



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению магистерской диссертации  
по направлению  
18.04.01 «Химическая технология»**

Энгельс 2022

## **ВВЕДЕНИЕ**

Магистерская диссертация представляет собой выпускную квалификационную работу, содержащую совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующую о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования, используя теоретические знания и практические навыки.

Содержанием магистерской диссертации могут быть результаты теоретических и экспериментальных исследований, разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем, их теоретическое обоснование. Магистерская диссертация должна содержать обоснование темы исследования, характеристику актуальности, научной новизны и практической значимости поставленной задачи, обоснование выбора методик исследования, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список использованной литературы и оглавление.

Выполнение магистерской диссертации – завершающий этап подготовки магистров.

Магистерская диссертация – законченное научное исследование техники и технологии, направленное на решение какой-либо конкретной задачи.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1 Магистерская диссертация является заключительным этапом обучения магистрантов в институте и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление, расширение и углубление теоретических и практических знаний по избранному направлению при решении конкретной научно-исследовательской задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы в условиях современного производства, прогресса науки, техники, информационных технологий с учетом перспектив их развития.

## **2. ТЕМАТИКА МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ**

2.1 Темами магистерских диссертаций могут быть:

- фундаментальные, выполняемые с целью разработки теоретических и экспериментальных основ, проблемы;
- поисковые, направленные на анализ результатов фундаментальных исследований для создания принципиально новых, конкурентноспособных

на мировом рынке, изделий, материалов, технологий; разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем;  
- прикладные, направленные на решение научных проблем с целью получения конкретного результата, используемого в опытно-конструкторских разработках, проектировании изделий и оборудования, в разработке технологии.

2.2 Перечень тем магистерских диссертаций и их содержание устанавливаются выпускающей кафедрой.

2.3 При выборе тематики магистерских диссертаций рекомендуется учитывать реальные задачи конкретного производства, актуальные проблемы фундаментальной и прикладной науки, техники и электрохимической технологии.

### **3. СТРУКТУРА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» программа - Технология электрохимических производств**

3.1 Оформленная магистерская диссертация должна содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, включающее актуальность и научную новизну, практическую значимость исследований, наиболее значимые результаты исследований;
- обзор литературы, постановка цели и задачи исследований;
- обоснование выбора методик исследования;
- экспериментальные результаты, их анализ и обсуждение;
- выводы;
- список использованной литературы

3.2 Все перечисленные разделы (кроме титульного листа) являются их названиями. Обзор литературы в зависимости от направления исследования имеет различное название.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАЗДЕЛОВ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

4.1 **Титульный лист** оформляется на типографском или машинописном бланке, где необходимые сведения вписываются чертежным шрифтом (приложение 1) или набираются на компьютере

4.2 **Содержание** включает наименование всех разделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещено начало раздела или подраздела.

### 4.3 Введение

В этом разделе должна быть рассмотрена общая характеристика проблемы, описаны области применения объекта исследования (материала, технологии, конструкции и др.) и обоснована необходимость проведения исследований. Необходимо четко сформулировать цель работы и решаемые в работе задачи. Необходимо подчеркнуть актуальность, научную новизну и практическую значимость проведенных исследований.

**4.4 Литературный обзор** должен включать обзор научно-технической и патентной литературы за 10 предыдущих лет.

4.4.1 В литературном обзоре необходимо полно изложить состояние исследуемого в диссертации вопроса: новые идеи и проблемы, возможные подходы к решению этих проблем, сведения экономического и экологического характера, результаты предыдущих исследований. Для литературного обзора следует отбирать материал, имеющий непосредственное отношение к теме исследований. Противоречивые литературные данные должны быть проанализированы особенно тщательно.

Литературный обзор должен позволить объективно оценить научный и технический уровень работы, правильно выбрать пути достижения поставленной цели исследования.

4.4.2 Постановка цели и задачи исследования

### 4.5 Методика исследований

В разделе приводятся характеристики материалов, приборов, оборудования и реактивов (с указанием ГОСТов), применяемых при исследованиях. Указываются также условия проведения эксперимента: требования к используемой ячейке, к подготовке электродов, электролитов, к электроду сравнения, область потенциалов, плотностей токов, концентрации растворов, интервалы температур.

В этом разделе дается подробное описание методов исследования с указанием возможностей каждого метода для достижения поставленной в работе цели. Применение каждой методики должно быть обосновано. Приводятся схемы экспериментальных установок. Описание экспериментальных установок должно давать исчерпывающее представление о принципах действия и технических характеристиках. Аппаратуру, приборы, средства измерений, применяемые впервые, следует описывать с указанием всех параметров, существенных для оценки результатов эксперимента. Для стандартных методик должна быть приведена ссылка на соответствующий ГОСТ. Приводится методика статистической обработки экспериментальных результатов.

#### 4.6 Экспериментальные результаты и их обсуждение

В магистерской диссертации этот раздел является основным и содержит систематизированные данные, полученные в ходе выполнения диссертационной работы. В начале раздела дается развернутая формулировка цели с обоснованием постановки задачи и обобщением полученных ранее и описанных в литературе результатов (со ссылками на использованную литературу), а также теоретические и методические принципы подхода к решению поставленной задачи. Должно быть четко сформулировано направление конкретных экспериментальных исследований.

Основная часть раздела представляет собой изложение экспериментальных результатов, оформленных в виде графических зависимостей и таблиц. Этот материал должен быть предварен постановкой конкретной частной задачи исследования: например, изучение влияния концентрации, величины поляризации, температуры, различных добавок в электролит на механизм и кинетику изучаемых электродных процессов, а также на свойства (коррозионная стойкость, адгезия, пористость, твердость, светостойкость и др.) полученных покрытий и материалов.

Последовательность расположения материала в данном разделе определяется целью исследования. Например, при разработке основ технологии новых материалов или новых технологий известных материалов изложение должно начинаться с установления зависимости скорости процесса (плотности тока) от условий электролиза. Затем необходимо провести выбор оптимальных технологических параметров, затем излагаются свойства материала, полученного в результате исследований. При выполнении эксперимента и анализе его результатов должны быть использованы математические методы планирования эксперимента и статистической обработки.

При обсуждении результатов для обоснования выдвигаемых научных положений необходимо наряду с собственными экспериментальными данными, анализировать и рассмотренные в литературном обзоре с обязательными ссылками на соответствующие источники информации.

Количественные показатели, полученные в результате экспериментальных исследований, представляются в виде таблиц. Каждая таблица в тексте должна иметь порядковую нумерацию, сплошную по всему тексту диссертации, а также название (см. приложение 3). На таблицу должна быть в тексте ссылка и комментарии результатов, представленных в таблице. Рисунки и другой иллюстрационный материал также должны иметь сплошную нумерацию. Подписи под рисунком должны содержать пояснения (температура, концентрация, время,

плотность тока, потенциал и т. д.), соответствующие определенным кривым на рисунке (приложение 4).

Основой для графического построения различных зависимостей служат экспериментальные данные, полученные в 3-х -6-ти параллельных опытах.

Производные графические зависимости строятся на основе потенциостатических, гальваностатических, потенциодинамических кривых, полученных с автоматической записью с подробным описанием методики такого построения.

Заключительный раздел магистерской диссертации – **выводы**. В выводах в краткой форме обобщаются основные результаты полученные в ходе экспериментальных исследований. При формулировке выводов следует обращать особое внимание на научную новизну результатов исследований, а также на характеристику практической значимости этих результатов (преимущества технологического процесса, качественные показатели материалов, возможности и области их практического использования, конкурентноспособность на мировом рынке и т.п.)

В завершении диссертации представляется **список использованной литературы**. Список литературы составляется в порядке упоминания литературных источников в тексте диссертации. Библиографическое описание источников литературы должно отвечать требованиям ГОСТ Р 7.0.100-2018 **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. Общие требования и правила составления**.

При необходимости в конце диссертации приводятся приложения (вспомогательные расчеты, инструкции, алгоритмы программ и т.п.).

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» с нумерацией.

Магистерская диссертация должна быть переплетена или сброшюрована. Представляется также электронный вариант на диске.

К рукописи диссертации прилагается аннотация объемом в 1 страницу машинописного текста, в котором должны быть отражены основные положения, выносимые на защиту. Аннотация – краткая характеристика магистерской диссертации, отражающая ее содержание и уровень выполнения. Особо следует отметить новизну и актуальность решаемых задач, технологических идей и экономический эффект от их внедрения, оригинальность и новизну применяемых методик.

К диссертации также прилагается презентация, включающая таблицы, графики, схемы и чертежи по экспериментальной части работы, основные уравнения и выводы.

Материалы диссертации докладываются автором работы на кафедре и конференции СНО (на совместном заседании). На основе доклада диссертанта, участия его в дискуссии по работе, а также после последующего просмотра диссертации дается заключение кафедры о допуске дипломанта к защите на ГАК.

При положительном решении кафедры о допуске диссертанта к защите на ГАК диссертационная работа и чертежи (при их наличии) подписываются заведующим кафедрой. Работа считается удовлетворяющей по ее объему и содержанию требованиям, после решения профилирующей кафедры и подписи работы заведующим кафедрой.

Скорректированная диссертация направляется на рецензию квалифицированным специалистам, не работающим на профилирующей кафедре. В рецензии должна быть отражена практическая и теоретическая значимость работы, оценены правильность выбора методики эксперимента, современность использованных экспериментальных данных, обоснованность теоретических положений, научный и литературный стиль изложения, инженерная грамотность экономической технологической и конструкторской частей диссертации, а также чертежей. Должна быть указана оценка диссертационной работы в 4-х балльной системе.

В отзыве научного руководителя диссертации, сдаваемом непосредственно в ГАК, должно содержаться краткое рассмотрение цели, которая преследовалась постановкой работы и ее разрешение в процессе выполнения исследований автором, должны характеризоваться инженерные и исследовательские навыки диссертанта, работоспособность, инициативность и прочие деловые качества диссертанта, выявленные в ходе выполнения им диссертационной работы. В отзыве указывается рекомендуемая оценка работы по 4-х балльной системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

1.3 Результаты научных исследований магистранта оформляются в виде документа «Магистерская диссертация», содержащего примерно 75-100 страниц печатного текста (через 1,5 интервала), формат текста Word for Windows-97-2003/XP; формат страницы: А4 (210-294 мм). Поля: 25 мм слева, 20 мм – сверху, снизу; 10 мм – справа, красная строка (отступ) – 1,25 мм. Шрифт: размер (кегель) – 14, тип Times New Roman. Размер рисунков не менее 60х60мм и не более 110х170мм. Кроме того – таблицы экспериментальных результатов, список использованной литературы и содержание. К тексту прилагается краткая аннотация объемом в 1 страницу, которая обязательно содержит все положения, выносимые на защиту.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пустынникова, Е. В. Методология научного исследования: учебное пособие / Е. В. Пустынникова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71569.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Сутягин, В. М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков, В. Г. Бондалетов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-507-46251-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/303500>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Берлин А.А. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие/ под ред. А.А. Берлина.- Санкт-Петербург: ЦОП «Профессия».- 2018.- 600 с.

4. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов: учебное пособие / Н. В. Улитин, К. А. Терещенко, В. Г. Бортников [и др.]. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 196 с. — ISBN 978-5-7882-1789-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62310.html>

5. Бобрышев, А. Н. Полимерные композиционные материалы : учеб. пособие / Бобрышев А. Н. , Ерофеев В. Т. , Козомазов В. Н. - Москва : Издательство АСВ, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-93093-980-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>

6. Летовальцев, А. О. Химическая технология: Металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение : учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 101 с. — ISBN 978-5-9275-3174-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95828.html>

7. Шарипзянова, Г. Х. Материалы в современном машиностроении : учебное пособие / Г. Х. Шарипзянова и др. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 192 с. - ISBN 978-5-9729-0698-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906987.html>

8. Виноградова, С. С. Инженерная защита металлоконструкций и сооружений: учебно-методическое пособие / С. С. Виноградова, А. А.



Додонова. - Казань : КНИТУ, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-2754-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788227542.html>

9. Аскадский, А. А. Структура и свойства полимерных строительных материалов: учебное пособие / Аскадский А. А. - Москва: Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 203 с. - ISBN 978-5-7264-1741-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726417417.html>

10. Иржак В.И. Топологическая структура полимеров: монография / Иржак В.И. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 520 с. — ISBN 978-5-7882-1504-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64024.html>

11. Филимонова Н.И. Методы электронной спектроскопии: учебное пособие / Филимонова Н.И., Величко А.А., Фадеева Н.Е. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 68 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69546.html>

12. Термический анализ в изучении полимеров: учебное пособие / О.Т. Шипина [и др.]. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 99 с. — ISBN 978-5-7882-1538-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62010.html>

13. Механические свойства полимерных материалов: учебное пособие. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 79 с. — ISBN 978-5-7882-1098-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62494.html>

14. Волынский, А. Л. Структурная самоорганизация аморфных полимеров / Волынский А. Л. , Бакеев Н. Ф. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 232 с. - ISBN 5-9221-0600-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106007.html>

Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Михайлин Ю.А. — Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2009. — 664 с. — ISBN 978-5-91703-011-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13229.html>

16. Теоретическая электрохимия: учебник / А.Л. Ротинян, К.И. Тихонов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Студент, 2013. - 496 с.

17. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности: учебник-монография / В.И. Ролдугин. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2011. - 568 с.

18. Иванов, Н. Б. Физика и химия материалов и покрытий: учебное пособие / Иванов Н. Б. - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-7882-2214-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222141.html> - Режим доступа : по подписке.

19. Салем Р.Р. Физическая химия: начала теоретической электрохимии / Р.Р.Салем. – М.: Комкнига, 2010. – 320 с.

20. Виноградова, С. С. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов: учебное пособие / С. С. Виноградова - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 144 с. - ISBN 978-5-7882-1505-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215051.html> - Режим доступа : по подписке.

21. Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии: учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2008. - 424 с.

### **Периодические издания**

22. Дизайн. Материалы. Технология  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25753>

23. Журнал прикладной химии  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798>

24. Журнал физической химии  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802>

25. Заводская лаборатория. Диагностика материалов  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7804>

26. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>

27. Перспективные материалы  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7938>

28. Физикохимия поверхности и защита материалов  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=26652>

29. Наноматериалы и наноструктуры - XXI век  
[http://www.radiotec.ru/journal\\_section/18](http://www.radiotec.ru/journal_section/18)

30. Российские нанотехнологии <https://sciencejournals.ru/journal/nano/>

31. Пластические массы  
<https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>

32. Материаловедение  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7878](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7878)

### Интернет-ресурсы

33. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований учебное пособие, Основы научных исследований: Учеб. пособие / Челяб. гос. ун-т. Челябинск, 2002.- 138 с.- Режим доступа: <http://dis.finansy.ru/publ/002.htm>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

Институт \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Направление (специальность) \_\_\_\_\_  
код, наименование

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

\_\_\_\_\_

наименование темы выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_

Студент (ка) \_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество

курс \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Руководитель

\_\_\_\_\_

должность, ученая степень, уч. звание      подпись, дата      Инициалы  
Фамилия

Допущен к защите

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
полное наименование кафедры

\_\_\_\_\_

должность, ученая степень, уч. звание      подпись, дата      Инициалы  
Фамилия

Саратов 20 \_\_\_\_ г

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

Институт \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Направление (специальность) \_\_\_\_\_  
код, наименование

**ЗАДАНИЕ**  
**на выпускную квалификационную работу**

Студенту (ке)

\_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество

Тема ВКР:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

утверждена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Дата защиты «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Оценка защиты \_\_\_\_\_

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_  
ФИО, подпись

Саратов 20 г

## This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

\_\_\_\_\_  
должность, ученая степень, уч. звание  
Фамилия

ПОДПИСЬ, дата

Инициалы

## Содержание расчетно-пояснительной записки

(перечень вопросов, подлежащих разработке)

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## Основная рекомендуемая литература

[illegible]

## Руководитель

должность, ученая степень, уч. звание  
Фамилия

ПОДПИСЬ, ДАТА

Инициалы

**Задание принял к исполнению:**

ПОДПИСЬ, дата

Инициалы Фамилия





## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица 1

Характеристики процесса катодного внедрения La в Al (фосфат) электрод  
из 1 М LaCl<sub>3</sub> в ДМФ при -2,7 В,  $\tau_{\text{к.п.}}$ =60 мин и различных температурах

Т, К	$K_B \cdot 10^3, (\text{A} \cdot \text{с})/\text{см}^2$		$i_{\min} \cdot 10^3, \text{A}/\text{см}^2$	$i_{\max} \cdot 10^3, \text{A}/\text{см}^2$	$i_{t \rightarrow \infty} \cdot 10^3, \text{A}/\text{см}^2$	$C_0 \sqrt{D} \cdot 10^8, \text{моль}/\text{см} \cdot \text{с}^{1/2}$	
	I участок	II участок				I участок	II участок
293	0,12	0,14	0,01	0,03	0,36	0,07	0,09
303	0,14	0,25	0,02	0,04	0,36	0,09	0,15
313	0,30	1,07	0,08	0,10	0,51	0,18	0,66
323	0,32	1,94	0,50	0,50	0,91	0,19	1,19
333	0,35	2,60	0,64	0,73	1,13	0,21	1,60

ОФОРМЛЕНИЕ РИСУНКА

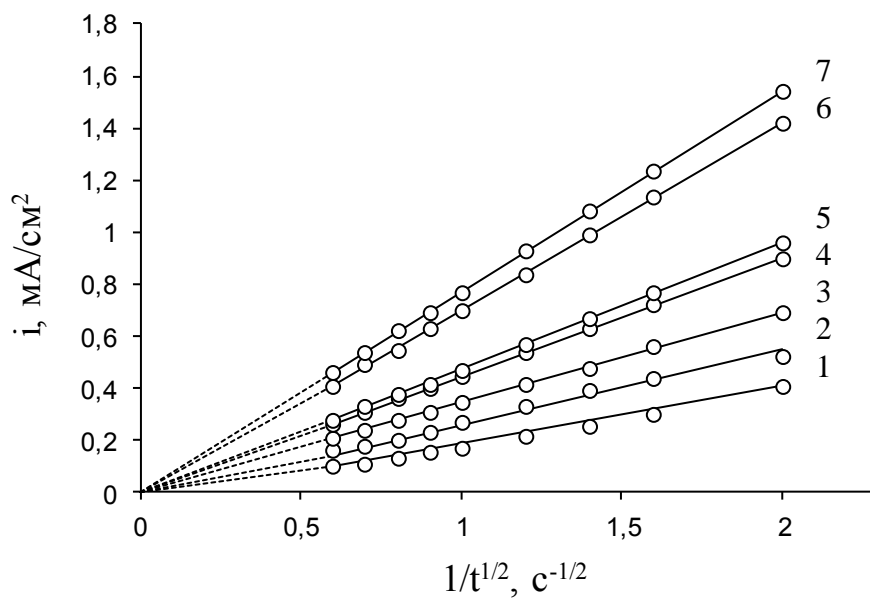


Рис. 1 Зависимость хода прямых  $i - 1/\sqrt{t}$  для La-Al(фосфат) электрода в 1М  $\text{LaCl}_3$  в ДМФ, от температуры предварительной фосфатной обработки  $^{\circ}\text{C}$ : 1-30; 2-35; 3-40; 4-45; 5-50; 6-55; 7-60.