

ISSN:2181-0427 ISSN:2181-1458

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ  
ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ**

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НАМАНГАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**



**2021 йил 1 сон**

7. Методические инструкции выполнения испытаний экстракционной пульпы и экстракционной фосфорной кислоты. // АО «Аммофос–Максам», Алмалык, 2010, С.16-22.ГОСТ 30181.4-96.
8. Методы определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод деварда) / /Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Минск: - 1996. 7 с.

УДК 678.5.046:61.09

### **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЦЕСС ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ В КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТОВ И АКРИЛОВЫХ СОПОЛИМЕРОВ**

Ганиев Бахтиёр Шукуруллаевич, ассистент  
Ниёзов Эркин Дилмуродович, к.т.н., доцент  
Илхомов Ақобир Азиз угли, студент  
Бухарский государственный университет  
E-mail: [b.ganiyev1990@gmail.com](mailto:b.ganiyev1990@gmail.com)

*Аннотация:* В данной статье исследована зависимость действия концентрации наполнителей на реакционную смесь композиций, полученных на основе бентонитовых и акриловых сополимеров, выявлена зависимость влияния концентрации наполнителя в реакционной смеси на время начала гелеобразования: с увеличением бентонита в полимерной матрице увеличивается время начала гелеобразования. Частицы бентонит наполнителя играют роль ингибитора процесса, что приводит к понижению скорости роста и увеличению скорости обрыва цепи в ходе радикальной полимеризации при образовании сополимера акриламида.

*Ключевые слова:* бентонитовая глина, наполнитель, акриламид, стирол, сополимер, гелеобразования, композиция, мономер, полимеризация, микроструктура.

### **БЕНТОНИТЛАР ВА АКРИЛ СОПОЛИМЕРЛАР АСОСИДАГИ КОМПОЗИЦИЯ ГЕЛЛАНИШ ЖАРАЁНИГА ТЎЛДИРУВЧИ КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИНГ ТАЪСИРИ**

Ганиев Бахтиёр Шукуруллоевич, ўқитувчи  
Ниёзов Эркин Дилмуродович, т.ф.н., доцент  
Илхомов Ақобир Азиз ўғли, талаба  
Бухоро давлат университети  
E-mail: [b.ganiyev1990@gmail.com](mailto:b.ganiyev1990@gmail.com)

*Аннотация:* Ушбу мақолада бентонит ва акрил сополимерлар асосида олинган композициялар реакцион аралашмасидаги тўлдирувчилар концентрацияси таъсирининг гелланиш бошланишига боғлиқлиги ўрганилиб, бунда полимер матричасида бентонит миқдори ортиши билан гелланишнинг бошлангич вақтини ортишига олиб келади. Тўлдирувчи вазифасидаги бентонит заррачалари жараённинг ингибитор ролини ўйнайди, бу еса акриламид сополимер ҳосил бўлишида радикал полимерланиш вақтида ўсиш тезлигининг пасайишига ва занжирнинг узилиш тезлигининг ортишига олиб келади.

*Калит сўзлар:* бентонит гили, тўлдирувчи, акриламид, стирол, сополимер, гелланиш, композиция, мономер, полимерланиш, микротузилиш.

## INFLUENCE OF CONCENTRATION OF FILLER ON PROCESS GEL FORMATION IN THE COMPOSITION ON THE BASIS OF BENTONITES AND ACRYLIC COPOLYMERS

Ganiyev Bakhtiyor Shukurullayevich, assistant

Niyozov Erkin Dilmurodovich, docent

Ithomov Akobir Aziz o`g`li, student

Bukhara State University

E-mail: [b.ganiyev1990@gmail.com](mailto:b.ganiyev1990@gmail.com)

**Abstract:** *In this article we investigate the dependence of the action of fillers concentration on the reaction mixture of the compositions obtained on the basis of bentonite and acrylic copolymers, the dependence of the influence of the filler concentration in the reaction mixture at the start of gelation: with the increase of bentonite in the polymer matrix increases the starting time of gelation. Bentonite filler particles play the role of an inhibitor of the process, which leads to a decrease in the growth rate and an increase in the rate of chain break during radical polymerization during the formation of an acrylamide copolymer.*

**Keywords:** *bentonite clay, filler, acrylamide, styrene, copolymer, gel formation, composition, monomer, polymerization, microstructure.*

Сегодня акриловые сополимеры используются в различных отраслях промышленности. Их применяют в качестве систем доставки лекарственных средств, жидкостей, контактных линз, протезов и т.д. [1-3]. Основными свойствами гидрогелей, обуславливающими их практическое использование, являются высокая степень набухания и хорошие физико-механические свойства. Однако на практике, высокая степень набухания ведет к значительному ухудшению механических свойств, таких как прочность и эластичность. Кроме этого, сшитые полимеры, при высоком водопоглощении в набухом состоянии теряют свою форму, что недопустимо при изготовлении изделий. Все это является существенными недостатками для материалов на основе акриловых водопоглощающих сополимеров.

Существуют различные способы решения указанной проблемы. Одним из этих способов является создание минерал-содержащих полимерных композиций. В качестве неорганических наполнителей, чаще всего, используют различные породы глин, углеродные или стеклянные наполнители [4].

Использование в качестве модификаторов полимерной матрицы различных видов глин позволяет решить комплекс поставленных задач от повышения деформационно-прочностных характеристик до получения материалов заданной геометрической формы, что приводит к созданию целого ассортимента новых «интеллектуальных» полимерных композиционных материалов. Кроме придания полимерной матрицы улучшенных прочностных характеристик, необходимо, чтобы композиты при этом сохраняли свои сорбционные свойства, поэтому одним из видов наполнителей, которые использованы, являются бентониты.

Бентониты представляют собой глиноподобные вещества, являющиеся природным влагоабсорбентом. Их применяют в качестве сырья для буровых растворов, для очистки сточных вод, в виноделии в качестве осветлителей и т.д. [5,6]. Именно поэтому при введении в полимерную композицию, частицы бентонита не только могут упрочнить структуру геля, но и увеличить степень набухания полимерной матрицы. Известно также,

что бентониты сорбируют ионы поливалентных металлов из водных растворов солей [7,8]. Поэтому создание полимерных акриловых композитов, с прогнозируемыми свойствами и лишенных вышеуказанных недостатков, является актуальным, что позволит расширить спектр областей применения водопоглощающих материалов.

В настоящей работе представлены результаты изучения влияния концентрации бентонитового наполнителя при получении водопоглощающих композиционных материалов на основе бентонита Навбахорского месторождения (Узбекистан), а также мономеров акриламида и стирола с последующей сополимеризацией в бентонитовой матричной среде коллоидной суспензии [9,13].

Синтез бентонит – содержащих акриловых композиций был осуществлен в водной среде радикальной интеркаляционной полимеризацией смеси растворов мономеров [10]: АА (акриламид), частично нейтрализованной, и СТ. (стирол) - с частицами бентонита различной концентрации. На рисунке 1 представлена зависимость времени начала гелеобразования от концентрации наполнителя - бентонитной глины.

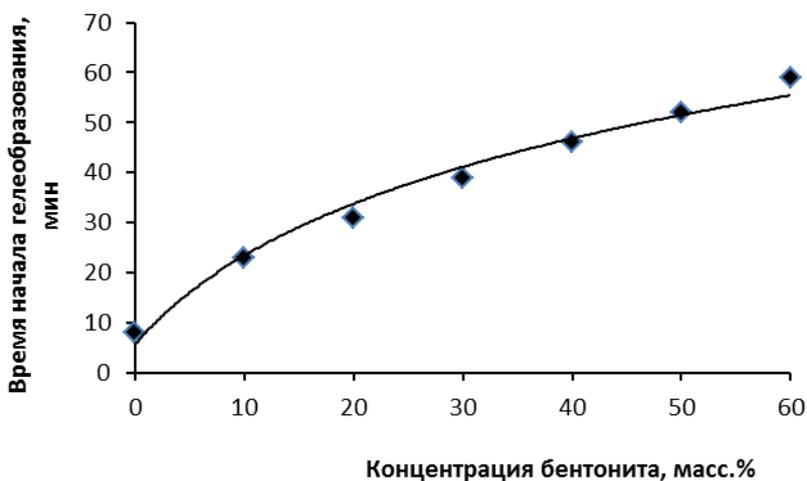


Рис.1 Зависимость времени начала гелеобразования при синтезеконпозиции от концентрации бентонита. Условия синтеза: время синтеза- 80 мин, температура синтеза - 45 °С, концентрация МБАА (N,N'- метилен-бис-акриламид) - 0,20 масс.%, доля мономеров - 25 масс. %, соотношение мономеров: АА-65%, СТ-35%, степень нейтрализации АА- 0,7, персульфат аммония-1%.

Как видно из рисунка 1, время начала гелеобразования для систем, наполненных бентонитной глиной любой концентрации выше, чем для ненаполненных и описывается следующим логарифмическим уравнением:

$$\tau = 25,54 \ln[B] + 5,7523,$$

где [B] - концентрация бентонита, масс.%,  $\tau$  - время начала гелеобразования, мин.

Явление увеличения времени начала гелеобразования с повышением доли бентонита можно объяснить уменьшением подвижности молекул в адсорбционном слое на поверхности частиц бентонита, что оказывает существенное влияние на скорость полимеризации макрорадикалов на начальной стадии процесса. Также возможно увеличение времени начала гелеобразования и за счет образования водородных связей между молекулами мономеров и функциональными группами наполнителя.

С другой стороны, в результате изоморфного замещения частицы глины содержат ионы различных би- и поливалентных металлов, такие как,  $Ca^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ ,  $Ti^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  которые в

значительной степени препятствуют радикальной полимеризации акриловых мономеров. Таким образом, бентонит на стадии инициирования радикальной полимеризации акриловых мономеров ведет себя как замедлитель реакции, что наблюдалось и ранее, как было описано в работе [4,11,12].

Важным вопросом, поставленным при изучении процесса радикальной полимеризации бентонит-содержащих полимерных композиций, было и распределение наночастиц в процессе синтеза в матрице полимера. При проведении интеркаляционной полимеризации *in situ*, т.е. при синтезе полимера осуществляемого непосредственно в межслоевом пространстве пластинчатых кристаллов, в зависимости от условий синтеза возможно образование различных структур нанокомпозита: от интеркалированного до эксфолиированного.

Исследование поверхности полимерно - бентонитовых композитов с различной долей бентонита в составе полимерной композиции, выполнены на просвечивающей электронном микроскопе марки Phillips XL 30и полученные микрофотографии представлены на рисунке 2.

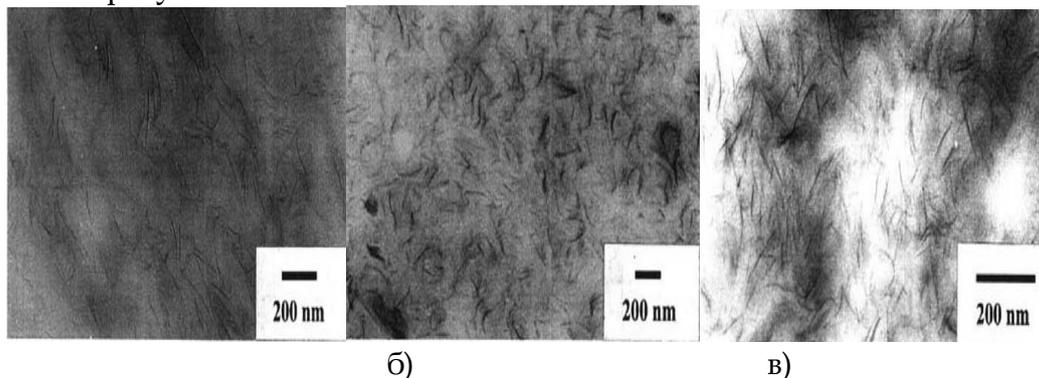


Рис.2. Фотографии поверхности композитов на основе акрилового сополимера и бентонита: а) ненаполненный сополимер; б) композит с концентрацией бентонита 10масс.%; в) композит с концентрацией бентонита 40 масс.%.

Как видно из рисунка 2 при введении наночастиц в процессе синтеза наблюдается получение частично упорядоченной структуры типа карточного домика, что также наблюдалось и в работе [4, 14-16] при изучении полимеризации акриламида с бентонитом в водной среде при температуре синтеза 40°C в течении суток.

Полного эксфолиирования пластинчатых кристаллов бентонита в акриловой полимерной сетке в нашем случае не наблюдалось, поскольку для этого необходимо было, чтобы скорость радикальной полимеризации акриловых мономеров внутри межслоевого пространства бентонита была выше, чем скорость полимеризации в окружающей частиц наполнителя среде или на его поверхности, что возможно только при эффективном интеркалировании катализатора или инициатора в межслоевое пространство слоистого силиката и достаточной скорости диффузии мономеров.

К основным параметрам сетки, характеризующим степень сшивания полимера, относятся: средняя молекулярная масса цепи, молекулярная масса сшитого в сетку полимера, число цепей сетки и число сшитых молекул, а также число и доля активных цепей и степень сшивания. Результаты проведенных расчетов, а также некоторые характеристики полученных полимерных композитов представлены в таблице.

Таблица

*Некоторые параметры полимерной сетки*

Доля бентонита, масс. %	Доля золь-фракции, %	Влагосодержание, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Степень сшивки	Доля активных цепей
0	8,4	43,6	1,11	2,62	0,56
5	9,3	63,4	1,14	2,34	0,51
10	10,2	51,7	1,17	2,39	0,52
30	13,7	35,2	1,21	1,98	0,44
40	16,9	41,9	1,26	1,69	0,36
60	17,8	32,8	1,32	1,65	0,35

Как видно из таблицы увеличение концентрации бентонита приводит к росту доли золь-фракции. Это объясняется тем, что частицы наполнителя играют роль ингибитора процесса, что приводит к понижению скорости роста и увеличению скорости обрыва цепи в ходе радикальной полимеризации.

Можно сделать вывод что, в результате процесса образуются слабосшитые сетки при образовании композиции бентонитов с сополимером акриламида стиролом, преимущественно физической природы, что подтверждается большим количеством золь-фракции, уменьшением степени сшивки и доли активных цепей, несущих нагрузку при различных физико-механических воздействиях.

**Список использованной литературы**

1. Будтова Т.В., Сулейменов И.Е., Френкель С.Я. Сильно набухающие полимерные гидрогели – некоторые современные проблемы и перспективы // Журнал прикладной химии. - 1997. - Т. 70., № 4. -С. 529-539.
2. Mathur A.M., Moorjani S.K., Scranton A.B. Methods for Synthesis of Hydrogels Networks: A Review// Journal of Macromolecular Science. Part. C: Chem. Phys. - 1996. - V. 36, № 2. - P. 405 - 430.
3. Dayal U., Mehta S.K., Choudhary M.S., Jain R.C. Synthesis of acrylic superabsorbents// J. Macromol. Sci. Part. C. - 1999. - V. 39, № 3. -P. 507-525.
4. Евсикова О.В., Стародубцев С.Г., Хохлов А.Р. Синтез, набухание, и адсорбционные свойства композитов на основе полиакриламидного геля и бентонита натрия // Высокомолекулярные соединения. - 2002. - Т. 44, № 5. - С. 802-808.
5. Zhany F., Fang S., Song Q. Using of bentonites for sewage treatment. // Ind. Water Treat. - 2003. - Vol. 6. - P. 11-13.
6. Пат. 2224016, Российская Федерация, МПК7 C12H1/02. Способ обработки суел и виноматериалов бентонитами / Соболев Э.М., Стафионов И.К., Мишин М.В., Таланян О.Р. № 2002114321113, Заявл. 31.05.2002; опубл. 20.02.2004
7. Li M., Liu J. Study of bentonite modification and its application. // J. Chan'an Univ. Earth Sci. Ed. - 2003. - Vol. 25, № 2. - P. 76 - 78.
8. Rauf M.A., Iqbal M.J., Ikram M., Rauf N.J. Trace removal studies of Cr(III) from aqueous solution // Trace and Microprobe Technology. 2002. -Vol.20, № 1. P. 119-125.
9. Ганиев Б.Ш., Шарипов М.С. Изучение влияния концентрации бентонитов на сорбционные свойства бифункциональных композиций. Научный вестник Бухарского государственного университета. -2017. № 2. -С.38-44.

10. Ганиев Б.Ш., Шарипов М.С. Изучение влияния температуры и времени на выход образования сополимера стирола с акриламидом. “Актуальные проблемы химической науки и инновационные технологии её обучения”. Республиканской научно-практической конференции. Ташкент 2016г. –С. 186-187
11. Ganiyev B. S., Sharipov M. S. Investigation of the Differential Thermodynamic Analysis of New Bifunctional Compositions Based on Navbahor Bentonites and Styrene-Acrylic Copolymers //Chemical and Biomolecular Engineering. – 2020. – Т. 5. – №. 1. – С. 35.
12. Shukurullayevich G.B. Study of Ellipsometry of Swelling of Styrene-acrylic Bentonite-containing Copolymer Composites //Science Journal of Chemistry. – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 72.
13. Ганиев Б. Ш., Шарипов М. С. Исследование свойств природных сорбентов и их модифицированных форм //Проблемы химической промышленности и пути и решения в свете её развития на современном этапе». конф Навои. – 2016.
14. Ганиев Б.Ш. Структурно-сорбционные характеристики глинистых сорбентов, полученных комбинированной активацией // Наука. Мысль. 2017. № 2. С. 153–156
15. Ганиев Б. Ш. Исследование набухания стирол-акриловых бентонит-содержащих сополимер композитов методом эллипсометрии //Химия и химическая технология: достижения и перспективы. – 2018. – С. 303.1-303.4.
16. Ганиев Б. Ш., Олимов Б. Б. Влияние температуры синтеза на абсорбционные свойства сополимерных композитов содержащих Навбахорского бентонита //Химия и химическая технология: достижения и перспективы. – 2018. – С. 304.1-304.2.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сайфуллаева Гулхаё Ихтиёровна

ГУП “Фан ва тараққиёт” при ТашГТУ, докторант

Негматов Сойибжон Содикович

ГУП “Фан ва тараққиёт” при ТашГТУ, академик АН РесУз, д.т.н., проф.

Абед Нодири Сойибжонова

ГУП “Фан ва тараққиёт” при ТашГТУ, д.т.н., проф.

Камолов Ихтиёр Рамазонович

Навоийский государственный педагогический институт, к.т.н., проф.

Камалова Дилнавоз Ихтиёровна

Навоийский государственный педагогический институт, PhD, доц.

*Аннотация.* В данной статье рассматривается исследование электрофизических свойств композиционных полимерных материалов с добавлением наполнителей. Также, важнейшим вопросам является регулирование электростатических свойств и выбор полимерных материалов в качестве покрытий рабочих органов машин и механизмов переработки хлопка-сырца.

*Ключевые слова:* композиция, композиционные материалы, электрофизические свойства, химические свойства, электростатические свойства, наполнитель.

## КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Сайфуллаева Гулхаё Ихтиёровна

**МУНДАРИЖА**

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ**

**01.00.00**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES**

1	Talabalarning konstruktiv masalalar yechishga oid matematik kompetentligini rivojlantirish Ismoilov B. T .....	3
2	Idempotent o'lchovlar simpleksida $A$ chiziqli operator $a_{ii} \geq 0$ va $a_{ij} = 0$ bo'lgan holda $I_3$ ning harakat traektoriyasi Karimov M. M, Xolmuxammadov M.B .....	7
3	Организация численных методов в matlab Имомов А, Настинов С .....	12
4	Механические и гирроскопические свойства нанокompозита с наночастицами железа на основе полиамида-6 Умаров А. В, Кучкаров Х.О, Курбонов М.Х, Мавлонова Н.Б, Набиев А.Б,Касимова Г. А .....	18
5	Муҳим объектлар гуруҳини аниқлаш учун тимсолларни аниқлашнинг метрик алгоритмлари ҳақида Юлдашев Ш.И .....	22

**КИМЁ ФАНЛАРИ**

**02.00.00**

**ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**CHEMICAL SCIENCES**

6	Laktoza tutgan tabiiy manbalar tarkibidagi biologik aktiv moddalar kimyoviy tahlili. Mamajanov G'.O, Toshmatov Y.R, Abdullajanov O.A, Sulaymonov Sh. A .....	27
7	Изучение процесса выделение нерастворимого остатка из азотнофосфорнокислотных суспензий , полученных на основе минерализованной массы Султонов Б.Э, Сапаров А.А Расулов А.А ,Намазов Ш. С .....	31
8	Влияние концентрации наполнителя на процесс гелеобразования в композиции на основе бентонитов и акриловых сополимеров Ганиев Б.Ш, Ниёзов Э. Д, Илхомов А.А .....	37
9	Исследование электрофизических свойств композиционных полимерных материалов Сайфуллаева Г.И, Негматов С. С, Соилбжоновна А Н , Камолов И. Р, Камалова Д.И .....	42