте)».

«**Имеет ордена:** российские – св. Анны 1-го кл., с алмазами, св. Владимира 2-й ст., большого креста, св. Георгия 3-го кл., командорский св. Иоанна Иерусалимского; иностранные – Шведский – Меча, Прусский – Красного Орла 2-й ст., золотую шпагу, с алмазами и надписью «за храбрость»; серебряные медали: в память 1812 г. и за взятие Парижа.

Жена: Мария Федоровна Корнилова (АРИСТОВА, 1786 – 1825), состоятельная костромская дворянка (приданое – каменный дом в Костроме – ул. Ильинская (ныне Чайковского), 11; большое село Зиновьево (ныне д. Кирово), 450 душ, к числу которых относится и художник).

Дети: Павел, 24 года, Петр, 23 года, София, 19 лет, Федор, 18 лет 4 месяца, Аркадий и Иван, 15 лет 4 месяца, Варвара, 12 лет. Евгений, 4 года 10 месяцев. (Книга формулярных списков за 1828 год № 8971.)

Павел Петрович Корнилов (1803–1864) – статский советник.

Петр Петрович Корнилов (1804–1869) – генерал-лейтенант, комендант Москвы.

Фёдор Петрович Корнилов (1809–1895) – государственный деятель, московский гражданский губернатор (1859–1861), управляющий делами Комитета министров

(1861–1874), член Госсовета, действительный тайный советник и статс-секретарь.

Иван Петрович Корнилов (1811–1901) – известный географ, педагог, историк школ и системы образования в России, член Совета Министра народного просвещения.

Аркадий Петрович Корнилов (1811–1845), будучи командиром батальона Люблинского пехотного полка, был смертельно ранен на Кавказе в бою под Дарго 7 июля 1845 года и через три дня скончался.

Евгений Петрович Корнилов (1822–1854) был убит во время Крымской войны, в сражении на Альме, имея уже чин капитана.

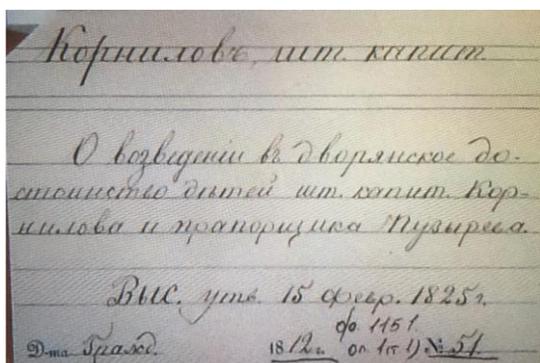
Суворов так аттестовал П.Я. Корнилова: «Отличаясь неустрашимой храбростью, был примером подчинённым». (Источник: <https://runivers.ru>).

ПЕТР ПЕТРОВИЧ КОРНИЛОВ
(отец Аркадия Петровича Корнилова)
(01.05.1804–16.03.1869)

Лейб-гвардии полковник артиллерии (1841), генерал-лейтенант русской импе-



Петр Петрович Корнилов



Каталожный формуляр Дела о возведении в дворянское сословие Конилых



«Пажеский Ея Императорского Величества Корпус» (Литография по рисунку И.И. Шарлеманя. 1858 г.)

раторской армии, Московский комендант (1863–1869).

Награды:

- Орден Святой Анны 4-й ст. (1831),
- Орден Святого Владимира 3-й ст. (1848),
- Орден Святого Георгия 4-й ст. (1849),
- Орден Святого Станислава 1-й ст. (1849),
- Орден Святой Анны 1-й ст. (1851),
- Орден Святого Владимира 2-й ст. (1857)

Образование получил в Пажеском корпусе, из которого выпущен 17 апреля 1823 года прапорщиком в лейб-гвардии 1-ю артиллерийскую бригаду.

В 1830 году, в чине поручика, был командирован на Кавказ для участия в военных действиях и находился в экспедиции против абадзехов и шапсугов; В 1834 году был назначен командиром батареинной № 1 роты 3-й гвардейской гренадерской артиллерийской бригады; в 1835 году произведён в полковники, в 1837 году перемещён командиром лейб-гвардии батареинной № 5, а в 1844 году назначен командующим 3-й гвардейской гренадерской артиллерийской бригады. 25 июня 1845 года Корнилов был произведён в генерал-майоры. В 1849 году Корнилов назначен командиром лейб-гвардии 1-й артиллерийской бригады и временно исправлял должность начальника Гвардейской артиллерийской дивизии; в том же 1849 году, вслед за возвращением гвардии из Венгерского похода, Корнилов был назначен начальником 6-й артиллерийской дивизии, с зачислением по гвардейской артиллерии.

В 1863 году Корнилов был назначен Московским комендантом и 16 марта 1869 года внезапно скончался. Похоронен в родовом имении села Введенского под Костромой.

ЖЕНА

(Мать Аркадия Петровича Корнилова)

Отец Екатерины Никтополионовны:

Клементьев Никтополион Михайлович, (1793—1871) – Витебский и Костромской вице-губернатор.

Дочь от первого его брака с Надеждой Александровной урожденной Кожинной (1796–1838).



Екатерина Никтополионовна Корнилова
(урожденная Клементьева) (1820–1897)

Дед по отцу Екатерины Никтополионовны: **Клементьев Михаил Иванович** – Надворный советник, был сенатором и членом Госсовета (Совета министров) Великого Княжества Финляндского.

Бабушка по отцу: **Александра Алексеевна урожденная Ярославова** (1750–?)

Дед по матери Екатерины Никтополионовны: **Александр Иосифович Кожин (1747–1779)**

Бабушка по матери Екатерины Никтополионовны: **Екатерина Николаевна урожденная Тишина (15.11.1754 – 1828)**

В браке родилось 11 детей:

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 1-я | Мария Петровна |
| сестра | (род. 06.10.1839-ум. ок.1917) |
| 2-я | Надежда Петровна |
| сестра | (род.15.07.1841) |
| 3-ий | Николай Петрович |
| брат | (род. 13.09. 1844) |
| 4-я | Александра Петровна |
| сестра | (род. 04.11. 1846) |
| 5-ый | Пётр Петрович |
| брат | (род. 09.08. 1849) |
| | КОРНИЛОВ АРКАДИЙ |
| | ПЕТРОВИЧ |
| 6-ой | (род. 22.11.1850 – ум. |
| | 09.06.1928, Югославия) |
| 7-я | София(Софья) Петровна |
| сестра | (род. 13.10.1852) |
| 8-я | Вера Петровна |
| сестра | (род.11.09.1855) |

- 9-я Елена Петровна
сестра (род. 22.12.1857)
10-ый Владимир Петрович
брат (род. 31.07.1859)
11-я Екатерина Петровна
сестра (род. 31.07. 1859 – ум.
10.05.1870)

Разница в возрасте старших и младших – 20 лет.

«Если отец герой – дети продолжают славу рода!» «Итак, представляем героя нашего исследования: национальность – русский; православный; из многодетной дворянской семьи (6-й ребенок из 11 детей), потомственных военных и видных государственных деятелей. Влиятельный российский политический деятель, мастер дипломатических компромиссов, предприниматель».

Жена

КОРНИЛОВА

МАРИЯ ВЛАДИМИРОВНА

Дети:

- 1-й Фёдор Аркадьевич
(род. конец 1880)
2-я Екатерина Аркадьевна
(род. 13.02.1884), фрейлина
3-й Пётр Аркадьевич
(род. 13.06.1885 г. в Москве), земский начальник 1-го участка в г. Богородицке Тульской губернии
4-я Мария Аркадьевна (род. 15.01.1889 г. в СПб), фрейлина
5-я Софья Аркадьевна
(род. 22.09.1892)
6-й Николай Аркадьевич
(род. 26.06.1903).

Окончил Императорский

Александровский лицей, (1864–1871)

«Цель лицея – обучение и воспитание дворянских детей. Учебный план лицея часто менялся, но при этом неизменно сохранялась Программа, имеющая гуманитарно-юридическую направленность, ориентированную на подготовку просвещенных государственных чиновников высших рангов. Знания не являлись самоцелью. Государственный заказ в XIX веке заключался в воспитании прежде всего хорошего человека. Считалось, что образованный, бездушный себялюбек облеченный властью «мо-



Корнилов Аркадий Петрович
(22.11.1850 – 09.06.1928) Белград, Югославия

жет послужить лишь погибели родной страны», хороший же человек, пусть со скромными познаниями, может принести больше пользы родному Отечеству! В обучении большое внимание уделялось развитию национального самосознания. Это был лицей с истинно русским воспитанием – жить и трудиться «для общей пользы». «Истинных



Александровский лицей
(Царскосельский лицей переехал в особняк в 1843 г. Тогда же по указу Николая I он стал называться Императорский Александровский лицей) Царское Село, 1822. Литография



Аркадий Петрович Корнилов
(Лист из альбома «лейб-гвардии
Преображенский полк 1882–1891».
Левицкий. 1891 г.)

сынов Отечества» воспитывали на изучении деяний великих людей прошлого, уделяя особое внимание чертам их характера, которые являются примером для подражания, уважению к родному языку, к русскому слову. «Одиннадцать правовых предметов, римские древности, истории – всеобщая и русская, история литератур (римской, русской и трёх западных), языки – латинский, русский, французский, английский, немецкий, а ещё – психология, логика, география и все точные науки... И никто не жаловался на перегрузки, поскольку обучение в классах чередовалось с уроками танцев, фехтования, верховой езды, гимнастики. Лицейсты росли здоровыми, ловкими, закалёнными. Их жизнь была одухотворена девизом Лицея: «Для общей пользы». Перед выпускниками Лицея были открыты широчайшие возможности применения знаний и способностей.

Аркадий Петрович окончил Императорский Александровский лицей в мае 1871 года (XXXI выпуск) в чине (XII кл.) и поступил в лейб-гвардии Преображенский полк».

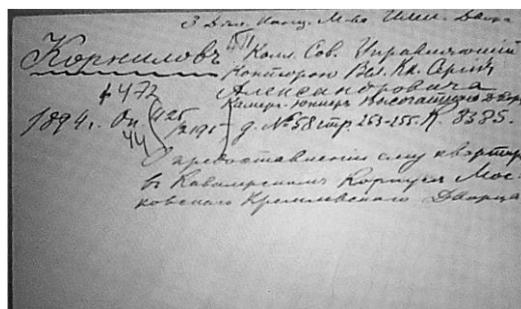
Служил в лейб-гвардейском Преображенском полку (1871–1876)

Лейб-гвардия в переводе означает: «лейб» – «непосредственно состоящий при монархе», «гвардия» – охрана, телохранители. Это были самые лучшие войска, которые не только охраняли государя, но были первыми и на параде, и в сражении, часто и в государственных делах. Санкт-Петербург считается столицей русской лейб-гвардии. Полк сформирован Петром I в 1691 г.

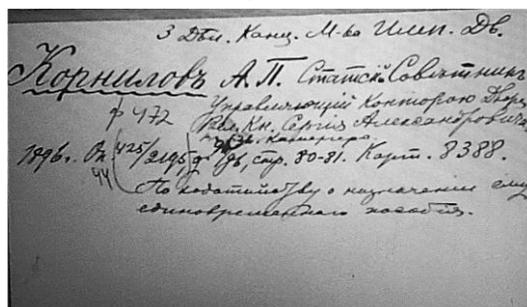
Участник русско-турецкой войны (1877–1878)

«12 апреля 1877 г., исчерпав все дипломатические возможности для мирного урегулирования балканских проблем, Александр II объявил Турции войну».

После войны служил директором Бердичевского отделения Общества попечительства о тюрьмах (1878–1884) «ПОПЕЧИТЕЛЬНОЕ О ТЮРЬМАХ ОБЩЕСТВО», благотворительная организация в России. Образовано 19(31).7.1819 по инициативе английского филантропа Вальтера Веннинга, члена Лондонского общества улучшения мест заключения (ос-



Каталожный формуляр Дела о выделении
коллежскому советнику Корнилову А.П.
квартиры на территории Московского
Кремля



Каталожный формуляр Дела о присвоении
Корнилову А.П. классного чина
Действительного статского советника

новано в 1816 г.), который в 1817 г. прибыл в Санкт-Петербург и с помощью президента Императорского человеколюбивого общества, князя А.Н. Голицына, добился одобрения императором Александром I плана преобразования тюремного дела в России. Общество возглавлял президент, назначавшийся императором: князь А.Н. Голицын (1819–1824), В.С. Трубецкой (1824–1841), главные начальники Третьего отделения, графы А.Х. Бенкендорф (1841–1844), А.Ф. Орлов (1844–55); с 1855 президентами общества являлись по должности министры внутренних дел, после передачи тюрем в ведение Министерства юстиции (1895) – министры юстиции.

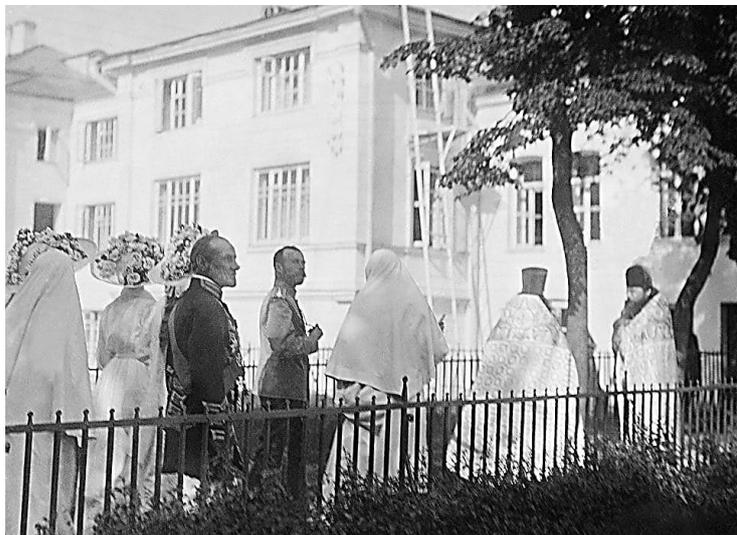
Активность общества постепенно снижалась, оно утратило своё значение после создания Главного тюремного управления МВД, к которому перешли основные функции по заведованию тюрьмами (1879). Деятельность общества свелась, главным образом, к выдаче сумм на нужды тюрем полицейским властям, сооружению и содержанию тюремных церквей, составлению тюремных библиотек, организации чтений и бесед на духовно-нравственные темы для заключённых, попечению о тюремных больницах. В Санкт-Петербурге (1893) и Москве (1895) его комитеты были преобразованы в самостоятельные мужские и дамские благотворительно-тюремные комитеты. Общество прекратило существование в 1917 году» (подробнее читать: «Большая Российская Энциклопедия». <https://bigenc.ru>).

Управляющий Конторою Двора ЕИВ ВК Сергея Александровича (1884 – 1905) [чины при Дворе по возрастаню: *камер-юнкер – камергер – гофмейстер(1905)*], Действительный статский советник (Д.С.С., 1896). «Ближний круг великого князя Сергея Александровича состоял, в основном, из его сослуживцев по Преображенскому полку».

После трагической гибели Сергея Александровича Аркадий Петрович становится Управляющим Двором Великой Княгини **Елизаветы Федоровны**, председателя Императорского Православного Палестинского Общества (ИППО).

Сопровождал великую княгиню Елизавету Фёдоровну во время её поездки на поклонение святителю Митрофану в Воронеже (30.03.1911).

«Елизавета Федоровна (Элла) (1864–1918) – великая княгиня, урожденная принцесса Элизабет-Александра-Луиза-Алиса Гессен-Дармштадтская, дочь великого герцога Гессен-Дармштадтского Людвига IV и Алисы, урожденной принцессы Великобритании, старшая сестра императрицы Александры Федоровны, жены российского императора Николая II. С 1884 г. – жена великого князя Сергея Александровича – брата российского императора Александра III, московского генерал-губернатора, павшего от рук революционеров. Елизавета Федоровна являлась председателем Императорского Православного Палестинского общества (с 1905 г.), почетным членом Императорского



женского патриотического общества, по-печительницей Елизаветинской общины сестер милосердия Красного Креста, покровительницей Сергиевского Православного братства и других общественных организаций. Основательница Марфо-Мариинской обители милосердия в Москве. Была убита на Урале в Алапаевске 17 июля 1918 г. Причислена к лику святых Русской православной церковью в 1992 году.

11 декабря 1909 г. товарищ министра внутренних дел, италмейстер, генерал-майор П.Г. Курлов направил шифрованную телеграмму московскому градоначальнику генерал-майору А.А. Адрианову: «В целях обеспечения безопасности Великой Княгини Елизаветы Федоровны, предлагаю установить в общине Ее Высочества во время церковных служб наблюдение в такой форме, чтобы оно не обращало на себя внимание». Далее Курлов отмечает, что по этому вопросу начальнику московской охранки либо московскому градоначальнику следовало бы «переговорить с состоящей при Великой Княгине Валентиной Сергеевной Гордеевой».

Жизнь Елизаветы Федоровны кардинально изменилась после покушения эсера-террориста Ивана Каляева в Александровском саду в Кремле на великого князя Сергея Александровича 4 февраля 1905 г.

Задуматься об организации охраны великой княгини власти побудили целый ряд происшествий с нею и обстановкой вокруг нее. Так, 8 августа 1907 г. под поезд, в котором ехала Елизавета Федоровна, было подложено взрывное устройство. По этому поводу министерством юстиции было заведено специальное дело «О взрыве, произошедшем на соединительной ветке с Николаевской железной дороги на Курскую, под поездом, в котором следовала Великая Княгиня Елизавета Федоровна». Взрыв оказался слабым и не причинил вреда поезду (в качестве бомбы была применена использовавшаяся на железной дороге сигнальная петарда). Однако это обстоятельство могло вызвать определенное беспокойство у властей (злоумышленников полиция так и не нашла).

Для охраны выходов Елизаветы Федоровны из Марфо-Мариинской обители (а она ее часто покидала, в частности, посещая церковь Иоанна Воина на Якиманке) «были назначены два филера и две филериши (в две смены)». Они должны были располагаться «в квартире вблизи здания Обители и соединены телефоном со швейцарской, для вызова их в нужное время».

Адрианов отметил, что на случай поездок Елизаветы Федоровны по железной дороге ее должен был сопровождать один из чиновников особых поручений или офицер Отдельного корпуса жандармов. Градоначальник отметил, что эта мера «необходима для ограждения благополучия Великой Княгини», так как в пути были «два случая»: «один раз контролер, вследствие недоразумения из-за места, намеревался высадить Ее Высочество из поезда», а другой раз «один из вице-губернаторов, поместившись в ее купе, стал ухаживать за ней».

14 декабря 1909 г. упомянутый выше московский градоначальник Адрианов пишет ответное донесение генералу Курлову о предпринятых им действиях по организации охраны княгини. Во-первых, он объясняет причины, по которым политической полиции пришлось прибегнуть к подобным экстренным мерам. Адрианов отмечает, что «охрана Ее Высочества Великой Княгини Елизаветы Федоровны будет осуществляться без ведома Ее Высочества, не желающей иметь никакой охраны». Далее Адрианов намечает ряд конкретных мер по организации негласной охраны: в качестве старшего швейцара в обитель, где проживала Елизавета Федоровна, должен быть «определен трезвый, хорошо грамотный, развитой филер Охранного отделения». Любопытно, что его место занял не служащий Московского охранного отделения (среди них, видимо, не нашлось подходящих кандидатур), а управляющий конторой княгини камергер **А.П. Корнилов**.

«2555 дней из жизни великой княгини Елизаветы Федоровны (1910-1917 гг.)»
Ольга Копылова, кандидат исторических наук, начальник отдела информационно-поисковых систем ГА РФ.

«Предметом особого попечения Великой княгини было создание уникального Покровского храма обители.

По поручению Елисаветы Феодоровны гофмейстер А. П. Корнилов, и.о. секретаря Великой княгини, обращается к митрополиту Владимиру с просьбой об ускорении утверждения в технико-строительном комитете при хозяйственном управлении Святейшего Синода проекта домового храма по Большой Ордынке, д. 40. Прошение А.П. Корнилова направляется митрополиту с сопроводительным письмом архитектора этого храма А.В. Щусева. Митрополит Владимир обращается в хозяйственное управление Синода с просьбой рассмотреть проект. Закладка храма была совершена в 1908 году, а в 1912 году храм был построен в древнем новгородско-псковском стиле XVI в. Храм поразил москвичей своей красотой и необычностью».

Цит. по: Нестеров М.В., Нестерова Н.М. Помнить себя – помнить всех... (из воспоминаний о Великой княгине Елисавете Феодоровне). Отв. ред. Кучмаева И.К. М., 2003. С. 11.

Камско-Березовский Богородицкий черемисский монастырь (8.07.1910 г.)

«Великая Княгиня Елисавета Федоровна прибыла туда на пароходе «Межень» – ко времени освящения придела при новом храме во имя прп. Сергия Радонежского в память о покойном Великом Князе Сергее Александровиче.



Храм Покрова Пресвятой Богородицы в Марфо-Мариинской обители. Фотография 1910-е гг.



8 июля в 4 часа дня пароход «Межень» пристал к берегу. Встречал епископ Нафанаил Елисавету Федоровну в сопровождении казначеи обители В.С. Гордеевой, гофмейстера Корнилова и врача Никитина, и все проследовали с пристани, в сопровождении громадной толпы народа в Николю-Бе-



резовский храм, где совершен был торжественный молебен».

Уфимские епархиальные ведомости, 15 июля – 1 августа, № 14–15, 1910 г. Посещение Николо-Березовки Ея Императорским Высочеством Благоверной Государыней и Великой Княгиней Елизаветой Федоровной (с 8 по 11 июля 1910 г.). С. 601.

(Лето 1914 года) – **сопровождал Елизавету Федоровну во время последней предвоенной поездки по Нижегородской, Казанской, Уфимской и Пермской губерниям.** «5 июля 1914 года, в субботу в 23 часа Великая княгиня Елисавета Федоровна вместе со старшей сестрой, принцессой Баттенбергской Викторией Федоровной и её дочерью, принцессой Луизой **в сопровождении гофмейстера Высочайшего Двора Аркадия Петровича Корнилова, управляющего конторой Двора Её Императорского Высочества Елисаветы Федоровны, генерал-майора Александра Александровича Зурова, фрейлины, казначеи Марфо-Мариинской обители Валентины Сергеевны Гордеевой и двух сестёр обители Варвары Алексеевны Яковлевой (Яковлева Варвара Алексеевна (ок. 1850 – 5 (18) июля 1918 г.). Одна из первых сестёр Марфо – Мариинской обители милосердия, келейница Великой княгини Елисаветы Федоровны. Погибла вместе с ней. 4 ноября 1992 г. на Архиерейском Соборе РПЦ прославлена в лике святых) и Анны Ивановны (ее фамилия автору неизвестна) отбыла поездом из Москвы в Нижний Новгород. (Куликова Л.В. Указ. соч. – С. 291.)**

6 июля, в воскресенье в 9.40. Высокие гости прибыли в Нижний Новгород. На вокзале их встретили Нижегородский вице – губернатор флигель – адъютант А.Н. Манд-



рыка и полицмейстер А. Комендантский. Принцесса Виктория Баттенбергская с дочерью Луизой сразу же отправились отдохнуть от дороги на путевую пристань, где их уже ждал пароход «Межень», а Великая княгиня направилась на подворье Серафимо-Дивеевского женского монастыря, находившееся на Ковалихинской улице».

(Выдержки из статьи доцента Казанской православной духовной семинарии, действительного члена Императорского Православного Палестинского общества, лауреата Макариевской премии А.М. Елдашева.)

«Путешествовали на царских пароходах «Межень» и «Стрежень», построенных к 300-летию дома Романовых на Сорновском заводе князя Мещерского в Нижнем Новгороде. Путешествие по Волге и Каме 1914 года было связано не только с паломничеством Великой Княжны, но и с решением деловых вопросов Заведующего Её Двора: *коммерческую хватку и лоббистские способности Корнилов А.П. имел немалые...*»

Десять дней в Пермской губернии (11.06.1914 – 20.06.1914)

11 июля 1914 г. «Межень» под гул церковных колоколов пришвартовался на пристани губернского города Перми.

На этот раз вместе с Великой княгиней в путешествии приняли участие казначея Марфо-Мариинской обители В.С. Гордеева, **гофмейстер Высочайшего двора А.П. Корнилов**, егермейстер А.А. Зуров и две гостьи из Германии. Летом 1914 г. В Россию приехала сестра Елисаветы и Александры принцесса Виктория Баттенбергская со своей дочерью Луизой. Они расположились в Марфо-Мариинской обители, после чего вместе с Великой княгиней отправились в паломничество.

Следовательно, поездка приобретала важное политическое значение. Она способствовала укреплению дружественных взаимоотношений представителей правящих династий России и Германии, что было чрезвычайно актуально в условиях нарастающего конфликта между этими странами.



В Перми Великая княгиня находилась два дня (12–13 июня). За это время она посетила Спасо-Преображенский кафедральный собор, Пермский Успенский женский монастырь, после чего отправилась в Белогорский Свято-Николаевский мужской миссионерский монастырь».

<https://www.ipro.ru> Отрывки из статьи А.Марченко: Великая княгиня Елисавета Фёдоровна и начальник Серафимо-Алексеевского скита Белогорского монастыря Пермской епархии игумен Серафим (Кузнецов). История взаимоотношений.

Северное нефтепромышленное товарищество на вере

А.Г. Гансберг, А.П. Корнилов и К°

«Вопрос об Ухте рассматривался на заседаниях Государственной думы. В Санкт-Петербурге проходили совещания, под председательством директора Горного департамента, Действительного Статского Советника **Коновалова**, где обсуждался вопрос, связанный с исследованием и разработкой **Ухтинских месторождений в Печорском крае.**

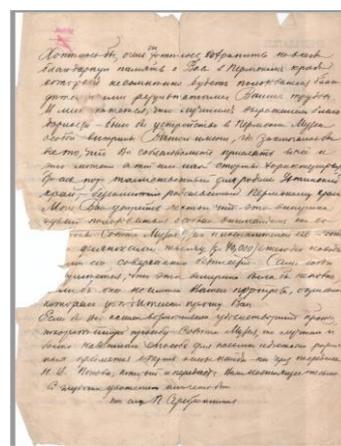
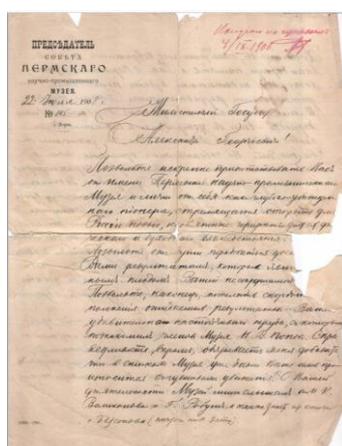
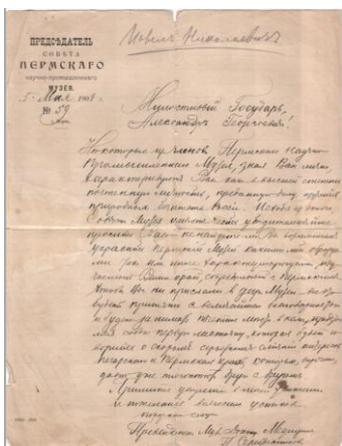
В 1907 году в Пермском научно-промышленном музее председателем Ирбитской уездной земской управы Пермской губернии, и краеведом по призванию, **Дмитрием Аристарховичем Удинцевым** был сделан доклад на тему «Нефть на Ухте». В 1908 году, после опубликования этого доклада отдельной брошюрой, **Дмитрий Аристархович** сделал доклад Ирбитскому ярмарочному комитету «Об организации нефтяного дела в Печорском крае», опубликовал несколько статей об ухтинской нефти в газетах и журналах. Во всех публикациях упоминалась фамилия **А.Г. Гансберга**.

В адрес **Александра Георгиевича Гансберга** председателем совета Пермского научно-промышленного музея **П.Н. Серебренниковым** было направлено два письма. Первое датировано 5 мая 1908 года, а второе 22 июля 1908 года.

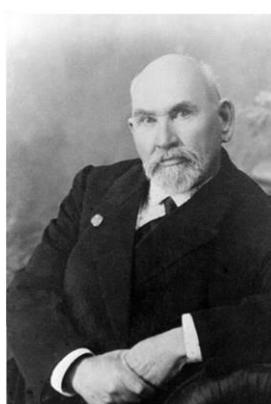
Оба письма содержат просьбу прислать для музея какие-либо материалы, характеризующие **Ухтинский край**.

В «Пермских губернских ведомостях» от 25 сентября (№ 210) за 1908 год была опубликована статья **П.Н. Серебренникова**.

В публикации, в частности, говорится: «На два письма председателя музея к инженеру **А.Г. Гансбергу**, отдавшемуся всецело изучению вопроса об ухтинской нефти, музей получил на днях от него весьма ценную коллекцию, состоящую из 56 экземпляров, характеризующих **Ухтинский край** главным образом с геологической точки зрения. Доставлением такой громоздкой коллекции с Ухты музей всецело обязан любезности и хлопотам студента института инженеров путей сообщения **И.В. Шабалина**. Ввиду того, что вопрос об ухтинской нефти имеет общегосударственное значение и представляет особенный интерес для Пермского края,



А.Г. Гансберг на буровой (на фото слева) **Варваринский промысел**, 1908 г.



Павел Николаевич Серебренников



Нефтяные промыслы А.Г. Гансберга

музей намерен выделить в специальную витрину все, что имеется в нем относящегося к ухтинскому краю... Здесь же будет помещена и литература, относящаяся к этому вопросу».

Помимо разных окаменелостей, образцов железных и медных руд, значатся образцы нефти, валун песчаника, земля с нефтью и горючие сланцы. В отчете сообщается и о том, что кандидатура инженера **А.Г. Гансберга** с двумя другими кандидатами была представлена в пожизненные члены музея, а также то, что число пожизненных членов увеличилось в этом году на три человека. Таким образом, **Гансберг** был избран в пожизненные члены **Пермского научно-промышленного музея**».

(Отрывки): «Наш Урал» - статья от 28.02.2020

«Александр Гансберг: два письма»

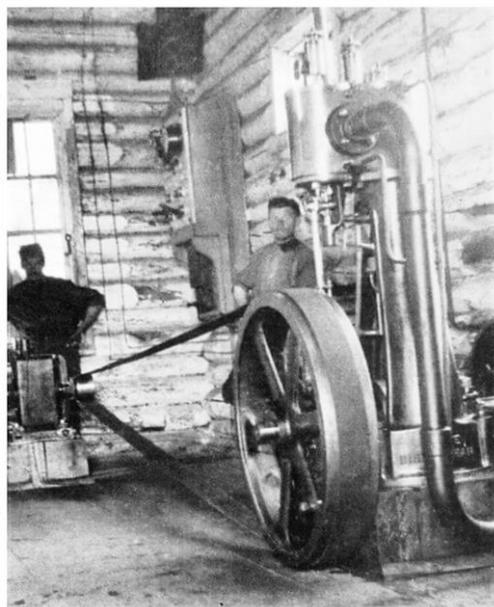
Автор статьи: Гирин В.П.

«Особую роль в освоении северной ухтинской нефти сыграл Александр Георгиевич Гансберг /Ансберг/.



Александр Георгиевич Гансберг /Ансберг

Родился в г. Риге, окончил Рижский политехникум и в качестве инженера-механика работал сначала на Волжско-Вишерском заводе в Пермской губернии, а затем на нефтяных промыслах в Баку. Побывав на реке Ухте летом 1899 года, он 8 сентября 1899 года подал заявку на 13 ухтинских нефтяных участков. В июне 1900 года получил разрешение на проведение разведочных работ на этих площадях. Из-за бездорожья разведочные работы затянулись на несколько лет, и только в июне 1903 года было подано прошение на отвод для экспедиции уже разведанных на нефть участков. Одновременно в марте этого года закупает в Москве оборудование и отправляет его через Архангельск, Мезень, Вымь, Шом-Вукву на реку Ухту, куда и прибывает 12 июня 1903 года. Но бюрократическая система работает медленно. Несмотря на поддержку прошения окружным горным инженером и уездным исправником, горный департамент отвод земель под добычу сначала отказал и только потом утвердил, и то, видимо, это решение не обошлось без поддержки высших сфер Российской власти. Если в 1899 году он умело использовал графа Канкрин, то в 1905 году, когда, в связи с завершением его монополии, граф утратил всякий интерес к Ухте, Гансберг вынужден был искать в Петербурге влия-



Электростанция на Варваинском промысле А.Г. Гансберга

тельных людей, способных заинтересоваться ухтинской нефтью, и вскоре такой человек нашелся.

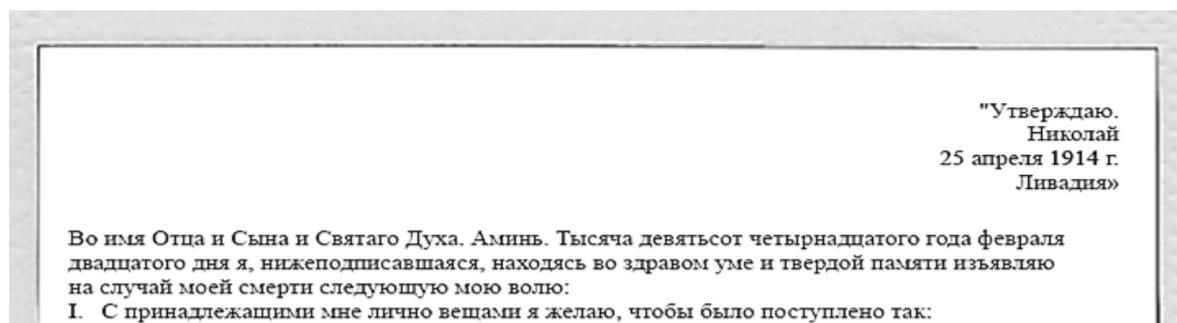
Им оказался гофмейстер царского двора, с которым пришлось Гансбергу 27 октября 1905 года заключить договор о совместной эксплуатации шести нефтеносных участков Гансберга и двух участков Корнилова, и только тогда дело сдвинулось с мертвой точки. Просьбы выдать ему утвержденные акты, разрешавшие добычу нефти, два года пролежали без движения, и только 22 февраля 1906 года выяснилось, что в нефтяном отделе горного департамента они даже не рассматривались, лишь после вмешательства Корнилова вопрос был решен. Также было разрешено приступить к строительству керосинового завода на Варваринском промысле.

С 1903 года, не дожидаясь официального разрешения, А. Гансберг на речке Половинный – Йоль приступает к сооружению нефтедобывающего завода. Уездный исправник в отчете за 1904 год писал, что все необходимые для завода постройки закончены: даже построена буровая вышка и при ней небольшой поселок с жильем, машинным отделением, кузницей и складскими помещениями. Впоследствии поселок был электрифицирован и даже телефонизирован. Так возник первый из постоянно действующих разведочных промыслов на Ухте. Гансбергу удалось пробурить скважину глубиной 103 метра. С глубины 30 сажень пошла нефть. Но средства его закончились, и в конце 1907 года он прекращает буровые работы и уезжает в Петербург. В 1908 году Гансберг оформляет совместно с «Товариществом на вере и К^о», которое официально берет под свой контроль отведенные для до-

бычи нефти участки А. Гансберга, А. Корнилова, С. Фешкопа, Бернарда, А. Левинсона. Окончательное оформление вновь созданного общества произошло 8 мая 1909 года под названием «Северное нефтепромышленное товарищество на вере, и К^о». *Товарищество составили учредители: гофмейстер царского двора Аркадий Петрович Корнилов и инженер – механик Александр Георгиевич Гансберг, действовавшие в качестве полных товарищей, и вкладчики: действительный статский советник Александр Александрович Левинсон, потомственный почетный гражданин Петр Кузьмич Крестовников и московский купец Семен Абрамович Фрешкоп. Товарищество было создано для эксплуатации шести нефтепромыслов Гансберга и двух – Корнилова, площадью в 73 десятины. Предусматривалось присоединение к ним 32 нефтеносных участков площадью в 1200 десятин, отводы на которые ранее уже были получены Гансбергом и Корниловым. 17 августа Гансберг сообщил в горный департамент, что он права и обязанности в отношении всех своих 16 разведочных на нефть участков передал в полную собственность Товарищества. Основной капитал Товарищества составил 600 тыс. рублей, разделенных на 6000 паев» (УХТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ.*

История становления и развития нефтегазового комплекса Коми края (к истории освоения нефти Европейского Северо-Востока России). – Ухта: УГТУ, 2004. - с.)

P.S. Больших запасов нефти им найти не удалось, и пять лет спустя товарищество распалось из-за слишком высоких затрат, требовавшихся для освоения ухтинского месторождения (государство субсидировать работы отказалось).



7) всю мою переписку разобрать прошу состоящих при мне: Гофмейстеру Корнилову и в д. Егермейстеру Зурову и Свиты Его Величества генерал-майору Талону. Переписку с духовными лицами прошу передать в мою обитель и прошу духовника обители ее просмотреть и исключить все слишком интимные места, касающиеся меня и разных лиц; остальное разрешаю обители издать через несколько лет — для духовного руководства. Переписку с родственниками моими и другими лицами прошу отдать моему брату и старшей сестре, за исключением писем, касающихся событий в России, хранение коих за границей будет признано нежелательным; такие письма передать на усмотрение Государя Императора.

II. На седьмое декабря тысяча девятьсот тринадцатого года по книгам Конторы моего Двора числилось в капиталах и недвижимом имуществе нижеследующее:

А. Б. В. Г. Д.

Все вышеозначенные капиталы и недвижимые имущества я завещаю следующим образом: капиталы в зависимости от их наличности ко дню моей смерти в указываемой ниже последовательности:

г) учрежденной мною Марфо-Мариинской Обители милосердия в Москве завещаю в полную собственность весь остаток процентных бумаг и наличных денег, указанные выше четыре недвижимых имущества со всем движимым имуществом, находящимся в них, и закладную на шестьдесят одну тысячу восемьсот рублей на недвижимое жилье, состоящее в Киевской губернии, в черте города Бердичева, принадлежавшее Гофмейстеру Двора Его Императорского Величества **Аркадию Петровичу Корнилову**, утвержденную и. д. Старшего Нотариуса Киевского Окружного Суда 10 декабря 1913 года по реестру за № 11184.

XVI. Этим моим духовным завещанием все мои прежние духовные завещания уничтожаются. В сем духовном завещании написано десять страниц и пятнадцать строк. В сем завещании исправлено: на 5-й странице 19-й строки написано: по номинальной цене, на 8-й странице 8-й строки сверху приписано «р», а на 28-й строке приписано «в». Со слов Ее Императорского Высочества Великой Княгини Елисаветы Феодоровны писал и. о. Заведующего Ее Двором Гофмейстер Высочайшего Двора Аркадий Петрович Корнилов.

Елисавета

Вера Ивановна Иванова.

В д. Егермейстера Двора Его Императорского Величества состоящий при Великой Княгине Елисавете Феодоровне Александр Алексеевич Зуров.

В зв. Камер-юнкера Двора Его Императорского Величества — Василий Евгеньевич Пигарев.

Дата составления 20 февраля 1914 г.

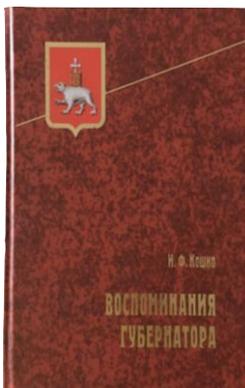
Выдержки из «Духовного завещания Великой Княгини Елизаветы Федоровны Романовой» адресованные Гофмейстеру Корнилову и в д. Егермейстеру Зурову.

Источник: <https://www.ipro.ru/> Императорское Православное Палестинское Общество (ИППО).



ЭПИЛОГ

Подведя некоторый итог, можно сказать, что мы исправили очередную ошибку, понимая, что запечатлённый на коллективном снимке седовласый мужчина в черном мундире МВД с погонями действительного статского советника и подписанный как «Европеус», вовсе не Европеус, а Корнилов Аркадий Петрович, гофмейстер, руководитель Двора Великой Княгини Елизаветы Фёдоровны, действительный статский советник.

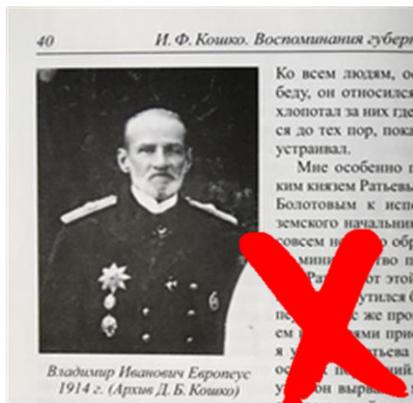


Мужчины слева направо: Владимир Иванович Европеус, Иванов (начальник Почтового управления Пермской губернии), инженер Транссибирской железной дороги, А. Крундышев (племянник М. С. Кошко), Григорий Васильевич Юрьевский (?) (городской голова Перми в 1916–1917 гг.), Альфирьев (пензенский помещик), Иван Францевич Кошко, Корнилов (секретарь великой княгини Елизаветы Фёдоровны).



Женщины слева направо: Елизавета Николаевна Прялова (жена командира дивизии), Мария Степановна Кошко (жена губернатора), Виктория Федоровна Баттенбергская, ее дочь Алиса, дочь губернатора Ольга Ивановна Кошко, мисс Керр, Вера Арсеньевна Европеус (жена вице-губернатора).

Аброськин В.Н., Редькина М.Г. Европеус Владимир Иванович (1866–1931), Пермский вице-губернатор: обретенное лицо // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2021. – № 3. – С. 63–80. Стр. 72 допущена опечатка в «б-й слева – Альфирьев, (отсутствует ь) ...» - текст с фото - Альфирьев (пензенский помещик)



Корнилов Аркадий Петрович



Европеус Владимир Иванович
19.08.1866 – ?.06.1931



Корнилов Аркадий Петрович
22.11.1850 – 09.06.1928



Отмеченный как «пензенский помещик Альфирьев» – совсем не он, а именно Европеус Владимир Иванович. А обозначенный на фото как «Корнилов – секретарь Великой Княгини...» – вовсе не Корнилов. Тогда кто? Следите за публикациями. Продолжение следует...

Библиографический список

1. *Аброськин В.Н.* Царственный визит (с публикацией 3 редких фото из фондов Кунгурского краеведческого музея-заповедника и Кунгурского городского архива). «Аэропорт Пермь» (журнал для тех, кто любит летать), Пермь, июль 2014 г., № 6(30), с. 64–66 (на всех фотоснимках присутствует Корнилов А.П., на коллективном фото он также присутствует).
2. *Аброськин В.Н., Редькина М.Г.* Европеус Владимир Иванович (1866-1931), Пермский вице-губернатор: обретенное лицо // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – Пермь. – 2021. – № 3. – С. 63–79.
3. *Болотов А.В.* Господин Великий Новгород: воспоминания. Париж, 1925. – 246 с.
4. *Ботавина Р.Н.* Этика деловых отношений: учебное пособие. – М.: «Финансы и статистика», 2001, – 203 с.
5. Великая княгиня Елизавета Фёдоровна в селе Елово Пермской губернии // Вестник смышляевских чтений. Вып. 6: [сб. ст., посвящ. 150-летию со дня рождения] Великой княгини Елизаветы Фёдоровны (1864-1918), председателя Имп. Правосл. Палестин. Об-ва (ИППО) с 1905 по 1917 г.г.) и 100-летию её приезда в Перм. Губ. (1914), [составители *Хабирова М.Н., Шумилова В.Н.*], – Пермь: Пермского отделения ИППО, 2014, – С. 177–179.
6. *Волков С.В.* Высшее чиновничество Российской империи: краткий словарь. – М.: университет Дмитрия Пожарского, 2016. – С. 43.
7. *Ганин А.В.* Сколько зарабатывали русские офицеры 100 лет назад? [Электронный ресурс]: – URL: <https://histrf.ru/read/articles/skolko-zarabatyvali-russkie-ofitsiery-100-let-nazad>.
8. *Гансберг А.Г.* «Республика Коми, энциклопедия». Т. I. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. – С.153.
9. *Гансберг, А.Г., Корнилов, А.П.* Северное нефтепромышленное товарищество. Доклад о положении Ухтинского нефтяного предприятия под фирмой «Северное нефтепромышленное товарищество на вере “А.Г. Гансберг, А.П. Корнилов и К^о”» в 1909 г. – М.: – 1909. – 15 с.
10. Государственный Эрмитаж. Западноевропейская живопись. Каталог (под ред. *В.Ф. Левинсона-Лессинга; ред. А.Е. Кроль, К.М. Семенова*); Изд. 2-е, перераб. и доп-ое; – Ленинград: «Искусство», 1981. – Т. 2. – С. 257.
11. *Гришин Д.Б.* Елизавета Фёдоровна – М.: «Молодая гвардия». – 2018. – 352 с.
12. *Додонов Б.Ф., Копылова О.Н., Крячкова Л.В.* Новые документы о духовной и общественной деятельности Великой Княгини Елизаветы Фёдоровны: по Материалам московского охранного отделения (1909–1917 гг.). Вестник церковной истории № 3/4 (39/40). М.: «Православная энциклопедия», 2015. – 187 с.
13. *Долгих Л.А.* Путешествие Виктории Баттенбергской и её дочери Луизы по Пермской губернии в июле 1914 года. Грибушинские чтения-2006: тезисы докладов и сообщений V межрегион. Науч.-практ. конф. (20-21 апреля 2006 г.), Кунгур, Кунгур. историко-архитектурный и художественный музей-заповедник. – 2006. – С. 207–216.
14. Известия Архангельского общества изучения Русского Севера. Журнал (первое научное издание Архангельской губернии. Издавался с 1909 по 1919 годы. Поначалу был двухнедельным, с 1914 года стал ежемесячным, с 1917 по 1919 годы выходил нерегулярно). – Архангельск, 1915. – № 13.
15. *Куликов С.В.* Бюрократическая элита Российской империи накануне падения старого порядка (1914–1917). – Рязань, 2004. – 280 с.
16. *Малёвская М.В. Фояков Д.И.* Древний Торопец (справочник). – Торопец, 1991.
17. *Минаков А.С.* Губернаторский корпус и центральная власть: проблема взаимоотношений (По материалам губерний Чернозёмного центра второй половины XIX–XX вв.) – М.: – 2011.
18. Незабываемые могилы. Российское зарубежье: некрологи 1917–1999 в шести томах // Сост. *В.Н. Чуваков*. – М.: 2001. – Т. 3. – С. 516.
19. *Обухов Л.А., Лёбич-Ярмолóвич-Лозина-Лозинский М.А.* Последний губернатор, назначенный царским указом. Статья. Машинописный экземпляр, 12 л., ГАПК, фонд Р-2318, опись 1, дело № 11, кол-во листов – 12, особо ценное.
20. *Пинхенóн Д.М.* Пермский биржевой комитет и ухтинская нефть. На западном Урале. – Молотов, 1956, – С. 95–101.
21. *Побóйнин И.И.* Торопецкая старина. Исторические очерки г. Торопца с древнейших времен до конца 17 века. – М.: 1902.

22. Попов Н.В. Печёрский, Северо-Двинский, Камский водораздел и его пути сообщения [в связи с вопросом об облегчении добычи и вывоза ухтинской нефти] – Пермь, Типо-литография Губернского Правления, 1907. – С. 7.
23. Рабинович Р.И. Опальный миллионер. – Пермь, Пермское книжное издательство (сер. «Замечательные люди Прикамья», выпуск посвящён Н.В. Мешкову), 1990. – С. 82.
24. Равкин З.И. Педагогика Царскосельского лицея пушкинской поры (1811—1817 гг.). Историко-педагогический очерк. – М., 1999.
25. РГИА, фонд 1151, опись 1, дело 1812 г. № 51 «Корниловъ, шт[атбс] капит[ан]. О возведении в дворянское достоинство детей шт. капит. Корнилова и прапорщика Пузырёва. Высочайше утверждено 15 февраля 1825 г.».
26. РГИА, фонд 970 (фонд И.П. Корнилова), опись 1, дело 1870-/88 г. № 937 «Корнилов Аркадий Петрович. Описание иконы, пожертвованной Корниловыми Костромской церкви в память убитого на Кавказе подполковника Аркадия Петровича Корнилова с биографическими сведениями о последнем».
27. РГИА, фонд 472, опись 44 (425/2195), дело 1896 г. № 96 Корнилова Аркадия Петровича, камергера, статского советника, Управляющего Конторою Е.И.В. Вел. Кн. Сергея Александровича, карт. 8388. – С. 80–81.
28. РГИА, фонд 472, опись 44 (425/2195), дело 1894 г. № 58 Корнилова Аркадия Петровича, камерюнкера Высочайшего Двора, коллежского советника, Управляющего Конторою Вел. Кн. Сергея Александровича, карт. 8385. – С. 253–255.
29. РГИА, фонд 472, опись 44 (425/2195), дело 1896 г. № 95/96 Корнилова Аркадия Петровича, камергера, статского советника, Управляющего Конторою Е.И.В. Вел. Кн. Сергея Александровича, карт. 8388. – С. 82.
30. Рикман В.Ю. Дворянское законодательство Российской империи. Российское Дворянское Собрание, Департамент Герольдии; М., 1992, С.14–16.
31. Россия 1917 года в эго-документах: Дневники [авторы-составители Суржикова Н.В., Ларионова М.Б., Лебеде́нко Е.Ю.]. – М.: Политическая энциклопедия, 2017. – 678 с.
32. Рудаков В.Е. Лицеи в России. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.); – СПб., 1890–1907.
33. Руденская М.П., Руденская С.Д. В садах Лицея. – Ленинград, 1989. – 190 с.
34. Руденская С.Д. Царскосельский - Александровский лицей: 1811-1917. – СПб., 1999. – 512 с.
35. Рябченко А.Е. Россия. Географическое описание Российской Империи по губерниям и областям с географическими картами. – СПб., «Бережливость», 1913. – 286 с.
36. Торопец. Справочник (Составитель Б. Лапченко); – М., «Московский рабочий», 1974.
37. Селезнев И.Я. Исторический очерк бывшего Царскосельского, ныне Александровского лицея за первое его пятидесятилетие с 1811 по 1861 год. – СПб, Типография В. Безобразова, 1861.
38. Трубочёв Ф.М. Очерки по истории Печорского края (по материалам научно-практической конференции с. Яренск, сентябрь 1994 г.); – Сыктывкар, Коми книжное издательство, 1997, . 22–40.
39. Шавров К.В. Нормировка правил дуэли в законе // Вестник права» (журнал юридического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете); Санкт-Петербург, Типография Правительствующего Сената, 1892. – № 2. – С. 128–165.
40. Янин В.Л. Новгород и Литва: пограничные ситуации XIII – XV веков. – Москва, Изд-во Московского университета, 1998.

KORNILOV ARKADY PETROVICH (1850-1928), HOFMEISTER, COUNCILLOR OF STATE, STEWARD OF GRAND DUCHESS ELIZABETH FEODOROVNA: A NEWFOUND FACE

V.N. Abroskin, M.G. Redkina

Russian Military Historical Society (RVIO)

For citation:

Abroskin V.N., Redkina M.G. Kornilov Arkady Petrovich (1850-1928), Hofmeister, councillor of state, steward of grand duchess Elizabeth Feodorovna: a newfound face // Perm Federal Research Center Journal. – 2022. – № 3. – P. 60–79. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2022.3.7>

The article is timed to the 300th anniversary of the city of Perm (1723–2023). From time immemorial to the present, Perm has been a center of attraction for personalities who have left a

noticeable mark in the history of the Russian state. We continue the series of publications started by the journal «Vestnik of the Perm Federal Research Center», № 3, 2021, in order to correct mistakes made by the publisher of the book «Memoirs of the Governor, Perm (1911–1915)».

Memoirs of Ivan Frantsevich Koshko, the penultimate Perm governor of the pre-revolutionary period, who was directly involved in the reception of the imperial family during their visit to Perm in July 1914. The task of the study is to identify historical figures by analyzing archival documents, memoirs and opinions of historians, comparing photographic materials of the late 19th – early 20th centuries, to determine the genuine appearance of the people depicted in the photograph, thereby restoring historical truth, «the newfound face», and answering the question – who is who.

Keywords: Kornilovs, Elizaveta Fedorovna, hofmeister, Perm province, Romanovs, Ukhta, rehabilitation.

Сведения об авторах

Аброськин Владимир Николаевич, член Российского военно-исторического общества (РВИО), краевед, советник государственной гражданской службы Российской Федерации 1-го класса; e-mail: avn2perm@gmail.com

Редькина Марина Георгиевна, член Российского военно-исторического общества (РВИО), режиссёр ТВ; e-mail: m.redkina2@gmail.com

Материал поступил в редакцию 11.07.2022 г.