

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.16/30.12.2019.Т.87.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ**

**ЮСУПОВ МУЗАФАР ОРИФЖОНОВИЧ**

**АЗОТ ВА ФОСФОР САҚЛОВЧИ ФТАЛОЦИАНИН  
ПИГМЕНТЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ  
ЧИҚИШ ВА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**02.00.14-Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of dissertation abstract of doctor philosophy (PhD)**

**Юсупов Музафар Орифжонович**

Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларини  
олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш.....3

**Юсупов Музафар Орифжонович**

Разработка технологии получения и исследование азот и  
фосфорсодержащих фталоцианиновых пигментов.....21

**Muzafar Yusupov**

Obtaining of a technology for the production and  
study of nitrogen and phosphorus-containing  
phthalocyanine pigments.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works.....42

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.16/30.12.2019.Т.87.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ**

**ЮСУПОВ МУЗАФАР ОРИФЖОНОВИЧ**

**АЗОТ ВА ФОСФОР САҚЛОВЧИ ФТАЛОЦИАНИН  
ПИГМЕНТЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ  
ЧИҚИШ ВА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**02.00.14 - Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1528 рақам билан рўйхатга олинган**

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институти ва Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институтларида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tktiti.uz](http://www.tktiti.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Бекназаров Ҳасан Сойибназарович**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Каримов Масъуд Убайдулла ўғли**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Эшқурбонов Фурқат Бозорович**  
кимё фанлари доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

Бухоро давлат университети

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти хузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.16/30.12.2019.T.87.01 рақамли Илмий кенгашнинг «23» 07 2020 йил соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шуробозор Тел.: (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 4 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шуробозор Тел.: (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

Диссертация автореферати 2020 йил «11» 07 куни тарқатилди.  
(2020 йил «11» 07 даги 4 рақамли реестр баённомаси).



## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунёда курилиш соҳасида олиб борилаётган ишлар ҳажми жадал суръатларда ўсиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида лок-бўёқ маҳсулотларига бўлган талабни кескин ортишига сабаб бўлмоқда. Ҳозирги вақтда тўқимачилик материаллари, чарм мўйнали буюмлар, қоғоз, ёғоч ва бошқа буюмларни бўйаш учун асосан “ранг берувчи ўсимликлар” дан, ҳайвон организмларидан оз миқдорда олинган органик, шунингдек, минерал пигментлардан фойдаланилмоқда. Аммо пигментларнинг нархи, айниқса органик пигментларнинг нархи жуда юқоридир. Сўнгги йилларда хомашё этишмаслиги, бир қатор корхоналарда лок-бўёқ материаллар ишлаб чиқариш ҳажмини қисқаришига олиб келган. Шу сабабли янги турдаги фталоцианин пигментларини яратиш муҳим илмий - техник вазифалардан ҳисобланади.

Бугунги кунда жаҳонда, фталоцианин асосидаги пигментлар сифати ва фойдаланишнинг самарадорлигини оширишга қаратилган изланишларга эътибор қаратилмоқда. Ишлаб чиқарилаётган органик пигментлар ҳажмининг қарийб 25% фталоцианин пигментлар ҳиссасига тўғри келади. Шу жиҳатдан азот ва фосфор сақловчи гуруҳларини ўз ичига олган фталоцианинлар алоҳида илмий ва амалий қизиқиш уйғотади. Бунда фталоцианин пигментлари иштирокида олинган лок-бўёқ қопламаларини олиш мумкин. Ушбу азот ва фосфор сақлаган фталоцианинларни синтез жараёнини ўрганиш, уларнинг физик-кимёвий хусусиятларини, шунингдек, кўллаш соҳаси имкониятларини ва технологиясини ишлаб чиқиш зарур.

Республикамизда фталоцианин пигментлари иштирокида лок-бўёқ материалларини, шунингдек, кўп компонентли ва функцияли лок-бўёқ қопламаларини яратиш бўйича маълум илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ушбу йўналишда амалга оширилган меъёрий тадбирлар асосида маълум натижаларга эришилди, айниқса кўп компонентли қопламалар олишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш ва маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар билан таъминлаш бўйича кенг кўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «мутлақо янги турдаги маҳсулотлар ва технологияларни ишлаб чиқаришни ўзлаштириш, шу асосда ташқи ва ички бозорларда рақобатбардош маҳаллий маҳсулотларни ишлаб чиқаришни таъминлаш»<sup>1</sup>га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бунда тақчил бўлган компонентларни маҳаллий хомашё ресурсларига - кимё саноатининг кўп тоннали иккиламчи маҳсулотларига алмаштириш муҳим рол ўйнайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2018 йил 17 январдаги ПҚ-3479-сонли

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

«Мамлакатимиз иқтисодиёти тармоқларини зарур маҳсулотлар ва хомашё турлари билан барқарор таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Фталоцианин пигментларини олиш ва синтезини ривожлантириш бўйича Wöhrle D., Jones J.G., Wang R., Meyer M., Freyer W., Hanack M., Schlettwein D., Kudrevich S.V., Zimcik P., Erk P., Barrett P.A., Шапошников Г.П., Shakhnovich A.I., Голубчиков О.А., Ларионов А.В., Сайфуллин Р.О., Хафизов Н.Р., Zhang X., Хромов А.В., Зуев К.В., Джалилов А.Т., Тиллаев А.Т., Маҳсумов А.Г. ва бошқа олимлар томонидан фундаментал тадқиқотлар олиб боришмоқда.

Илмий изланишлари натижасида ушбу олимлар томонидан пигментларни, маҳаллий хомашёлар ва саноат маҳсулотлари асосида синтез қилишнинг турли усуллари таклиф қилинган, олиш жараёнларига турли хил технологик омилларнинг таъсири, шунингдек, синтез қилинган бирикмаларни қурилиш материаллари саноатида лок-бўёқ қопламалари сифатида ишлатишни тавсия этишган.

Айни пайтда, маҳаллий хомашёлар ва саноат маҳсулотлари асосида фталоцианин пигментларининг янги турларини кенгайтириш мақсадида фаол гуруҳларни ўз ичига олган бирикмалар билан модификациялаш, ишлаб чиқаришнинг самарали технологияларини яратиш ва амалиётда қўллаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.**

Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А 12-003 «Таркибида кремний сақлаган полимерлар ва органик бўёқлар ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш» (2011-2013 йй.) ҳамда А 12-001 «Маҳаллий хомашёлар асосида янги эпоксиполиуретан қопламаларини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш» (2015-2017 йй.) мавзусидаги инновацион лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** таркибида азот ва фосфор тутган хомашёлар асосидаги фталоцианин пигментларининг хоссаларини яхшилаш ҳамда уларнинг таркибида турли металл тутган янги ҳосилаларини олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

диамидофосфат, фталимид, карбамид, металл тузлари ва катализаторлар иштирокида янги фталоцианин бирикмаларини синтез қилишнинг мақбул шароитларини ўрганиш;

синтез қилинган азот ва фосфор сақловчи фталоцианин нанозаррачаларнинг таркиби, тузилиши ва хоссаларини физик-кимёвий усуллар орқали ўрганиш;

синтез қилинган фталоцианин металл ҳосилаларининг нанозаррачалари ҳамда таркибида фосфор, азот ва металл тутган бирикмалари асосида термик барқарор ва механик мустаҳкам бўёвчи материаллар олиш;

нанотўлдирувчилар турига ҳамда модификатор концентрациясига боғлиқ равишда, полимер материаллар учун нанокомпозитларини олиш;

фталоцианинлар асосида олинган полимер композицион материаллар, жумладан, лок-бўёқ қопламаларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва ушбу материалларни ишлаб чиқаришнинг техник-иқтисодий самарадорлигини асослаш.

**Тадқиқотнинг объекти** таркибида азот ва фосфор тутган маҳсулотлар асосида синтез қилинган фталоцианин бирикмалар, диамидофосфат, фталимид, карбамид ва металл тузлари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети** азот ва фосфор тутган бирикмалар асосида янги турдаги фталоцианинлар олиш жараёнининг оптимал шароитларини ўрганиш, диамидофосфат олиш жараёнини, ҳамда улар асосида олинган фталоцианин бирикмалар иштирокидаги лок-бўёқ маҳсулотларининг физик-кимёвий хоссаларини ўрганишдан иборат.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқотлар натижасида олинган моддаларнинг тузилиши ва хоссаларини тадқиқ этишнинг термомеханик, физикавий ва физик-кимёвий усулларидан фойдаланилган. Жумладан, физик-механик усуллар, рентгенфазавий таҳлил, сканерловчи электрон микроскопия (СЭМ), элемент таҳлил, инфрақизил спектроскопия (ИҚ-спектроскопия), термогравиметрия (ТГ) ва дифференциал сканерловчи колориметрия (ДСК) усуллари ва бошқа усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

диамидофосфат, фталимид, карбамид ва металл тузлари асосида янги таркибли фталоцианин бирикмалари синтез қилинган;

синтез қилинган азот ва фосфор сақловчи фталоцианин бирикмалари таркибининг ҳароратга, синтез давомийлигига, дастлабки таркибий қисмларнинг нисбатига ҳамда муҳитнинг рН га боғлиқлиги аниқланган;

азот ва фосфор сақловчи бирикмалар асосида янги таркибли фталоцианинлар олинган ва уларнинг структуравий таҳлили ҳамда термик барқарорлиги аниқланган;

азот ва фосфор сақловчи фталоцианинларнинг металл комплекслари асосида лок-бўёқ қопламалари олинган ва уларнинг физик-механик ва эксплуатацион хоссалари аниқланган;

диамидофосфат, фталимид, карбамид ва металл тузлари асосида фталоцианинлар олишнинг технологик усули ва уларни олиш жараёнининг мақбул технологик кўрсаткичлари аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

диамидофосфат, фталимид, карбамид ва металл тузлари асосида синтез қилинган янги таркибли фталоцианин бирикмаларидан, пигментлар сифатида фойдаланиш технологияси ишлаб чиқилган;

кимё саноатида азот ва фосфор сақловчи фталоцианин бирикмаларини ишлаб чиқаришда маҳаллий хомашёлардан фойдаланишнинг илмий-амалий асослари ишлаб чиқилган;

полимер композицион материаллари, жумладан лок-бўёқ қопламалари учун азот ва фосфор сақловчи фталоцианин бирикмалари олиш жараёнининг мақбул шароитлари, уларнинг структураси ва бошқа муҳим хусусиятлари аниқланган;

янги турдаги фталоцианин бирикмалари асосида атмосфера ва агрессив ташқи муҳитларга чидамли лок-бўёқ қопламалари олиш технологияси ишлаб чиқилган;

янги турдаги фталоцианин бирикмалар асосида лок-бўёқ материаллар олиш бўйича техник ва технологик тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** синтез қилинган бирикмалар структураси ва хоссаларини термогравиметрик, дифференциал термик (LABSYS EVO STA дериватограф), сканерловчи электрон микроскопия, ИҚ спектроскопия (IRTracer-100) каби физик-кимёвий таҳлил қилишнинг замонавий усулларини қўллаш натижалари билан аниқланган, шунингдек, олинган натижаларни қиёсий таҳлил асосида маҳаллий ишлаб чиқариш амалиётига мослиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти диамидофосфат, фталимид, карбамид ва металл тузлари асосида фталоцианин бирикмалар олиш, шунингдек, уларнинг структура ва хоссаларини ўрганиш ва ишлаб чиқариш технологиясининг илмий асоси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти лок-бўёқ саноатида фталоцианин пигментлари қўшилган қопламалар, уларнинг эксплуатацион хусусиятларини яхшилаш, хизмат муддатини ошириш, ҳимоя ва декоратив хоссалари такомиллашган материаллар олишга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментлари асосида лок-бўёқ материалларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

таркибида азот ва фосфор тутган фталоцианин пигментлари «О'ЗТО'ҚИМАШИЛИКСАНОАТ» уюшмаси таркибига кирувчи «Имидж текстиль» МЧЖ ва «Истиқлол Кушон Текстиль» МЧЖда амалиётга жорий қилинган («О'ЗТО'ҚИМАШИЛИКСАНОАТ» уюшмасининг 2020 йил 22 июндаги 04/18-1590-сон маълумотномаси). Натижада, юқори сифатли фталоцианин пигментининг натрий силикатли сувдаги эритмаси импорт ўрнини босувчи маҳаллий маҳсулот сифатида қўллаш имконини берган;



азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментлари кўшилган полиакрилат дисперсиялар асосидаги лок-бўёқ материаллари «Sof Sifat Tekstil» МЧЖ ҚҚда пахтадан олинган матоларни бўяшда жорий қилинган («Sof Sifat Tekstil» МЧЖ ҚҚнинг 2020 йил 17 июндаги 38-сон маълумотномаси). Натижада, ёрқин рангли фталоцианин пигментларидан фойдаланиш, бўялган матоларнинг физик-кимёвий, механик хоссаларини яхшилаш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 14 та, шундан 7 таси халқаро ва 7 таси Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 21 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан 6 таси Республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, иловалардан иборат бўлиб, ҳажми 118 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсад ва вазифалар, тадқиқот объектлари ва предметлари берилган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, унинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этиш истиқболлари бўйича хулоса қилинган ҳамда чоп этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Фталоцианин пигментларини яратиш соҳасидаги тадқиқотларнинг ҳозирги ҳолати ва ривожланиш истиқболлари**» деб номланган биринчи бобида адабиётлар шарҳи берилган бўлиб, унда азот ва фосфор тутган фталоцианинлар ва уларнинг металл комплексларини синтез қилиш ва олиш усуллари ҳамда уларни синтез қилишнинг янгича замонавий ҳолати ва ривожланиш истиқболларига бағишланган ишлар таҳлил қилинган. Таркибида азот ва фосфор тутган фталоцианин пигментларини олиш усуллари, уларнинг физик-кимёвий хоссалари муҳокама қилинган ва бу изланиш истиқболли йўналишлардан бири эканлиги ёритилган.

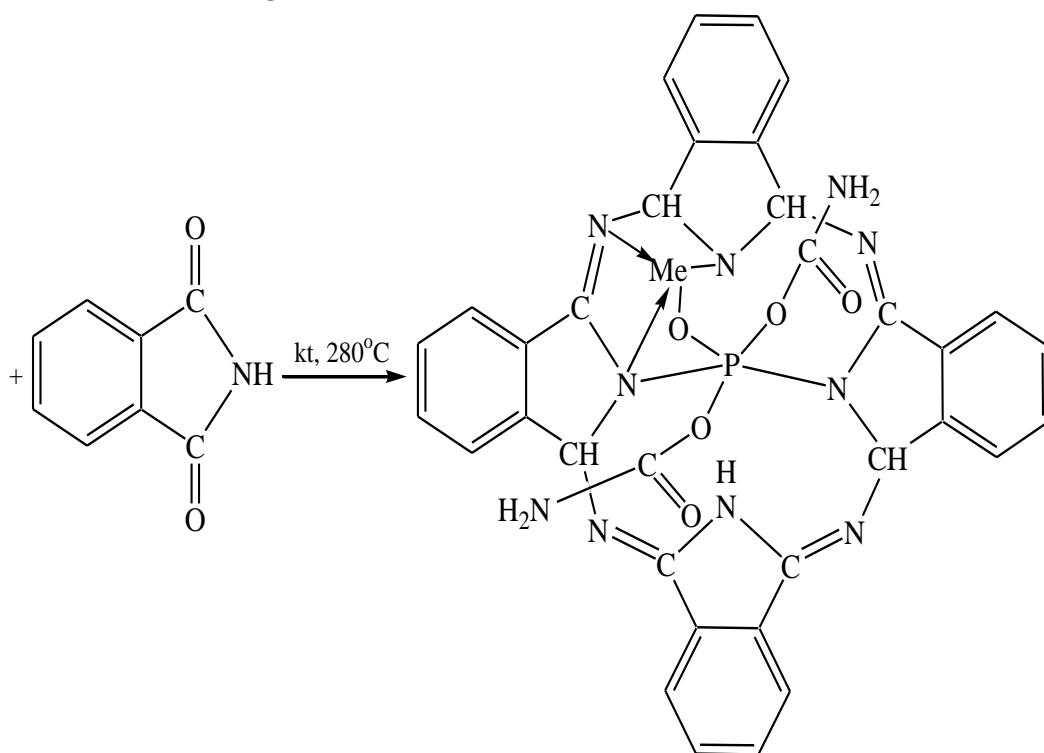
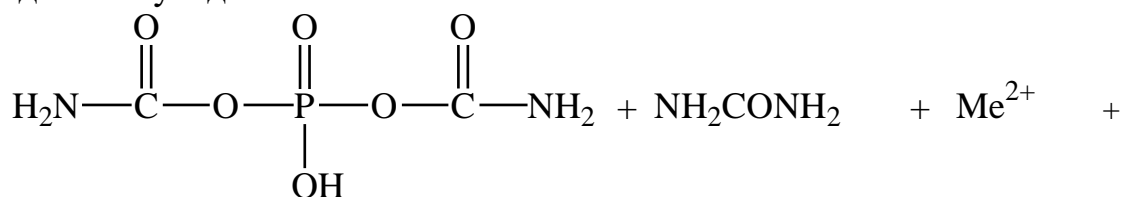
Диссертациянинг «**Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларининг синтези ва тадқиқот усуллари**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот учун танланган объектлар, синтез ва физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш усуллари асосланган. Электрон сканерловчи микроскопияси ва ИҚ-спектроскопия усулларида синтез қилинган бирикмаларнинг структурасини аниқлашга ёндашув тавсифланган.

Ди(тио)амидофосфатлар, карбамид ва металл тузлари асосидаги фталоцианин пигментлари гравиметрик ва термодинамик тадқиқотлар асосида ўрганиш натижалари ва усуллари келтирилган.

*Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларининг синтези.* Бунда реакциянинг асоси сифатида диамидофосфат, карбамид, фталимид, металл ( $Me = Cu^{II}, Ni^{II}, Co^{II}, Fe^{III}$  ва  $Cd^{II}$ ) тузларидан фойдаланган ҳолда диамидофосфат асосида фталоцианин пигментлари синтез қилинди. Ҳар бир пигментнинг алоҳида олиниш усуллари қуйидагича келтирилди.

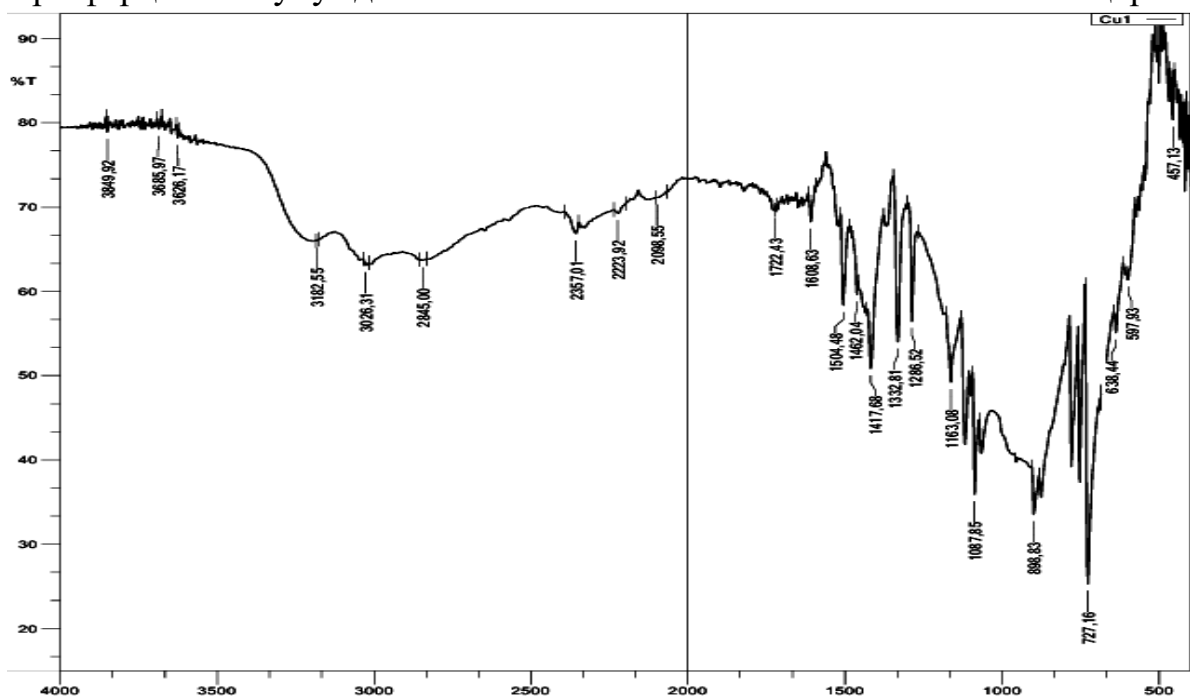
*Диамидофосфат асосида металл фталоцианин(ДАФМеРС) синтез қилиши.* Синтез жараёнлари 2 усулда: эритувчи муҳитида ва юқори ҳароратда қиздириш усулида олиб борилди.

**Диамидофосфат асосида металл фталоцианинларини (ДАФМеРС) синтезини ўрганиш.** Янги таркибли диамидофосфат асосида металл фталоцианин (ДАФСур) пигментини синтезлаш жараёнлари 2 хил усулда олиниб, унинг интенсивлиги, акрил асосидаги лок-бўёқ материаллари рангини ўзгартириш таъсири ва айрим физик-кимёвий хусусиятлари ўрганилди. Ўрганишлар натижасига асосланиб пигмент олишнинг иккинчи усули курук массада юқори ҳароратда синтезлаш усули танлаб олинди, бунинг унуми биринчи усулга нисбатан кам бўлса ҳам, лекин ўзининг интенсивлиги, жилвадорлиги, актив таъсирга эга эканлиги билан эритувчи муҳитида олинган пигментдан фарқланади. Олинган модданинг синтези қуйидагича бўлади:



Пигментнинг юқори интенсив бўлишида ҳарорат муҳим рол ўйнайди ва шу билан биргаликда, ҳароратнинг меъёридан ортиқ кўтарилиши, олинадиган пигментнинг чиқиш унумини маълум даражада камайишига олиб келади.

Пигментни синтезлаш 200, 250 ва 280 °С ҳароратда олиб борилди. Интенсив пигмент синтез қилишда 280 °С ҳарорат танлаб олинди бунда икки соатда реакция унуми 89 % ни ташкил қилган бўлса, уч соат ўтгандан сўнг унум 85 % га тушганини кўриш мумкин. Иккала унумнинг бири-биридан ўзаро фарқи 85 % унумда олинган пигментнинг интенсивлиги анча юқори.



1-расм. ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментининг ИҚ-спектри.

ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментининг ИҚ-спектрида ароматик ҳалқанинг валент тебранишлари ютилиш чизиқлари 1460-1610 см<sup>-1</sup> да ва худди шу қийматда валент тебранишлари ютилиш чизиқлари 1460-1610 см<sup>-1</sup> да циклда С=N мавжудлиги кузатилди. Ютилиш соҳаси 1500 см<sup>-1</sup> да пирол ҳалқаси борлиги кузатилди, ютилиш чизиқлари 11630 см<sup>-1</sup> да Р=О ўзаро бириккан молекулаларини 1160-1300 см<sup>-1</sup> циклик Р=N ҳалқаси борлиги кузатилди, ютилиш чизиқлари 1285см<sup>-1</sup> да С-О бўлади 450–650 ютилиш соҳаларида Сu металлининг азот ва кислород билан ҳосил қилган комплекс тизими кузатилди. 3376–3300 см<sup>-1</sup> ютилиш соҳаси иккиламчи N–N борлиги кузатилди, 2224 см<sup>-1</sup> ютилиш соҳасида (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>C = C(CN)COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> нинг С≡N борлиги аниқланди, 1000-650 см<sup>-1</sup> худудидаги С–Н нинг текис бўлмаган деформация тебранишлари, 2000–1600 см<sup>-1</sup> ютилиш соҳаси барча ароматик бирикмалар сони ва ҳолати бензол ҳалқасини алмаштириш турига қараб аниқланадиган заиф чизиқлар гуруҳига (композит частоталар) эга эканлиги аниқланди.

Олиб борилган тажриба натижалар шуни кўрсатадики, юқори унумли азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларини олишда, бошланғич маҳсулот сифатида олинган реактивларнинг миқдори муҳим аҳамият касб этади.

## Олинган бошланғич реактивлар нисбатининг пигментлар унумига таъсири

Диамидофосфат + карбамид + фталимид + металл тузларининг нисбатлари	Унум, %	Элемент анализ							
		Азот		Фосфор		Кислород		Углерод	
		Ўр- тача	Топи лган	Ўрта- ча	Топи лган	Ўрта- ча	Топи лган	Ўртача	Топил- ган
<b>ДАФСuPc пигментини синтезлашда оптимал нисбатни аниқлаш</b>									
0,5:3:0,5:1	53,6	13,65	13,61	4,44	4,41	10,35	10,34	59,61	59,98
1:2:1:0,5	65,4		13,59		4,43		10,43		59,76
1:2:2:0,5	74,3		13,74		4,47		10,39		59,29
1:4:2:1	79,6		13,69		4,45		10,24		59,13
1:2:4:1	85,2		13,62		4,44		10,32		59,87
<b>ДАФNiPc пигментини синтезлашда оптимал нисбатни аниқлаш</b>									
1:2:1:1	65,2	11,89	11,85	3,65	3,60	11,66	11,70	68,26	68,25
1:1,5:2:1	74,4		11,90		3,64		11,65		68,23
1:1:2:0,5	79,5		11,87		3,67		11,60		68,20
1:2:3:0,5	80,7		11,91		3,65		11,68		68,27
1:1:4:1	83,3		11,96		3,69		11,67		68,34
<b>ДАФСoPc пигментини синтезлашда оптимал нисбатни аниқлаш</b>									
1:1:0,5:0,5	54,6	12,22	11,54	4,63	4,05	13,25	12,67	59,32	58,69
1:1,5:1,5:1	65,3		12,07		4,58		13,56		59,12
1:1,5:2,5:1	74,7		12,23		4,01		13,15		59,57
1:2:3:0,5	78,1		12,16		4,87		13,22		59,40
1:1:4:0,5	80,4		13,11		5,80		13,67		59,83
<b>ДАФFePc пигментини синтезлашда оптимал нисбатни аниқлаш</b>									
1:1:2,5:1,5	73,14	9,61	9,04	6,39	6,12	15,51	15,87	57,47	56,97
1:1,5:2,5:1,5	75,56		9,87		6,06		15,67		57,66
1:2:2:1	79,07		9,64		6,32		15,32		57,78
1:1,5:3:0,5	81,23		10,07		5,54		15,56		57,75
1:1,5:4:0,5	84,8		9,43		7,93		15,12		58,21
<b>ДТАФСdPc пигментини синтезлашда оптимал нисбатни аниқлаш</b>									
0,5:1:2:0,5	54,34	19,39	19,43	0,84	0,94	18,22	18,11	52,48	51,76
1:2:1:0,5	59,43		18,96		0,86		17,42		52,31
1:2:1,5:1	63,76		19,33		0,81		18,73		52,67
1:1:3:1	67,43		19,75		1,03		18,89		54,08
0,5:2:4:1	75,12		19,48		0,54		17,92		51,57

Янги таркибли диамидофосфат ва ди(тио)амидофосфат асосида олинган фталоцианин пигментлари келтирилган физик-кимёвий кўрсаткичларига асосланиб қуйидагича умумий формулалар келтирилди.

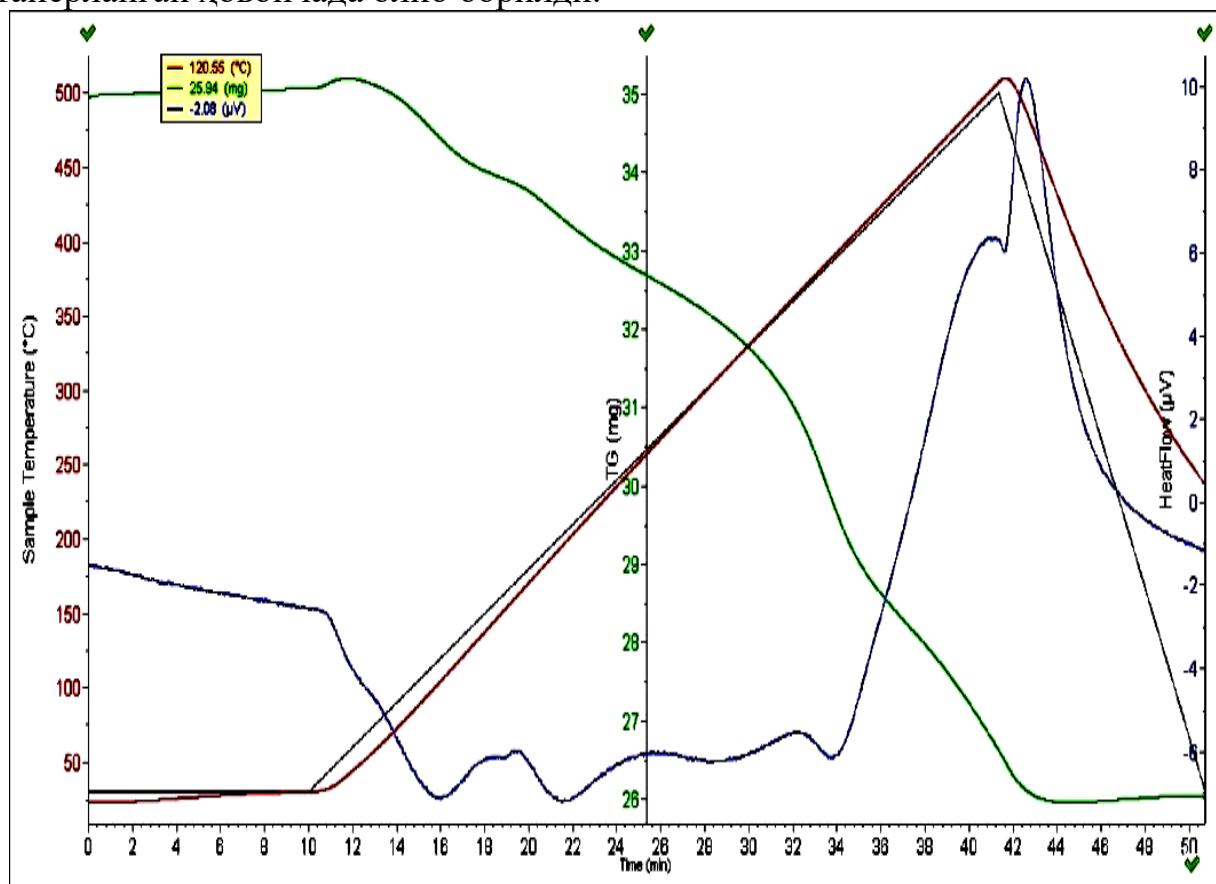
## Синтез қилинган янги таркибли диамидофосфат ва ди(тио)амидофосфат асосида олинган фталоцианин пигментларининг молекуляр массаси ва уларнинг кимёвий формуласи

№	Пигмент	Молекуляр масса	Брутто формуласи
1	ДАФСuPc	748	$C_{34}H_{25}N_{10}O_5PCu$
2	ДАФNiPc	702	$C_{34}H_{26}N_7O_5PNi$
3	ДАФСoPc	702	$C_{34}H_{26}N_7O_5PCo$
4	ДАФFePc	699	$C_{34}H_{26}N_7O_5PFe$
5	ДТАФСdPc	828	$C_{34}H_{25}N_{10}O_3S_2PCd$

Ушбу ишда янги таркибли азот ва фосфор тутган ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc ва ДТАФСdPc синтез қилинган фталоцианин пигментлари ўрганилди. Ҳар бир пигмент учун меъерий ГОСТ талаблари бўйича кўрсатилган кўрсаткичлар, пигментларнинг техник хусусиятлари, уларнинг ҳажмлари ва зичликлари аниқланди. 120x60x1 мм ўлчамли металл устига қопланган ПФ-115 эмали ва фталоцианин пигментлари асосида тайёрланган лок-бўёқ материалларининг ГОСТ 6465-76 келтирилган кўрсаткичлар бўйича таҳлил натижалари ўрганилди.

Диссертациянинг «Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларининг тадқиқотлари натижалари ва уларнинг муҳокамаси» деб номланган учинчи бобда синтез қилинган фталоцианин пигментларининг термогравиметрик ва ренгенфазавий тадқиқотлар натижалари муҳокама қилинади.

Янги таркибли ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc ва ДТАФСdPc пигментларининг термик таҳлили 20-500 °C ҳарорат оралиғида амалга оширилди. Келтирилган пигментларнинг термик таҳлилининг барча намуналари динамик режимда 10 градус/мин тезликда платинадан тайёрланган ҳовончада олиб борилди.



2-расм. ДАФСuPc пигментининг дериватограммаси.

2-расмда келтирилган куруқ массада синтез қилинган янги таркибли ДАФСuPc пигменти учун максимал 500 °C ҳарорат танлаб олиниб, пигментнинг таҳлил натижалари келтирилган дериватограммасига қараб ўрганиб чиқилди. 30, 45, 51, 375 °C ҳароратларда тўртта эндотермик ва 53,

390, 510 °C ҳароратларда урта экзотермик эффектлар кузатилди. ДАФСuPc пигменти 1650 °C ҳароратга чидамли алюминий оксиди ва платинадан тайёрланган оғзи очиқ тигелда 35 мг миқдордаги пигмент олиниб, 20 °C ҳароратдан бошлаб аста-секин ҳарорат кўтарилиб борилди. Ҳарорат 100 °C га етганда ДАФСuPc пигментнинг қолдиқ массаси 34,4 мг бу рақам фоизда ифодаланса  $35 - 34,4 = 0,6$  мг камайганлигини ҳисобга олиб йўқотилган масса  $C\% = 0,6/35 \cdot 100 = 1,71\%$  ва бундай ҳароратда сарфланадиган энергия миқдори  $2,6 \mu V \cdot c/mg$  ташкил қилди. Бундай ҳароратда ДАФСuPc пигменти массасининг камайиши таркибида ютилган адсорбцион сувнинг йўқотилиши ҳисобига боради. Кейинги кузатишлар 200 °C ҳароратда олиб борилиб бошланғич масса 35 мг ўлчанган пигментнинг қолдиқ массаси 33,1 мг га ўзгарганлиги кузатилди. ДАФСuPc пигменти массасининг % да камайиши 200 °C ҳароратда умумий 100 % массадан 5,41 % га ва сарфланадиган энергия миқдори  $3,38 \mu V \cdot c/mg$  ташкил қилди.

Таққослаш учун олинган CuPc пигментининг дериватограммаси ўрганилганда, динамик термогравиметрик анализ эгри чизиғи (ДТГА) (2-эгри чизик) таҳлили шуни кўрсатадики, ДТГА эгри чизиғи асосан 2 та интенсив парчаланадиган ҳарорат оралиғида амалга ошади. 1-парчаланадиган оралик 50-123 °C ҳароратга, 2-парчаланадиган оралик эса 130-480 °C ҳароратга мос келади.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, парчаланадиган ораликда интенсив парчланиш жараёни содир бўлади. Бу ораликда парчланишнинг миқдори, яъни парчланишнинг 78,8 % амалга ошади.

Юқорида келирилган янги таркибли фталоцианин пигментларнинг дериватограммасидан кўриниб турибдики, ҳароратнинг ортиши билан пигментнинг массаси аста-секин пасаяди ва эндо-эффектлар билан бирга келади. Ҳароратнинг ортиши билан фталоцианин пигментлари массасининг камайишига адсорбцион сувнинг йўқотилиши ва пигмент таркибидаги моддаларнинг парчланиши сабаб бўлади.

Диамидофосфат асосидаги синтез қилинган ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc ДТАФСdPc ва контрол учун олинган CuPc пигментлари учун юқори ҳарорат 500 °C га нисбатан термик таҳлил натижаларига кўра бу пигментларнинг термик барқарорлиги ортиб бориш тартиби, олинган 100% массага нисбатан % да йўқотиш қуйидаги қонуният асосида бориши аниқланди:

ДТАФСdPc(85,5%) → контрол CuPc (78,8 %) → ДАФFePc(38,7%) →  
ДАФСoPc(25,8%) → ДАФСuPc(24,2%) → ДАФNiPc(22,5%)

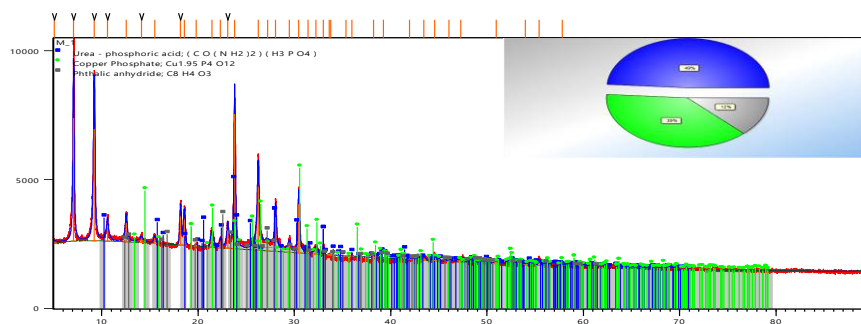
Диамидофосфат таркибли фталоцианин пигментлари: ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc ДТАФСdPc ва таққослаш учун олинган пигментнинг юқори ҳароратдаги умумий термик таҳлили қуйидаги 3-жадвалда келтирилади.

Келтирилган жадвалда азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларини термик таҳлили ўрганилди, хулоса ўрнида синтез қилинган фталоцианин пигментлари 250 °C гача массаси қисман камайганлигини ва ундан юқори ҳароратда аста-секин пасайиши кузатилди.

## Юқори ҳарорат таъсир эттирилган пигментларнинг термик таҳлили

№	Ҳарорат °C	Қолдик масса, мг	Йўқотилган масса, мг	Йўқотилган масса, %	Сарфланадиган энергия микдори( $\mu\text{V}^*\text{s}/\text{mg}$ )
<b>ДАФСuPc пигментидан умумий массада 35 мг олинган</b>					
1	100	34,4	0,6	1,71	2,6
2	200	33,1	1,9	5,41	3,38
3	300	31,0	4	11,4	5,89
4	400	28,2	6,8	19,4	4,02
5	500	26,5	8,5	24,2	6,18
<b>ДАФNiPc пигментидан умумий массада 44 мг олинган</b>					
1	100	43,5	0,5	1,13	2,6
2	200	42,1	1,9	4,31	4,98
3	300	40,2	3,8	8,63	5,05
4	400	38,4	5,6	17,7	4,58
5	500	34,1	9,9	22,5	5,19
<b>ДАФСoPc пигментидан умумий массада 46 мг олинган</b>					
1	100	45,3	0,7	1,5	1,6
2	200	43,3	2,7	5,8	5,31
3	300	40,1	5,9	12,8	4,89
4	400	36,2	9,8	21,3	3,02
5	500	34,1	11,9	25,8	5,13
<b>ДАФFePc пигментидан умумий массада 40 мг олинган</b>					
1	100	39,4	0,6	1,50	1,6
2	200	38,2	1,8	4,51	4,38
3	300	33,1	6,9	17,2	5,05
4	400	27,6	12,4	31,0	5,08
5	500	24,5	15,5	38,7	6,19
<b>ДТАФСdPc пигментидан умумий массада 40 мг олинган</b>					
1	100	39,8	0,2	0,5	3,6
2	200	37,6	2,4	6	5,91
3	300	24,9	15,1	37,75	3,89
4	400	12,6	27,4	68,5	3,99
5	500	5,8	34,2	85,5	4,13
<b>Контрол учун CuPc пигментидан умумий массада 24 мг олинган</b>					
1	100	23,8	0,2	0,83	2,45
2	200	20,6	3,4	14,2	1,91
3	300	15,4	8,4	35	3,09
4	400	9,8	14,2	59,2	4,08
5	500	5,1	18,9	78,8	5,93

Янги таркибли ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc ва ДТАФСdPc пигментларининг рентген фазавий таҳлили, дифрактограмма пиклари ёрдамида ўрганилиб уларнинг заррачалари ўлчамлари таркибидаги ҳар бир бошланғич маҳсулотнинг қийматлари келтирилди (3-расм).



3-расм. ДАФСuPc пигментининг дифрактограммаси.

4- жадвал

ДАФСuPc пигментининг Дебая-Шеррера тенгламасига мувофиқ заррачалар ҳажмини ҳисоблаш

№	Сканерлаш бурчаги [°2θ]	FWHM интеграл кенглиги [°2θ]	<i>d</i> (nm)- кристалларнинг ўртача ўлчами	<i>d</i> (nm) ўртача
1	7.0852	0.1515	47,83	46,09
2	9.2212	0.1894	38,26	
3	18.1881	0.1967	36,84	
4	23.7990	0.0976	74,24	
5	26.2371	0.2102	34,47	
6	28.0414	0.1589	45,60	
7	30.4579	0.1598	45,35	

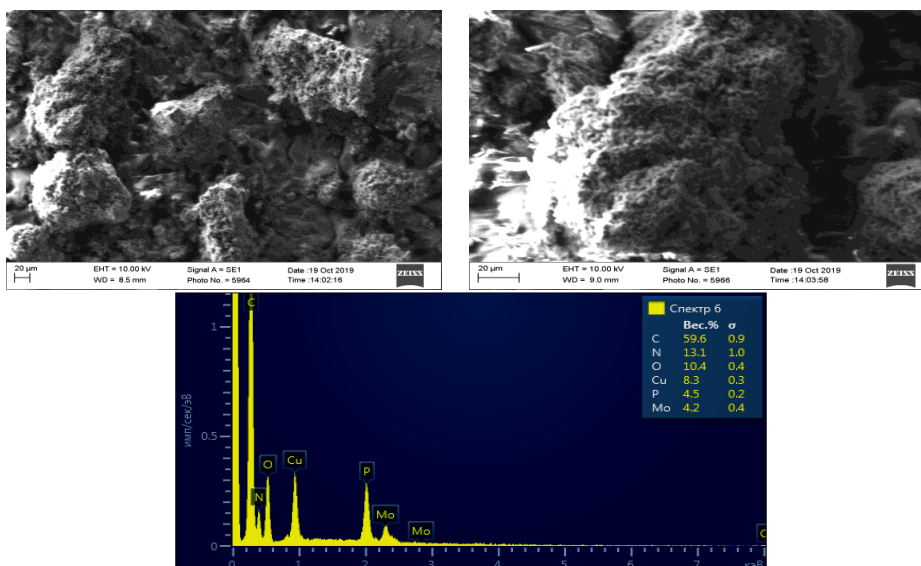
Заррачаларнинг ўлчами, шакли, фрактал ўлчами, уларнинг тарқалиш қонуниятларини экспериментал тадқиқ қилиш учун, рентген фазавий таҳлилини ўрганиш учун кўпинча (Дебая-Шеррера) усулидан фойдаланилади.

ДАФСuPc пигментининг Дебая-Шеррера тенгламасига мувофиқ *d* (nm) ўртача 46,09 нм га тенг эканлиги ҳисоблаб топилди, заррачалар ўлчамига кўра “нано заррача” эканлиги исботланди.

СЭМ қурилмасининг ўзида пигментларнинг кимёвий элементларнинг микроанализи ўтказилиб, тезланувчи кучланишда 20 кэВ, ток тарами 1 нА бўлган соҳаларда ўрганилди. Ушбу ишда электрон сканер тасвирларини, 30 кэВ тезланиш кучи билан, 500 ва 200 мартта катталаштириш, ҳамда кўринувчан соҳанинг 0,66 ва 1,653 мкм ларида олинди (4-расм).

Янги таркибли ДАФСuPc пигментининг таркиби ва тузилишини сканерловчи электрон микроскоп (СЭМ) ёрдамида ўрганилди. СЭМ билан диамидофосфати, фталимид ва мис тузи билан синтез қилинган кукунсимон пигментнинг таркиби ва тузилишини ўрганиш, уларнинг морфологияси, дисперсияси каби муҳим ҳисобланган кўрсаткичларини баҳолаш имкониятини берувчи, дастлабки моддаларнинг реакцияга киришганлик даражасини ва объектларнинг ғоваклиги ҳамда уларнинг тақсимланиши ҳақида маълумот беради. Бир вақтнинг ўзида шунга ўхшаш ва улардан ўлчами бўйича кескин фарқ қилувчи агломератлари, ҳосил бўлиш радиуслари 10 нм дан 1 мкм гача бўлган кичик объектларни кузатиш мумкин. Шу билан биргаликда турли хил технологик босқичларда ҳам таркиб ва тузилишни кузатиш ва тадқиқ қилиш мумкин бўлади.





**4-расм. ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментининг сканерловчи электрон микроскоп (200 ва 500 баробар катталаштирилган тасвири) ва элемент анализи маълумотлари.**

Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларининг лок-бўёқ маҳсулотлари билан ҳосил қилган композициялари. Синтез қилинган янги таркибли ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс ва ДТАФС<sub>d</sub>Рс пигментлари турли массада ва турли хилдаги лок-бўёқ материалларига бўёвчи пигмент сифатида ишлатилиб, тайёр бўёқларнинг физик-кимёвий хоссалари, қўлланилиш сохалари, бўёқ тайёрлаш технологиялари ўрганилди.

Диамидофосфат асосида олинган ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс ва ДТАФС<sub>d</sub>Рс пигментлар бу қурилмада 2 соат давомида тўлиқ аралаштирилиб металл устига қопланди.

**Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментлари асосида сувли дисперсион бўёқларнинг олиниши.** Сувли дисперсион бўёқ намунасини олишда ишлов берилмаган CuРс ёки ДАФС<sub>u</sub>Рс таркиб бўйича этилакрилат ва метилакрилат асосидаги қоплама ҳосил қилувчи модда иштирокида сувли-дисперсион бўёқ олинади. Сувли бўёқ таркиби 5-жадвалда келтирилган таркиб бўйича тайёрланади.

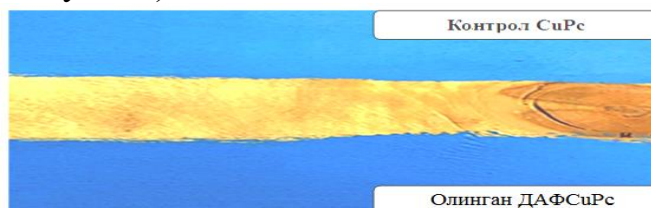
### 5-жадвал

#### Сувли дисперсион бўёқнинг рецепти

№	Пигмент паста компонентлари	Таркиби мас. %
1	Мис фталоцианин (ишлов берилмаган CuРс / ДАФС <sub>u</sub> Рс)	4,0
2	титан диоксид	69,7
3	натрий алгинат (сувдаги 10 % ли эритмаси)	24,8
4	натрий гексаметафосфат (сувдаги 20 % ли эритмаси)	0,5
5	Триэтаноламин	0,5
6	Натрий карбоксиметил целлюлоза	0,5
<b>Латекс компонентлари</b>		<b>Таркиби мас. %</b>
1	Этилакрилат	50,0
2	Метилакрилат	50,0

Натрий алгинат ва натрий гексаметафосфат эритмаси триэтаноламин, пигмент ва тўлдирувчи ҳона ҳароратида бисер тегирмонида 2 соат давомида ( $d_{ш} = 3 \text{ мм}, 150\text{-}200 \text{ мин}^{-1}$ ) гомоген ҳолатга келгунича аралаштирилди ва

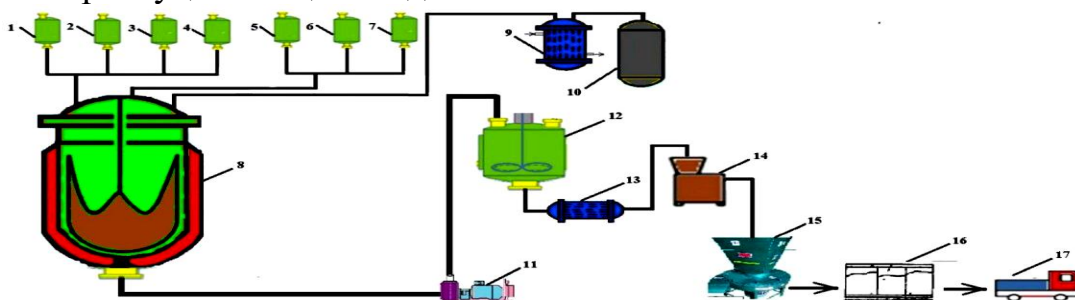
пигмент паста олинди. Олинган пигмент паста кучли аралаштириш ва бошқа усуллар ёрдамида латексга киритилди (пигмент пастасининг латексга нисбати 1-5 оғирликда бўлади).



**5-расм. Контрол CuPc ва синтез қилинган ДАФСuPc пигментлари ва латекс асосида олинган сувли эмулсия бўёқларини ёғоч юзасига қопланган тасвири.**

Контрол CuPc ва синтез қилинган ДАФСuPc пигментлар билан метилакрилат латекс этил эмулциялари асосида ишлаб чиқарилган сувли дисперсион бўёқлари, ёғоч юзасига қопланганда тахминан бир хил натижани кўрсатди, (8-расм). Бироқ, синтез қилинган ДАФСuPc пигменти асосида тайёрланган бўёқ бўялган ёғоч тахта юзасидаги бўёқ 2 ойлик кузатув давомида барқарорлигини сақлаб турди, бу вақт оралиғида контрол CuPc пигменти асосидаги бўёқ жуда тез бир хилликни йўқотди.

Диссертациянинг «**Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментларини олишнинг техник-иқтисодий самарадорлиги ва технологик схемаси**» деб номланган тўртинчи бобда фталоцианин пигментларини олиш технологияси ва техник иқтисодий кўрсаткич натижалари муҳокама қилинади.



1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – дозатор сифимлар; 8 - реактор; 9 - қайтарма совитгич; 10 – йиғувчи сифим; 11 - насос; 12 - нейтралловчи реактор; 13 - филтрловчи қурилма; 14 - қуритувчи печ; 15 - майдалагич; 16 - тайёр маҳсулот омбори; 17 – ташиш.

**6-Расм. Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментлари ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси.**

Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментлари олиш учун: 1,2,3,4 - сифимлардан таркиб бўйича кетма-кетликда ўлчанган диамидофосфат, фталимид, металл тузлари ( $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{NiCl}_2$ ;  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ;  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ); карбамид ва фталимид массасига нисбатан 1% оғирликдаги катализатор сифатида аммоний гепта молибдат 8 - қиздирувчи реакторга туширилиб, ҳарорат секин аста 250-280 °C гача кўтарилиб 2-3 соат давомида яқини аралаштиргич ёрдамида аралаштириб турилади, реакция вақтида  $\text{NH}_3$  гази ажралади ва 10 - қурилмада сув билан аралаштирилиб, аммиакли сув олинади. Жараён 2-3 соатдан кейин маҳсулот тайёр ҳолатга келтирилганда қиздириш тўхтатилади ва реактор хона ҳароратигача совутилиб концентранган сульфат кислота таъсир эттирилади. Бунда реактор ҳарорати

40 °C да 30 дақиқа давомида аралаштирилади, кислота қўшишдан мақсад реакцияга киришмай қолган моддалардан тозалашдир.. Сўнгра унга қайнаб турган сув таъсир эттирилади натижада кучли реакция кетади. Ҳосил бўлган пигмент чўктирилади ва  $\text{NaHCO}_3$  эритмаси қўшилиб муҳит қисман нейтралланади. Олинган суяқ аралашма 11- насос ёрдамида 12 – нейтралловчи реакторга ўтказилиб муҳит  $\text{pH}=6,5-7$  га келтирилгунча сув билан тозаланиб турилади. 13- филтрда сувдан тозаланиб қолган қолдиқ модда кейинги босқичга ўтказилади, пигмент 14 - қуритувчи печга ўтказилади 50 °C ҳароратгача тўлиқ қуригунча ушлаб турилади ва қуриган пигмент 15 - майдалагичда майдаланади. 16 – ҳосил бўлган тайёр пигмент сақлаш омборига ўтказилади ва 17 – истемолчиларга етказиб берилади.

*Ишлаб чиқаришнинг техник-иқтисодий самарадорлиги.* Тадқиқотлар натижасига кўра синтез қилинган азот ва фосфор сақловчи ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс ва ДТАФС<sub>d</sub>Рс пигментлари фаол пигментлар бўлиб, булар асосан олигомерлар ва полимерлар билан ўзаро таъсирлашиб турли соҳаларда ишлатилади. Пластмасса буюмларга ранг беришда, эмал тайёрлашда, нашриёт-матбаа учун ишлатиладиган бўёқлар тайёрлашда, лок-бўёқ қопламалар олишда, пахта матоларни бўяшда ва бошқа йўналишларда ишлатилади.

Синтез қилинган азот ва фосфор сақловчи ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс ва ДТАФС<sub>d</sub>Рс пигментларини, «Имидж текстиль» МЧЖ, «Истиқлол Кушон Текстиль» МЧЖ, «Sof Sifat Tekstil» МЧЖ қўшма корхонаси, “Original Color Mix” МЧЖ, “Диёрбек Мансуров” ХК, “Alibaba aziya” ХК, “Boburbek Maxmaraxim avlodi” МЧЖ ва “Berdiyev Shuxrat Norpo’latovich” хусусий фирмаларида жорий қилиш юзасидан акт синовлари ўтказилди. Олинган пигментларнинг сарф ҳаражатлари импорт қилинаётган фталоцианин пигментлари билан ўзаро таққосланди.

1 тонна ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти ишлаб чиқариш учун дастлабки хомашё нархлари (ишлаб чиқаришдаги 85% реакция унумини ҳисобга олиб) фақат бошланғич модданинг ўзи учун 26755390 сўм сарфланади.

Синтез қилинган азот ва фосфор сақловчи ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментини ишлаб чиқариш учун барча харажатлар ишлаб чиқариш ва тайёр маҳсулотнинг бозор иқтисодиётида 1 тонна тайёр маҳсулот учун 37797428,35 сўмга тенг эканлиги ҳисоблаб топилди. Бу ишлаб чиқаришда 1 кг тайёр ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментнинг нархи 37797,43 сўмга тенг эканлигини билдиради.

Четдан импорт қилинадиган CuРс PR 15:1 пигментининг нархи 82000 сўм/кг га тенг эканлиги кетирилди. Шундай қилиб, синтез қилинган ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментини ишлаб чиқариш, кутилаётган иқтисодий самара келтиради, кўрилган йиллик фойда 110 т маҳсулот учун 4862282881,5 сўм ёки АҚШ долларарида ҳисобланса 480463 доллар иқтисодий самарадорликка эришилади.

## ХУЛОСА

1. Диамидофосфат, фталидид, карбамид, металл тузлари ( $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{NiCl}_2$ ;  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ;  $\text{FeCl}_3$  ва  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) ва фталидид массасига нисбатан 1 %

миқдорда катализатор қўшиб янги таркибли азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигменти олиш технологияси таклиф қилинди.

2. Синтез қилинган ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти ва контрол учун олинган CuРс PR 15:1 (ХХР маҳсулоти) пигментларнинг хоссалари сканерловчи электрон микроскопия (СЭМ), термик таҳлил ва рентген фазавий таҳлил методлари ёрдамида қиёсий тадқиқ қилинди. Термик таҳлил натижаларига кўра, олинган ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти таркибида фосфор бирикмалари бўлганлиги сабабли, назорат учун олинган CuРс PR 15:1 пигментдан фарқли равишда юқори ҳароратга барқарор пигмент эканлиги кўрсатилди. Азот ва фосфор сақловчи бирикмалар янгича таркибли фталоцианин структурасини яратишга ижобий таъсир кўрсатиши билан изоҳланади.

3. Синтез қилинган ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти ва назорат учун олинган CuРс PR 15:1 пигментларидан 4,5 % миқдорда қўшиб алкид эмали тайёрланди. Олинган эмал термик таҳлил қилинганда ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти қўшиб тайёрланган эмал назорат учун олинган эмалдан термик барқарор хусусиятларини кўрсатди. Бундан ташқари бу пигментлардан ГОСТ талаблари бўйича сувли эмульсион бўёқ, нашриёт-матбаа учун бўёқ сифатида ва пигментлар пахта матосини бўяшда ишлатилди ва тегишли меъёрий ҳужжатлар асосида ўзаро таққосланди. Натижаларга кўра синтез қилинган ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти назорат учун олинган CuРс PR 15:1 пигментлардан бир қатор устунлик томонларини кўрсатди. Синтез қилинган азот ва фосфор сақловчи юқори интенсив, юқори ҳарорат таъсирига барқарор, фаол ёрқин фталоцианин пигментлари қўшиб тайёрланган алкид эмаль композициялари таркиби ва технологияси таклиф этилди.

4. Синтез қилинган азот ва фосфор сақлаган ДАФС<sub>u</sub>Рс пигментни импорт ўрнини босувчи пигмент сифатида қўллашнинг иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари ҳисобланди, унга кўра иқтисодий самарадорлик йилига 4862282881,5 сўмни ташкил қилди.

5. Шундай қилиб, азот ва фосфор сақловчи ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти ишлаб чиқариш синовлардан мувафақиятли ўтди. Синтез қилинган янгича таркибли ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти турли рангдаги ПФ-115 эмалига стандарт талабларига асосланиб ГОСТ 6465-76 бўйича яхши натижаларни намоён этди. ДАФС<sub>u</sub>Рс пигменти қўшиб тайёрланган ПФ-115 эмалини асосан қурилиш материаллари темир, ёғоч ва бошқаларга қоплама сифатида ишлатишга тавсия берилди.

6. Азот ва фосфор сақловчи фталоцианин пигментлари олиш технологияси Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти базасида ишлаб чиқилган ва олинган фталоцианин пигментлари “Original Color Mix” МЧЖ, “Boburbek Mahmarahim avlodi” МЧЖ, “Диёрбек Мансуров” ХК, “Alibaba Aziya” ХК, “Berdiyev Shuxrat Norpo’latovich” ХК, “Sof Sifat Tekstil” МЧЖ ҚК, “Имидж текстиль” МЧЖ, “Истиклол Кушон Текстиль” МЧЖ да мувафақиятли амалиётга жорий қилинган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.16/30.12.2019.Т.87.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ И ТАШКЕНТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**ЮСУПОВ МУЗАФАР ОРИФЖОНОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ  
АЗОТ И ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ФТАЛОЦИАНИНОВЫХ  
ПИГМЕНТОВ**

**02.00.14–Технология органических веществ и материалы на их основе**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**



Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1528 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институти ва Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институтларида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tktiti.uz](http://www.tktiti.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Бекназаров Ҳасан Сойибназарович**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Каримов Масъуд Убайдулла ўғли**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Эшқурбонов Фурқат Бозорович**  
кимё фанлари доктори, доцент


**Етакчи ташкилот:**

Бухоро давлат университети

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.16/30.12.2019.T.87.01 рақамли Илмий кенгашнинг «23» 07 2020 йил соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шуробозор Тел.: (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 4 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шуробозор Тел.: (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

Диссертация автореферати 2020 йил «11» 07 куни тарқатилди.  
(2020 йил «11» 07 даги 4 рақамли реестр баённомаси).

  
**А.Т. Джалилов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, к.ф.д., проф., академик  
**Ш.Д. Ширинов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф. PhD.  
**Ф.Н. Нурқулов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д.

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Во всём мире динамично растут объемы проводимых работ в сфере строительства, что, в свою очередь, приводит к резкому росту спроса на лакокрасочную продукцию. В настоящее время для окрашивания текстильных материалов, кожаных меховых изделий, бумаги, дерева и других предметов в основном используются органические пигменты, получаемые из “пигмент содержащих растений”, в небольших количествах из организма животных, а также минеральные пигменты. В настоящее время цены на краски, особенно на органические пигменты, очень высоки. Нехватка сырья в последние годы привела к сокращению объемов производства лакокрасочных материалов на ряде предприятий. Поэтому создание новых видов фталоциановых пигментов является одной из важных научно-технических задач.

Сегодня во всем мире должное внимание уделяется исследованиям, направленным на повышение качества и эффективности использования пигментов на основе фталоцианина. Около 25% объема органических пигментов, производимых во всем мире, приходится на долю фталоцианиновых пигментов. В этом отношении особый научный и практический интерес представляют фталоцианины, имеющие в составе азот и фосфорсодержащие группы. При этом возможно получение лакокрасочных покрытий с участием фталоцианиновых пигментов. Необходимо изучить процесс синтеза этих фталоцианинов, содержащих азот и фосфор, определить их физико-химические свойства, а также создать возможности и технологии в области применения.

В нашей Республике достигаются определенные научные и практические результаты при создании лакокрасочных материалов с использованием фталоцианиновых пигментов, а также многокомпонентных и функциональных лакокрасочных покрытий на их основе. На основе нормативных мер, принятых в этом направлении, были достигнуты определенные результаты, в частности, принимаются масштабные меры по развитию научной основы для производства многофункциональных покрытий и обеспечению местного рынка импортозамещающей продукцией. В Стратегии действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистан намечены важные задачи, направленные на «освоение выпуска принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечение на этой основе конкурентоспособности отечественных товаров на внешних и внутренних рынках»<sup>1</sup>. Важную роль в этом играет замена дефицитных компонентов местным сырьем - многотоннажными вторичными продуктами химической промышленности.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по пяти

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан УП №4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».



приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», в Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-3479 от 17 января 2018 года «О мерах по стабильному обеспечению отраслей экономики страны востребованными видами продукции и сырья», ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан» и ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и повышению ее инвестиционной привлекательности», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с VII «Химическая технология и нанотехнология» приоритетным направлением развития науки и технологии Республики.

**Степень изученности проблемы.** По получению и синтезу фталоцианиновых пигментов ведут исследования: Wöhrle D, Jones J.G., Wang R., Meyer M., Freyer W., Hanack M., Schlettwein D., Kudrevich S. V., Zimcik P., Erk P., Barrett P. A., Шапошников Г. П., Shakhnovich A. I., Голубчиков О. А., Ларионов А. В., Сайфуллин Р. О., Хафизов Н. Р., Zhang X., Хромов А. В., Зуев К.В., Джалилов А.Т., Тиллаев А. Т., Махсумов А.Г. и другие ученые.

В результате своих научных исследований эти ученые предложили различные методы получения пигментов, определили влияние различных технологических факторов на процесс получения, синтез на основе местного сырья и промышленных продуктов, а также использование синтезированных соединений в качестве лакокрасочных покрытий в промышленности строительных материалов.

В настоящее время ведутся научные исследования по расширению видов фталоцианиновых пигментов на основе местного сырья и промышленных продуктов путем модификации соединениями содержащими активные группы, созданию эффективных технологий производства и их применению на практике.

**Связь темы диссертации с научно - исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных и инновационных проектов Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии: А 12-003 «Разработка технологии производства кремнийсодержащих полимеров и органических красителей» (2011-2013) и А 12-001 «Разработка технологии производства новых эпоксидно-полиуретановых покрытий на основе местного сырья» (2015-2017).

**Целью исследования** является улучшение свойств фталоцианиновых пигментов на основе азот и фосфорсодержащего сырья, разработка технологии производства новых производных фталоцианиновых пигментов, содержащих различные металлы.

### **Задачи исследования:**

изучение оптимальных условий синтеза новых соединений фталоцианина в присутствии диамидофосфата, фталимида, мочевины, солей металлов и катализаторов;

изучение состава, структуры и свойств синтезированных фталоцианиновых наночастиц, содержащих азот и фосфор, физико-химическими методами;

получение термостойких и механически стабильных красителей на основе синтезированных наночастиц производных фталоцианина и металлов а также соединений, содержащих фосфор, азот и металлы;

получение нанокомпозитов для полимерных материалов в зависимости от типа нанонаполнителей и концентрации модификатора;

изучение физико-механических свойств полимерных композиционных материалов, в том числе лакокрасочных покрытий, полученных на основе фталоцианинов, и обоснование технико-экономической эффективности производства этих материалов.

**Объектом исследования** являются соединения фталоцианинов, синтезированные на основе азот и фосфорсодержащих продуктов, диамидофосфата, фталимида, мочевины и солей металлов.

**Предметом исследования** является изучение оптимальных условий получения новых типов фталоцианинов на основе соединений азота и фосфора, процесс получения диамидофосфата, изучение физико-химических свойств лакокрасочных материалов с соединениями фталоцианинов.

**Методы исследования.** Используются термомеханические, физические и физико-химические методы исследования для изучения структуры и свойств полученных веществ, полученных в результате исследования. В частности, были использованы физико-механические методы, рентгенофазовый анализ, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия), термогравиметрия (ТГ), дифференциальная сканирующая колориметрия (ДСК) и другие методы.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

синтезированы новые фталоцианиновые соединения на основе солей диамидофосфата, фталимида, мочевины и металлов;

определена зависимость состава синтезированных азот и фосфорсодержащих фталоцианиновых соединений от температуры, продолжительности синтеза, соотношения исходных компонентов и pH среды;

определены современными физико-химическими исследованиями, процессы получения фталоцианинов на основе азот и фосфорсодержащих соединений, их структурный анализ и термостабильность;

определено, что получение металлокомплексов азот и фосфорсодержащих фталоцианинов приводит к улучшению эксплуатационных свойств лакокрасочных покрытий на их основе;

определены технологический способ получения и оптимальные технологические параметры получения фталоцианинов на основе диамидофосфата, фталимида, мочевины и солей металлов.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана технология использования новых фталоцианиновых соединений, синтезированных на основе диамидофосфата, фталимида, мочевины и солей металлов в качестве пигментов;

разработаны научные и практические основы использования местного сырья при производстве азот и фосфорсодержащих фталоцианиновых соединений в химической промышленности;

определены оптимальные условия производства фталоцианиновых соединений, содержащих азот и фосфор, для полимерных композиционных материалов, включая лакокрасочные покрытия, их структура и другие важные свойства;

разработана технология получения лакостойких покрытий, стойких к атмосферным и агрессивным внешним средам на основе нового типа фталоцианиновых соединений;

разработаны технические и технологические рекомендации для производства лакокрасочных материалов на основе новых типов фталоцианиновых соединений.

**Достоверность результатов исследований** объясняется тем, что структура и свойства синтезированных соединений были определены с использованием современных методов физико-химического анализа, таких как термогравиметрический, дифференциальный термический (дериватограф LABSYS EVO STA), электронная микроскопия, ИК-спектроскопия (IRTracer-100), кроме того, подтверждена актуальность полученных результатов для местной производственной практики по сравнительным анализам.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования объясняется созданием научной основы для производства фталоцианиновых соединений на основе диамидофосфата, фталимида, мочевины и солей металлов, а также изучением их структуры, свойств и технологии производства.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что в лакокрасочной промышленности покрытия с добавлением фталоцианиновых пигментов служат для улучшения их эксплуатационных свойств, увеличения срока службы, получения материалов с улучшенными защитными и декоративными свойствами.

**Внедрение результатов исследования.** На основании научных результатов, полученных при разработке технологии производства лакокрасочных материалов, содержащих азот- и фосфорсодержащих фталоцианиновых пигментов:

азот и фосфорсодержащие фталоцианиновые пигменты, были внедрены в практику на ООО «Имидж текстиль», ООО «Истиклол Кушон Текстиль», входящих в ассоциацию «O'ZTO'QIMACHILIKSANOAT» (справка № 04/18-1590 «O'ZTO'QIMACHILIKSANOAT» от 22 июня 2020 года). В результате

совместного использования высококачественного фталоцианинового пигмента и водного раствора силиката натрия позволило его использовать в качестве импортозамещающего;

лакокрасочные материалы на основе полиакрилатных дисперсий с азот и фосфорсодержащими фталоцианиновыми пигментами внедрены на ООО «Sof Sifat Tekstil» (справка № 38 СП ООО «Sof Sifat Tekstil» от 17 июня 2020 года) для окрашивания тканей из хлопка. В результате появилась возможность улучшения физико-химических свойств лакокрасочных материалов.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 14 конференциях, в том числе на 7 международных и 7 республиканских конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 21 научных работ, в том числе, 7 научных статей: 6 статей в республиканском и 1 в зарубежном журнале, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Объем диссертации состоит из 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, даны цели и задачи, объекты и предметы исследования, продемонстрирована совместимость исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий в Республике Узбекистан, изложены его научные новшества и практические результаты, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыто теоретическое и практическое значение, сделаны выводы по перспективам внедрения результатов исследования в практику, а также представлены опубликованные работы и сведения о структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Современное состояние и перспективы развития исследований в области создания фталоцианиновых пигментов»** дается обзор литературы, в которой проанализированы методы синтеза и получения фталоцианинов и их металлических комплексов, содержащих азот и фосфор, а также работы, посвященные новому современному состоянию и перспективам развития их синтеза. Обсуждены методы получения фталоцианиновых пигментов, содержащих азот и фосфор, их физико-химические свойства, и подчеркнута, что данное исследование является одним из перспективных направлений.

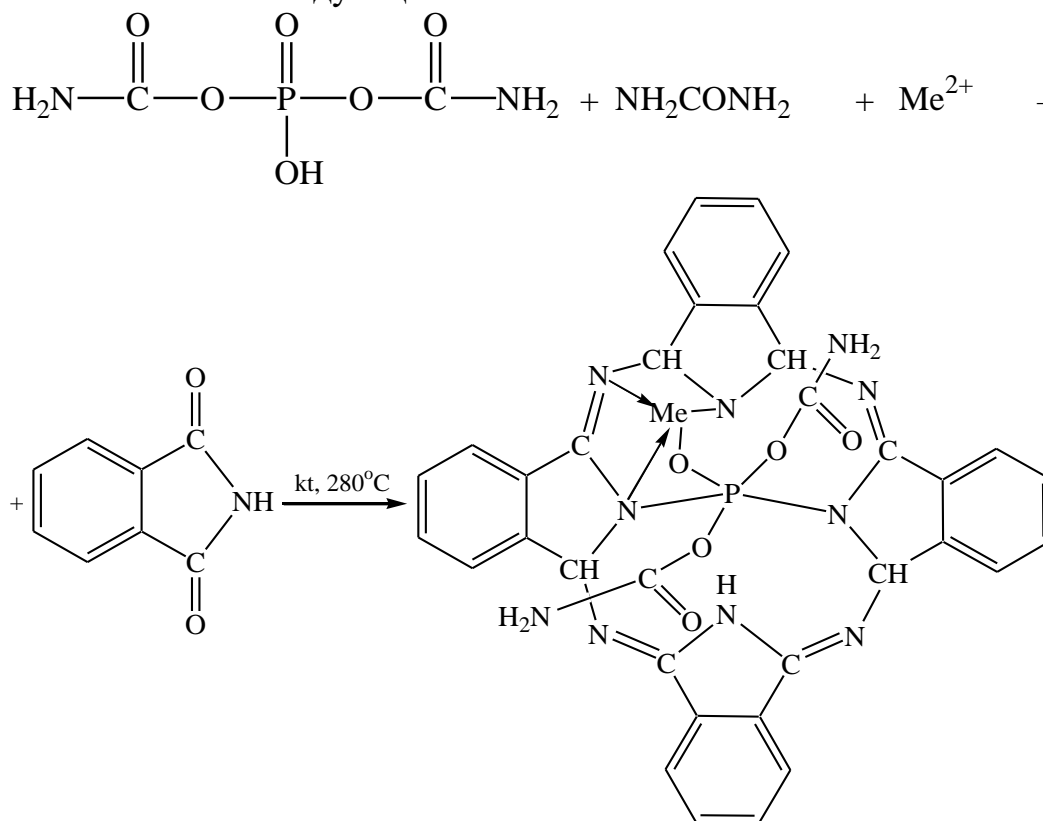
Во второй главе диссертации под названием **«Синтез и методы исследования фталоцианиновых пигментов, содержащих азот и фосфор»** обоснованы методы изучения объектов, отобранных для исследования, синтеза и физико-химических свойств. Описан подход к определению

структуры синтезированных соединений с помощью электронной сканирующей микроскопии и ИК-спектроскопии. Представлены результаты и методы исследования, основанные на гравиметрических и термодинамических исследованиях фталоцианиновых пигментов на основе ди (тио) амидофосфатов, мочевины и солей металлов.

*Синтез азот и фосфорсодержащих фталоцианиновых пигментов.* Фталоцианиновые пигменты были синтезированы с использованием диамидофосфата, мочевины, фталимида, солей металлов ( $Me = Cu^{II}, Ni^{II}, Co^{II}, Fe^{III}$  и  $Cd^{II}$ ) и диамидофосфата в качестве основы реакции. Способы получения каждого пигмента отдельно приведены ниже.

*Синтез фталоцианина металла (ДАФСiPc) на основе диамидофосфата.* Процессы синтеза осуществляли двумя способами: в среде растворителя и при нагревании при высоких температурах.

Исследование синтеза фталоцианинов металлов (ДАФMePc) на основе диамидофосфата. Процессы синтеза металлического фталоцианинового пигмента (ДАФСiPc) на основе диамидофосфата с новым составом получены двумя способами, изучены его интенсивность, эффект обесцвечивания лакокрасочных материалов на основе акрила и некоторые физико-химические свойства. На основании результатов исследований был выбран второй способ получения пигмента методом синтеза при высокой температуре в сухой массе, хотя его выход ниже, чем в первом способе, но он отличается от пигмента, полученного в среде растворителя, своей интенсивностью, блеском, активным эффектом. Синтез полученного вещества заключается в следующем:



Температура играет важную роль в высокой интенсивности пигмента, и в то же время повышение температуры выше нормы приводит к определенному снижению выхода получаемого пигмента.

Синтез пигмента проводился при 200, 250 и 280 °С. При синтезе интенсивного пигмента, была выбрана температура 280 °С, тогда как через два часа выход реакции составил 89%, а через три часа выход снизился до 85%. Разница между этими двумя продуктами состоит в том, что интенсивность пигмента, полученного в 85%-ном продукте, намного выше.

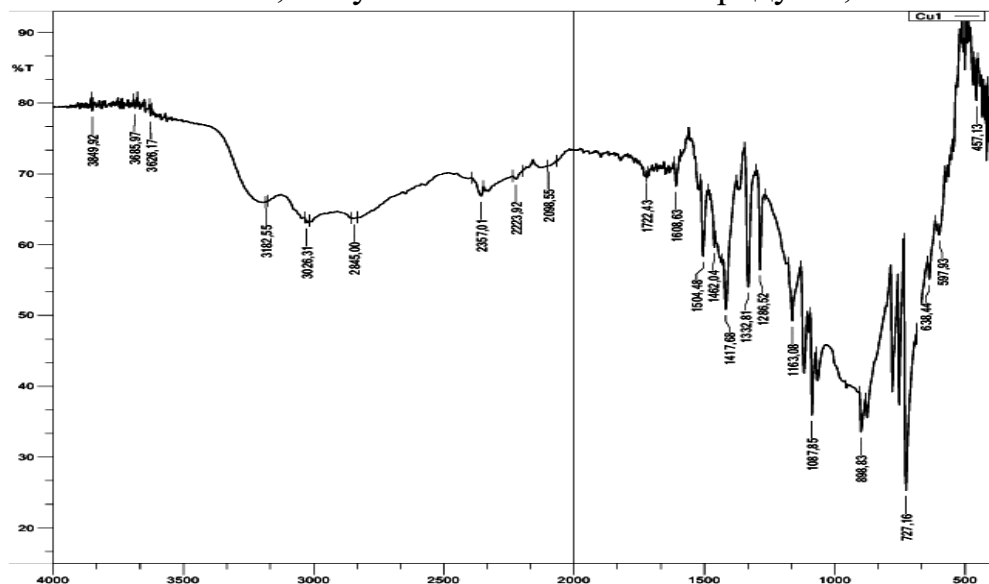


Рис. 1. ИК спектры пигмента ДАФСuPc.

Полосы поглощения валентных колебаний ароматического кольца на ИК-спектре пигмента ДАФСuPc составляют  $1450\text{--}1610\text{ см}^{-1}$  и на полосах поглощения валентных колебаний при одном и том же значении  $1450\text{--}1610\text{ см}^{-1}$  наблюдались связи C = N группы. В области поглощения  $1500\text{ см}^{-1}$  наблюдается пиррольное кольцо, в полосе поглощения  $1160\text{ см}^{-1}$  видны взаимосвязанные молекулы P = O групп, в  $1160\text{--}1300\text{ см}^{-1}$  наблюдается циклическое кольцо и связи P = N, полоса поглощения  $1280\text{ см}^{-1}$  содержит C-O связи. В полосах поглощения  $450\text{--}650$  наблюдается сложная комплексная система металла Cu с азотом и кислородом. Наличие вторичной N – H связи наблюдается в области полос поглощения  $3376\text{--}3300\text{ см}^{-1}$ , наличие связи группы  $\text{C} \equiv \text{N}$  ( $\text{C}_2\text{H}_5$ )<sub>2</sub>C = C(CN)COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> наблюдается в области поглощения  $2224\text{ см}^{-1}$ , C-H связь находится в области  $1000\text{--}650\text{ см}^{-1}$ . В неравномерных деформационных колебаниях в области поглощения  $2000\text{--}1600\text{ см}^{-1}$  обнаружена группа слабых полос (составных частот), определяемых числом и положением всех ароматических соединений в зависимости от типа замены бензольного кольца.

Основываясь на экспериментах, количество реагентов, полученных в качестве исходного продукта, имеет большое значение при получении азот и фосфоросодержащих фталоцианиновых пигментов.

На основе физико-химических свойств фталоцианиновых пигментов, полученных на основе нового диамидофосфата и ди (тио) амидофосфата, приведены следующие общие формулы.

Таблица 1

## Влияние соотношения исходных реагентов на выход пигментов

Соотношение диамидофосфат а + карбамида + фталимида + соли металлов	выход , %	Элементный анализ							
		Азот		Фосфор		Кислород		Углерод	
		сред нее	наиде нное	средн ее	наиде нное	Средн ее	наиде нное	Средн ее	наиде нное
<b>Определение оптимального соотношения при синтезе пигмента ДАФСuPc</b>									
0,5:3:0,5:1	53,6	13,65	13,61	4,44	4,41	10,35	10,34	59,61	59,98
1:2:1:0,5	65,4		13,59		4,43		10,43		59,76
1:2:2:0,5	74,3		13,74		4,47		10,39		59,29
1:4:2:1	79,6		13,69		4,45		10,24		59,13
1:2:4:1	85,2		13,62		4,44		10,32		59,87
<b>Определение оптимального соотношения при синтезе пигмента ДАФNiPc</b>									
1:2:1:1	65,2	11,89	11,85	3,65	3,60	11,66	11,70	68,26	68,25
1:1,5:2:1	74,4		11,90		3,64		11,65		68,23
1:1:2:0,5	79,5		11,87		3,67		11,60		68,20
1:2:3:0,5	80,7		11,91		3,65		11,68		68,27
1:1:4:1	83,3		11,96		3,69		11,67		68,34
<b>Определение оптимального соотношения при синтезе пигмента ДАФСoPc</b>									
1:1:0,5:0,5	54,6	12,22	11,54	4,63	4,05	13,25	12,67	59,32	58,69
1:1,5:1,5:1	65,3		12,07		4,58		13,56		59,12
1:1,5:2,5:1	74,7		12,23		4,01		13,15		59,57
1:2:3:0,5	78,1		12,16		4,87		13,22		59,40
1:1:4:0,5	80,4		13,11		5,80		13,67		59,83
<b>Определение оптимального соотношения при синтезе пигмента ДАФFePc</b>									
1:1:2,5:1,5	73,1	9,61	9,04	6,39	6,12	15,51	15,87	57,47	56,97
1:1,5:2,5:1,5	75,5		9,87		6,06		15,67		57,66
1:2:2:1	79,0		9,64		6,32		15,32		57,78
1:1,5:3:0,5	81,2		10,07		5,54		15,56		57,75
1:1,5:4:0,5	84,8		9,43		7,93		15,12		58,21
<b>Определение оптимального соотношения при синтезе пигмента ДТАФСdPc</b>									
0,5:1:2:0,5	54,3	19,39	19,43	0,84	0,94	18,22	18,11	52,48	51,76
1:2:1:0,5	59,4		18,96		0,86		17,42		52,31
1:2:1,5:1	63,7		19,33		0,81		18,73		52,67
1:1:3:1	67,4		19,75		1,03		18,89		54,08
0,5:2:4:1	75,1		19,48		0,54		17,92		51,57

В этой работе были изучены синтезированные новые фталоцианиновые пигменты ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc и ДТАФСdPc, содержащие азот и фосфор. Для каждого пигмента были определены параметры, указанные в нормативных требованиях ГОСТ, технические свойства пигментов, их объемы и плотности.

Таблица 2

Молекулярная масса и химическая формула фталоцианиновых пигментов, полученных на основе синтезированных новых диамидофосфатов и ди (тио) амидофосфатов

№	Пигмент	Молекулярная масса	Брутто формула
1	ДАФСuPc	748	C <sub>34</sub> H <sub>25</sub> N <sub>10</sub> O <sub>5</sub> PCu
2	ДАФNiPc	702	C <sub>34</sub> H <sub>26</sub> N <sub>7</sub> O <sub>5</sub> PNi
3	ДАФСoPc	702	C <sub>34</sub> H <sub>26</sub> N <sub>7</sub> O <sub>5</sub> PCo
4	ДАФFePc	699	C <sub>34</sub> H <sub>26</sub> N <sub>7</sub> O <sub>5</sub> PFe
5	ДТАФСdPc	828	C <sub>34</sub> H <sub>25</sub> N <sub>10</sub> O <sub>3</sub> S <sub>2</sub> PCd

Изучены результаты анализа лакокрасочных материалов, а именно эмали ПФ-115 различных цветов, содержащие фталоцианиновые пигменты, покрытые на поверхность металлической пластинки размером 120x60x1 мм по ГОСТ 6465-76.

В третьей главе диссертации под названием «Результаты исследования азотных и фосфорсодержащих фталоцианиновых пигментов и их обсуждение» обсуждаются результаты термогравиметрических и цветофазных исследований синтезированных фталоцианиновых пигментов.

Термический анализ пигментов ДАФСuPc, ДАФNiPc, ДАФСoPc, ДАФFePc и ДТАФСdPc с новым составом проводили в интервале температур 20–500 °С. Все образцы термического анализа данных пигментов проводились в динамическом режиме со скоростью 10 градусов / мин в платиновом растворе.

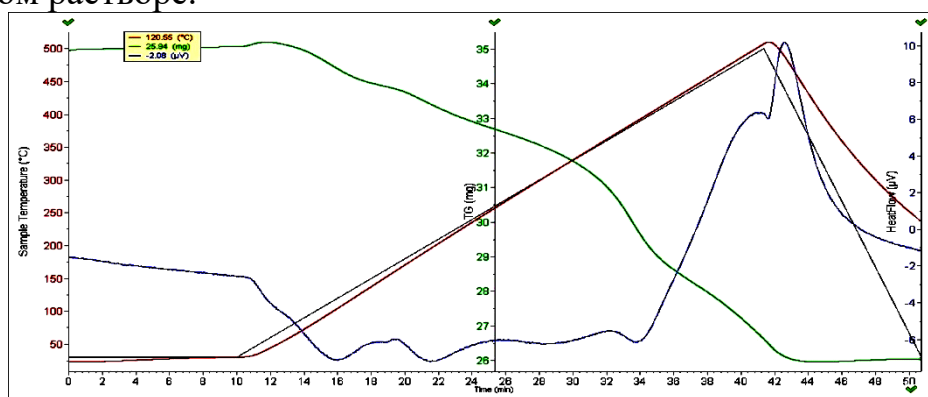


Рис. 2. Дериватограмма пигмента ДАФСuPc.

Максимальная температура 500 °С была выбрана для пигмента ДАФСuPc с новым составом, синтезированного в сухой массе, и результаты анализа пигмента были исследованы в соответствии с представленной дериватограммой на рисунке 2. Четыре эндотермических эффекта наблюдались при 30, 45, 51, 375 °С и три экзотермических эффекта при 53, 390, 510 °С. В открытом тигле, изготовленном из оксида алюминия и платины, устойчивого к 1650 °С, получено 35 мг пигмента ДАФСuPc, и температура постепенно повышалась от 20 °С. Когда температура достигает 100 °С, остаточная масса пигмента ДАФСuPc составляет 34,4 мг, учитывая, что потеря массы выражается  $35 - 34,4 = 0,6$  мг. Учитывая, что потеря массы составляет  $C\% = 0,6/35 \cdot 100 = 1,71\%$  и так далее. количество энергии, потребляемой при данной температуре, составило 2,6 мкВ•с/мг. При этой температуре уменьшение массы пигмента ДАФСuPc обусловлено потерей воды, абсорбированной в композиции. Последующие наблюдения проводились при температуре 200 °С, и было замечено, что начальная масса изменилась с 35 мг до 33,1 мг остаточной массы изучаемого пигмента. Процентное снижение массы пигмента ДАФСuPc составило 5,41% от общей массы при 200 °С, а количество потребляемой энергии составило 3,38 мкВ•с/мг.

При сопоставлении дериватограммы пигмента CuPc, полученной для контроля, анализ кривой динамического термогравиметрического анализа



(DTGA) (кривая 2) показывает, что кривая DTGA в основном встречается в 2 диапазонах температур интенсивного разложения. Диапазон разложения 1 соответствует температуре 50–123 °С, а диапазон разложения 2 соответствует температуре 130–480 °С.

В таблице 3 приведены результаты общего термического анализа при высокой температуре фталоцианиновых пигментов: ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс и ДТАФС<sub>d</sub>Рс на основе диамидофосфата и полученного пигмента для контроля.

Таблица 3

**Термический анализ пигментов, подверженных воздействию высоких температур**

№	Температура °С	Остаточная масса, мг	Потеря массы, мг	Потеря массы, %	Количество потребляемой энергии (μV*s/mg)
<b>получено 35 мг пигмента ДАФС<sub>u</sub>Рс в общей массе</b>					
1	100	34,4	0,6	1,71	2,6
2	200	33,1	1,9	5,41	3,38
3	300	31,0	4	11,4	5,89
4	400	28,2	6,8	19,4	4,02
5	500	26,5	8,5	24,2	6,18
<b>получено 44 мг пигмента ДАФNiРс в общей массе</b>					
1	100	43,5	0,5	1,13	2,6
2	200	42,1	1,9	4,31	4,98
3	300	40,2	3,8	8,63	5,05
4	400	38,4	5,6	17,7	4,58
5	500	34,1	9,9	22,5	5,19
<b>получено 46 мг пигмента ДАФС<sub>o</sub>Рс в общей массе</b>					
1	100	45,3	0,7	1,5	1,6
2	200	43,3	2,7	5,8	5,31
3	300	40,1	5,9	12,8	4,89
4	400	36,2	9,8	21,3	3,02
5	500	34,1	11,9	25,8	5,13
<b>получено 40 мг пигмента ДАФFeРс в общей массе</b>					
1	100	39,4	0,6	1,50	1,6
2	200	38,2	1,8	4,51	4,38
3	300	33,1	6,9	17,2	5,05
4	400	27,6	12,4	31,0	5,08
5	500	24,5	15,5	38,7	6,19
<b>получено 40 мг пигмента ДТАФС<sub>d</sub>Рс в общей массе</b>					
1	100	39,8	0,2	0,5	3,6
2	200	37,6	2,4	6	5,91
3	300	24,9	15,1	37,75	3,89
4	400	12,6	27,4	68,5	3,99
5	500	5,8	34,2	85,5	4,13
<b>получено 24 мг контрольного пигмента С<sub>u</sub>Рс в общей массе</b>					
1	100	23,8	0,2	0,83	2,45
2	200	20,6	3,4	14,2	1,91
3	300	15,4	8,4	35	3,09
4	400	9,8	14,2	59,2	4,08
5	500	5,1	18,9	78,8	5,93

Анализы показывают, что интенсивный процесс разложения происходит в интервале разложения. В течение этого интервала происходит 78,8% разложения.

Как видно из дериватограммы фталоцианиновых пигментов с новыми составами, упомянутых выше, масса пигмента постепенно уменьшается с повышением температуры и сопровождается эндоэффектами. Снижение массы фталоцианиновых пигментов с повышением температуры обусловлено потерей адсорбционной воды и разложением пигментсодержащих веществ.

Согласно результатам термического анализа высокой температуры 500 °С для пигментов, синтезированных на основе диамидофосфата пигментов ДАФС<sub>u</sub>Р<sub>c</sub>, ДАФNiР<sub>c</sub>, ДАФС<sub>o</sub>Р<sub>c</sub>, ДАФFeР<sub>c</sub>, ДТАФС<sub>d</sub>Р<sub>c</sub> и для пигмента CuР<sub>c</sub>, полученных для контроля, определен порядок увеличения термостабильности этих пигментов и основан по следующей закономерности:

ДТАФС<sub>d</sub>Р<sub>c</sub>(85,5%) → контроль CuР<sub>c</sub> (78,8 %) → ДАФFeР<sub>c</sub>(38,7%) → ДАФС<sub>o</sub>Р<sub>c</sub>(25,8%) → ДАФС<sub>u</sub>Р<sub>c</sub>(24,2%) → ДАФNiР<sub>c</sub>(22,5%)

В данной таблице изучен термический анализ азотсодержащих и фосфорсодержащих фталоцианиновых пигментов, опытами было отмечено, что выход синтезированных фталоцианиновых пигментов частично уменьшается до 250 °С и продолжает постепенно уменьшаться при более высоких температурах.

Рентгенофазовый анализ пигментов ДАФС<sub>u</sub>Р<sub>c</sub>, ДАФNiР<sub>c</sub>, ДАФС<sub>o</sub>Р<sub>c</sub>, ДАФFeР<sub>c</sub> и ДТАФС<sub>d</sub>Р<sub>c</sub> с новыми составами был изучен с использованием пиков дифрактограммы, и были даны значения каждого исходного продукта в их гранулометрическом составе (рис. 3).

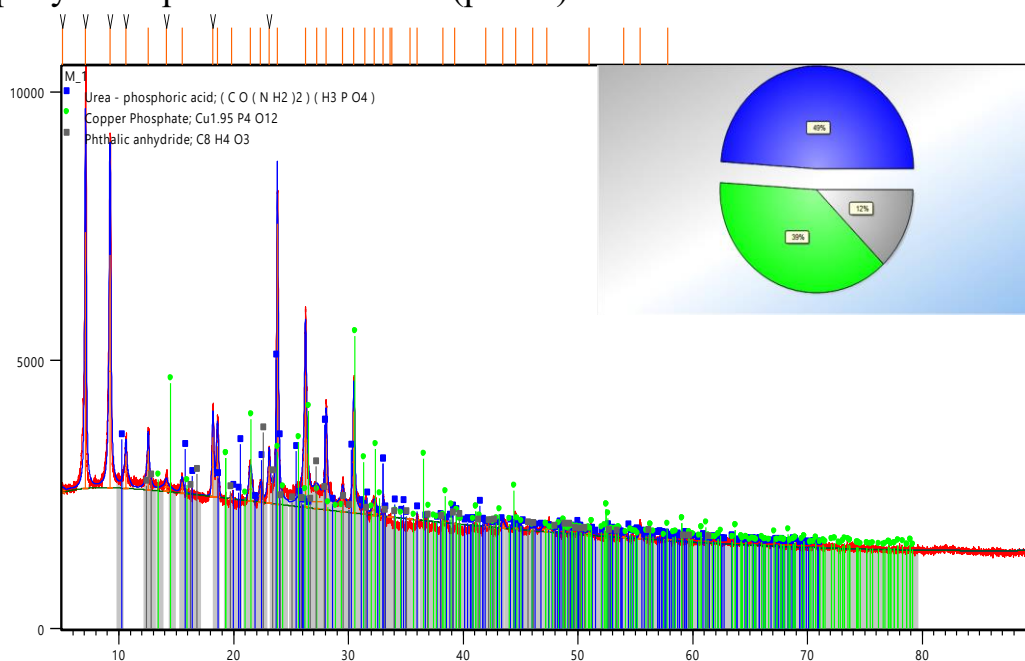


Рис. 3. Дифрактограмма пигмента ДАФС<sub>u</sub>Р<sub>c</sub>.

Метод (Debye-Sherrera) часто используется для изучения рентгенофазового анализа для экспериментального исследования размера частиц, формы, размера фрактала и их законов распределения.

Было рассчитано, что пигмент ДАФСuPc имеет среднее значение  $d$  (нм) 46,09 нм в соответствии с уравнением Дебая-Шеррера, доказывая, что размер частиц являются «наночастицами».

Таблица 4

Расчет размера частиц пигмента ДАФСuPc по уравнению Дебая-Шеррера

№	Угол сканирования [°2 $\theta$ ]	FWHM Широта интеграла [°2 $\theta$ ]	$d$ (nm)- средний размер кристаллов	$d$ (nm) средний
1	7.0852	0.1515	47,83	46,09
2	9.2212	0.1894	38,26	
3	18.1881	0.1967	36,84	
4	23.7990	0.0976	74,24	
5	26.2371	0.2102	34,47	
6	28.0414	0.1589	45,60	
7	30.4579	0.1598	45,35	

Микроанализ химических элементов пигментов проводился в самом приборе СЭМ и изучался в областях с ускоряющим напряжением 20 кэВ и током 1 нА. В этом исследовании изображения электронного сканера были получены с ускорением 30 кэВ, увеличением в 500 и 200 раз, а также с 0,66 и 1,663 мкм видимого поля.

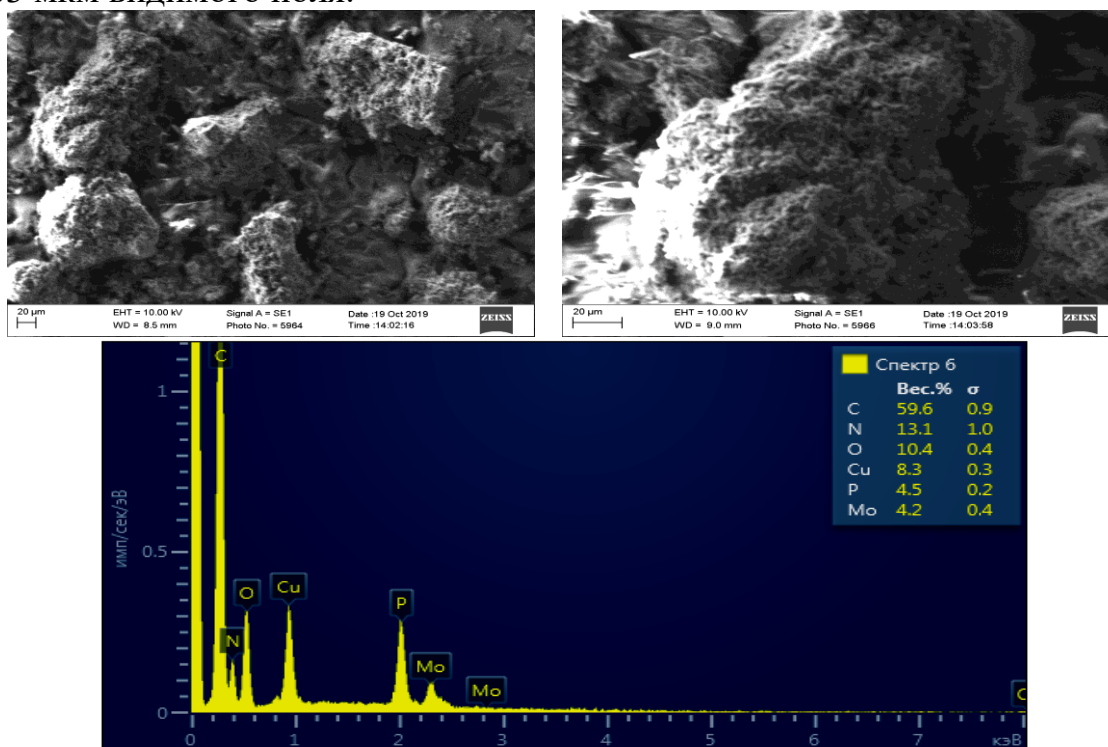


Рис. 4. Сканирующий электронный микроскоп пигмента ДАФСuPc (изображение, увеличенное в 200 и 500 раз) и данные элементного анализа.

Состав и структура нового пигмента ДАФСuPc были изучены с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Изучение состава и структуры порошкообразных пигментов, синтезированных с диамидофосфатными, фталимидными и медными солями, с помощью СЭМ позволяет оценить их рассматриваемые важные параметры, такие как морфология, дисперсия, предоставляет информацию о степени реакционной способности исходных материалов и пористости объектов и их

распределении. Одновременно можно наблюдать небольшие объекты с одинаковыми и резко отличающимися агломератами, радиусы образования которых от 10 нм до 1 мкм. В то же время можно будет наблюдать и изучать содержание и структуру на разных технологических этапах.

*Композиции азот и фосфорсодержащих фталоцианиновых пигментов, образованных с лакокрасочными продуктами.* Синтезированные пигменты ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс и ДТАФС<sub>d</sub>Рс с новыми составами были использованы в качестве красящих пигментов в различных массах и различных видах лакокрасочных материалов, изучены физико-химические свойства готовых красителей, области применения, технологии приготовления красителей.

Пигменты ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс и ДТАФС<sub>d</sub>Р, полученные на основе диаминофосфата, тщательно перемешивались в течение 2 часов и наносились на металл.

**Получение водно-дисперсионных красок, содержащие азот и фосфорсодержащие фталоцианиновые пигменты.** При получении образца водно-дисперсионных красок по рецепту необработанного CuРс или ДАФС<sub>u</sub>Рс краску получают в присутствии пленкообразователя на основе этилакрилата и метилакрилата. Он готовится в соответствии с содержанием, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Рецепт водно-дисперсионной краски

№	Компоненты пасты пигмента	Состав мас. %
1	Медный фталоцианин (CuРс / ДАФС <sub>u</sub> Рс)	4,0
2	Титан диоксид	69,7
3	Натрий алгинат (10 % водный раствор)	24,8
4	Натрий гексаметафосфат (20 % водный раствор)	0,5
5	Триэтаноламин	0,5
6	Натрий карбоксиметил целлюлоза	0,5
<b>Компоненты латекса</b>		<b>состав мас. %</b>
1	Этилакрилат	50,0
2	Метилакрилат	50,0

Раствор альгината натрия и гексаметафосфата натрия, триэтаноламин, пигмент и наполнитель смешивали при комнатной температуре в бисерной мельнице в течение 2 ч ( $d_{ш} = 3$  мм, 150–200 мин<sup>-1</sup>) до однородного состояния и получали пигментную пасту. Полученную пигментную пасту добавляли в латекс, используя интенсивное перемешивание и другие методы (отношение пигментной пасты к латексу составляет 1:5 кг).

Водные дисперсионные краски на основе метил-, этилакрилатных латексов с контрольным CuРс и синтезированными пигментами ДАФС<sub>u</sub>Рс показали примерно тот же результат при нанесении покрытия на поверхность древесины (рис. 5). Однако краска, приготовленная с использованием синтезированного пигмента ДАФС<sub>u</sub>Рс, удерживала окраску на поверхности окрашенной деревянной подложки в течение 2 месяцев наблюдения, в течение которых контрольный краситель на основе пигмента CuРс очень быстро терял свою однородность на поверхности покрытия.

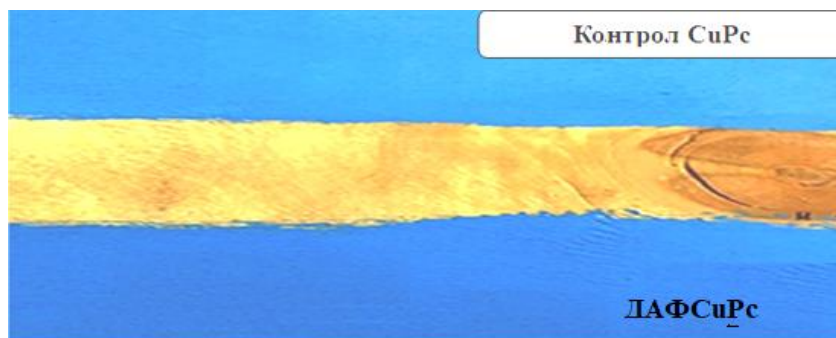
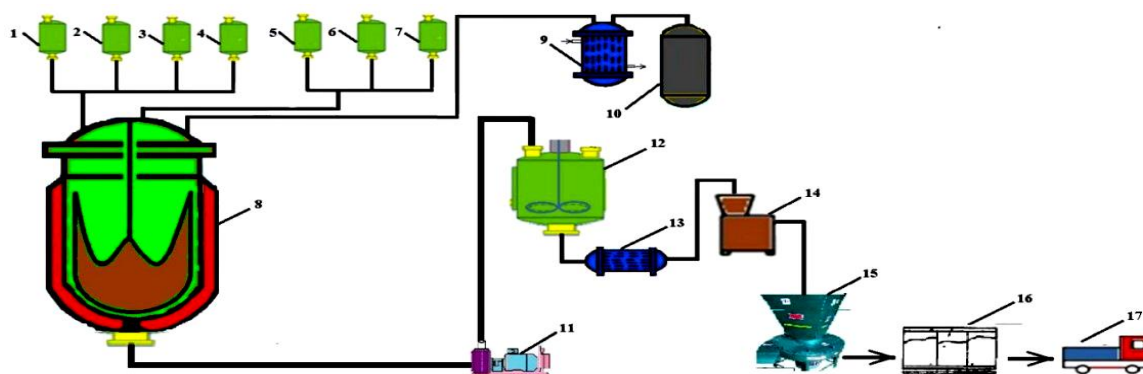


Рис. 5. Изображение контрольного CuPc и синтезированного ДАФCuPc пигментов и латексных водно-эмульсионных красок, нанесенные на поверхность древесины.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «Технико-экономическое обоснование и технологическая схема производства азот и фосфоросодержащих фталоцианиновых пигментов», рассматриваются технология производства фталоцианиновых пигментов и результаты технико-экономических показателей.



1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – емкость-дозаторы; 8 - реактор; 9 - обратный холодильник; 10 – емкость сборки; 11 - насос; 12 - реактор нейтрализации; 13 - фильтрующее устройство; 14 - сушильная печь; 15 - измельчитель; 16 - склад готовой продукции; 17 - транспортировка.

Рис.6. Технологическая схема производства азот и фосфоросодержащих фталоцианиновых пигментов.

Для получения азот и фосфоросодержащих фталоцианиновых пигментов реактор заполняют мочевиной, диамидофосфатом, фталимидом и солями металлов ( $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{NiCl}_2$ ;  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ;  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) из емкостей 1,2,3,4, в определённом количестве в соответствии с рецептурой. В качестве катализатора добавляют гептамолибдат аммония в количестве 1% по массе. Реактор 8 включают и температуру постепенно повышают до 250-280 °С и перемешивают в течение 2-3 часов с помощью якорного смесителя. Во время реакции газообразный  $\text{NH}_3$  высвобождается и смешивается с водой в устройстве 10 для получения аммиачной воды. Через 2-3 часа, когда продукт будет готов, нагрев прекращают и реактор охлаждают до комнатной температуры, массу в реакторе подвергают воздействию концентрированной серной кислоты. В этом случае температуру реактора поддерживают при 40 °С в течение 30 минут, для растворения получившегося продукта в реакторе. Затем масса подвергается воздействию кипящей воды, что приводит к

сильной реакции. Полученный пигмент осаждается, и среда частично нейтрализуется добавлением раствора  $\text{NaHCO}_3$ . Полученную жидкую смесь подают в реактор нейтрализации 12 с использованием насоса 11 и промывают водой до тех пор, пока среда не будет доведена до pH 6,5-7. После фильтра 13 остаток, подаётся на следующую стадию – сушку; пигмент переносится в сушильную печь 14, выдерживается при температуре  $50\text{ }^\circ\text{C}$  до полного высыхания, далее высушенный пигмент измельчается в измельчителе 15. Полученный готовый пигмент передается на хранение в склад 16 и далее доставляется потребителям.

*Технико-экономическая эффективность производства.* Согласно исследованию, синтезированные азот и фосфорсодержащие пигменты ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс и ДТАФС<sub>d</sub>Рс являются активными пигментами, которые, в основном, используются в различных областях при взаимодействии с олигомерами и полимерами. Используются при крашении пластмассовых изделий, при приготовлении эмалей, при изготовлении красителей, используемых для печати, при производстве лаковых покрытий, при крашении хлопчатобумажных тканей и в других областях.

Для внедрения синтезированных азот и фосфорсодержащих пигментов ДАФС<sub>u</sub>Рс, ДАФNiРс, ДАФС<sub>o</sub>Рс, ДАФFeРс и ДТАФС<sub>d</sub>Рс на практике актовые испытания проводились на частных предприятиях “Original Color Mix” МЧЖ, “Диёрбек Мансуров”, “Alibaba aziya” ХК, ООО «Бобурбек Максмахим Авлоди» и «Бердиев Шухрат Норполатович». Затраты на потребление полученных пигментов сравнивались с импортными фталоцианиновыми пигментами.

Стоимость сырья для производства 1 тонны пигмента ДАФС<sub>u</sub>Рс (с учетом 85% - ного выхода реакции при производстве) составляет всего 26755390 сумов.

Все затраты на производство синтезированного азот и фосфорсодержащего пигмента ДАФС<sub>u</sub>Рс были рассчитаны на 37 797428,35 сумов на 1 тонну готового продукта в условиях производства и рыночной стоимости готового продукта.

При производстве пигмента ДАФС<sub>u</sub>Рс стоимость 1 кг готового пигмента была рассчитана на 37797,43 сумов.

Стоимость 1 кг готового пигмента, импортированного CuРс PR 15:1 в Узбекистан составляет 82 000 сумов.

Таким образом, при получении синтезированного пигмента ДАФС<sub>u</sub>Рс достигается экономическая эффективность. Получаемая годовая прибыль за 110 тонн составляет 4862282881 сумов, или 480463 долларов США.

## ВЫВОДЫ

1. Предложен новый азот и фосфорсодержащий фталоцианиновый пигмент на основе диамидофосфата, фталимида, мочевины и соли металлов ( $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{NiCl}_2$ ;  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ;  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) при добавлении катализатора в количестве 1% по отношению к массе.

2. Проведены сравнительные анализы свойств синтезированного пигмента ДАФСурс и пигмента Сурс РR 15: 1 (продукт КНР), полученные для контроля, по результатам экспериментов сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), термического анализа и рентгенофазового анализа. Термический анализ показал, что полученный пигмент ДАФСурс является высокотемпературным стабильным пигментом, в отличие от пигмента Сурс РR 15: 1, полученного для контроля, поскольку он содержит соединения фосфора. Азот и фосфорсодержащие соединения объясняют положительное влияние на формирование новой фталоцианиновой структуры.

3. Получены алкидные эмали путем добавления 4,5% синтезированного пигмента ДАФСурс и пигментов Сурс РR 15:1, для сравнительного контроля. Когда полученные эмали подвергли термическому анализу, эмаль, полученная с добавлением пигмента ДАФСурс, показала более стабильные термические свойства. Кроме того, эти пигменты использовались в качестве водно-эмульсионных красителей в соответствии с требованиями ГОСТ, в качестве красителей для печати и пигментов при крашении хлопчатобумажных тканей и сравнивались между собой на основании соответствующих нормативных документов. Согласно результатам, синтезированный пигмент ДАФСурс показал ряд преимуществ по сравнению с пигментами Сурс РR 15: 1, полученными для контроля. Предложены состав и технология получения композиций алкидных эмалей, полученных путем добавления высокоинтенсивных, устойчивых к высоким температурам, активных ярких синтезированных фталоцианиновых пигментов, содержащих азот и фосфор.

4. Показатели экономической эффективности использования синтезированного пигмента ДАФСурс, содержащего азот и фосфор, в качестве импортозамещающего пигмента, составили 4862282881 сумов в год.

5. Таким образом, производство азот и фосфорсодержащего пигмента ДАФСурс было успешно испытано. Синтезированный пигмент ДАФСурс показал хорошие результаты в составе эмалей ПФ-115 различных цветов по ГОСТ 6465-76 с изм.1-5. Указанные эмали, изготовленные с добавлением пигмента ДАФСурс, в основном, были рекомендованы для использования в качестве покрытия для строительных материалов, таких как железо, дерево и т. д.

6. Технология получения пигментов фталоцианина, содержащих азот и фосфор, разработана и внедрена на практике на базе Ташкентского научно-исследовательского института химической-технологии. Полученные фталоцианиновые пигменты успешно внедрены на практике в ООО "Original Color Mix", ООО "Boburbek Mahmarahim avlandi", ЧП "Diyorbek Mansurov", ЧП "Alibaba Aziya", ЧП "Бердиев Шухрат Норпулатович", СП ООО "Sof Sifat Tekstil", ООО "Имидж текстиль", и ООО "Истиклол Кушон Текстиль"

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.16/30.12.2019.T.87.01 ON ACADEMICATION  
OF ACADEMIC DEGREES AT THE TASHKENT SCIENTIFIC  
RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY**

---

**NAMANGAN ENGINEERING TECHNOLOGICAL INSTITUTE AND  
TASHKENT SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL  
TECHNOLOGY**

**MUZAFAR YUSUPOV**

**OBTAINING OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION AND  
STUDY OF NITROGEN AND PHOSPHORUS-CONTAINING  
PHTHALOCYANINE PIGMENTS**

**02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2020**



**The dissertation topic of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered in higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the numbers of B2020.2.PhD/T1528.**

The dissertation has been prepared at the Namangan Engineering Technological Institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online [www.tktiti.uz](http://www.tktiti.uz) and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).

**Supervisor:**

**Beknazarov Hasan Soyibnazarovich**

Doctor of Technical Sciences.,  
Senior Scientific Scientist

**Official opponents:**

**Karimov Mas'ud Ubaydulla ugli**

Doctor of technical sciences.,  
Senior Scientific Scientist

**Eshkurbonov Furkat Bozorovich**

Doctor of chemical sciences, Associate professor

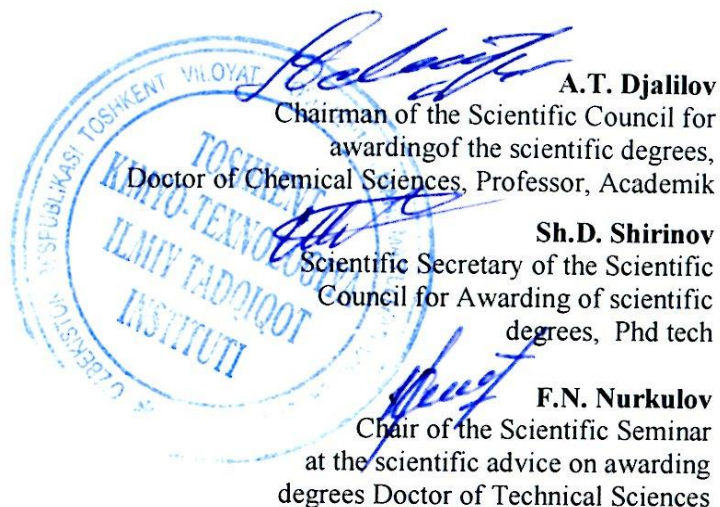
**Leading Organization:**

Bukhara State University

The defense of the dissertation will take place on "23" 07 2020 at "14"<sup>00</sup> hours at a meeting of the Scientific Council DSc. 16/30.12.2019.T.87.01 at the Tashkent Research Institute of Chemical Technology at the address: 111116, Tashkent region, Tashkent district, pos. Ibrat n / a Shurabazar tel (+99871) 199-22-43, fax: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru).

The dissertation was registered at the Information Resource Center of the Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology No. 4, which can be found in the IRC (111116, Tashkent region, Tashkent district, Shurabazar, tel.: (+99871) 199-22-43, fax : (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

The abstract of the dissertation has been distributed on « 11 » 07 2020 year  
Protocol at the register № 4 dated « 11 » 07 2020 year



**A.T. Djalilov**  
Chairman of the Scientific Council for  
awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Chemical Sciences, Professor, Akademik

**Sh.D. Shirinov**  
Scientific Secretary of the Scientific  
Council for Awarding of scientific  
degrees, Phd tech

**F.N. Nurkulov**  
Chair of the Scientific Seminar  
at the scientific advice on awarding  
degrees Doctor of Technical Sciences

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of research work** is to improve the properties of phthalocyanine pigments based on nitrogen and phosphorus-containing raw materials, development of production technology and the use of new derivatives of phthalocyanine pigments containing various metals.

**The objects of research work** are phthalocyanine compounds synthesized on the basis of nitrogen and phosphorus-containing products, diamidophosphate, phthalimide, urea and metal salts.

**Scientific novelty of the research work is as follows:**

synthesized new phthalocyanine compounds based on salts of diamidophosphate, phthalimide, urea and metals;

the dependence of the composition of synthesized nitrogen and phosphorus-containing phthalocyanine compounds on temperature, duration of synthesis, the ratio of the starting components and the pH of the medium was found;

determined by modern physical and chemical studies, the processes of obtaining phthalocyanines based on nitrogen and phosphorus-containing compounds, their structural analysis and thermal stability;

it was determined that the preparation of nitrogen metal complexes and phosphorus-containing phthalocyanines leads to an improvement in the operational properties of coatings based on them;

the technological method for the preparation and the optimal technological parameters for the production of phthalocyanines based on diamidophosphate, phthalimide, urea and metal salts are determined.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained during the development of the technology for the production of paints and varnishes based on nitrogen and phosphorus-containing phthalocyanine pigments:

Nitrogen and phosphorus-containing phthalocyanine pigments were put into practice by «Image Textile» LLC, «Istiklol Kushon Textile» LLC, members of the «O'ZTO'QIMACHILIKSANOAT» association (reference №-04/18-1590 of «O'ZTO'QIMACHILIKSANOAT» since June 22, 2020). As a result, the combined use of high-quality phthalocyanine pigment and an aqueous solution of sodium silicate led to economic efficiency of 132,607,716 soums per year, which allowed it to be used and produced as an import-substituting local product;

paints and varnishes based on polyacrylate dispersions with nitrogen and phosphorus-containing phthalocyanine pigments were introduced at «Sof Sifat Textile» LLC (reference No. 38 of «Sof Sifat Textile» LLC since June 17, 2020) for dyeing cotton fabrics. As a result, it became possible to improve the physicochemical properties of paint and varnish materials.

**Structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature, an appendix, and is set out on 118 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Бекназаров Х.С., Юсупов М.О., Файзиёв Ж.Б., Останов У.Ю. Исследование фотостабилизации полиэтиленовой пленки новыми светостабилизаторами // *Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн.* 2018. № 11(53). –С. 20-23. (02.00.00., №2)

2. М.О. Юсупов, Х.С. Бекназаров, А.Т.Тиллаев, Б.Э. Бабамуратов// Таркибида азот, фосфор, никел тутган янги турдаги макрогетероциклик фталоцианин пигментини тадқиқ қилиш// Композиционные материалы. Ташкент –2019. – № 3. – С.17-20. (02.00.00., №4)

3. Юсупов М.О., Бекназаров Х.С., Тиллаев А.Т., Джалилов А.Т// Янги таркибли кобалт фталоцианин пигментининг лок-бўёқ материаллар композициясидаги термоаналитик таҳлили// Композиционные материалы. Ташкент –2019. – № 3. – С.24-27. (02.00.00., №4)

4. М.О. Юсупов, Х.С. Бекназаров, А.Т.Тиллаев, Соттикулов Э.С. // Таркибида мис, азот, фосфор, тутган янги турдаги фталоцианин пигментини тадқиқ қилиш. // НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2019 йил 7-сон Наманган– С.55-61(02.00.00., №18)

5. М.О. Юсупов, Х.С. Бекназаров, А.Т.Тиллаев, Джалилов А.Т. // Янги турдаги кобалт фталоцианин пигментини йўл белгиларини бўяшда қўлланилиши // НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2020 йил 2-сон Наманган– С.82-89 (02.00.00., №18)

6. Юсупов М.О., Шарипова Н.Ў., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. // Азот, фосфор, кобалт тутган янги турдаги макрогетероциклик фталоцианин пигментини тадқиқ қилиш // “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №5/2019 Бухоро– С.63-68. (02.00.00., №14)

7. М.О.Юсупов, Х.С.Бекназаров, А.Т.Джалилов // Получение огнезащитных теплоизоляционных материалов на основе стеклобоя и металлокомплексов жидкого стекла // НамМТИ илмий-техника журнали – 2019 йил 3-сон Наманган– С.120-126. (05.00.00. №33)

**II бўлим (II часть; II part)**

8. Yusupov M.O., Beknazarov Kh.S., Tillaev A., Dzhalilov A.T. Research of a New Pigment Based on Copper Phthalocyanin in Paint Coating Materials// *International Journal of Advanced Science and Technology* Vol. 29, No.03, (2020), pp.2244-2254 (SCOPUS).

9. М.О. Юсупов, Х.С. Бекназаров, Х.Э. Эшмуродов, Б.Э. Бабамуратов, // Азот, фосфор, темир тутган янги турдаги макрогетероциклик фталоцианин пигментини тадқиқ қилиш // “Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги, ресурс, энергия тежамкор ва инновацион технологиялар самарадорлиги” мавзусида

Халқаро миқёсида илмий-техник конференция материаллари тўплами 28-30 ноябрь 2019 йил Наманган шаҳри, 2019 йил. С. 122-125.

10. Юсупов, Бекназаров Ҳ.С., Тиллаев А.Т., Джалилов А.Т.// Таркибида кобальт, азот, фосфор, тутган янги турдаги фталоцианин пигментини синтез қилиш// II-Международная научно-техническая конференция. Ташкент, 2019 С. 226-229.

11. Юсупов М.О., Бекназаров Ҳ.С., Тиллаев А.Т.// Таркибида мис, фосфор, азот тутган янги фталоцианин пигментини тадқиқ қилиш// Международная научно-техническая конференция. Бухоро, № 3 том 2019 С. 126-128

12. Юсупов М.О., Бекназаров Ҳ.С., Джалилов А.Т.// Темир ва тиомочевина асосида пиёдалар ўтиш йўлаклари ҳамда йўл чизиқлари учун сариқ рангли бўёқ олиш // III-Международная научно-техническая конференция. Ташкент, 2019 С. 336-338.

13. М.О. Юсупов, Ҳ.С. Бекназаров, // Синтез водорастворимого фталоцианина кобальта для окрашивания тканей// “Фан ва техника тараққиётида интеллектуал ёшларнинг ўрни” мавзусидаги Республика илмий-техникавий анжумани маърузалар тўплами Ташкент 2019 С. 350-351.

14. М.О. Юсупов, А.Т. Тиллаев, Ж.Б. Файзиев, К.К. Закиров // Новые кислотостойкие композиции на основе жидкого стекла // “Ёнғинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долизарб муаммолари ва ечимлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материалар тўплами Ташкент 2019 28 - август С. 116-118.

15. Юсупов М.О., Бекназаров Ҳ.С., Джалилов А.Т., Холбоева А.И., Бабамуратов Б.Э. // Мочевина аддукти асосида темир фталоцианин ( $\text{АддFePc}$ ) пигментини синтез қилиш // Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги тошкент кимё-технология институти Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами Ташкент 2020 С. 228-229.

16. Бекназаров Ҳ.С., Юсупов М.О. Файзиев Ж.Б., Останов У.Ю. // Изучение фотостабилизации полиэтиленовой пленки синтезированными светостабилизаторами// Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физико – химическими методами сборник трудов республиканской научно- практической конференции 27 апреля 2019 года Қарши 2019 С. 35-37.

17. Юсупов М.О., Бекназаров Ҳ.С., Тиллаев А.Т. // Влияние нитроцеллюлозных лаков на физико-механические свойства термопластичных материалов для дорожной разметки // АО “Ўзбекистон темир йўллари” Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорте ресурсосбегающие технологии на железнодорожном транспорте инновационные технологии в строительстве. Материалы республиканской научно-практической конференции с участием зарубежных ученых Выпуск 14 Ташкент-2019 94-95 с

18. Юсупов М.О., Ҳ.С.Бекназаров, Э.С Соттикулов // Разработка композитного материала нового поколения на основе металлсодержащих

добавок // IV Всероссийская конференция “ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ” 27-28 ноября 2018 г.

19. М.О.Юсупов, Х.С.Бекназаров, А.Т.Тиллаев, А.Т.Джалилов, А.И.Холбоева // Азот ва фосфор сақловчи кобальт фталоцианин пигменти кўшиб таёрланган алкид эмалининг термик таҳлили // «Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари» Халқаро конференция материаллари 26 май 2020 йил Ташкент-2020 б 314-315

20. М.О.Юсупов, Х.С.Бекназаров, А.Т.Джалилов, Д.Х.Шукуров, Б.Э.Бабамуратов // Азот ва фосфор сақловчи мис фталоцианин пигментининг синтези ва термик таҳлили // «Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари» Халқаро конференция материаллари 26 май 2020 йил Ташкент-2020 б 353-355

21. М.О.Юсупов, Х.С.Бекназаров, А.Т.Тиллаев, А.Т.Джалилов // Азот ва фосфор сақловчи никел фталоцианин пигментининг эритувчи муҳитида синтезлаш // «Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари» Халқаро конференция материаллари 26 май 2020 йил Ташкент-2020 б 491-492

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналы» тахририятида тахрир қилинди

Босишга рухсат этилди: 10.07.2020 йил  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/16, «Times New Roman»  
гарнитурада рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 2,8. Адади 100. Буюртма №10-07  
Тел: (99) 832 99 79, (97) 815 44 54

“IMPRESS MEDIA” масъулияти чекланган жамияти.  
Тошкент шаҳри, Қушбеги кўчаси, 6