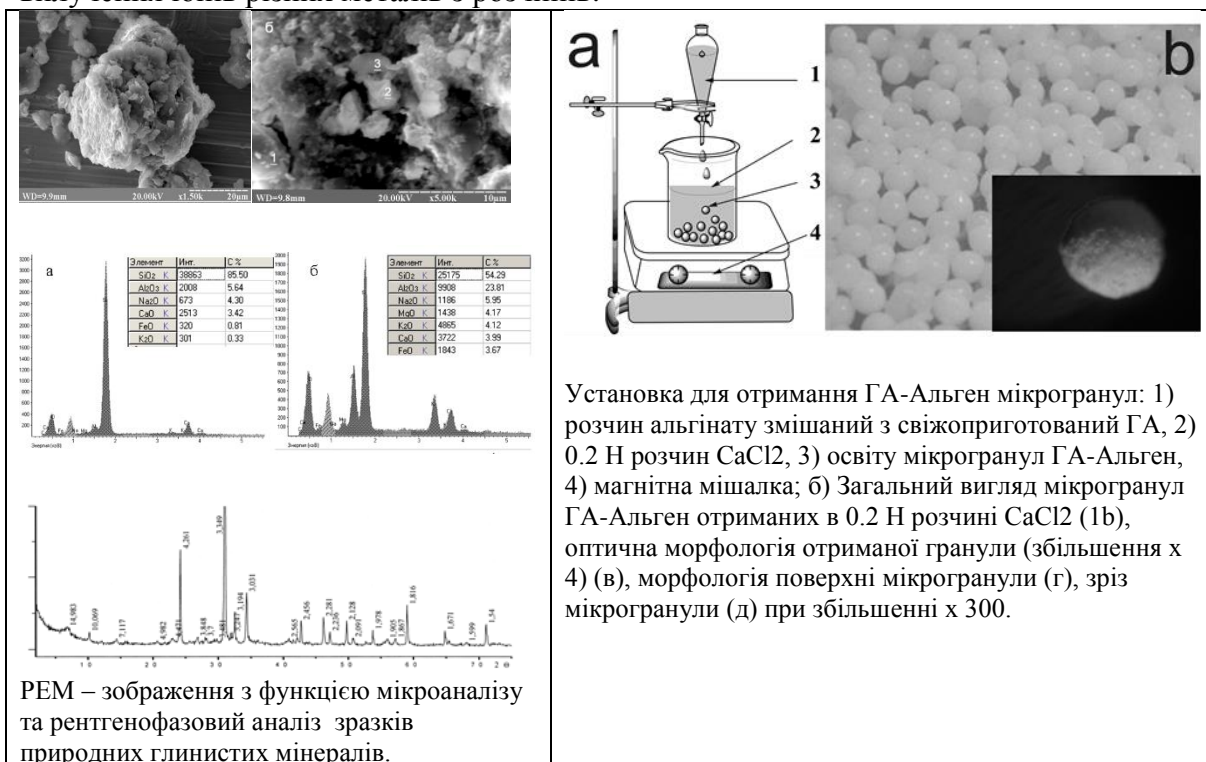


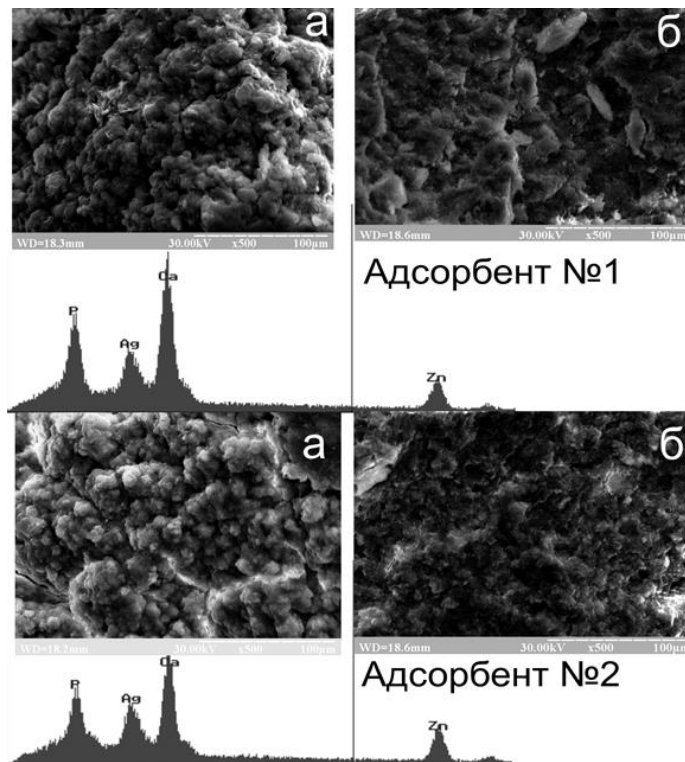
Сорбційні процеси за участю природних та синтетичних мінералів

Адсорбція належить до числа складних масообмінних процесів і пов'язана з процесами взаємодії, що відбуваються на поверхні поділу фаз між молекулами адсорбату і поверхнею адсорбенту. При цьому сили, що діють на межі поділу фаз можуть мати як фізичну, так і хімічну природу. Вважають, що при фізичній адсорбції, сили що утримують молекули адсорбату незначні, мають ван-дер-вальсову природу і майже не змінюють структуру задіяних молекул. При хімічній адсорбції сили, які утримують молекули на поверхні значно більші і здатні змінювати електронну структуру, склад і властивості не тільки молекул адсорбату, але і адсорбенту. Існують декілька критеріїв, які дозволяють встановити механізм адсорбції, або свідчать про перевагу певних процесів в умовах експерименту. До таких показників відносять тепловий ефект, швидкість адсорбції, умови протікання процесу, певний вигляд ізотерми адсорбції та ін..

Вбудовування іонів адсорбату в поверхневі шари адсорбенту може відбуватися завдяки енергетичній неоднорідності, ненасиченості на окремих ділянках його поверхні. При цьому можливий і процес, пов'язаний з іонним обміном, при якому обмінні катіони адсорбенту здатні заміщатися на іони адсорбату.

В якості адсорбентів можуть виступати мінерали як природного так і синтетичного походження. Представниками природних сорбентів є доступні і дешеві природні глинисті мінерали - строкаті глини. Для таких матеріалів характерна розвинена питома поверхня, значна поглинальна здатність, і крім того, вони здатні покращувати свої адсорбційні властивості при їх модифікуванні. Високі адсорбційні здатності виявляють також і багато мінералів синтетичного походження. Одним з таких адсорбентів, що часто використовується для заміщення кісткової тканини, є гідроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Він має високу сорбційну ємність по відношенню до важких металів, низьку розчинність в воді, високу стабільність по відношенню до окислювачів і відновників, доступність. Як приклад нанокристалічний ГА переверщує активоване вугілля по адсорбції іонів Zn^{2+} на 420%. Порошки та гранули на основі ГА успішно використовуються у фільтрах, для вилучення іонів різних металів з розчинів.





Елементний аналіз і морфологія поверхні адсорбентів на основі синтетичного гідроксиапатиту після адсорбції цинку: а) поверхня мікрогранули б) зріз мікрогранули (при збільшенні x500).

Публікації викладачів кафедри за напрямком дослідження.

Большаніна С.Б., Івченко В.Д., Аблеєва І.Ю. [Дослідження ефективності адсорбційного вилучення іонів Феруму із розчинів з різною кислотністю](#) // Вісник Вінницького політехнічного інституту, № 2, 2014 рік.

С.Б. Большаніна, Г.М. Гурець, Д.С. Балабуха, Д.В. Міляєва [ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ СОРБЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ](#) // Науковий журнал "Екологічна безпека" № 1/2014 (17)

Большаніна С.Б., Міляєва Д.В. [Строкати глини в адсорбційному очищенні стічних вод від іонів цинку](#) / інтернет-конференція ХНУГХ ім. А. Н. Бекетова «Вода. Екологія. Суспільство». - 2014.

С.Б. Большаніна, І.Г. Воробйова, Н.М. Гловин, М.С. Мальований. [Дослідження здатності глинистих сорбентів до адсорбції іонів цинку](#) // Вісник КрНУ ім. М. Остроградського. Випуск 3/2013(80). С.203-206.

С.Б. Большаніна, В.Д. Івченко, І.Г. Вороб'єва [Застосування адсорбції іонів \$Fe^{3+}\$ та \$Fe^{2+}\$ глинистими мінералами в природоохоронних технологіях](#) / Актуальні проблеми дослідження довкілля / V Міжнародна наукова конференція 23-25 травня 2013, Суми, 2013, т.2 — С.267-270.

С.Б. Большаніна, В.Д. Івченко, І.Ю. Матюшенко [Вплив кислотності середовища на процес видалення іонів \$Fe^{2+}\$ та \$Fe^{3+}\$ з водних розчинів мінеральними сорбентами](#) / IV ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД ЕКОЛОГІВ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ (Екологія/ Ecology), 25-27 вересня, 2013. Збірник наукових статей.- Вінниця: Видавництво-друкарня ДІЛО, 2013.-552 с.

- Soni A.K., Yanovska A.A., Bolshanina S.B. [Adsorbtion of \$Zn^{2+}\$ ions by alginate-hydroxyapatite microspheres](#) / II Ukrainian-Polish scienstific conference "Membrane and

Sorption processes and technologies". Abstracts / Editors: Sobczuk H., Vakuliuk P. - Kyiv: NaUKMA, 2015. - P. 240-242.

- Большанина С.Б., Івченко В.Д., Яновська Г.О. [Кінетика адсорбційних процесів на глинистих мінералах](#) / V-й всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology - 2015), 23-26 вересня, 2015. Збірник наукових праць. - Вінниця: ТОВ "Нілан-ЛТД", 2015. - 280 с., С. 158.
 - И.Г. Воробьева, С.Б. Большанина [СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЯБЛОЧНОГО ПЕКТИНА ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ЦИНКА](#) / Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / редкол.: Л.М. Миронович (отв. ред.) [и др.]; Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО "Университетская книга", Курск, 2015. 255 с. - С. 159-162
 - Большанина С.Б., Чубур В.С., Умник І.В. [Вплив температури на швидкість процесу адсорбції з водних розчинів на твердих сорбентах](#) / Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій (м. Суми, 14-17 квітня 2015 р.): у двох частинах / редкол. О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми: Сумський державний університет, 2015. - Ч. 1. - С. 103.
 - Кириченко О. М. [Активация глинистых сорбентов у технологіях адсорбційного очищення стоків](#) / Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій (м. Суми, 14-17 квітня 2015 р.): у двох частинах / редкол. О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми: Сумський державний університет, 2015. - Ч. 1. - С. 104.
 - Марченко Л.І., Коцура Н.М., Хаба А.П., Пархоменко О.С. [Температурний фактор сорбційної активності глинистих мінералів](#) / Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій (м.Суми, 14-17 квітня 2015 р.): у двох частинах / редкол. О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми: Сумський державний університет, 2015. - Ч. 1. - С. 105.
- Большанина С. Б., Яновская А.А., Кузнецов В.Н., Рогульский Ю.В., Станиславов А.С., Ильяшенко В.Ю., Сони А.К. [Адсорбция ионов цинка капсулами гидроксиапатита в альгинатной оболочке. Изучение кинетики](#) / Научно-виробничий журнал "Хімічна промисловість України" № 2 (133), 2016, с. 3-11
- Yanovska G. O., Bolshanina S. B., Kuznetsov V. M. Formation of hydroxyapatite coatings with addition of chitosan from aqueous solutions by thermal substrate method F 1-F 4
DOI: 10.21272/jes.2017.4(2).f1
- A.A. Yanovska, S.B. Bolshanina, A.S. Stanislavov, V.N. Kuznetsov, A.B. Mospan, V.Yu. Illiashenko, Yu.V. Rogulsky, Ya.V. Trofimenko, S.N. Danilchenko. [Synthesis and characterization of copper- loaded hydroxyapatite-alginate microspheres](#) // Chemistry, Physics and Technology of Surface. 2017. V. 8. N 4. P. 400-409
- Yanovska A., Pshenychnyi R., Bolshanina S., Husak Ye., Korniienko V., Holubnycha V. [Synthesis and Characterization of Hydroxyapatite Composite Materials Loaded with ZnO Nanoparticles](#) // 9th International Conference on Nanomaterials: Applications & Properties '2019 Odesa, Ukraine, 15-20 Sept. 2019 - P. 02BA22-1
- Воробьева И.Г., Чубур В.С., Умник И.В. Синтез гранулированных биоматериалов на основе альгината и гидроксиапатита с добавлением ионов серебра / [Сучасні технології у промисловому виробництві](#): матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій (м.Суми, 18-21 квітня 2017 р.): у двох частинах / редкол. О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми: Сумський державний університет, 2017. - Ч.1. - С. 127.

Яновська Г. О., Кириченко О.М., Руденко К.О., Руденко К.О., Голубов В.І. Утворення плівок на основі альгінату натрію, желатину та фурациліну з додаванням іонів Ca^{2+} та Zn^{2+} / [Сучасні технології у промисловому виробництві](#): матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій (м.Суми, 18-21 квітня 2017 р.): у двох частинах / редкол. О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми: Сумський державний університет, 2017. - Ч.1. - С. 128.

A.A. Yanovska, S.B. Bolshanina, A.S. Stanislavov, V.N. Kuznetsov, A.B. Mospan, V.Yu. Pliashenko, Yu.V. Rogulsky **Synthesis and characterization of Cu loaded hydroxyapatite - alginate microspheres** / Матеріали Всеукраїнської конференції з міжнародною участю «Хімія, фізика і технологія поверхні» і семінару «Наноструктуровані біосумісні / біоактивні матеріали» – Київ, 2017. – 190 с., с.173

Yanovska A., Nahornyi D., Bolshanina S., Stanislavov A. [Hydroxyapatite Coatings For Dental Implants.](#) // Матеріали першої міжуніверситетської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії» 26-27 квітня 2017 року, м. Київ, Україна. Журнал біомедична інженерія №5 С.15-16.

Данилов Д. В., Большаніна С.Б. [СОРБЦІЯ ЙОНІВ \$\text{Ag}^+\$ ГРАНУЛЬОВАНИМИ МАТЕРІАЛАМИ ГІДРОКСИАПАТИТ-АЛЬГІНАТ](#) / Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма V Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (м. Суми, 17 – 20 квітня 2018 р.) / редкол. О.Г. Гусак, І. В. Павленко. - Суми: Сумський державний університет, 2018. - С. 248.

Сидоренко Я. Л., Шнуренко І. О., Яновська Г. О. [СИНТЕЗ ДЕНТАЛЬНИХ ПАСТ НА ОСНОВІ ГІДРОКСИАПАТИТУ ТА НАТРІЮ АЛЬГІНАТУ](#) / Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма V Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (м.Суми, 17 – 20 квітня 2018 р.) / редкол. О.Г. Гусак, І. В. Павленко. - Суми: Сумський державний університет, 2018. - С. 249 - 250.

Моспан А. Б., Яновська Г. О. [ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ ГРАНУЛЬОВАНИХ БІОМАТЕРІАЛІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЙОНІВ ЦИНКУ ТА КУПРУМУ](#) / Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма V Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (м. Суми, 17 – 20 квітня 2018 р.) / редкол. О.Г. Гусак, І. В. Павленко. - Суми: Сумський державний університет, 2018. - С. 251.

S.B. Bolshanina, A.A. Yanovska, I.G. Vorobiova, V.D. Ivchenko, A.G. Ableyev. [Adsorption of silver ions by hydroxyapatite-alginate microspheres](#)// Proceedings of Ukrainian Conference with International participation. "Chemistry, Physics and Technology of Surface" – Kyiv, 2018. – P 174.

G.O. Yanovska, S.B. Bolshanina, V.D. Ivchenko, Y.L. Sydorenko, L.M. Ponomarova. [SORPTION PROPERTIES OF HYDROXYAPATITE-BASED COMPOSITES IN ALGINATE SHELL](#) // Колективна монографія «Membrane and Sorption Materials and Technologies: Present and Future» - під ред. докт. хім. наук Ю. С. Дзязько, канд. хім. наук Т.В. Пліско, М.О. Чабан — 88 с.

A. Yanovska, D. Nahorny, V. Ivchenko, D. Gusiev, S. Bolshanina. [Formation of nanoporous bioactive coatings by anode oxidation method](#)// Proceedings of Ukrainian Conference with International Participation «Chemistry, physics and technology of surface» and Workshop «Metal-based biocompatible nanoparticles: synthesis and applications» – Kyiv, 2019. –P.209