

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИИ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 9.035  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal  
**Theoretical & Applied Science**

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2021 Issue: 10 Volume: 102

Published: 08.10.2021 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article

**Gayrat Turaevich Nuraliev**

Termez State University  
Senior Lecturer,  
190111, Termez, Barkamol Avlod str., 43.  
[gayrat.nuraliyev82@gmail.com](mailto:gayrat.nuraliyev82@gmail.com)

**Khayit Khudainazarovich Turaev**

Termez State University  
Doctor of Chemical Sciences, Professor,  
Dean of the Faculty of Chemistry and Technology,  
190111, Termez, Barkamol Avlod str., 43.  
[hhturaev@rambler.ru](mailto:hhturaev@rambler.ru)

**Panji Jovliyevich Tojiev**

Termez State University  
Senior Research Fellow,  
190111, Termez, Barkamol Avlod str., 43.  
[panjitojiev74@gmail.com](mailto:panjitojiev74@gmail.com)

**Sherzod Abduzairovich Kasimov**

Termez State University  
Senior Research Fellow,  
190111, Termez, Barkamol Avlod str., 43.  
[sh\\_kasimov@rambler.ru](mailto:sh_kasimov@rambler.ru)

**Abdulkhath Turapovich Jalilov**

Tashkent Research Institute of Chemical Technology  
Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Director  
111116, Tashkent region, Zangiotinsky district  
[a.t.djalilov@mail.ru](mailto:a.t.djalilov@mail.ru)

## SYNTHESIS AND RESEARCH OF NITROGEN, PHOSPHORUS, METAL-CONTAINING OLIGOMER

**Abstract:** The article discusses the synthesis of nitrogen, phosphorus, metal-containing oligomer based on urea dihydrogen phosphate, ethylene glycol, melamine, zinc oxide, also studied the composition and structure of the synthesized nitrogen, phosphorus, metal-containing oligomer using IR spectroscopic analysis, which identified chemical bonds and functional groups.

**Key words:** urea dihydrogen phosphate, ethylene glycol, melamine, zinc oxide, metal-containing oligomer, IR spectroscopy.

**Language:** Russian

**Citation:** Nuraliev, G. T., Turaev, K. K., Tojiev, P. J., Kasimov, S. A., & Jalilov, A. T. (2021). Synthesis and research of nitrogen, phosphorus, metal-containing oligomer. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 10 (102), 287-291.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-10-102-21> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.10.102.21>

**Scopus ASCC:** 1600.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

### СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АЗОТ-, ФОСФОР-, МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩЕГО ОЛИГОМЕРА

**Аннотация:** В статье рассмотрен синтез азот-, фосфор-, металлсодержащего олигомера на основе дигидрофосфата карбамида, этиленгликоля, меламина, оксида цинка, а также изучены состав и структура синтезированного азот-, фосфор-, металлсодержащего олигомера с помощью ИК-спектроскопического анализа, определены химические связи и функциональные группы.

**Ключевые слова:** дигидрофосфат карбамида, этиленгликоль, меламина, оксид цинка, металлсодержащий олигомер, ИК-спектроскопия.

#### Введение

УДК 541.6

Соединения, содержащие металл, азот и фосфор, обладают синергетическим действием при использовании в противопожарной защите, т.е. действие таких соединений выше, чем у композиций, содержащих только фосфор и азот. Синергизм азотно-фосфорной системы объясняется образованием связей Р - N в процессе термического разложения, что способствует фосфорилированию и усиливает действие огнезащитных средств как катализатора дегидратации. В нашей стране ведется большая исследовательская работа по получению и использованию органических олигомеров с многофункциональными группами. Важно защитить древесину и древесные материалы, строительные материалы и конструкции от огня, различных агрессивных сред, поэтому получение огнезащитных олигомеров является одной из актуальных проблем [1].

В работе [2, 3] получены и предложены в качестве полифункциональных N-, S-, P-содержащих ингибиторов олигомерные антиоксиданты и ингибиторы коррозии, на основе которых было синтезировано более десяти новых продуктов: олигомерные производные госсипола, полиметилен (тио) амидофосфаты, олигомеры на основе эпихлоргидрина с ди (тио) амидофосфатами и олигомеры диметилтерефталата с полиэтиленом полиамина. Также получены олигомерные антипирены НВ-6 [4] на основе мочевины, соединения фосфора и оксида металлов имеют преимущество в повышении огнестойкости деревянных конструкций и полимерных материалов.

Синтезирован олигомер марки 17-А [5], содержащий фосфор, азот, бор и металл, который применен в качестве антипирена к древесным материалам, определена огнезащитная эффективность синтезированного олигомера. Получен серо-, азото- и фосфорсодержащий

тиоколовый олигомер на основе тетрасульфид натрия и полифосфата аммония для применения в качестве наполнителя из полиэтилена [6].

Синтезированы новые полифункциональные олигомерные антипирены на основе продуктов взаимодействия азот-, фосфор-, металлсодержащих соединений, при этом были изучены свойства антипиренов марки ТЕХА-2 [7]. Также изучены физико-химические свойства, ИК-спектроскопический и СЭМ анализы синтезированного фосфор-, азот- и металлсодержащего органического олигомера марки Д-50. Полученный фосфор, азот и металлсодержащий органический олигомер при добавлении к лакокрасочным материалам усиливает их огнезащитные свойства [8].

#### Экспериментальная часть.

Нами синтезировано олигомерное соединение на основе дигидрофосфата карбамида (ДФК), этиленгликоля (ЭГ), меламина (М), оксида цинка (ОЦ). В колбу, оборудованную механической мешалкой, термометром и обратным холодильником, загружают расчетное количество амидофосфата и этиленгликоля, перемешивают при 100°C -120°C в течение 0,5-1 часа с одновременной отгонкой воды, затем добавляют расчетное количество меламина и оксида цинка при 110-130° С и инкубируют в течение 1 часа при 165-170° С. Полученное олигомерное соединение представляет собой темно желтую вязкую массу.

#### Результаты и их обсуждение.

Для получения олигомеров реакцию проводили при рН 8-9, в соотношении дигидрофосфата карбамида, этиленгликоля, меламина, оксида цинка в соотношении = 2:1:0,5:0,5 и при 165-170°C. Структура и состав полученного олигомера подтверждены данными элементного и химического анализа, а также ИК-спектроскопии.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

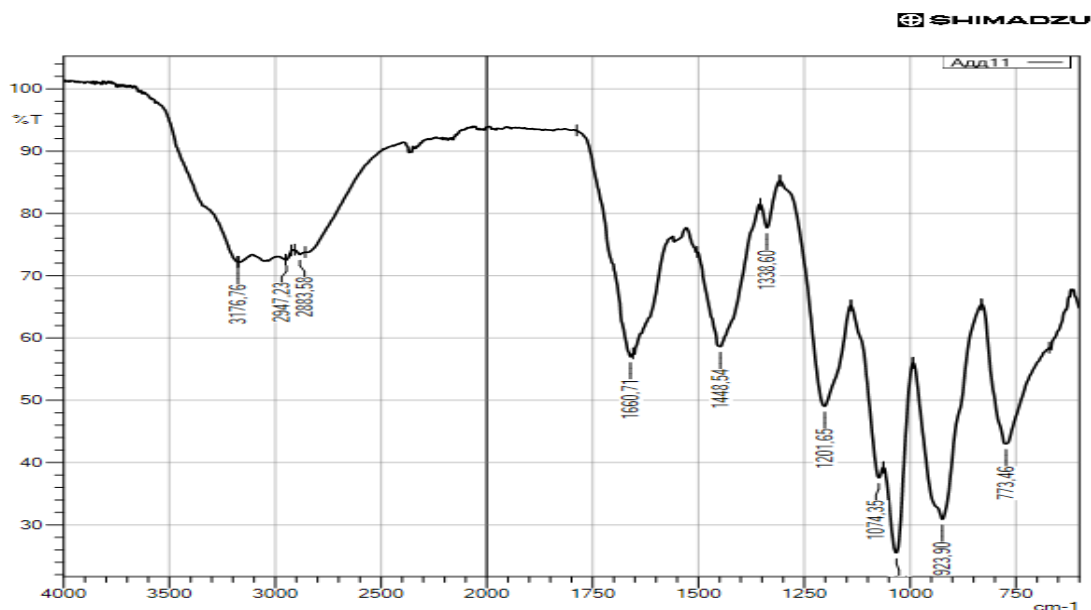


Рис.1. ИК-спектр полученного азот-, фосфор- и металлсодержащего олигомера.

Строение этого соединения подтверждали ИК-спектральным и элементным анализом. ИК-спектроскопические исследования проводили на инфракрасном Фурье спектрометре SHIMADZU (Япония) (диапазон 400-4000  $\text{cm}^{-1}$ , разрешение 4  $\text{cm}^{-1}$ ), порошкообразным методом. Интерпретация спектров проводилась с использованием базового программного обеспечения, реализующего автоматическое измерение спектров, имеющего средства графического отображения спектров и их фрагментов и формирующего работу с библиотекой спектров пользователя. Соединения содержат полосы поглощения в области 3176, 2947 и 2883  $\text{cm}^{-1}$ , соответствующие свободным гидроксильным группам и, соответственно, связь с этой группой NH наблюдалась при 3176, 1660 и 1448  $\text{cm}^{-1}$ , группой  $\text{CH}_2$  в области 1338, 1201 и 1115  $\text{cm}^{-1}$ , деформационные колебания связаны с гидроксильными группами С-ОН в области 1074 и 1040  $\text{cm}^{-1}$ , связь группы Р-О при 924  $\text{cm}^{-1}$ , группы Zn-О при 773  $\text{cm}^{-1}$ .

Изучено влияние различных технологических параметров на способ получения взаимодействия дигидрофосфата карбамида с этиленгликолем: влияние соотношения реагирующих компонентов, температуры и природы растворителя. На основе исследований вырабатывается оптимальная схема взаимодействия.

Полученное вещество имеет следующие характеристики: однородное стеклообразное вещество темно-желтого цвета, нелетучее, содержание основного компонента 95,3%, примесей 4,7%.

Таблица показывает результаты взаимодействия дигидрофосфата карбамида с этиленгликолем в различных соотношениях. При эквимолярном соотношении выход олигомера увеличивается и, в связи с этим, молекулярная масса продукта (с точки зрения динамической вязкости) незначительно увеличивается с 71,68 – до 78,46 мПа·с.

Таблица 1. Влияние соотношения реагентов на состав продукта (T = 443 К,  $\tau$  = 2 ч)

Соотношение ДГФК:ЭГ:М:ОЦ, моль	Выход, %	$\eta$ , 0,5-ный водн. раст, мПа·с	Элементный анализ					
			Азот		фосфор		цинк	
			Вычислено	Найдено	Вычислено	Найдено	Вычислено	Найдено
2:1:0,25:0,25	95,5	71,68	16,2	15,6	20,4	20,9	5,4	5,1
2:1:0,5:0,5	95,3	78,46	19,8	19,4	17,5	17,9	9,2	8,9
2:1:1:1	93,4	Не растворяется в воде	26,4	25,8	13,0	13,2	13,7	13,3

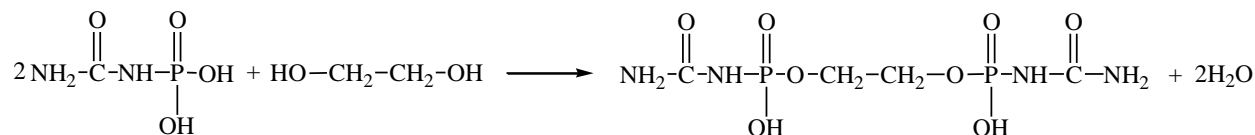
## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 9.035  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

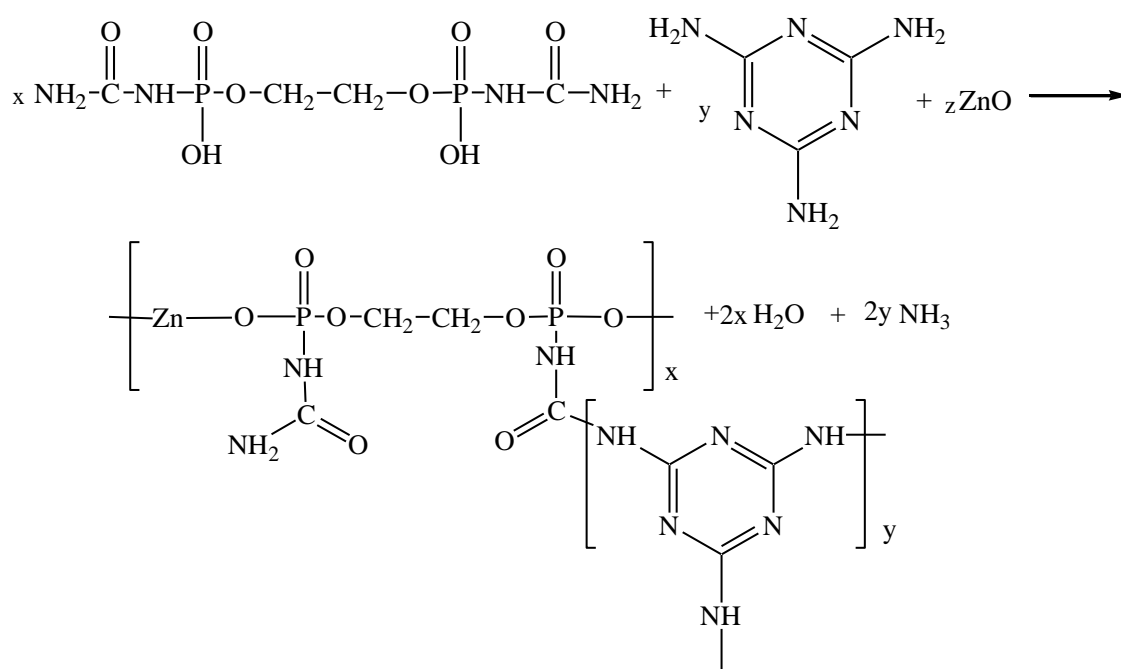
При синтезе азот-, фосфор-, металлсодержащего олигомера в безводной среде сначала протекает реакция с образованием эфира



Соотношение оксида цинка и меламина составляет 0,5:0,5 в отношении исходной реакционной массы на молярное соотношение. Конденсацию проводят в расплаве этиленгликолевого эфира дигидрофосфата карбамида при температуре 165-170°C.

дигидрофосфата карбамида с этиленгликолем по следующей схеме:

Реакцию взаимодействия этиленгликолевого эфира дигидрофосфата карбамида с меламином и оксидом цинка можно представить следующим образом:



**Выводы:** Таким образом, на основании проведенных исследований разработаны методы синтеза и синтезированы азот-, фосфор-, металлсодержащие олигомеры многоцелевого назначения на основе дигидрофосфата карбамида, этиленгликоля, меламина, оксида цинка с высоким выходом целевого продукта. Состав полученных продуктов и функциональные группы

подтверждены методом ИК-спектроскопии. Синтезированный азот-, фосфор-, металлсодержащий олигомер может быть использован в качестве огнезащитного антипирена для древесины и антикоррозийного ингибитора для сталей в агрессивных водных средах.

## References:

1. Nurkulov, E.N., Beknazarov, Kh.S., & Jalilov, A.T. (2020). Synthesis and Study of the properties of the Metal-Containing Oligomer

Antypirene Obtained Based on Local Raw Materials. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, 2(3), 100-103.

**Impact Factor:**

**ISRA (India) = 6.317**  
**ISI (Dubai, UAE) = 1.582**  
**GIF (Australia) = 0.564**  
**JIF = 1.500**

**SIS (USA) = 0.912**  
**ПИИИ (Russia) = 3.939**  
**ESJI (KZ) = 9.035**  
**SJIF (Morocco) = 7.184**

**ICV (Poland) = 6.630**  
**PIF (India) = 1.940**  
**IBI (India) = 4.260**  
**OAJI (USA) = 0.350**

- Nuraliyev, G.T., Eshkurbonov, F.B., Turayev, KH.KH., Kasimov, SH.A., & Dzhililov, A.T. (2020). Sintez i issledovaniye oligomera na osnove dimetilolmocheviny i ortofosfornoy kisloty. *Universum: khimiya i biologiya: elektron. nauchn. zhurn.*, 11(77).
- Beknazarov, KH.S., & Dzhililov, A.T. (2014). Izucheniye antikorroziyonnykh svoystv novykh oligomernykh ingibitorov korrozii. *Kompozitsionnyye materialy*, 3, 20-24.
- Dzhililov, A.T., Beknazarov, KH.S., & Nurkulov, E.N. (2020). Antipireny dlya zashchity drevesiny ot goreniya. *Universum: tekhnicheskkiye nauki: elektron. nauchn. zhurn.*, 1(70).
- Nurkulov, E.N., Beknazarov, KH.S., Dzhililov, A.T., & Nabiyev, D.A. (2020). Issledovaniye i primeneniye fosfor, azot, bor i metall soderzhashchikh antipirenov dlya povysheniya ognestoykosti svoystv drevesiny. *Universum: tekhnicheskkiye nauki: elektron. nauchn. zhurn.* 8(77).
- Normurodov, B.A., Turayev, KH. KH., Nabiyev, D.A., Suyunov, ZH.R., & Khayitaliyeva, KH.A. (2019). Issledovaniye sintezirovannogo azot i fosforsoderzhashchego tiokolovogo oligomera. *Universum: khimiya i biologiya*, 11-1(65).
- Khakimova, D. A. (2020). Synthesis and Study Oligomeric Flame Retardant for Fire protection Textile Composite Materials. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, 2(5), 42-46.
- Nabiyev, D.A., Turayev, KH.KH., & Dzhililov, A.T. (2021). Fiziko-khimicheskkiye svoystva i SEM analiz fosfor, azot i metall soderzhashchego organicheskogo oligomera. *Universum: tekhnicheskkiye nauki: elektron. nauchn. zhurn.*, 2(83).

<b>Impact Factor:</b>	<b>ISRA (India) = 6.317</b>	<b>SIS (USA) = 0.912</b>	<b>ICV (Poland) = 6.630</b>
	<b>ISI (Dubai, UAE) = 1.582</b>	<b>РИИЦ (Russia) = 3.939</b>	<b>PIF (India) = 1.940</b>
	<b>GIF (Australia) = 0.564</b>	<b>ESJI (KZ) = 9.035</b>	<b>IBI (India) = 4.260</b>
	<b>JIF = 1.500</b>	<b>SJIF (Morocco) = 7.184</b>	<b>OAJI (USA) = 0.350</b>

---