

**«ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ  
ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ»**

атты ҚР ҰҒА академигі, химия ғылымдарының докторы, профессор Токмурзин  
Қыдырма Хамитұлының 80 жылдығына арналған республикалық ғылыми-  
тәжірибелік конференциясының  
**МАТЕРИАЛДАРЫ**



**МАТЕРИАЛЫ**

Республиканской научно-практической конференции  
**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ПУТИ ИХ  
РЕШЕНИЯ»**,  
посвященной 80-летию со дня рождения академика НАН РК, доктора  
химических наук, профессора Токмурзина Кыдырма Хамитовича.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Ш.УӘЛИХАНОВ АТЫНДАҒЫ КӨКШЕТАУ МЕМЛЕКЕТТІК  
УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КОКШЕТАУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Ш.УАЛИХАНОВА

ҚР ҰҒА академигі, химия ғылымдарының докторы, профессор Токмурзин  
Қыдырма Хамитұлының 80 жылдығына арналған  
«ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ  
ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ»  
атты республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының  
**МАТЕРИАЛДАРЫ**

### **МАТЕРИАЛЫ**

Республиканской научно-практической конференции  
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ПУТИ ИХ  
РЕШЕНИЯ»,  
посвященной 80-летию со дня рождения академика НАН РК, доктора  
химических наук, профессора Токмурзина Кыдырма Хамитовича.

Көкшетау – 2018ж.

ӘОЖ 547.1

ББК 24.2

А 13 ҚР ҰҒА академигі, химия ғылымдарының докторы, профессор Токмурзин Қыдырма Хамитұлының 80 жылдығына арналған «Органикалық химияның заманауи мәселелері және оларды шешу жолдары» атты республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. Қазақстан. – Көкшетау, 30 наурыз, 2018 ж. – 247 б.

А 13 Материалы республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы органической химии и пути их решения», посвященной 80-летию со дня рождения академика НАН РК, доктора химических наук, профессора Токмурзина Кыдырма Хамитовича. Казахстан. – Кокшетау, 30 марта, 2018 г. – 247 с.

Бұл басылымға 2018 жылдың 30 наурыз күні өткен «Органикалық химияның заманауи мәселелері және оларды шешу жолдары» атты ҚР ҰҒА академигі, химия ғылымдарының докторы, профессор Токмурзин Қыдырма Хамитұлының 80 жылдығына арналған республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары енген. Жинақ химияны оқытудың ғылыми-әдіснамалық негіздері, органикалық қоспалардың синтезі және зерттелуі, жаратылыстану ғылымдарының даму барысына арналған өзекті мәселелер қамтиді.

В настоящее издание вошли материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы органической химии и пути их решения», посвященной 80-летию со дня рождения академика НАН РК, доктора химических наук, профессора Токмурзина Кыдырма Хамитовича, проходившей 30 марта 2018 г. Сборник содержит статьи авторов, освещающих научно-методологические основы преподавания химии, исследование органических соединений, а также перспективы развития естественных наук.

Редакциялық алқа төрағасы:

Әбжаппаров Ә.Ә. – ректор, профессор

Редколлегия мүшелері:

Жаркинбеков Т.Н. – ғылыми жұмыс және халықаралық байланыстар жөніндегі проректор

Шапауов Ә.Қ. – Ғылым және КҚ жетекшісі, ф.ғ.к., профессор

Хамитова А.С. – декан, х.ғ.к., доцент

Сергазина С.М. – кафедра меңгерушісі, х.ғ.к., доцент

Громова О.В. – РББ жетекшісі.

### **Уважаемые гости! Уважаемые преподаватели и студенты!**

Добро пожаловать на республиканскую научно-практическую конференцию «**Современные проблемы органической химии и пути их решения**», посвященной 80-летию со дня рождения академика НАН РК, доктора химических наук, профессора Токмурзина Кыдырма Хамитовича.

Профессор Токмурзин Кыдырма Хамитович – это крупный ученый в области органической химии и химии нефти, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК.

Родился Кыдырма Хамитович 25 марта 1938 г. в ауле Карагаш Рузаевского района Кокшетауской области. Является выпускником химического факультета КазГУ им.С.М.Кирова. В 1968 г. по окончании аспирантуры защитил кандидатскую диссертацию под руководством члена корреспондента АН КазССР А.Ш. Шарифканова.

В 1970г. назначается заведующим кафедрой химии Гурьевского педагогического института, а в 1975 г. избирается заведующим лабораторией нефтехимического синтеза Института химии нефти и природных солей АН КазССР.

В 1988 г. избран заведующим кафедрой органической химии КазГУ, после этого был назначен директором Института химии нефти и природных солей АН КазССР.

В 1990 г. защитил докторскую диссертацию.

В 1955 г. избран членом – корреспондентом АН КазССР, а с 2003 г. является академиком НАН РК.

С 1998 г. К.Х. Токмурзин работал заведующим кафедрой органической химии и высокомолекулярных соединений Северо-Казахстанского университета имени М.К. Козыбаева.

Основная научная деятельность К.Х. Токмурзина связана с химией гетероциклических соединений, реакционной способностью органических соединений. На основании многолетних исследований стереохимии реакции шестичленных гетероциклических кетонов была впервые установлена различная реакционная способность пространственных изомеров этих кетонов и различное влияние природы гетероатомов на пространственную направленность этих реакций. В ходе исследований были рассмотрены вопросы, имеющие принципиально общетеоретическое значение и вызывающие в течении многих десятилетий неизменный интерес химиков-органиков в связи с проблемой строения интермедиатов в реакциях Михаэля и общими проблемами конформационного анализа. Эти экспериментальные данные позволили высказать мнение о том, что в качестве интермедиатов образуются карбанионы, а не енолят-ионы, как считалось до сих пор.

Им открыты три новых реакции:

- 1) Реакция ацилирования алкилпиридиния, приводящая к синтезу пиридилкетонов;

- 2) Реакция присоединения по двойной связи малиинового ангидрида алкилпирединов, приводящая к синтезу пиридилсодержащих двухосновных кислот;
- 3) Реакция взаимодействия сложных эфирных амидов кислот с моноэтанол амином, приводящая к синтезу оксазалинов. Установлена новая закономерность реакции нуклеофильного присоединения аминов, меркаптанов, спиртов по двойной связи.

Исследования реакции нуклеофильного замещения у карбонильного углерода привели к созданию новых простых способов получения различных поверхностно-активных веществ, широко применяемых в качестве ингибиторов. Влияние поверхностно-активных веществ на качество асфальт-бетона позволило К.Х. Токмурзину заложить основы нового направления в синтезе присадок к нефтяным битумам.

Важным направлением научной деятельности академика НАН РК Кыдырма Хамитовича являлось создание безотходной технологии нефтехимического синтеза. Им разработана технология утилизации отходов, образующихся при получении фенола и ацетона на основе бензола и пропилена.

Кыдырма Хамитович является автором более 130 научных статей, 40 авторских свидетельств на изобретения, постоянно принимал участие в работе международных конференций и симпозиумов, являлся членом редколлегии журнала «Промышленность Казахстана», членом диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций. Под его руководством были защищены 1 докторская и 9 кандидатских диссертаций. Глубокие научные исследования, проведенные Токмурзиным Кыдырма Хамитовичем, создали ему заслуженную славу.

Сегодня его дело продолжают ученики и сыновья: старший сын Адай – кандидат химических наук, заведующий лабораторией Австралийско-Румынской нефтяной компании; второй сын Еділ является директором компании «ТЕК-ОЙЛ» (г.Астана), занимающегося поставками химических реактивов для нефтяных компаний; третий сын Шынғыс работает в строительной компании «VI group» (г.Петропавловск).

Супруга Саташ Тажығалиқызы, находится на заслуженном отдыхе и занимается воспитанием внуков.

Имя этого талантливейшего ученого, целиком и полностью посвятившего себя служению науке, занимает достойное место в истории органической химии.

Ректор, профессор



Абжаппаров А.А.

## **METHODS OF SYNTHESIS AND QUALITATIVE ANALYSIS OF SPATIAL ISOMERS N, N'-DIMETHYL GLYCOLURILE**

Zhaxybaeva A.G.<sup>1</sup>, Bakibayev A.A.<sup>2</sup>, Tashenov A.K.<sup>1</sup>, Yevloyeva Kh.S.<sup>3</sup>,  
Kusherbaeva V.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan,

<sup>2</sup>National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

<sup>3</sup> Kokshetau State University named after S. Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan

E-mail: [Zhaksy\\_92@mail.ru](mailto:Zhaksy_92@mail.ru)

Chemistry of heterocyclic compounds is one of the most advanced areas of modern chemistry. Of particular interest are glycolurils and their derivatives due to the presence of biological properties [1, 3].

Glycloruril is a valuable substance that is used in various socially important industries and national economy (agriculture, pharmaceuticals, chemical industry, medicine, military industry, etc.)

At present, the chemistry of bicyclic bis ureas is one of the promising and developing areas in the chemistry of heterocyclic compounds. According to the literature, numerous scientific works on the synthesis of glycoluril and its derivatives have been published.

Glycloruril (2,4,6,8-tetraazabicyclo [3,3,0] octane-3,7-dione) is an extremely attractive bicyclic compound for a variety of reactions for the preparation and synthesis of new azaheterocycles.

Glycollurils are used:

- as a modifier in the production of high-quality low-toxic resins in paint and varnish (glycoluric resins), wood processing (carbamide-formaldehyde, phenol-formaldehyde resins) and other industries
- as an effective nitrogen fertilizer with a prolinated effect, which provides an improvement in the conditions for the growth and development of plants (both the above-ground mass and the root system), the increase in the germination of a number of crops (cereals, fruit and berries, etc.). The product is a more effective urea analogue: it has a prolonged effect when applied once in the soil (the substance remains for 3 seasons), high nitrogen content, low soil leaching
- in the manufacture of various powder coatings, including thermosetting, waterproof and other protective coatings. For example, in the pulp and paper industry, the product is used to control the formation of mucus
- for the synthesis of substrates for anticancer drugs (cucurbiturils, polytoxanes, etc.), stem cell isolation, and the like.

- in gas chromatography as a phase operating over a wide range of temperatures and having high thermal stability and the ability to separate alkanes, halogenated hydrocarbons, aromatic hydrocarbons, alcohols, ethers, ketones, carboxylic acids, amines, etc.

Glycoluril was first obtained by Schiff in 1877. The synthesis involves the acid-catalyzed condensation of one mole of glyoxal with two moles of urea [2].

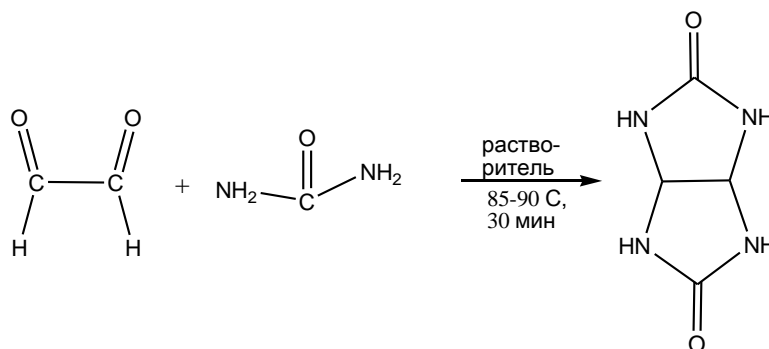


Figure 1. The reaction of glycoluril synthesis

Dimethylglycoluril isomers can be obtained by synthesis from methylurea and glyoxal.

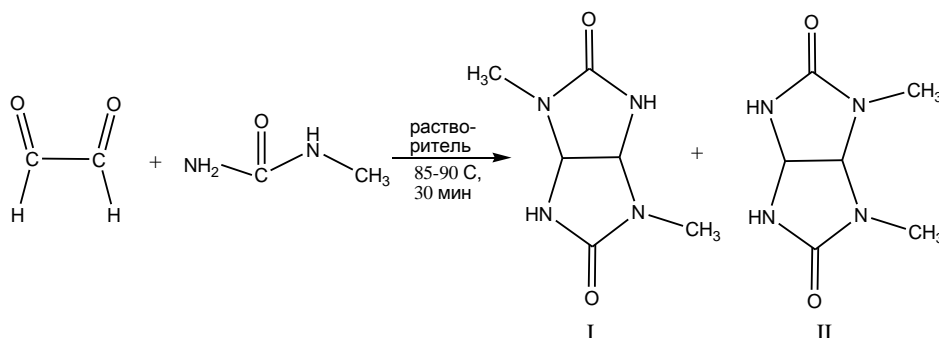


Figure 2. Reaction of dimethylglycoluril synthesis

Each isomer has its specificity of action. In the literature, there is no specific information on the identification of isomers of N, N'-dimethylglycoluril derivatives, which makes them interesting for study. Therefore, new methods for identifying N, N'-dimethylglycoluril derivatives by TLC were developed. When identifying the spatial isomers of N, N'-dimethylglycoluril by TLC, it became clear that the manifestation of isomers in the region of the UV device (254 nm) is impossible, therefore, for the detection of spots was matched specific developer, namely phosphomolybdic acid. Factors for the retention of isomers:  $Rf_1 = 0.75$ ,  $Rf_2 = 0.25$ .  $Rf_1 = 0.75$  corresponds to the isomer 2,6-dimethylglycoluril, while  $Rf_2 = 0.25$  corresponds to 2,4-dimethylglycoluril. The reliability of the correlation of the spots was confirmed by the NMR spectra of the isolated individual isomers.

## Methods of research

**TLC:** To identify the isomers of dimethylglycoluril by thin layer chromatography, plates of the Sorbfil brand on an aluminum substrate PTSX-AF-A were used. The particle size of the sorbent was 5-17  $\mu\text{m}$  using a benzene: methylene chloride 1: 1 elution system with the addition of 10% methanol. Detection of spots was carried out with a developer - phosphomolybdic acid followed by heating the plates for 2-3 min.

## References

1. Кравченко А. Н. Бициклические бисмочевины, их предшественники и аналоги: синтез, стереохимические особенности и свойства. Диссертация д-ра хим. наук: Москва, 2007. с. 28.
2. А. А. Бакибаев, В. К. Горшков, А. Ю. Яговкин, В. Д. Филимонов, А. С. Саратиков. «Синтетические аптиконвульсанты, антигипоксанты и индукторы монооксигеназпой системы печени на основе амидов и мочевины. XVI. Исследование антигипоксических свойств бициклических бисмочевин». Хим.-фарм. ж., 1994,28,5-18
3. А. А. Бакибаев, Р. Р. Ахмеджанов, А. Ю. Яговкин, Т. П. Новожеева, В. Д. Филимонов, А. С. Саратиков. «Синтетические аптиконвульсанты, антигипоксанты и индукторы монооксигеназпой системы печени на основе амидов и мочевины. IX. Синтез и поиск индукторов цитохром-Р-450-зависимой монооксигеназной системы печени среди карбамидсодержащих гетероциклов». Хим.-фарм. ж., 1993,27,29-33.

## **КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ *CALLIGONUM APHYLLUM (PALL.) GUERKE***

Аманкельдиева А. А., Рахмадиева С.Б.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана  
[aiaulymamankeldieva@gmail.com](mailto:aiaulymamankeldieva@gmail.com), [rakh.sluken@mail.ru](mailto:rakh.sluken@mail.ru)

### ***Введение***

Растения рода *Calligonum L.* (жузгуны) потенциально могут служить источником лекарственного сырья. Полезные свойства растений издавна играют важную роль в жизни жителей степей: утоляют жажду, дают корм скоту и обеспечивают топливом. При этом их не употребляют в народной медицине, не зафиксированы в реестре лекарственных средств и не являются фармакопейным сырьем. Из литературных данных известно о наличии в них фенолкарбоновых кислот, обладающих желчегонным действием, алкалоида каллигонина, выступающего в качестве гипотензивного средства.



Противоопухолевым действием наделены не только лейкоантоцианидины, но и ряд флавоноидов, обнаруженные в растениях этого рода [1]. При исследовании различных органов *Calligonum azel Maire.* обнаружена антиоксидантная активность [2]. Побеги растения *Calligonum comosum L'Herit.* проявляют наряду с антиоксидантной активностью гепатопротекторный эффект [3]. Растение *Calligonum polygonoides.* обладает антибактериальным и антимиоколическим действием [4].

Растения рода *Calligonum L.*- это кустарники высотой от 0,5 до 4 м, относятся к семейству *Polygonaceae Juss.*(Гречишных). Род насчитывает свыше 150 видов, большая часть из которых встречается в пустынях Средней и Центральной Азии [5], в Казахстане произрастают в пустынных зонах – 65 видов [6].

Объектом исследования является малоизученный вид *Calligonum aphyllum (Pall.) Gürke.*, собранный в Актюбинской области, который является лекарственным, медоносным, кормовым, красильным и пищевым растением. В народной медицине применяется в качестве протовоинфекционного, инвазивного средства, помогает бороться с заболеваниями иммунной и нервной системы: ревматизм и паралич; эффективен при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, проявляет ранозаживляющее действие. В этой связи данное растение представляет интерес для научного исследования как источник биологически активных веществ с целью практического использования в научной медицине [7].

Это листопадный кустарник ( от 0,5 до 5 м), кора взрослых ветвей пурпурно-бурая, а молодые ветви - травянистые зеленого цвета; побеги – прямостоячие, листья линейные или линейно-ланцентные; цветки выходят за пазух; плоды розовые или белые широко овальной формы; орешек овальный, ровный или справа налево завитый, ребристый, ребра туповатые, края крыльцев цельные с кругловатыми зубцами [6].

В Казахстане распространен в Прикаспийском, Жылыойском, Тургайском, Зайсанском, Приаральском регионах, Кызылкуме, Бетпақдале, Муюнкуме, Балхаш-Алаколе, Кызыл-Орде [8].

В данном сообщении представлена информация о исследовании углеводного, amino-, жирнокислотного состава *Calligonum aphyllum (Pallas) Guerke.*

### **Материалы и методы**

Исследованию подвергались субстанции, полученные при экстракции 30% спиртовым раствором различных органов (цветки, листья, корни) растения *Calligonum aphyllum (Pallas) Guerke.*

**Обнаружение свободных аминокислот.** Использовали метод тонкослойной хроматографии. Разделение проводилось на фиксированном слое сорбента (силикагель), подвижной фазой являлись системы растворителей: н-пропанол-вода (70:30), система 1), н-бутанол-ледяная уксусная кислота-вода (40:12,5:29), система 2), н-пропанол-ледяная уксусная кислота-вода (80:20:20), система 3)[9]. Для обнаружения веществ на хроматограммах использовали

специфический реагент на аминокислоты, 1% спиртовой раствор нингидрина [10] с последующим нагреванием до 110°C в течение 10 минут.

*Обнаружение свободных углеводов.* Был использован метод ТСХ на пластинах Silica on TLC Alu foils в системе растворителей: н-бутанол-ацетон-вода (4:5:1), н-бутанол-водный аммиак-вода (16:1:2) и система н-бутанол-пиридин-вода (10:3:3) [11]. Пятна веществ обнаруживали о-толуидиновым реактивом [12] с последующим нагреванием при температуре 90 – 100°C в течение 5 – 10 мин.

*Обнаружение связанных углеводов.* Проводили кислотный гидролиз в присутствии разведенной серной кислоты на кипящей водяной бане в течение 5-7 минут для перевода связанных углеводов в свободные [13]. Полученные образцы исследовались методом ТСХ. Системы для ТСХ: пропанол-вода (70:30) и система н-бутанол-пиридин-вода (10:3:3). Идентифицировали по специфическим качественным реакциям и хроматографической подвижности в сравнении с модельными образцами углеводов. Хроматограммы опрыскивали о-толуидиновым реактивом и нагревали в течение 6 минут при температуре 108°C.

*Определение  $\alpha$ -аминокислот.* Содержание аминокислот определяли с помощью аминокислотного анализатора KLA-3B (Hitachi, Япония). Количественные данные были рассчитаны по площади пиков с использованием стандартов смеси аминокислот (Sigma, США). Пробоподготовку проводили следующим образом: аликвоту (5 г) исходного материала, высушенного при 60°C, помещали в толстую стеклянную ампулу (12 × 120 мм). Затем, добавляли 20 мл 6 н. HCl, ампулу герметизировали и гидролиз проводили в термостате при 110°C в течение 22 ч. После охлаждения содержимое фильтровали и выпаривали фильтрат досуха. Сухой остаток растворяли в цитратном буфере (рН 2,2). После чего полученный образец впрыскивают в аминокислотный анализатор [14].

*Определение жирных кислот.* Проводили экстракцию 20 кратным объемом смеси хлороформа и метанола (2:1) в течение 5 минут. Затем содержимое фильтровали через бумажный фильтр до получения чистого экстракта, который выпаривали в круглодонной колбе на роторном испарителе при температуре бани 30-40 °С досуха. После этого добавляют в колбу 10 мл метанола и 2-3 капли хлористого ацетила и метилируют при температуре 60-70°C в специальной системе в течение 30 минут. Затем метанол выпаривают на роторном испарителе, а образец экстрагируют из колбочки 5 мл гексана и впрыскивают в газовый хроматограф «Карло-Эрбо-420» (США, Италия) [15].

### ***Результаты и их обсуждение***

Результаты проведенных исследований показали amino- и жирнокислотный состав и наличие углеводов в субстанциях из различных органов растения *Calligonum aphyllum (Pallas) Guerke*. Методом одномерного ТСХ, в сравнении с достоверными образцами (ГСО) по хроматографическому поведению и качественным реакциям были идентифицированы: свободные углеводы – сахароза (в корнях и листьях), мальтоза (в листьях), лактоза (в

цветках); связанные углеводы – рамноза, галактоза (в корнях и листьях); свободные аминокислоты – глутаминовая кислота, метионин, гистидин, пролин, орнитин (в цветках); лейцин, глицин, гистидин (в листьях); лейцин, метионин (в корнях).

Проведен отбор систем растворителей, в которых было достигнуто наиболее оптимальное разделение исследуемых веществ. При обнаружении свободных углеводов лучшие результаты были получены в системе н-бутанол-пиридин-вода (10:3:3). Для связанных углеводов была отобрана система пропанол-вода (70:30). Вполне удовлетворительных результатов при обнаружении свободных аминокислот были достигнуты при использовании системы растворителя – пропанол-вода (70:30).

При помощи аминокислотного анализатора подтверждено наличие свободных и связанных аминокислот во всех органах растения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Аминокислотный состав *Calligonum aphyllum* (Pallas) Guerke.

Аминокислоты	Содержание					
	Цветы		Листья		Корни	
	%	мг/г	%	мг/г	%	мг/г
Аланин	7.25	72	6.93	64	6.74	58
Глицин	2.41	24	2.17	20	2.09	18
Лейцин	3.63	36	3.68	34	3.60	31
Изолейцин	3.02	30	3.03	28	2.79	24
Валин	2.22	22	2.17	20	1.98	17
Глутаминовая кислота	44.81	445	45.50	420	45.35	390
Треонин	1.81	18	1.84	17	1.74	15
Пролин	5.04	50	4.98	46	5.12	44
Метионин	0.60	6	0.54	5	0.47	4
Серин	2.22	22	2.17	20	2.21	19
Аспартат	14.10	140	14.30	132	14.65	126
Цистеин	0.10	1	0.11	1	0.12	1
Оксипролин	0.10	1	0.11	1	0.12	1
Фенилаланин	2.32	23	2.28	21	2.33	20
Тирозин	2.82	28	2.71	25	2.79	24
Гистидин	1.81	18	1.73	16	1.86	16
Орнитин	0.10	1	0.11	1	0.12	1
Аргинин	3.32	33	3.36	31	3.49	30
Лизин	1.51	15	1.52	14	1.63	14
Триптофан	0.80	8	0.76	7	0.81	7

Наибольшее количество во всех органах растения приходится на глутаминовую кислоту, которая была ранее идентифицирована методом ТСХ.

Наименее преобладающими аминокислотами являются цистеин, оксипролин и орнитин, содержащиеся во всех частях растения в равных количествах в пределах 0.1-0.12%.

Методом ГЖХ установлено содержание жирных кислот. Данные представленные в таблице 2 показывают, что в субстанциях из различных органов *Calligonum aphyllum (Pallas) Guerke*. доминировали из насыщенных жирных кислот пальмитиновая кислота, из мононенасыщенных – олеиновая кислота, из полиненасыщенных кислот - линолевая, в одних пределах по количественному содержанию найдены миристиновая, пентадекановая и пальмитоолеиновая кислоты.

Таблица 2  
Жирнокислотный состав *Calligonum aphyllum (Pallas) Guerke*.

Индекс	Формулы	Название кислоты	Содержание (%)		
			Корни	Цветы	Листья
<i>Насыщенные</i>					
C <sub>14:0</sub>	C <sub>13</sub> H <sub>27</sub> COOH	Миристиновая	0,1	0,2	0,1
C <sub>15:0</sub>	C <sub>14</sub> H <sub>29</sub> COOH	Пентадекановая	0,1	0,2	0,1
C <sub>16:0</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	Пальмитиновая	3,8	4,1	3,9
C <sub>18:0</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	Стеариновая	0,7	0,8	0,6
<i>Мононенасыщенные</i>					
C <sub>16:1</sub>	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CH=CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	Пальмитоолеиновая	0,1	0,2	0,1
C <sub>18:1</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	Олеиновая	20,8	28,6	24,5
<i>Полиненасыщенные</i>					
C <sub>18:2</sub>	(CH <sub>2</sub> CH=CH) <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	Линолевая	74,3	65,8	70,6
C <sub>18:3</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> CH=CH) <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	Линоленовая	0,1	0,1	0,3

### Заключение

Таким образом, в субстанциях из различных органов (цветки, корни, листья) растения *Calligonum aphyllum (Pallas) Guerke*. методом ТСХ были обнаружены свободные и связанные углеводы, с помощью аминокислотного анализатора и методом ГЖХ установлен их amino- и жирнокислотный состав.

### Литература

1. Джужгун (*Calligonum*). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lektrava.ru/encyclopedia/dzhuzgun/#geo>. -27.02.2018
2. Bannour M, Fellah B, Rocchetti G, Ashi-Smiti S, Lachenmeier DW, Lucini L, Khadhri A. Phenolic profiling and antioxidant capacity of *Calligonum azel Maire*, a Tunisian desert plant. // [Food Res Int.](#)- 2017. - №.101. - P. 148-154.
3. Hassan S.K., Mousa A.M., El-sammad N.M. Attenuation of carbon tetrachloride and ethanol-included hepatic fibrosis in rats by *Calligonum comosum*

shoot extract // Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. -2017. –Т.10, № 3.-Р. 83-91.

4. Khan A., Mehmood S., Ahmad I. Antimicrobial and phytotoxic activities of few important xeric plants // Pak. J. Phytopathol. -2017. – V. 29 (01). –Р. 29-39.

5. Жузгун. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.wikizero.com/ru/%D0%94%D0%B6%D1%83%D0%B7%D0%B3%D1%83%D0%BD>. -27.02.2018

6. Павлов Н. В. Флора Казахстана III.-Алма-Ата: АН Каз.ССР,1960.-460 с.

7. Hammami Riadh, Farhat Imen, Zouhir Abdelmajid, Fedhila Sinda. Detection and Extraction of Anti-Listerial Compounds from *Calligonum Comosum*, A Medicinal Plant from Arid Regions of Tunisia // Afr J Tradit Complement Altern Med. 2011; 8(3): 322–327.

8. Агеева Н.Т., Байтенов М.Б., Голоскоков В.П., Корнилова В.С., Павлов Н.В., Поляков П.П. Флора Казахстана. – Алматы. Издательство Академии Наук Казахской ССР, 1960.- Т.3. 460 с.

9. Тринеева О.В. Методы контроля качества аминокислот в фармацевтическом анализе//Разработка и регистрация лекарственных средств.-2015.-№11.-С.120-138.

10. Страус В. Промышленная очистка газов: Пер. с англ. –М.,Химия.- 1981. 616 с.

11. Большой практикум «Биохимия». Лабораторные работы: учеб. пособие / сост. М.Г. Кусакина, В.И. Суворов, Л.А. Чудинова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т.- Пермь, - 2012.- 148 с.

12. Приготовление некоторых буферов и реактивов.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://moodle.pharmi.uz/intranet/Elibrary/far-bio/rus/43.html>. - 27.02.2018.

13. Боков Д. О. Самылина И. А., Попов Д. М. Качественное и количественное определение углеводов в сырье и настояках матричных гомеопатичных поднесжника Воронова, белоснежного методами тонкослойной хроматографии и УФ-спектрофотометрии. //Бутлеровские сообщения.-2015.-Т.41, №3. – С.95-102.

14. Шевченко А.С., Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Амино- и жирнокислотный составы казахстанского растения *Polygonum minus* // Химия природных соединений. -2016. -№4. –С. 660.

15. Кейтс М. Техника липидологии: Выделение, анализ и идентификация липидов – М.:Мир. -1975. – С. 536.

# ПРОТОНДАЛҒАН АЦЕТАМИДПЕН МАГНИЙ ГАЛОГЕНИДТЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ КВАНТО-ХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

**Арысбай А., Еркасов Р.Ш.**

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Астана қ.

[Aigera.arysbai@gmail.com](mailto:Aigera.arysbai@gmail.com)

Магний хлоридінің ацетамидпен және протондалған ацетамидпен әр түрлі қосылыстарының электрондық, энергетикалық және геометриялық параметрлерінің MOPAC 7 және HyperChem 8.0.10 бағдарламалар жиынтығына кіретін PM3 жартылайэмпирикалық әдісімен алынған кванто-химиялық өлшемдерінің нәтижелері берілген.

Химиядағы және химиялық технологиядағы болашағы зор бағыттардың бірі болып органикалық лигандтармен координациялық қосылыстар химиясы табылады. Әртекті күрделі комплексті қосылыстарды алуды көздейтіндіктен ол маңызды болып келеді. Мысалы, құрамында донорлы атомдары бар қосылыстар (негізінен, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, никотинамид және т.б.) әр түрлі метал иондарымен координациялық қосылыстар түзе алады. Олар синтез шарттарына, метал табиғатына және комплекстердің құрамына байланысты әртекті координация тәсілдерін көрсетеді [1,2].

Бұл бағыттың жаңа болу себебі ол бір уақытта органикалық лигандтардың (негізінен ацетамидтің) бейорганикалық қышқылдар мен олардың тұздарының әрекеттесуін, құрамында бірнеше биологиялық активті компоненттері (ацетамид, биометал тұзы, сонымен қатар магний және бейорганикалық қышқыл) бар әр түрлі лигандты комплексті қосылыстардың жаңа класстарын алуды зерттейді. Қойылған міндеттерді іске асыру жаңа заттардың түзілу заңдылықтарын анықтау, олардың құрамын, құрылысын және физика-химиялық сипаттамаларын зерттеуден басталады [3,4].

Амидтерге деген теориялық қызығушылық оның молекуласындағы карбонил тобындағы оттегі атомы мен амин тобындағы азот атомдарында екі электрон-донорлы орталықтың болуы амидтерді ерекше физико-химиялық қасиеттермен қамтамасыз етуімен түсіндіріледі. Амидтер және олардың туындылары, сонымен қатар метал тұздары, амид пен бейорганикалық қышқылдары бар кешенді қосылыстар әр түрлі биохимиялық үрдістермен көптеген халық шаруашылық салаларында маңызды рөл атқарады. Құрамында амидтер мен олардың туындылары бар қосылыстар аналитикалық және органикалық реагенттер ретінде, сонымен қатар химиялық өндірісте бастапқы өнімдер ретінде маңызды.

Қазіргі кезде амидтер мен бейорганикалық қышқылдар мен метал тұздарының әрекеттесу үрдістері, компоненттердің бір-біріне деген өзара әсерінің заңдылықтары анықталып, олардың екілік үштік қосылыстарының кристалдануының концентрациялық шекаралары белгіленген. Биологиялық және тәжірибелік аспектілерден басқа зерттелген жүйелерде түзілген кешенді

қосылыстарға деген қызығушылық, олардың құрылысы, физикалық және химиялық қасиеттеріне байланысты фундаментальді зерттеу нысаны болып табылады.

Құрылыстарына, химиялық және физикалық қасиеттеріне байланысты фундаменталды зерттеулердің жақсы объектілері бола алатындықтан да бұл қосылыстарға деген қызығушылық артып келеді. Магний галогенидтерінің протондалған ацетамидпен координациялық қосылыстардың молекулаларының гигроскопты болуына орай рентгенқұрылымдық анализді жүргізу үшін олардың монокристалдарын алу мүмкін емес болғандықтан, біз алғаш рет квантохимиялық есептеулер жүргізіліп, әр түрлі магний галогенидтернің ацетамидпен және протондалған ацетамидпен қосылыстарның электрондық, энергетикалық және геометриялық параметрлері алынды.

Көптеген себептермен амидті топтардың электрондық құрылысы мен қасиеттері қызығушылық тудырады, біріншіден, белгілі бір синтетикалық және табиғи биологиялық активті қосылыстардың саны құрамында негізгі құрылымдық элемент ретінде аталған топтар болады. Олардың көбі биологиялық, каталитикалық процестерде белсенді әрекет етеді, сонымен қатар селективті комплекстүзушілер мен метал экстрагенттері ретінде қолданылуы мүмкін [5].

Алдында айтылғандай, есептеулер үшін MOPAC 7 және HyperChem 8.0.10 бағдарламалар жиынтығына кіретін PM3 жартылайэмпирикалық әдісі қолданылды [6].

#### Эксперименталды бөлім

Магний галогенидтерінің ацетамидті комплекстерінің модельді молекулалары үшін квантохимиялық есептеулердің нәтижелері электрондық және энергетикалық параметрлері кестеде 1 көрсетілген.

**Кесте 1 – Магний хлоридінің ацетамидті комплекстерінің энергетикалық және электрондық сипаттамалары**

Қосылыс параметр	MgCl <sub>2</sub> ·CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub> ·2CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub> ·3CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub> ·4CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub>
-E <sub>общ</sub> , эВ	1431,37414	2204,14716	2973,84935	3744,56528
-ΔfH <sub>обр</sub> , кДж/моль	560,4753	813,5273	958,7869	1227,5843
ПИ, эВ	10,16171	10,13061	9,82135	9,71573
μ, D	7,302	5,488	4,465	3,654
q O, ед.з.	-0,2019	-0,2544 -0,2458	-0,3246 -0,2606 -0,2565	-0,3574 -0,3684 -0,2615 -0,3003

q N, ед.з	0,2213	0,2094 0,2001	0,0359 0,2340 0,2177	-0,1333 0,0187 0,1777 0,1687
q Mg, ед.з	0,6022	0,4008	0,3428	0,4317
q C, ед.з	-0,1634 0,1941	-0,2136 0,2267 -0,2110 0,2275	-0,1619 0,2397 -0,1765 0,2021 -0,1721 0,1892	-0,1429 0,2443 -0,1599 0,2381 -0,1541 0,2157 -0,1700 0,2076

Молекулалардағы электрондық таралуға жүргізілген салыстырмалы анализ толық теріс заряд карбонил тобындағы оттегі атомында ең көп шоғырланатынын көрсетті. Карбонил тобындағы оттегі атомындағы ең көп эффективті теріс заряд тетраацетамид магний хлоридінің карбонил тобындағы оттегі атомдарының бірінде байқалады және ол 0,3684 тен екені белгілі, ал ең төмен ацетамид магний хлоридінің оттегі атомында байқалып, -0,2019 тен болды. Бұл жоғары электрондонорлық, сәйкесінше карбонил тобындағы оттегі атомының жоғары реакциялық қабілеттілігін көрсетеді.

Магний хлоридінің ацетамидпен комплекстеріндегі азот атомында теріс заряд болады және тек бір ғана ацетамидтің аминді азот атомдарында тетраацетамид магний хлоридінде шамалы теріс эффективті зарядтың (-0,1333) болатыны, протондалған модельдердегі басқа азот атомдарында анағұрлым жоғары оң заряд байқалады.

Магний галогенидтерінің протондалған ацетамидпен комплекстерінің модельді молекулалары үшін квантохимиялық есептеулердің нәтижелері электрондық және энергетикалық параметрлері кестеде 2 көрсетілген.

## Кесте 2 – магний хлоридінің протондалған ацетамидті комплекстерінің энергетикалық және электрондық сипаттамалары

Қосылыс Параметр	MgCl <sub>2</sub> · CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub> ·HCl	MgCl <sub>2</sub> · 2CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub> ·H Cl	MgCl <sub>2</sub> · 3CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub> ·H Cl	MgCl <sub>2</sub> · 4CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub> ·H Cl
-E <sub>общ</sub> , эВ	1446,66102	2219,01309	2988,76994	3759,74216
-ΔfH <sub>обр</sub> , кДж/моль	576,13646	868,80852	1025,72948	1246,75915
ПИ, эВ	10,09326	9,57599	9,27650	7,18151
μ, D	9,565	7,461	5,312	4,717



q O, ед.з.	-0,2007	-0,2391 -0,2792	-0,2106 -0,2800 -0,2641	-0,3427 -0,3336 -0,2610 -0,3014
q N, ед.з	0,4022	0,3695 0,2273	0,2372 0,2444 0,2411	-0,1430 0,0453 0,3225 0,1817
q Mg, ед.з	0,5767	0,3641	0,3004	0,4082
q C, ед.з	-0,1088 -0,1862	-0,1197 -0,0886 -0,2059 0,2370	-0,2042 -0,0378 -0,1759 0,2067 -0,1681 0,1940	-0,1375 0,2413 0,2490 -0,1559 -0,0689 -0,1678 -0,1723 0,2120

1:1:1, 1:2:1, 1:3:1 және 1:4:1(магний хлориді:ацетамид:хлорсутек қышқылы) мольді құрамды қосылыстардағы ацетамид молекулаларының бірін хлорсутек қышқылымен протондау кезінде абсолютті шама бойынша карбонилді оттектің теріс эффективті зарядының төмендеуі және аминді азотатомындағы оң эффективті зарядтың артуы байқалады. Бұл магний хлоридінің ацетамидті комплексінің амид молекуласының карбонилді оттек атомы бойынша протондау процесімен түсіндіріледі. Бұл кезде молекулалық құрамның, яғни ацетамид молекуласының санының өсуіне, ал бұл өз алдына комплекстің орталық атомы – магнийге қатысты амид молекуласының кеңістіктік орналасуының күрделенуіне алып келеді.

Осылайша, зерттелген комплекстерде жүретін протондалу гетероатомдардағы эффективті зарядтардың шамаларының өзгереді, бұл магний, хлор және көміртек атомдарындағы электрондық параметрлерінің өзгеруін түсіндіреді. Соңғысы ионизацияның алғашқы потенциалының және комплексті қосылыстардың диполь моменттерінің шамаларының өзгеруіне әсер етеді.

Анықталған ПИ мәндерін салыстыру магний хлоридінің ацетамидті комплекстерінің протондалған формалары ионизация потенциалының біршама төмен мәндерімен сипатталады. Мысалы, ПИ шамасының төмен мәні  $MgCl_2 \cdot 4CH_3CONH_2 \cdot HCl$  молекуласына тән – 7,18 эВ, ал жоғары мән  $MgCl_2 \cdot CH_3CONH_2 \cdot HCl$  молекуласына тән – 10,09 эВ.

Зерттелініп отырған модельдер үшін сонымен бірге түзілу жылуы және толық энергия шамасы есептелген. 1 және 2 кестелерден берілген комплекстердің түзілу энтальпиясы теріс мәнге ие екені көрініп тұр, бұл олардың айтарлықтай жоғары тұрақтылығын білдіреді. Бұл шамалар протондалған қосылыстар үшін жоғарырақ, бұл олардың жоғары тұрақтылығын

көрсетеді. Түзілу жылуы және толық энергия шамалары келесі қатарда абсолютті шама бойынша артады:



Осылайша, ацетамидтің протондалған молекулалары қосылыстардың тұрақтылығының артуына алып келеді, ең тұрақты комплекс болып  $\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{HCl}$  табылады.

### Әдебиеттер

1. Кусепова Л.А. Координационные соединения солей никеля и меди с протонированным карбамидом. Дис. ... канд. хим. наук. – Караганда, 2001. – 117с.

2. Еркасов Р.Ш., Абдуллина Г.Г., Колпек А., Масакбаева С.Р. Синтез координационных соединений бромид марганца (кобальта) и перхлората кобальта с протонированными амидами в кислых средах // Вестник Павлодарского государственного университета. Серия биолого-химическая. 2012.- В.2 - С.38-40

3. Еркасов Р.Ш., Абдуллина Г.Г., Колпек А., Оразбаева Р.С., Болысбекова С.М. Взаимодействие хлорида магния с протонированным карбамидом при 25<sup>0</sup>С// Вестник Карагандинского университета. Сер. Химия. В.2(70). 2013. -С. 47- 51

4. Еркасов Р.Ш., Колпек А., Абдуллина Г.Г., Оразбаева Р.С., Несмеянова Р.М. Растворимость в системе нитрат магния-карбамид-азотная кислота-вода при 25<sup>0</sup>С// Вестник Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева. 2013.-№4(95). -С.334-338

5. Еркасов Р.Ш., Рыскалиева Р.Г., Унербаев Б.А., Кусепова Л.А. Биологически активные координационные соединения солей металлов с протонированным карбамидом и ацетамидом. Проблемы Центрального Казахстана. – Караганда, 1998. – С. 182-187

6. Омарова Р.А., Оспанов Х.К., Еркасов Р.Ш. Колебательная спектроскопия: инфракрасные спектры. Расчет колебательной структуры и энергетических характеристик водородной связи. ЕГУ им.Л.Н.Гумилева. Астана, 2000.-94 с.

### ***CHAMANERION LATIFOLIUM (L.) TH. FR. ET. LANGE*** **ӨСІМДІГІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ АКТИВТІ ЗАТТАРЫ**

Байгазиева А.Т., Рахмадиева С.Б.

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.  
akbore.08@mail.ru, rakh.sluken@mail.ru.

#### **Кіріспе:**

*Chamanerion Adans.*(күреңот) тегінің ең танымал түрі - *Chamanerion angustifolium (L.) Scop* Ресейде дәстүрлі шөптік сусын ретінде қолданылған. Күреңот тегін әртүрлі ауруларды емдеуде кеңінен қолданылады, ол асқазан-

ішек жолдарының және бүкіл дененің жұмысына жағымды әсер етеді, невроздарға, ұйқысыздық пен бас ауруларына тыныштандырады, антиоксиданттық қасиеттерге ие және денені тазартады [1].

*Chamanerion Adans.* тегінің бүкіл дүние жүзі бойынша 160 түрі, ТМД аймағында 7 түрі кездеседі [2]. Қазақстанда *Chamanerion Adans.* тегінің 2 түрі бар: *Ch. angustifolium (L.) Scop.* *Ch. Latifolium (L.) Th. Fr. et Lange.* [3].

XX ғасырдың басында *Chamanerion angustifolium(L.)Scop.* өсімдігі «копор шайы» деген атпен белгілі болған [4]. *Chamanerion angustifolium(L.)Scop* өсімдігін халықтық медицинада қабынуға қарсы, ауырсынуды басатын және ішек ауруы ауруына қарсы препарат ретінде қолданған. Осы түрінен Ресейде қатерлі ісікке қарсы Ханерол препараты жасалған, препаратта айқын цитостатикалық және гемагглютинациялық қызметі бар екендігі анықталды [5]. *Chamanerion angustifolium(L.)Scop* өсімдігі және ол кіретін жинақтары вирусқа қарсы белсенділік көрсетеді. Өсімдікте герпес вирусының көбеюін тоқтататын қабілеті бар [6], қабыну процесінің әртүрлі кезеңдерінде интраперитональды инъекция кезінде алынатын жапырақты сығынды мен тамыр сығындысының әсерін зерттегенде, экстрактері аллергияға қарсы, асқазан жарасының антисептикалық қасиеттеріне ие екендігі анықталды [7]. Қазіргі уақытта мутагендік факторлардың өте көп мөлшерде болуына байланысты, өсімдіктің препараттары генотоксикалық әрекетке ие емес (яғни, геннің ДНК-ға әсер етуі). Сонымен қоса өсімдіктің препараттары егеуқұйрықтардағы ата-аналық жыныс мүшелерінің өсуіне, және жасырын емес тритерпеноидтердің ағзасына әсер етеді [8]. Бұл өсімдіктің жас жапырақтарында және тамырларында 10- 20% илегіш заттар бар, 15% өсімдік шырышы, сондай-ақ көптеген өсімдік талшықтары (целлюлоза), лектиндер, С дәрумені (лимонға қарағанда оның мөлшері 5-бесе артық), қант, органикалық қышқылдар, пектин, флавоноидтер мен алкалоидтар бар [1].

Зерттеу объектісі ретінде Қазақстан аумағында кездесетін *Onagraceae Lindl.* тұқымдасына, *Chamanerion Adans.* тегіне жататын *Chamanerion latifolium Th. Fr. et Lange.* өсімдігі алынды.

Гренландияның ұлттық гүлі болып табылады атауы (атауы - «кішкентай қыз») [9]. Өсімдік Еуропаның Арктикасы, Азия және Америка, Еуропаның солтүстігі, КСРО бөліктері, Орта Азия таулары, Батыс және Шығыс Сібір, Қиыр Шығыс, Үндістан, Солтүстік Америка кездеседі, Қазақстанда Батыс Тянь-Шаньда Алтай мен Тарбағатай (Саур және Батыс Тарбағатай), Жоңғар, Іле, Қырғыз және Күнгей Алатауында кездеседі [3]. Шай алмастырғыш ретінде пайдаланылды. Көктемгі жапырақтарын гүлденуден бұрын жинап алып, 1-2 минуттай ауызда шайнайтын болса, ауызға жағымды сергітетін дәм береді, бұл жапырақты бүршіктердің әдемі жапырақтарының дәмі [10]. Күреңот үлкен жапырақтысы өсімдігінің сабағында флавоноидтар, тамырында илегіш заттар, жапырағында 200ден 1325 мг% дейін аскорбин қышқылы табылған. Өсімдіктің жапырағында 6 химиялық элементтің: темір, марганец, бор, мыс, никель және титан, молибден бар екендігін анықтады [11].

Ұзындығы 3 см-ге дейінгі жапырақтары бар қара-қызғылт немесе ақ ірі гүлдердің гүлі бар көпжылдық өсімдік, гүлдердің ұзындығы 3 сантиметрге дейін, жемістері - ұзартылған капсула(ұзындығы 10 сантиметрден асуы мүмкін), солтүстік өңірлерде көп кездеседі, тұқымы ашық-қоңыр, қалың, ұзындығы шамамен 2 мм, маусым-тамыз айларында гүлдейді [3], жемістері жараларды емдеуге арналған дәрі ретінде қолданылады [11]. Ол таулы ағындардың жоғарғы жағында, таулардың альпі белдеуінде теңіз деңгейінен 3100м биіктікте, теңіз және шұңқырлар, орман белдеуінің қасында өседі [3].

Биологиялық белсенділігі және химиялық құрамы жөнінде әдебиетте басқа мәлімет табылмады.

Бұл зерттеу барысында жер үсті бөлігі *Chamanerion latifolium (L.) Th. Fr. et Lange.* өсімдігінің Алматы облысында гүлденген кезінде жиналған, амин, май қышқылдарының және минералдық құрамы қарастырылды.

### **Зерттеу әдістері:**

Зерттеу барысында шикізат ретінде *Chamanerion latifolium Th. Fr. et Lange.* өсімдігінің алдын ала кептірілген және майдаланған бөлігі пайдаланылды.

Май қышқылдарының сапалық және сандық құрамы газ-сұйықтық хроматографиясы арқылы жүзеге асырылды. Талдау «CARLO-ERBA-420» хроматограф көмегімен жүргізіледі.

*Май қышқылдарының қоспасын дайындау әдістемесі:* кептірілген, ұнтақталған үлгі 5 мин ішінде 2:1 хлороформ-метанол қоспасымен экстракцияланған, сығынды қағаз сүзгісінен сүзгілеп, құрғақтыққа дейін концентрленген. Содан кейін алынған сығындыға 10 мл метанол және 2-3 тамшы ацетилхлорид қосылады, ары қарай 60-70 ° С температурада арнайы жүйеде 30 минут ішінде жүзеге асырылады. Метанол айналмалы булану арқылы жойылады және үлгілер 5 мл гексанмен экстракцияланды [12].

Аминқышқылдардың сандық құрамы мен сапалық құрамы KLA-3B аминқышқылдарының анализаторымен анықталды (Hitachi, Жапония) шекті деңгейінде 0,1 мкм. Сандық деректер стандартты аминқышқылдардың (Sigma, АҚШ) қосылыстарына сілтеме жасай отырып, шындардағы аудандар бойынша есептелді. Аминқышқылдарды талдау үшін ең алдымен үлгілер дайындалды.

*Амин қышқылдарының қоспасын дайындау әдістемесі:* шикізат кептіріліп, бөлшектердің орташа өлшемі 1-2мм болатын жинақ алынды. 60°C температурасында кептірілген бастапқы материалдың аликвоты (5г) қалың шыны ампулаға (12 - 120 мм) орналастырылды. Содан кейін 20 мл 6 N HCl қосылды, ампула тығыздалған және гидролиз термостатта 110 ° С кезінде 22 сағат, салқындағаннан кейін, үлгі сығылған және сүзінді құрғақтыққа келтірілген құрғақ қалдық цитраттың буферінде ерітілген (рН 2.2) [13].

Минералды құрамды анықтау Қарағанды қаласы «Азимут Геология» зертханасында алдын-ала дайындалған үлгіні индуктивті байланысқан плазма масс-спектрометриялық әдіспен жүргізді [14].

*Минералды құрамды анықтау үшін дайындау әдістемесі:* жасанды қоспалар анықталатын элементтердің оксидтерінің шоғырлану

коэффициенттерін есепке ала отырып, зерттелетін биологиялық объектілерге тән үлгілердегі натрий хлориді, кальций карбонатының спектралды таза тұздарынан дайындалды.

### **Алынған нәтижелер**

Зерттеу барысында өсімдікте 20 бос амин қышқылының, 8 май қышқылының, 41 элементтің бар екені анықталды. 20 бос амин қышқылының ішінде 8 амин қышқылы (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан және фенилаланин) ауыстырылмайтын амин қышқылына, май қышқылының ішінде қаныққан май қышқылына миристин, пентадекан, пальмитин, стеарин; қанықпаған май қышқылына пальмитоолоин, олеин; көп мөлшерде қанықпаған линол, линолен қышқылы жатады.

Алынған нәтижелер бойынша *Chamanerion latifolium Th. Fr. et Lange* өсімдігінің май қышқылдарының көп мөлшерін пальмитин, олеин, линолен қышқылдарды құрайды. Қаныққан май қышқылдарының ішінде пальмитин қышқылы 16,3-17,9%; миристин қышқылы 2,1-2,8%; стеарин қышқылы 4,2-5,1%, пентадекан қышқылы 1,9-2,3% аралығында бар. Қанықпаған май қышқылдарының ішінде олеин қышқылы 34,6-35,6%; пальмитолеин қышқылы 0,9-1,3%; көп мөлшерде қанықпаған май қышқылдарынан линол қышқылы 34,2-39,7%; линолен қышқылы 0,3-0,8% аралығында кездеседі.

Амин қышқылдарының ішінде глутамин және аспарагин қышқылдары көп мөлшерде кездесетіні белгілі болды, глутамин қышқылы гүлінде 27,8%, сабағында 27,3%, жапырағында 27,4%; аспарагин қышқылы гүлінде 15,2%, сабағында 16,1%, жапырағында 15,7%% бар. Аланин қышқылы 8,8-9,04%; глицин қышқылы 3,44-3,5%; лейцин қышқылы 3,6-3,7%; изолейцин қышқылы 3,1-3,2%; валин қышқылы 3,09-3,22%; глутамин қышқылы 27,3-27,8%; треонин қышқылы 3,06-3,13%; пролин қышқылы 5,7-5,9%; метионин қышқылы 0,94-0,9%; серин қышқылы 3,97-3,98%; аспарагин қышқылы 15,2-16,1%; цистеин қышқылы 0,2-0,3%; оксопролин қышқылы 0,01-0,02%; фенилаланин қышқылы 3,3-3,44; тирозин қышқылы 3,6-3,8%; гистидин қышқылы 2,3-2,4%; орнитин қышқылы 0,01-0,02%; аргинин қышқылы 6,1-6,2%; лизин қышқылы 3,5-3,54%; триптофан қышқылы 1,06-1,09% аралығында кездеседі.

Минералдық құрамды зерттеу нәтижесі бойынша мынандай қорытынды жасауға болады, өсімдіктің жер үсті бөліктеріндегі (гүл, жапырақ, сабақ) 41 элементтің құрамы анықталды. Макроэлементтер P, Ba, Al; микроэлементтер Zn, Cu, Ni; ультрамикроэлементтер Ga, Tl, Sr өсімдіктің барлық бөліктерінде ең көп мөлшерде екендігі анықталды. Ag, As, Nb, Pb, Se, Sn, Y, U, W, V, Yb ультрамикроэлементтері өсімдіктің құрамының барлық бөліктерінде 0,05-0,1 мг/кг кездеседі. Молибден микроэлементі 1,08 мг/кг өсімдіктің жапырағында, бор элементі 20,98 мг/кг жапырағында, 12,64 мг/кг сабағында, темір өсімдіктің барлық бөліктерінде, висмут сабағында мен гүлінде көп мөлшерде кездеседі. Алюминий өсімдіктің басқа бөліктеріне қарағанда жапырағында көп мөлшерде кездесетіндігі белгілі болды. Минералды құрамды анықтау барысында ауыр металдарға сараптау жасалды. Өсімдіктің барлық бөліктерінде ауыр металдар: қорғасын, мышьяк, ванадий, кадмий, кобальт,

мырыш, мыс мына мөлшерде табылған 0,05-9,04 мг/кг, ШРК бойынша стандарттық нормаға сейкес келеді.

### Қорытынды

1. Алғаш рет *Chamaenerion latifolium* Th. Fr. et Lange. өсімдігінің биологиялық активті заттары зерттеліп отыр.
2. Амин қышқылды анализатор әдісімен 16 амин қышқылының бары дәлелденді.
3. Газ-сұйық хроматография әдісімен 8 май қышқылы анықталды.
4. Индуктивті байланысқан плазма масс-спектрометриялық әдіспен 41 химиялық элемент белгіленді.

### Әдебиеттер

1. Даников Н.И. Целебный иван-чай / Эксмо, 2016. - С. 8-11.
2. Комаров В. Л. Род (*Chamaenerion Adans*)/ Флора СССР. Л., М.: Наука. – 1949. – Т.15. – С.621-627.
3. Павлов Н.В. Флора Казахстана. – Алма-Ата: АН Каз ССР, 1963.- Т 6. - С. 245-246.
4. Соколова А. Иван-чай. Лечение организма, лечебные ванны и лечебные маски /РИПОЛ Классик, 2014. - С.26-27.
5. Балицкий К. П., Воронцова А.Л. Лекарственные растения и рак. - Киев: Наукова думка, 1982.- 372с.
6. Корсун В. Ф., Викторов В. К. и др. Русский Иван-чай. -М.: Артес, 2013. - 140 с.
7. Тамм Е. Л. О противовоспалительном действии спиртовых экстрактов кипрея узколистного // Тезисы докладов 4-й Международной конференции по медицинской ботанике. - Киев, 1997. - С. 489-490
8. Царёв В.Н., Базарнова Н.Г., Дубенский М.М. Кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* L.) Химический состав, биологическая активность (обзор) Химия растительного сырья. 2016. №4. - С. 18–19.
9. Разновидности иван-чая [Электрон.ресурс].-2017–URL:<http://www.ivan-teas.ru/obshchee/raznovidnosti/> (қарау уақыты: 27.01.2018)
10. Иван-чай широколистный [Электрон.ресурс]- 2017-URL: <http://sunmuseum.ru/dikie-poleznye-rasteniya/2408-ivan-chay-shirokolistnyy-chamaenerion-latifolium-z-th-fries-et-lange-ili-hamaenerion-shirokolistnyy-chamaenerion-latifolium-l-holub-ili-kiprey-shirokolistnyy-epilobium-latifolium-1.html> (қарау уақыты: 25.12.2017)
11. Иван-чай из семейства кипрейных [Электрон.ресурс].-2011.-URL: <https://pihtahvoya.ru/lekarstvennie-rasteniya/ivan-chay-iz-semeystva-kipreynich> (қарау уақыты: 01.02.2018)
12. Adams R.Determination of aminoacids profiles biological samples be gas chromatography. // J. Chromatographie, 1974.– Vol.95.– №2.– С.188–212.
13. Practical Protein Chemistry (A Handbook), A. Darbre (ed.), Wiley, Chichester 1986.- 557с

14. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. -М. : Издание 2005г – 28с.

## **СИММЕТРИЯЛЫ ЕМЕС ФОСФОРЛЫ ҚЫШҚЫЛ ЭФИРЛЕРІН ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТУЫНДЫЛАРЫН СИНТЕЗДЕУ**

**Баярболат Р., Аймаков О.А., Нурмуханбетова Н.Н.,  
Евлоева Х.С., Ескендинова А.А.**

Ш.Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті  
Көкшетау қ.  
[rina\\_bayarbolat@mail.ru](mailto:rina_bayarbolat@mail.ru)

Фосфорорганикалық химия саласының маңызды бөлімдерінің бірі болып саналатын симметриялы емес гидрофосфорильді қосылыстар және олардың әртүрлі туындыларының бұл салада теориялық және практикалық маңызы ерекше[1].

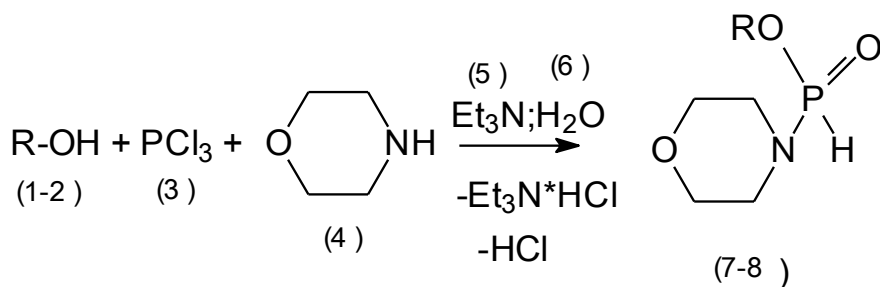
Ғылыми зерттеу жұмысы барысында гидрофосфорильді қосылыстар қатарына жататын биологиялық белсенді қасиет көрсететін құрамында симметриялы емес топтары бар фосфорлы қышқыл эфирлері, олардың амидті және диамидті эфирлері, әр түрлі туындыларын синтездеудің жаңа, тиімді әдістерін игеру, сонымен қатар олардың физикалық және химиялық қасиеттері мен құрылысын зерттеу фосфорорганикалық химия саласында маңызды роль атқарады[1,2].

Фосфорорганикалық қосылыстар қатарында фосфор эфирлері құрамындағы алкокси және морфолил радикалдарының әсерінен фосфор атомы электрофильді роль атқаруының салдарынан оның нуклеофильді реагенттермен реакцияға түсу қабілеттілігі байқалады. Сол себепті симметриялы емес фосфорлы қышқыл эфирлерінің құрамында активті орталықтың болуына сәйкесті әр түрлі реакциялар түрлерін пайдалану, атап айтқанда - конденсациялану, тотықсыздану т.б. Осындай реакцияларды қолдану нәтижесінде көпфункционалды жаңа фосфорорганикалық қосылыстарды синтездеуге болады[3].

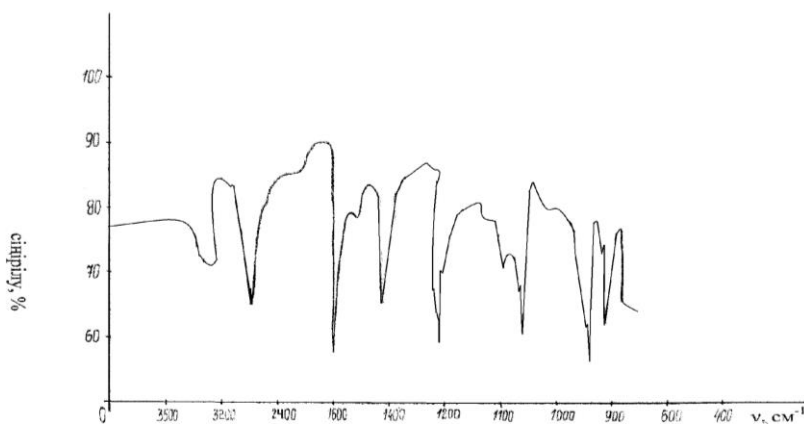
Гидрофосфорильді қосылыстарды синтездеу барысында алғашқы экспериментке қатысатын реагенттер ретінде үшхлорлы фосфор, алканолдар, морфолин, триэтиламин алынып, олардың химиялық қасиеттеріне талдау жасалды.

Аталған симметриялы емес гидрофосфорильді қосылыстарды синтездеудің тиімді жағдайы – реакцияны төменгі температурада және реакцияға түсетін бастапқы реагенттер құрамдарының әртүрлі мольдік қатынастарда жүргізілді.

Жүргізілген синтездің жалпы схемасы:



Синтез нәтижесінде алынған симметриялы емес фосфорлы қышқыл эфирлері (7-8) сулы насостың көмегімен төменгі қысымда айдалып, тазартылады. Айдалған өнім тазалығы жұқа қабатты хроматография әдісімен зерттеліп, одан әрі бағаналы хроматография әдісімен жеке бөлініп алынды. Алынған заттардың толығымен физикалық, химиялық қасиеттері зерттелді (сыну көрсеткіші, тығыздығы, қайнау температурасы). Молекула құрылысын дәлелдеуде ИҚ-спектроскопиялық әдіс қолданылды. Қосылыстың ИҚ-спектрінде топтарының валенттік тербеліс жиіліктері P=O  $\nu$  1290-1230  $\text{cm}^{-1}$ ; P-H  $\nu$  2450-2240  $\text{cm}^{-1}$ ; P-O-C  $\nu$  1060-905  $\text{cm}^{-1}$ ; P-N  $\nu$  940-920  $\text{cm}^{-1}$  аралықтарына сәйкес сіңірілу жолақтары пайда болды. Бұл алынған өнім құрылысының дұрыстығын дәлелдей түсті.

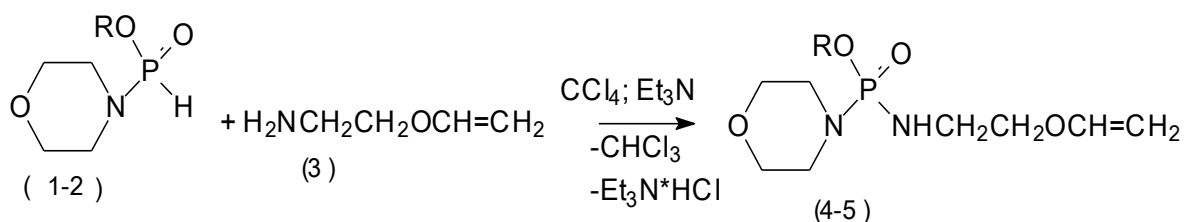


О-этил-N-морфолил фосфонды қышқыл эфирінің ИҚ-спектрі.

Симметриялы емес фосфорлы қышқыл эфирлері мен моноэтанолламин винил эфирі арасындағы фосфорлану реакциясын жүргізу үшін, алдымен моноэтанол амин винил эфирі тазартылды[4]. Моноэтанолламин винил эфирі тазартылғаннан кейін О-этил-N-морфолил фосфонды қышқыл эфирімен (О-изопропил-N-морфолил фосфонды қышқыл эфирі) реакцияға түсті. Бұл реакция моноэтанолламин винил эфирінің фосфорлану реакциясы деп аталады. Аталған фосфорлану реакциясы төртхлор көміртегі және триэтиламин қатысында жүреді.

Жүргізілген синтездің жалпы схемасы:





Мұндағы, R = Et, i – Pr;

Синтез нәтижесінде алынған симметриялы емес фосфорлы қышқылдың диамидэфирлері (4-5) сулы насостың көмегімен төменгі қысымда айдалып, тазартылды. Алынған өнімнің тазалығы жұқа кабатты хроматография әдісімен зерттеліп, сыну көрсеткіші мен тығыздығы анықталды. Молекула құрылысын дәлелдеуде ИҚ-спектроскопиялық әдіс қолданылды. Қосылыстың ИҚ-спектрінде топтарының валенттік тербеліс жиіліктері P=O  $\nu$  1290-1230  $\text{cm}^{-1}$ ; P-H  $\nu$  2450-2240  $\text{cm}^{-1}$ ; P-O-C  $\nu$  1060-905  $\text{cm}^{-1}$ ; P-N  $\nu$  940-920  $\text{cm}^{-1}$ ; -NH-  $\nu$  3200-3230  $\text{cm}^{-1}$  аралықтарына сәйкес сіңірілу жолақтары пайда болды.

Сонымен симметриялы емес гидрофосфорильді қосылыстарды алудың ең тиімді жағдайы болып реакцияны төменгі температурада және реакцияға түскен бастапқы реагенттер құрамдарының әртүрлі мольдік қатынаста жүргізу болып саналады. Айтылған тиімді әдістер қолданылып құрамында симметриялы емес топтары бар фосфорлы қышқыл эфирлері, олардың амидті және диамидті эфирлері, әр түрлі туындылары синтезделді.

#### Әдебиеттер

1. Нифантьев Э.Е. Химия гидрофосфорильных соединений. Успехи и перспективы развития. – Успехи химии 1978, Т.XLVII, Вып.9 С. 1565-1608
2. Рехарская Е.М., Чухаркина А.П., Полянова Т.В., Борзенко А.Г. Вестник московского университета, сер. 2// Химия - 2005г., т. 46, № 1, с. 49.
3. РЖ ХИМИЯ.-1995.-20 И 404.
4. Петрова И.В., Азербайев И.Н. Винилирование моноэтаноламина в реакциях протонного типа. Сборник, Алматы, 1978

### СУЛЬФОКАТИОНИТЫ НА ОСНОВЕ ГЛИЦИДИЛОВОГО ПРОИЗВОДНОГО АНИЛИНА

Бегенова Б.Е., Остафейчук Н.В., Ерғали Д.Е., Каленова А.Е.,  
Кәбір Қ.Б., Серікбай М.Б.

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,  
г. Петропавловск  
bbegenova@mail.ru

Использование в качестве исходных соединений при синтезе сульфокатионитов и катионообменных мембран глицидилловых производных

анилина обеспечивает упорядоченность структуры ионообменных материалов, их высокую термостойкость и улучшенные физико-химические свойства [1].

В связи с этим для получения новых катионообменников использовали глицидиловые производные анилина (ГА) [2].

Для установления оптимальных условий образования сшитых полимеров на основе ГА изучали влияние количества катализатора, температуры и продолжительности реакции на выход полимера. В качестве катализатора для получения гомополимеров на основе вышеуказанных соединений использовали  $\text{SnCl}_4$  и концентрированную серную кислоту, а среды – диметилформамид (ДМФА). Концентрацию варьировали от 0,02 до 0,4 моль.% по отношению к глицидиловым соединениям (рисунок 1). Как видно из рисунка 6, увеличение количества катализатора приводит к повышению выхода гомополимера и скорости реакции. Достаточно высокий выход (80%) целевого продукта достигается за 5-6 ч в присутствии 0,4 моль%  $\text{SnCl}_4$ .

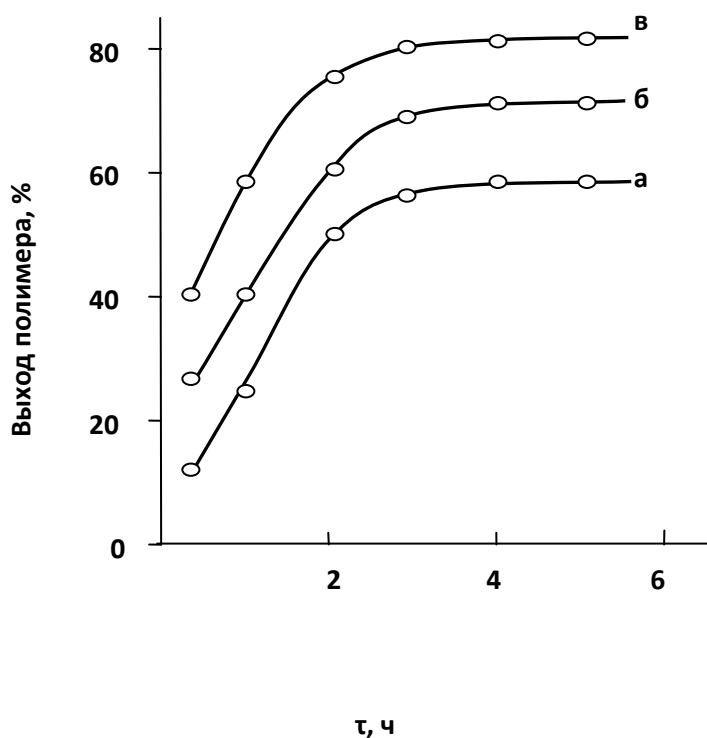


Рисунок 1 – Влияние продолжительности реакции и количества катализатора (а – 0,02; б – 0,1; в – 0,4 моль.%) на выход полимера на основе ГА

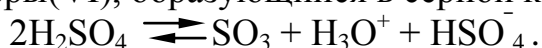
Исследования влияния температуры на полное раскрытие эпоксидных групп и выход конечного продукта показали, что оптимальной является  $80^\circ\text{C}$ . При этом в реакционной среде кроме основного вещества образуются побочные продукты вследствие выделения большого количества тепла от раскрытия эпоксидного цикла. Поэтому проведение полимеризации в растворе позволяет в значительной степени смягчить условия реакции.

Известно, что при полимеризации циклических оксидов в качестве

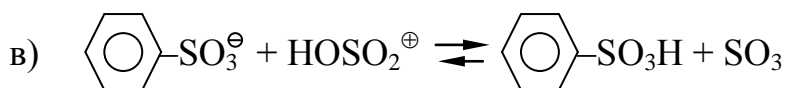
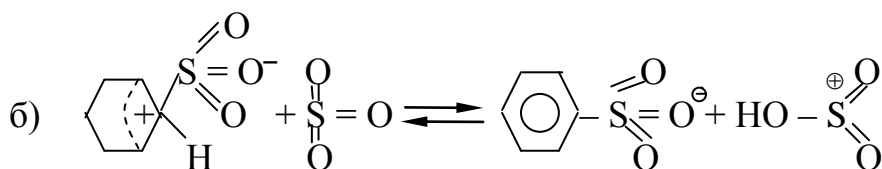
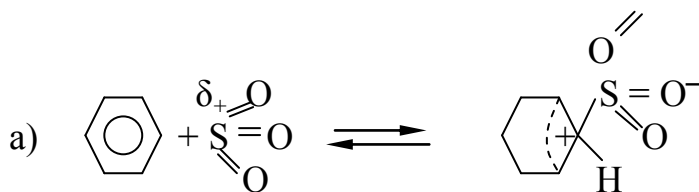
катализатора, кроме кислот Льюиса, используют протонные кислоты, в частности, серную. В связи с этим изучено влияние серной кислоты на гомополимеризацию глицидиловых производных анилина.

При взаимодействии глицидиловых соединений с серной кислотой реакция раскрытия эпоксидного цикла протекает очень быстро и одновременно происходит сульфирование полимера. Об этом свидетельствуют результаты анализа проб полимера, взятых в начале реакции. Образцы имеют СОЕ выше 2,5 мг-экв/г, содержание серы 8,2% и более, удельный объем 3,6 мл/г. Это указывает на то, что эпоксидные группы глицидиловых производных анилина легко раскрываются под действием серной кислоты и процессы сшивки цепей макромолекулы и сульфирования идут практически в одну стадию.

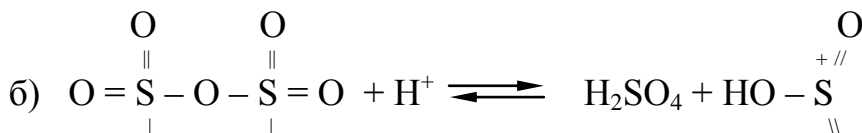
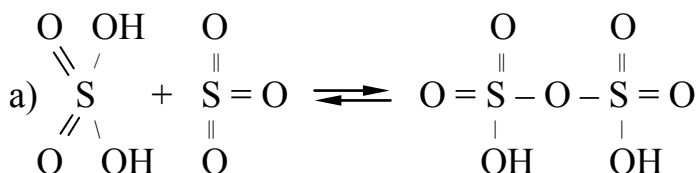
В работах показано, что сульфлирующим агентом, во всех случаях, является оксид серы(VI), образующийся в серной кислоте в результате реакции:

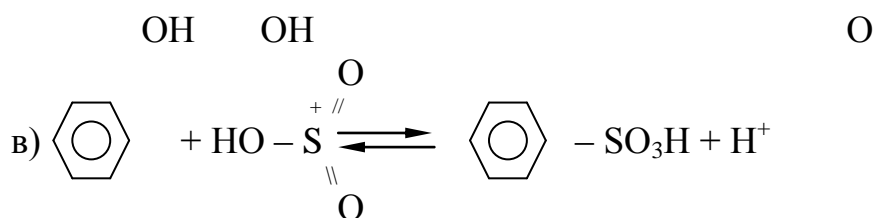


Атом серы в  $\text{SO}_3$  имеет низкую электронную плотность по сравнению с атомами кислорода, поэтому серный ангидрид активен в реакции сульфирования, так как атом серы атакует богатые электронами основные системы:



В гидратах серного ангидрида могут происходить следующие реакции:



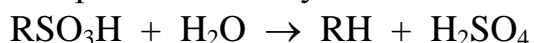


Полимеры перед сульфированием дробили на гранулы размером 1,0-1,5 мм в зависимости от степени сшивки. Чем сильнее сшит полимер, тем медленнее протекает процесс диффузии. Эффективность процесса сульфирования полимеров зависит от размера и формы гранул, степени сшивки, природы и количества сульфорирующего агента, температуры и продолжительности реакции, предварительного набухания продукта в различных растворителях или сульфорирующем агенте и удаления последнего из зоны взаимодействия. Сульфирование ароматических соединений протекает по механизму S<sub>E</sub>2.

Скорость сульфирования может лимитироваться процессом диффузии или чисто химическими факторами. Условия, при которых достигается наибольшая степень сульфирования, различны для каждого отдельно взятого полимера и, в основном, зависят от природы сульфорирующего агента.

Серная кислота является достаточно мягким сульфорирующим агентом. Для повышения реакционной способности серной кислоты в нее добавляют олеум. Однако при высоком содержании олеума происходит деструкция полимера. Минимальное содержание олеума (менее 5%) в 20%-ной серной кислоте, позволяет свести к минимуму этот процесс.

Для сульфирования ароматических соединений серной кислотой и олеумом при высокой температуре характерна реакция десульфирования, так как при определенной температуре проявляется способность ароматических сульфокислот к гидролитическому отщеплению сульфогрупп:



Существенное влияние на процесс десульфирования ароматических сульфокислот оказывает постоянное увеличение концентрации воды в сульфорирующем агенте. При достижении определенной концентрации серной кислоты («π-фактор») сульфирование данного соединения прекращается вследствие того, что кислота становится разбавленной. Наступает момент, когда скорость сульфирования равна скорости десульфирования. Чтобы обеспечить при сульфировании концентрацию серной кислоты выше величины «π», используют ее в избытке. Это позволяет сместить равновесие в сторону образования сульфопродуктов.

Изучение кинетики сульфирования полимеров на основе глицидилового производного анилина показало, что содержание серы в образцах резко возрастает в первые минуты реакции (рисунок 2). За 20 минут в полимер вводят 7,5; 7,8; 9,0; 9,8% серы соответственно при температуре 20, 30, 40, 50°C. Реакция протекает быстро и в мягких условиях (достаточно комнатной температуры).

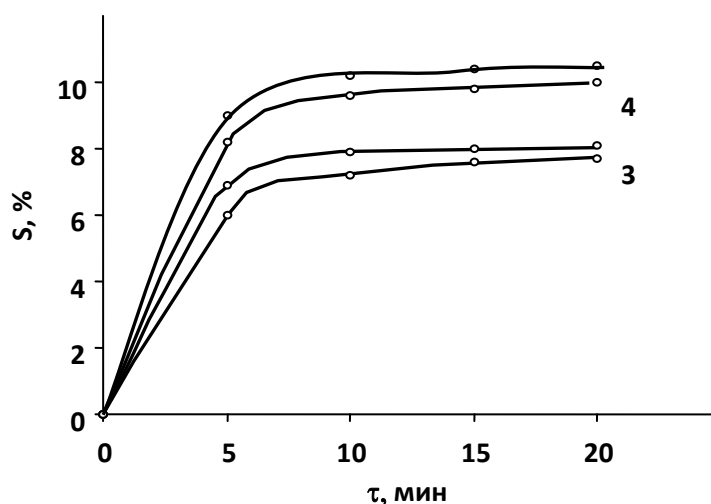


Рисунок 2 – Влияние продолжительности и температуры сульфирования (1 – 20, 2 – 30, 3 – 40, 4 – 50°C) на содержание серы в полимере на основе ГА

Характер кривой потенциометрического титрования сульфокатионитов (рисунок 3) говорит о том, что полученные катиониты представляют собой монофункциональный сильнокислотный ионообменник ( $pK_a$  1,8).

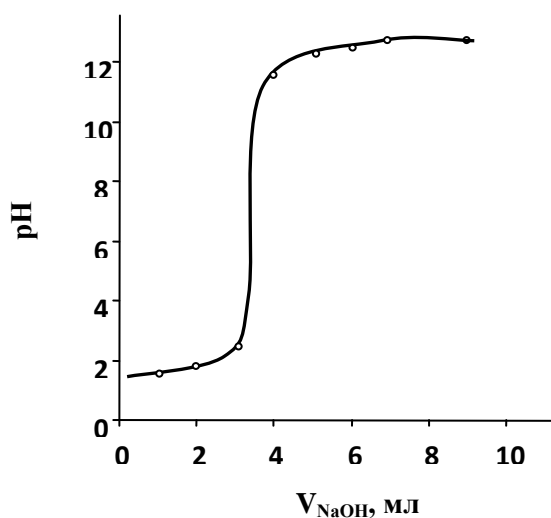


Рисунок 8 – Кривая потенциометрического титрования сульфокатионита на основе ГА

Структуру начальных, промежуточных соединений и конечных продуктов изучали методом ИК-спектроскопии. В спектрах сульфокатионитов (рисунок 4) появляются полосы поглощения асимметричных и симметричных валентных колебаний, характерных для сульфогрупп, наиболее интенсивны частоты поглощения при 1180-1210 и 1030-1100  $cm^{-1}$ . Если указанные полосы соизмеримы по интенсивности, то это свидетельствует о том, что сульфогруппы в бензольном кольце катионита находятся в двух более или менее равноценных положениях, таковыми могут быть только орто: 1000-1100

$\text{cm}^{-1}$  и пара:  $1180-1260 \text{ cm}^{-1}$ . Частота поглощения в области  $1180-1260 \text{ cm}^{-1}$  в спектрах сульфокатионитов, полученных на основе ДГА (рисунок 4), свидетельствует о нахождении сульфогруппы в их составе преимущественно в п-положении. Полосы поглощения в области  $3500 \text{ cm}^{-1}$  могут быть отнесены к валентным и деформационным колебаниям ОН в группе  $\text{SO}_3\text{H}$ .

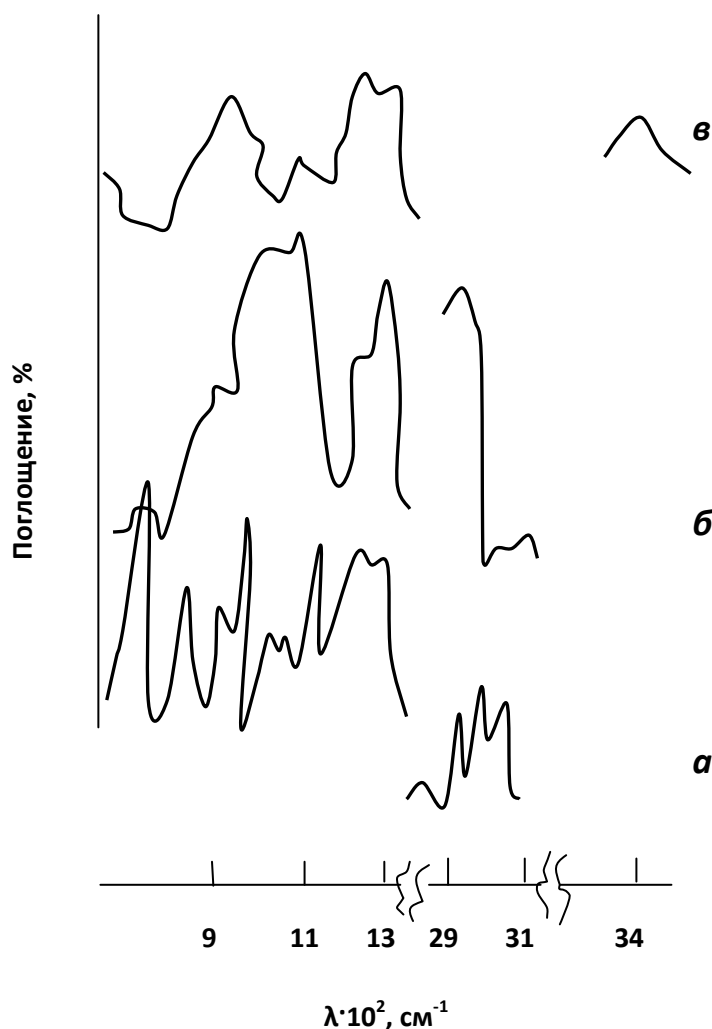
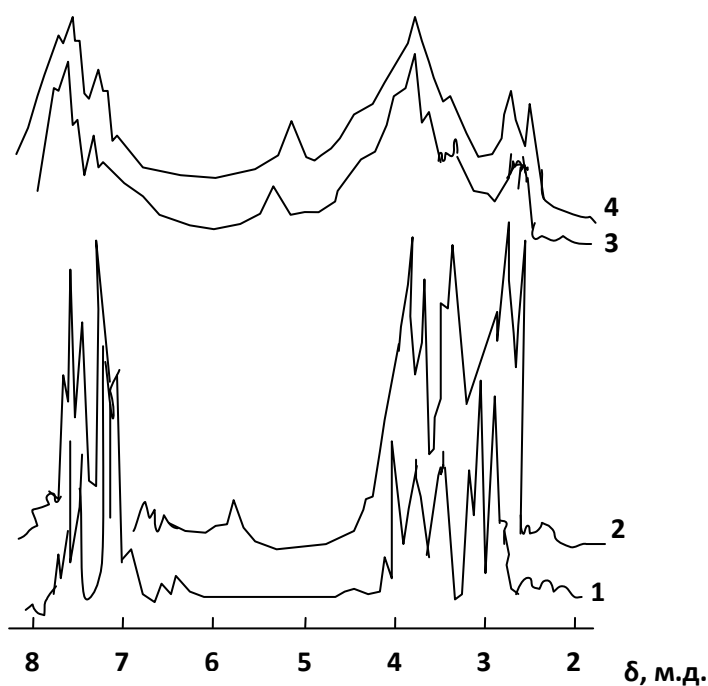


Рисунок 4 – ИК-спектры глицидиланилина (а), полимера (б) и сульфокатионита (в) на его основе

По данным спектров ПМР глицидиланилин имеет следующие мультиплетные сигналы протонов: алифатические – в области 2,88-3,98 м.д. и ароматические – 7,05-7,53 м.д. (рисунок 5) [4]. При добавлении к ГА серной кислоты в растворе дейтерированного хлороформа все сигналы протонов в первые минуты реакции сохраняются, в частности, в области 2,7-2,93 м.д., соответствующей протонам эпоксидной группы. Наблюдаются лишь незначительные изменения контуров мультиплетных сигналов протонов и их некоторый сдвиг в сторону сильных полей, что свидетельствует о начале взаимодействия кислоты и глицидиланилина. Сигналы протонов, находящихся

в ароматическом кольце в области 7,05-7,83 м.д., также сохраняются (рисунок 5). Одновременно появляется новый сигнал в области 5,83 м.д., место проявления которого зависит от температуры и продолжительности реакции. Так, при нагревании смеси при 60°C в течение 15 мин данный сигнал проявляется в области 5,31 м.д. и имеет тенденцию к смещению в область сильных полей при дальнейшем повышении температуры (рисунок 5, кривые 3,4). Этот единичный сигнал можно отнести к протону гидроксильной группы, образующейся при раскрытии эпоксидного кольца под действием серной кислоты. Постоянный рост и смещение данного сигнала в сторону сильных полей – результат количественного накопления и мера протекания реакции в результате нагревания. Интенсивность мультиплетных сигналов в области 2,7-2,93 м.д. резко снижается, что говорит об уменьшении концентрации эпоксигрупп.

Уширение сигналов протонов в спектре ПМР продукта реакции ГА с  $H_2SO_4$  в области 2,81-4,05 м.д., вероятно, связано с образованием олигомерного или полимерного вещества и изменением агрегатного состояния реакционной массы (рисунок 5, кривые 3, 4).



Химический сдвиг

Рисунок 5 – Спектры ПМР глицидиланилина (1) и его смеси с серной кислотой (2-4)

Практическое применение ионитов обуславливает их длительный контакт с водой и водными растворами. Все известные сульфокатиониты подвергаются в воде термическому десульфированию, причем степень десульфирования количественно характеризуется величиной относительной потери емкости и

зависит от условий термообработки и природы ионита.

В результате термообработки сульфокатионита в воде при температуре 100°C в течение 50 ч потеря солерасщепляющей обменной емкости составляет 18,5%, уменьшается также содержание общей и активной серы (таблица 1). Удельный объем образцов практически не меняется, следовательно, при данных условиях обработки больших изменений в структуре полимерной матрицы не происходит.

Таблица 1 – Термостойкость сульфокатионитов на основе ГА в кипящей воде

τ, ч	СОЕ <sub>NaCl</sub> , мг-экв/г	V <sub>уд</sub> , мл/г	Содержание серы, %		Потеря емкости, %
			общей	активной	
0	3,8	3,4	12,4	12,1	-
10	3,7	3,4	12,2	11,8	2,7
20	3,5	3,4	11,5	11,2	7,9
30	3,2	3,3	10,8	10,2	15,8
40	3,1	3,3	10,5	9,9	18,5
50	3,1	3,3	10,5	9,9	18,5

О термостойкости сульфокатионитов косвенно судили по нарастанию кислотности раствора: рН фильтрата катионита в Н<sup>+</sup>-форме после обработки равен 2,3-2,7. Кислая реакция связана с появлением в фильтрате серной кислоты, что подтверждается качественной реакцией.

Химическую стойкость сульфокатионитов изучали в растворах 5н серной кислоты и гидроксида натрия и 10% пероксида водорода (таблица 2).

Таблица 2 – Химическая стойкость сульфокатионитов на основе ГА

Сульфокатиониты на основе	СОЕ <sub>NaCl</sub> исходная, мг-экв/г	V <sub>уд</sub> , мл/г	СОЕ <sub>NaCl</sub> после обработки (мг-экв/г) / потеря емкости (%)		
			5н NaOH	5н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
ГА	2,1	2,5	2,9 / 4,5	1,9 / 10,5	1,7 / 13,6

Установлено, что катиониты достаточно устойчивы в растворах кислоты и щелочи. Потеря емкости в кислоте выше, чем в щелочи. Серная кислота, по-видимому, играет роль катализатора десульфирования.

Таким образом, показана возможность синтеза полимеров пространственной структуры на основе азотсодержащих глицидиловых



соединений. Сульфированием полимеров концентрированной серной кислотой получены термически, химически стабильные сульфокатиониты, структура и свойства которых подтверждены данными элементного, химического анализов, ИК- и ПМР-спектроскопии.

### Литература

1. Ергожин Е.Е., Чалов Т.К., Бегенова Б.Е., Ковригина Т.В., Хакимболатова К.Х. Высокопроницаемые иониты и ионообменные мембраны для технологических процессов выделения и очистки различных веществ // Тезисы докладов II Межд. научной конференции «Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений». - Алматы, 2007. - С. 314.
2. Ергожин Е.Е., Бегенова Б.Е., Чалов Т.К. Синтез полифункциональных ионитов на основе диглицидиловых производных анилина, феноланилинформальдегидного, толуолфенолформальдегидного олигомеров и некоторых полиаминов // Химический журнал Казахстана. - 2005. - № 4(9). - С.104-124.
3. Ергожин Е.Е., Бегенова Б.Е., Чалов Т.К. Синтез и исследование физико-химических, кислотно-основных и комплексообразующих свойств ионитов на основе глицидиловых производных ароматических соединений и полиаминов // Журнал прикладной химии. – 2007. – Т.80. – Вып.3. – С.473–478.
4. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. - М.: Высшая школа, 1971. - 264 с.

### РЕАКЦИЯ ДИАЦЕТИЛА С МЕТИЛМОЧЕВИНОЙ В ЩЕЛОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Жаксыбаева А.Г.<sup>1</sup>, Бакибаев А.А.<sup>2</sup>, Ташенов А.К.<sup>1</sup>, Евлоева Х.С.<sup>3</sup>,  
Кушербаяева В.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана,

<sup>2</sup>Национальный Исследовательский Томский государственный университет,  
г. Томск, Россия

<sup>3</sup>Кокшетауский государственный университет имени Ш. Ш. Уалиханова,  
г. Кокшетау

E-mail: [Zhaksy\\_92@mail.ru](mailto:Zhaksy_92@mail.ru)

В настоящее время исследование и получение бициклических бисмочевин является перспективным и одним из развитых отраслей химии гетероциклических соединений, особенно гликолурилы.

Гликолурил (2,4,6,8 –тетразабицикло[3,3,0]октан-3,7-дион) является чрезвычайно привлекательным бициклическим соединением для

разнообразных реакций с целью получения и синтеза новых азаетероциклов. Гликолурил является функциональным веществом, которое применяется в различных отраслях промышленности и народного хозяйства [1,2,4].

Гликольурил впервые получен Шифом в 1877. Синтез включает в себя катализируемую кислотой конденсацию одного моля глиоксаля с двумя молями мочевины. Нуклеофил присоединяется к карбонильному атому углерода в альдегиде или кетоне атомом азота мочевины. Вначале образуется алкилол-производная присоединения NH-группы к карбонильной группе кетона. Следующим шагом происходит отщепление воды в катализируемой кислотой реакции с образованием уредоалкилкарбониевого иона, образующегося вместе с изомером - ионом уредоалкилимониума. Данный ион может реагировать с нуклеофилом. Получение гликольурила из мочевины и глиоксаля с добавлением серной кислоты при 65°C и 200 мбар. запатентовано как промышленный способ

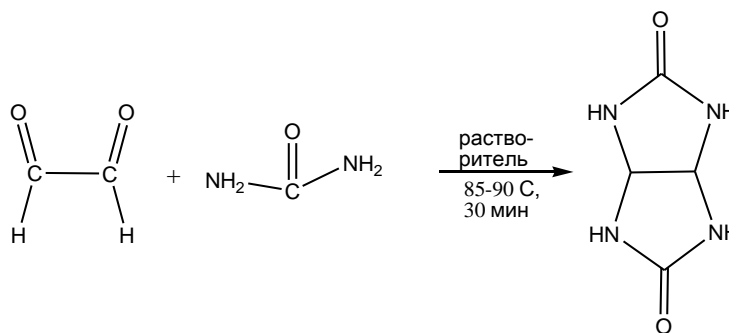


Рисунок 1. Реакция синтеза гликольурила

Особый интерес представляют метильные производные гликольурилов как потенциальные носители биологических свойств, а также они удобны для дальнейших модификаций [3-5]. Несмотря на столь обширный интерес, синтез метилпроизводных гликольурила недостаточно хорошо изучен, поэтому исследование реакций циклизации диацетила с метилмочевинной является актуальной темой. В основе синтеза метилпроизводного гликольурила лежит реакция диацетила с мочевиной.

Диацетил (2,3-бутандион, диметилглиоксаль) — простейший представитель дикетонов с формулой  $C_4H_6O_2$  [6].

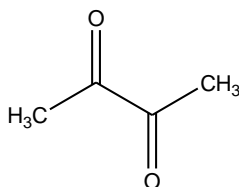


Рисунок 2. Диацетил

Синтезируют либо осторожным окислением метилэтилкетона, либо его нитрозированием с последующим гидролизом



Содержится в коровьем жире, некоторых эфирных маслах, обжаренном кофе, цикории, продуктах гидролиза древесины, пиролиза табака.

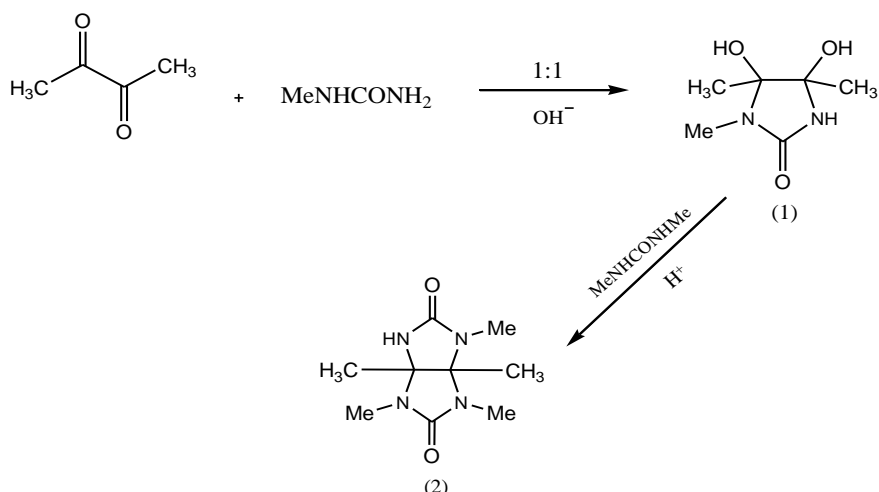
Встречается в дистилляционных водах после отгонки эфирных масел кипариса, казацкого можжевельника, корня ветиверы и ириса, западно-индийского сандалового дерева, хмеля, тмина, корня ангелики. Синтетический диацетил используется для создания некоторых ароматизаторов для пищевой промышленности при формировании запаха масла в производстве маргарина и других жировых пищевых продуктов. Хорошо маскирует синтетические добавки.

При взаимодействии бутандиона с мочевиной происходит бициклизация с образованием производных гликолурила.

В зависимости от среды реакция идет в различных направлениях.

В данной статье будет показана реакция образования гликолурилов в щелочной среде.

Циклизация бутандиона с метилмочевиной в кислых условиях приводит к образованию смеси изомеров, а в щелочных условиях приводит к образованию соединения 1. При циклизации соединения 1 с диметилмочевиной в кислых условиях образуется только соединение 2.



Полученные соединения регистрировались на приборе ЯМР спектрометре Bruker-400 в растворе ДМСО. Данные ЯМР представлены в таблице 1.

Таблица 1

1	7,574 (0,34) NH 7,354 (1,00) NH 3,325 (0,52) CH 3,349 (1,24) CH 2,499 (1,07) N-CH <sub>3</sub> 2,578 (3,02) N-CH <sub>3</sub>	158.59 CO 80.70 CH 76.60 CH 72.90 CH 26.63 CH <sub>3</sub> 24.77 CH <sub>3</sub>
---	--	---

	1.327 (2.36) C - CH <sub>3</sub> 1.427 (1.52) C - CH <sub>3</sub>	22.48 CH <sub>3</sub> 19.36 CH <sub>3</sub> 15.92 CH <sub>3</sub>
2	5.838, (1,00) NH 2.524 (2.06) CH <sub>3</sub> 3.367 (3.83) CH	26.89 CH <sub>3</sub> 40.59 CH 157.44 CO

В данной работе показано получение производных гликолурила в щелочных условиях. Полученное соединение 2 является перспективным носителем полезных свойств, что делает ее объектом дальнейшего изучения.

### Литература

1. Atkinson D.E. The role of urea synthesis in the removal of metabolic bicarbonate and the regulation of blood pH // *Curr. Top. Cel. Regul.* — 1982. — Vol. 21. — P. 261–302.
2. Brusilow S.W. Urea cycle enzymes // *The Metabolic Basis of Inherited Diseases* / eds. C. R. Striver, A. L. Beaudet, W. S. Sly, D. Valle. — New York: McGraw-Hill, 1989. — P. 629–663.
3. Jones E. A. Hepatic encephalopathy and GABA-ergic neurotransmission // *Hepatic encephalopathy: management with lactulose and related carbohydrates* / eds.: H. O. Conn, J. Bircher. — East Lansing, MI: Medi-Ed, 1988. — P. 61–80.
4. Мельников Н.Н. Пестициды химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
5. Мельников Н.Н. Химия гербицидов и регуляторов роста растений: монография. - М.: Госхимиздат, 1962. – 723 с
6. CBS News: Jury Gives Popcorn Worker \$20M: Missouri Man Says Butter Flavor Vapor Ruined His Lungs

УДК 547.823.241.07+631

## СИНТЕЗ И ХИМИЧЕСКИЕ МОДИФИКАЦИЙ 1-ЭТИНИЛ-1-АМИНОЦИКЛОГЕКСАНА И ИХ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

Жакыпова Б.М., Накып А.А., Ахатаев Н. А.

Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата,  
г. Кызылорда  
nurlibek.83@mail.ru

На основе 1-этинил-1-аминоциклогексана осуществлен синтез его феноцильного и пропицильного производных, на основе которых получены их ацилированные, фосфонилированные, фосфорилированные производные и

гидразоны. Состав и строение новых соединений подтверждены данными элементного анализа и физико-химическими методами.

1-этинил-1-аминоциклогексан, полифункциональные производные, N-пропаргил- и N-фенацилзамещенные производные, аминифосфонаты,  $\alpha$ -оксифосфонаты, гидразоны.

1-ethynyl-1-aminocyclohexane, polyfunctional derivatives, N-propargyl and N-phenacyl substituted derivatives, aminophosphonates,  $\alpha$ -oxyphosphonates, hydrazones.

Среди многочисленных фосфорорганических соединений особый интерес представляют фосфорсодержащие производные алициклического и гетероциклического ряда, среди которых синтезировано немало ценных веществ, обладающих практически полезными свойствами[1-3].

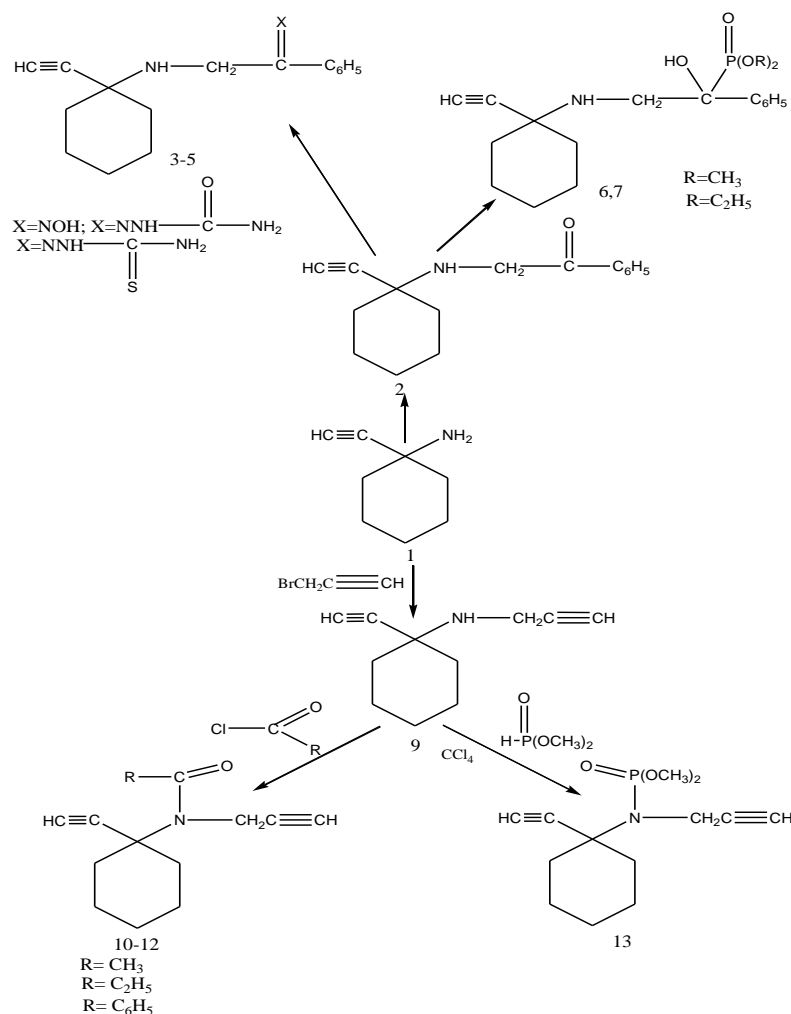
Являясь удобными объектами для изучения ряда теоретических вопросов органической химии, они могут быть использованы в разнообразных химических превращениях.

В Кызылординском государственном университете им. Коркыт Ата совместно с Институтом химических наук им. А.Б. Бектурова проводятся исследования по разработке методов синтеза и изучению реакционной способности непредельных фосфорорганических соединений. В результате этих работ были найдены новые классы фосфорорганических соединений, которые оказались перспективными в качестве регуляторов роста растений[4,5].

Совместно с институтами аграрного профиля разработаны регуляторы роста растений акпинол, фоспинол и другие их аналоги, которые применялись на посевах зерновых, овощных и цветочно-декоративных культур. Выявлены препараты, обладающие рострегулирующей активностью на цветочных и овощных культурах, бактерицидной активностью, активаторы биосинтеза фермента пектиназы[6,7].

Несмотря на то, что количество исследований в области фосфорорганических соединений с каждым годом все возрастает, малоизученным остаются интересные классы фосфорорганических производных ацетилен содержащих аминов алициклического ряда. Соединения данного класса привлекают внимание исследователей разнообразием химических превращений и перспективой использования их в различных областях науки и техники, что стимулирует разработку новых способов синтеза их полифункциональных производных.

Возможности химических модификаций указанных группы веществ, с введением фармакофорных конфигурационных индивидуальных групп, имеют широкие перспективы в плане получения на их основе биологически активных соединений для нужд медицины и сельского хозяйства.



Все вышеизложенное указывает на приоритетность и актуальность решения фундаментальных проблем поиска и создания новых синтетических соединений с практически полезными свойствами на основе 1-этинил-1-аминоциклогексана [8].

Интерес, к 1-этинил-1-аминоциклогексану обусловлен, прежде всего, наличием в его молекуле нескольких реакционных центров (аминогруппа, кратные связи) и уникальными синтетическими возможностями синтеза новых соединений, потенциально обладающих биологической активностью.

Для получения N-замещенных производных 1-этинил-1-аминоциклогексана (1) использована реакция алкилирования его  $\alpha$ -бромацетофеноном и бромистым пропаргилом.

Введение в молекулу 1-этинил-1-аминоциклогексана (1) фрагментов, содержащих реакционноспособную карбонильную группу, позволяет получить широкий ряд его полифункциональных производных.

Реакцию N-алкилирования 1-этинил-1-аминоциклогексана (1) с  $\alpha$ -бромацетофеноном проводили в среде ацетона в присутствии поташа. Выход целевого продукта (2) составил 84,0 %.

В плане поиска веществ, потенциально обладающих биологической активностью, на основе 1-этинил-1-аминофенацилциклогексана (2) получен ряд азотсодержащих производных - оксим (3), семикарбазон (4) и тиосемикарбазон (5).

1-Этинил-1-аминофенацилциклогексан (2) является удобным объектом для изучения нуклеофильного присоединения диалкилфосфитов к карбонильной группе. Показана возможность синтеза на основе 1-этинил-1-аминофенацилциклогексана (2) гидроксифосфонатов. Состав и строение гидроксифосфонатов (6,7) подтверждено данные элементного анализа и ИК, ПМР спектроскопии.

В продолжение развития работ по синтезу новых соединений на основе 1-этинил-1-аминоциклогексана (1) был осуществлен синтез его пропаргилзамещенного производного (9).

Используя синтетические возможности вторичной аминогруппы 1-этинил-1-аминопропинилциклогексана (9), были получены его ацилированные (10-12) и фосфорилированный (13) производные.

Определены физико-химические характеристики синтезированных соединений (2-13), индивидуальность и строение которых была подтверждена методом ТСХ и доказана данными ИК и ПМР спектрами.

Таким образом, нами были проведены реакции алкилирования 1-этинил-1-аминоциклогексана  $\alpha$ -бромацетофеноном и бромистым пропаргиллом, в результате чего получены N-замещенные соединения, которые являются ключевыми синтонами при синтезе разнообразных гидроксифосфонатов, аминофосфонатов, гидразонов, ацилированных производных. Полученные соединения представляют большой практический интерес в качестве потенциальных биологически активных соединений.

## Литература

1. Юделевич В.Ч., Комаров Е.В., Ионин Б.И. Фосфорорганические лекарственные препараты //Хим. фарм. ж. – 1985. - Т. XIX, № 6. – С. 668-685.
2. Грапов А.Ф., Мельников Н.Н. Фосфорорганические фунгициды //Усп. химии. – 1973. - Т. 42. – С. 1681.
3. Сюдюкова В.А., Неганова Е.Г., Безноска Б.К., Цветков Е.Н. Фосфорорганические соединения с противовоспалительной и анальгетической активностью (обзор) //Хим.-фарм. ж. – 1992. – №7. – С. 21-23.
4. Азербайев И.Н. Избранные труды– Алма-Ата : Наука,1976.–352с.
5. Абиюров Б.Д., Кулумбетова К.Ж., Джиембаев Б.Ж., Абдуллаев Н.Б., Казанбаева Л.С., Кияшев Д.К. Предельные и непредельные фосфорорганические соединения гетероциклического ряда //Химия природных и биологически активных веществ. / Сб. научн. тр. - Алма-Ата: Наука. – 1977. – С. 139-146.
6. Ержанов К.Б., Курманкулов Н.Б., Визер С.А. Научный вклад лаборатории химии физиологически активных соединений в развитие химии ацетиленовых и гетероциклических соединений //Химический журнал Казахстана. – 2005. – №.2 – С. 208-239.
7. Джиембаев Б.Ж.  $\alpha$ -Окси- и  $\alpha$ -аминофосфонаты шестичленных (N,O,S,Se) гетероциклов. – Алматы: Комплекс, 2003. –234с.

8. Туканова С.К., Джиембаев Б.Ж., Бутин Б.М. Фосфорилирование 1-этинил-1-аминоциклогексана диалкилфосфористыми кислотами // Ж. общ.химии. – 1989. – Т. 59, вып. 11. – С. 2633-2634.

## ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Жуматова Ж. Ж., Казьяхметова Д.Т.

Кокшетауский государственный университет имени Ш.Ш. Уалиханова

г. Кокшетау

zhuldyz\_zhumatova@inbox.ru

**Актуальность исследования.** В настоящее время проблема очистки сточных вод предприятий промышленности от ионов тяжелых и радиоактивных металлов является актуальной экологической проблемой. Особую опасность представляют такие металлы, как ртуть, кадмий, медь, свинец, железо, никель, которые, попадая в обычные канализационные стоки, нарушают работу очистных систем и отравляют водоемы [1].

Исследования, проведенные в последние годы, показали, что наиболее эффективнее будет разработка сорбционных материалов на основе растительного сырья. Сорбенты на основе растительного сырья содержат большое количество лигнина, следовательно, они обладают большей сорбционной способностью по отношению к микроорганизмам и токсинам, относительной доступностью и сравнительно низкой стоимостью. Сорбционные свойства распространенного гидролизного лигнина в водных растворах не уступают применяемым в промышленности природным алюмосиликатным соединениям. Создание сорбентов из полисахаридсодержащего сырья применяется как альтернатива используемым в промышленности сорбентам, таким как цеолиты, активные угли, анальцимсодержащие сорбенты. Отличительная особенность в том, что природное минеральное сырье служит в качестве энтеросорбентов, на смену которому приходят новые сорбенты на основе гидролизного лигнина [2].

**Основная часть.** Изучение возможности получения сорбентов на основе крахмалсодержащего сырья проводится с помощью физических и химических свойств крахмала для использования его в качестве биоразлагаемого материала [3]. Область применения крахмала растет с каждым днем, так как он является природным полисахаридом, имеющим различные модификации, производные и сополимеры. Крахмал легко возобновляется, изменяется и нетоксичен в применении, с ним удобно работать, как с полимером. Все эти уникальные свойства свидетельствуют о том, что производные крахмала можно применять почти во всех областях химической промышленности. В условиях промышленного производства в качестве крахмалсодержащего сырья для



получения спирта применяется картофель, пшеница, рожь, овес, кукуруза, рис и горох. Это обусловлено использованием биотехнологических процессов подготовки сырья и новых видов оборудования [4].

В данной работе исследована возможность получения сорбентов на основе недревесного растительного сырья: стебли (солома) овса, ржи и пшеницы. Содержание основных компонентов и функциональных групп (фенольных, алифатических гидроксильных и карбоксильных) в исходном растительном сырье [5] определено стандартными методами и приведено в таблице 1.

Таблица 1 - Компонентный и функциональный состав растительного сырья, %

Показатели	Значения показателей		
	Овес	Рожь	Пшеница
Целлюлоза Кюршнера	44,7	49,0	48,7
Лигнин Комарова	22,5	20,0	21,4
Полисахариды:			
легкогидролизуемые	21,0	17,4	20,5
трудногидролизуемые	39,2	43,3	33,9
общее количество	60,2	60,7	54,4
Водорастворимые вещества	14,6	9,4	14,3
Экстрактивные вещества	4,2	3,1	5,6
Зольность	5,0	2,6	3,1
Содержание:			
ОН(алиф)	1,7	1,7	2,3
ОН(фен)	1,4	2,0	2,7
СООН	1,2	0,8	0,7

Из таблицы 1 следует, что солома ржи, овса и пшеницы содержит значительное количество лигнина, сравнимое с его количеством в древесине лиственных пород (18- 24 %). Высока доля целлюлозы, особенно, в соломе ржи и пшеницы. Известно, что для недревесных видов сырья характерно более низкое, чем в древесине, содержание целлюлозы, но общее содержание углеводов (холоцеллюлозы) примерно одинаково за счет высокой доли гемицеллюлоз, особенно пентозанов [6]. Для недревесных видов растительного сырья характерна высокая зольность. По нашим данным, наибольшее содержание золы отмечено в соломе овса – 5,0 %.

**Заключение.** Таким образом, на основе полученных результатов можно сделать вывод, что недревесное растительное сырье является перспективным источником для получения сорбционных материалов, которые характеризуются рядом преимуществ по сравнению с традиционно используемыми сорбентами. К ним относятся: экологическая чистота, низкая себестоимость, доступность сырьевой базы, высокие физико-химические и сорбционные характеристики.

Полученные сорбенты могут найти применения как биоразлагаемые композиции на основе крахмалсодержащего растительного сырья в очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов.

#### Литература:

1. К.К. Кудайбергенов. Разработка и изучение карбонизованных сорбентов для очистки воды от нефтяных загрязнений. КазНУ им.Аль-Фараби - Алматы 2012, с 16
2. Разговоров, П. Б. Технология получения биологически активных в-: учеб. Пособие/ П. Б. Разговоров: Иваново 2010- с. 72
3. А.Е.Темирбулатова, Н.Н. Нурахметов, - 2-е изд., перераб., доп. –Алматы: Мектеп, 2011, с. 239
4. Славянский А.А. Технология крахмала, крахмалопродуктов и глюкозно-фруктозных сиропов (ГФС): рабочая учебная программа. – М.: МГУТУ, 2012– с. 25
5. Меркулова М.Ф. Характеристика лигнина травянистых растений семейства злаковых // Химия высокомолекулярных соединений, лесохимия и органический синтез: Тр. Коми НЦ УрО РАН / М.Ф. Меркулова, Л.И. Данилова, Л.С. Кочева и др. – Сыктывкар, 2002. – № 167 – С. 67–71.
6. Москалева В.Е. Диагностические признаки недревесных растительных и химических волокон / В.Е.Москалева, З.Е.Брянцева, Е.В.Гончарова и др.; под ред. Н.П. Зотовой-Спановской. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 120 с.

### **СИНТЕЗ $\alpha,\beta,\alpha',\beta'$ -ДИВИНИЛКЕТОНОВ, ПИПЕРИДИН-4-ОНОВ И ТЕТРАГИДРОПИРАН-4-ОНОВ В РАБОТАХ К.Х.ТОКМУРЗИНА**

Калугин С.Н.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

г. Алматы

[kalugin\\_sn\\_org@mail.ru](mailto:kalugin_sn_org@mail.ru)

Пиперидин-4-оны и тетрагидропиран-4-оны, а также  $\alpha,\beta,\alpha',\beta'$ -дивинилкетоны представляют в настоящее время огромный теоретический и практический интерес. Повышенное внимание к этим соединениям можно объяснить тем, что

-во-первых,  $\alpha,\beta,\alpha',\beta'$ -дивинилкетоны, пиперидин-4-оны и тетрагидропиран-4-оны и их производные проявляют широкий спектр биологической и поверхностной активностей и с успехом используются в промышленности, сельском хозяйстве и медицине;

-во-вторых, эти соединения проявляют высокую реакционную способность в реакциях нуклеофильного присоединения, аннелирования,

внутримолекулярной циклизации по И.Н. Назарову и в других химических превращениях, что позволяет осуществить на их основе синтез самых разнообразных химических веществ [1].

Практическим результатом исследований в этой области явилось создание в Казахском Национальном университете им. аль-Фараби оригинального, отечественного лекарственного препарата «Рихлокаин» обезболивающего, антиаритмического, антинекротического и противосудорожного действия [2].

В СССР основными лабораторными способами получения  $\alpha,\beta$ ,  $\alpha',\beta'$ -дивинилкетонов (за исключением форона), пиперидин-4-онов и тетрагидропиран-4-онов являлись разработанные школой акад. И.Н. Назарова способы, основанные на изомеризации диалкил(изоалкил)алкенил(изоалкенил)-этинилкарбинолов под действием солей Hg (II) и гидратация диалкенил(изоалкенил)ацетиленовых углеводородов по Кучерову в водно-спиртовых средах.

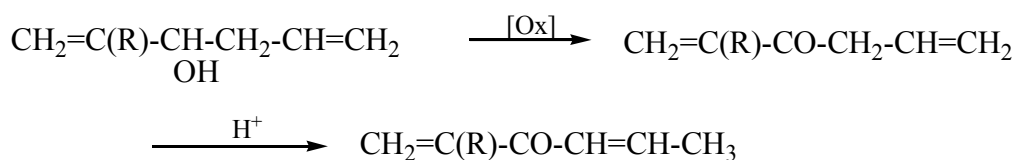
Главным недостатком способов школы И.Н. Назарова являлось использование солей ртути, которые в ходе производственных циклов восстанавливались до металлической ртути, что создавало экологическую угрозу для окружающей среды.

В настоящее время, в связи с распадом СССР, разрывом экономических связей между государствами и отсутствием производства указанных соединений в Республике Казахстан остро стоит вопрос по поиску новых, альтернативных методов получения  $\alpha,\beta,\alpha',\beta'$ -дивинилкетонов, пиперидин-4-онов, тетрагидропиран-4-онов на базе продуктов основного и тонкого органического синтеза.

Существенный вклад в решение данной проблемы внесли ученые кафедры органической химии КазНУ им. аль-Фараби, в том числе акад. К.Х. Токмурзин.

Окислению гидроксильной группы до кетонной в соединениях, содержащих 1,4-диено-3-ольную систему, посвящено сравнительно много работ, в которых успех процесса окисления зависел от вида применяемого окислителя. В целом, наиболее часто применяются свежеприготовленная, активированная двуокись марганца, соединения Mn (IV), Mn (VI), Cr (VI) и пероксид никеля. Упоминается о возможности использования в качестве окислителей - пиридинийхлорхромата, пиридинийдихромата, перманганата калия с катализом молекулярным ситом и солями Cu (II), соокислителей - Ce (IV), щавелевой кислоты, систем ДМСО-SOCl<sub>2</sub>, ДМСО-PBr<sub>3</sub>, ДМСО-TiCl<sub>4</sub>, ДМСО-SOCl<sub>2</sub>. Окисление можно проводить как в однофазной, так и в двухфазной (хлористый метилен-вода) системах с использованием катализаторов межфазного переноса.

Токмурзин К.Х. и Калугин С.Н. [3] изучили реакцию окисления гексадиен-1,5-ола-3 и 2-метилгексадиен-1,5-ола-3.



(где: R=H R=CH<sub>3</sub> [Ox] = MnO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, CrO<sub>3</sub>·Py·HCl)

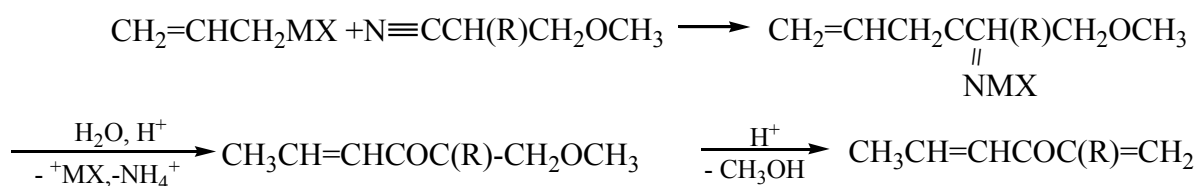
Исходные α,β,β',γ'-дивиниловые спирты получались взаимодействием по Яворскому аллилмагнибромиды с акриловым и метакриловым альдегидами. Активированную двуокись марганца получали добавлением к горячему раствору перманганата калия растворов сульфата марганца (II) и гидроокиси натрия. Хромовую кислоту получали растворением хромового ангидрида в серной кислоте, а пиридинийхлорхромат растворением хромового ангидрида в соляной кислоте и прибавлении к полученной смеси пиридина.

Результаты исследования показали, что в случае активированной двуокиси марганца (комнатная температура, время - 20 часов, соотношение окислитель : спирт = 10:1, растворитель - петролейный эфир) наблюдался возврат продуктов реакции.

При окислении хромовой кислотой и пиридинийхлорхроматом в двухфазной системе (соотношение окислитель : спирт = 3:1, температура 30-35°C, время - 3-4 часа) получались пропенилвинилкетон и пропенил-изопренилкетон с выходами 30,4 - 42,8%.

Другим альтернативным способом получения α,β,α',β'-дивинилкетонов является металлоорганический синтез [4].

Токмурзин К.Х. и Калугин С.Н. изучили реакцию взаимодействия аллилцинкхлорида, диаллилцинка, диаллилкадмия с β-метоксипропионитрилом и β-метоксиизобутиронитрилом.



где: M=Zn, Cd

R=H, CH<sub>3</sub>

X=-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>, X=Cl

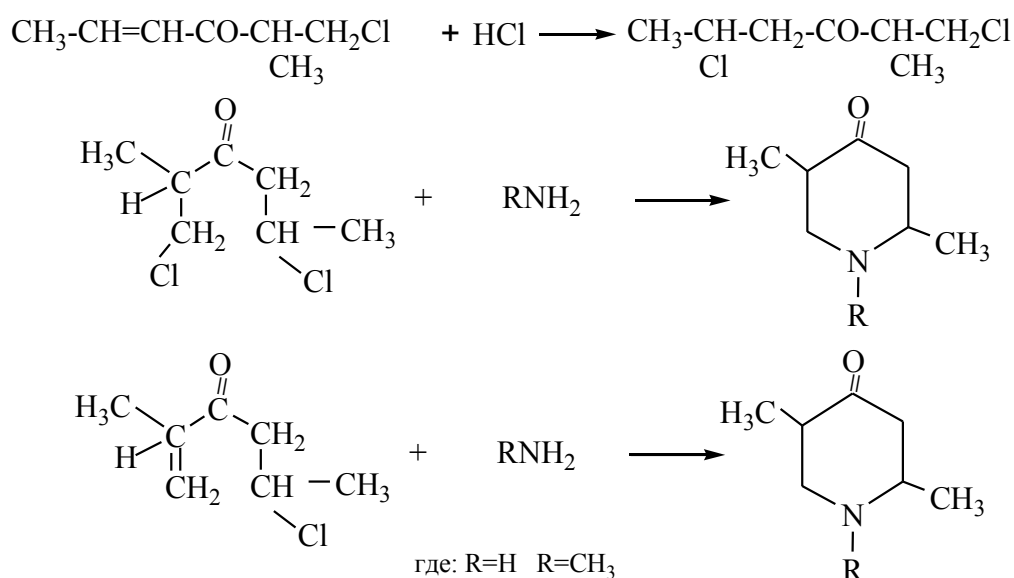
Использованные в исследовании β-метоксипропионитрил и β-метоксиизобутиронитрил получались взаимодействием акрилонитрила и метакрилонитрила с метанолом в присутствии едкого кали.

Результаты показали, что β-метоксиэтилпропенилкетон и β-метокси-изопренилпропенилкетон получают с выходами 65-74% при взаимодействии аллилцинкхлорида с β-метоксипропионитрилом и β-метоксиизобутиронитрилом. Эти же продукты получают с низкими выходами при использовании диаллилкадмия.

Представляют значительный научный и практический интерес исследования Токмурзина К.Х. по синтезу 2,5-диметил- и 1,2,5-триметилпиперидин-4-онов.

Как известно, при взаимодействии пропенилизопропенилкетона с водным аммиаком выход 2,5-диметилпиперидин-4-она составляет 12 %, а при взаимодействии с β-метоксипропил-β'-метоксиизопропилкетонам с водным аммиаком – 50%. Этот процесс сопровождается значительным осмолением [1].

Токмурзин К.Х. и Калугин С.Н. [5] показали, что выходы пиперидин-4-онов значительно увеличиваются при использовании β-метоксиизопропилпропенилкетона, β-хлоризопропилпропенилкетона, полученных через металлоорганический синтез, и β-хлоризопропил-β'-хлорпропилкетона, полученного присоединением хлористого водорода к β-хлоризопропилпропенилкетону.



Реакцию циклизации веществ осуществляли путем прикапывания при охлаждении (0-5°C) к метанольному раствору «β-хлоркетонов» водно-метанольного раствора аммиака или метиламина, последующей выдержкой при этой температуре в течение 12 часов, отгонкой метанола и обработкой реакционной смеси раствором соды. Мольные соотношения кетон : аммиак = 1:1,5, а кетон : метиламин=1:1,3.

Было показано, что при циклизации β-хлоризопропилпропенилкетона аммиаком выход 2,5-диметилпиперидин-4-она составил 60-65%, а при циклизации β-хлоризопропил-β'-хлорпропилкетона - 75-85%. Выход 1,2,5-триметилпиперидин-4-она составил при циклизации β-хлоризопропилпропенилкетона метиламином - 80%, а при циклизации β-хлоризопропил-β'-хлорпропилкетона - 90-95% .

Высокие выходы пиперидин-4-онов можно объяснить тем, что в условиях избытка «хлоркетона» образуется соль, которая мало активна в реакциях нуклеофильного замещения и нуклеофильного присоединения. В этих условиях сводятся до минимума побочные реакции межмолекулярного замещения и

присоединения. Увеличению выхода гетероциклического амина также способствует разбавление реакционной смеси растворителем - метанолом. Оптимальное мольное соотношение метанол : амин = 1 : 10.

Таким образом, исследования Токмурзина К.Х. в области окисления диеновых спиртов, металлоорганического синтеза является альтернативным трендом (направлением) синтеза биологически активных производных пиперидина и тетрагидропирана.

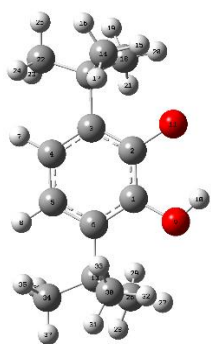
### Литература

1. И.Н.Назаров. Избранные труды / Под ред. И.В. Торгова - М.:АН СССР - 1961. - 690 с.
2. Патент № 3191. Республика Казахстан. Рихлокаин - бензойный эфир  $\alpha$ -изомера 1-аллил-2,5-диметилпиперидола-4 в качестве анестезирующего средства // Шарифканов А.Ш., Ахмедова Ш.С., Мурзагулова К.Б. (Казахстан), Галенко-Ярошевский П.А. (Россия). -БИ -№ 1.- 1998.
3. Калугин С.Н., Шарифканов А.Ш., Токмурзин К.Х. Окисление  $\alpha, \beta, \beta', \gamma'$ -дивиниловых спиртов // Изв. МН-АН РК. сер. хим. 1998. № 1. С. 91-97.
4. Калугин С.Н., Токмурзин К.Х. Способ получения  $\beta$ -метоксиалкил-(изоалкил)пропенилкетонов // Изв. МН-АН РК. сер. хим. 1996. № 1. С. 37-40.
5. Калугин С.Н. Разработка методов синтеза  $\alpha, \beta, \alpha', \beta'$ -дивинилкетонов, пиперидин-4-онов, тетрагидропиран-4-онов и их производных // Диссерт. работа канд. хим. наук. – Алматы, 1998. -126 с.

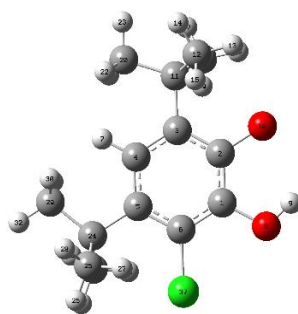
## МОДЕЛИРОВАНИЕ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОТОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С УЧАСТИЕМ СПИНОВЫХ ЗОНДОВ СЕМИХИНОННОГО ТИПА

Катбашев А.Е., Абилканова Ф.Ж., Тур А.А., Никольский С.Н.  
Карагандинский государственный университет имени Е. А. Букетова,  
г. Караганда  
[sergeynikolsky@mail.ru](mailto:sergeynikolsky@mail.ru)

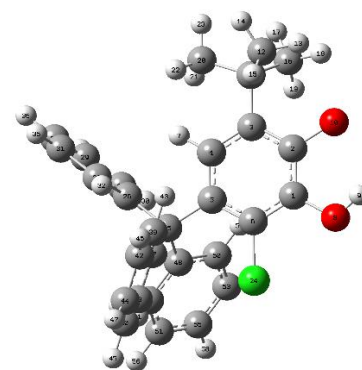
Стабильные семихинонные радикалы различной структуры 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксил (I), 4,6-ди-трет.бутил-3-хлор-2-оксифеноксил (II) и 4-трифенилметил-6-трет.бутил-3-хлор-2-оксифеноксил (III) можно использовать в качестве спиновых зондов для оценки кислотно-основных характеристик органических протоноакцепторов и сольватационных свойств неводных сред [1-3].



I

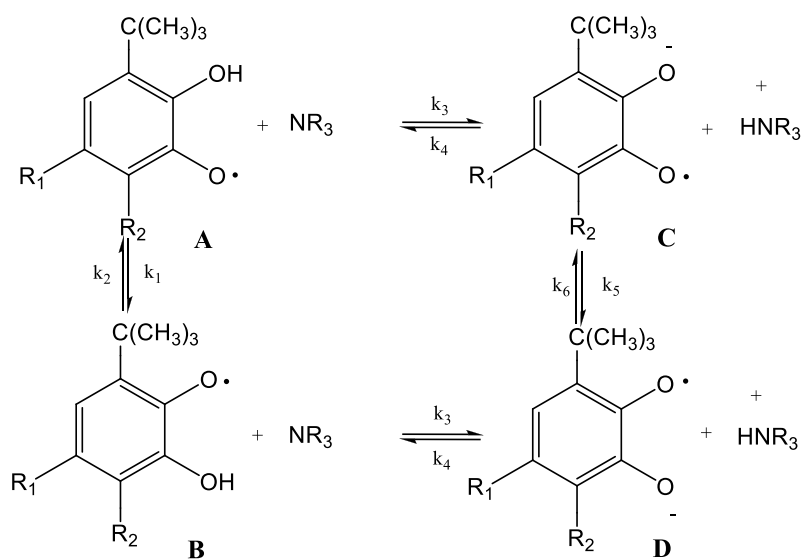


II



III

Сверхтонкая структура спектров ЭПР этих радикалов очень чувствительна к свойствам среды. Методом ЭПР можно провести кинетический анализ практически любого органического основания в различных сольватирующих средах, используя при этом только один радикал, в частности, 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксил. Роль последних в современной химии все более возрастает в связи с развитием физической и аналитической химии неводных растворов. Достоинством данного радикала является то, что он легко синтезируется при смешивании растворов пространственно-затрудненных соответствующих ортохинона и пирокатехина в вакуумированных ампулах. Минусом семихинонного радикала является плохая растворимость в воде, из-за чего он не может быть использован при исследовании кислотно-основных процессов в водных средах. Сочетание спиновых зондов на основе стабильных семихинонных радикалов и динамической ЭПР-спектроскопии позволяет получить уникальную информацию о процессах внутримолекулярной и межмолекулярной динамики переноса и обмена протонов с участием семихинонных радикалов и различных акцепторов и доноров протонов, которые могут быть представлены следующей схемой:



в которой  $R_1 = H$ ,  $R_2 = C(CH_3)_3$  для радикала I,  $R_1 = C(CH_3)_3$ ,  $R_2 = Cl$  для радикала II,  $R_1 = C(Ph)_3$  и  $R_2 = Cl$  для радикала III. Частицы A, B, C и D представляют собой различные спектрально проявляющиеся формы радикалов с соответствующими магнитно-резонансными параметрами. Процесс  $A \rightleftharpoons B$  представляет собой таутомерию в нейтральном радикале со константами скоростей  $R_1$  и  $R_2$ ,  $C \rightleftharpoons D$  является катионотропией в ионной паре анион-радикала с соответствующим катионом со скоростями  $R_5$  и  $R_6$ . процессы  $A \rightleftharpoons C$  ( $B \rightleftharpoons D$ ) отражают суммарный процесс двухканальной реакции межмолекулярного переноса протона со скоростями  $R_3$  и  $R_4$ . Для описания процессов, протекающих с участием семихинонных радикалов I - III нами была создана четырехпрыжковая модельная система, на основе модифицированного уравнения Блоха, которая может быть представлена схемой (2) в качестве более удобной формы для дальнейшего использования.



Модифицированное уравнение Блоха к вышеприведенной схеме 2 будет представлять собой систему линейных уравнений, с учетом которой был разработан пакет программ, для радикалов I - III на алгоритмическом языке PGI Fortran в среде Microsoft Visual Studio, который позволяет рассчитывать динамические спектры ЭПР рассматриваемых радикалов в различных внутренних и межмолекулярных процессах используя магнитно-резонансные характеристики радикальных частиц и скорости соответствующих процессов. Выходные данные представляют собой набор теоретических спектров ЭПР радикалов с соответствующими скоростями и статистически обработанные кинетические параметры реакции: константы скорости реакции и энергии активации [4].

На рисунках 1 и 2 представлена спектральная динамика, отражающая внутримолекулярные процессы вырожденной и невырожденной таутомерии  $A \rightleftharpoons B$  в радикалах I и II, соответственно, Как видно из рисунков 1 и 2 при высоких температурах наблюдаются усредненные спектры частиц A и B, характерные для быстрого процесса взаимного перехода частиц, которые при понижении температуры и уменьшении скорости таутомерии превращаются в спектры индивидуальных частиц.



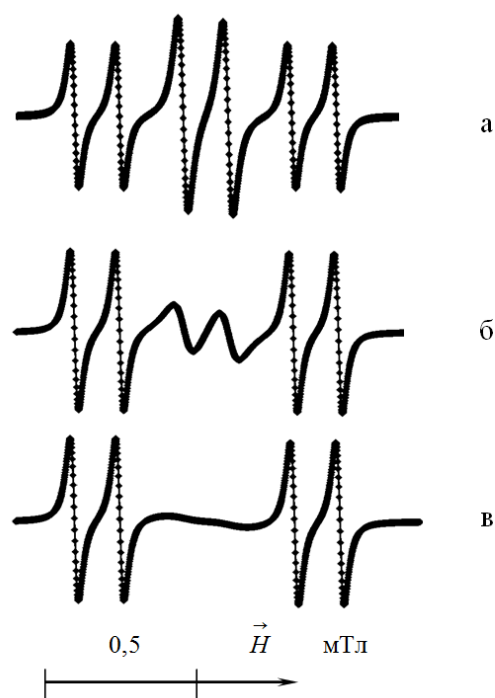


Рисунок 1 - Спектры ЭПР радикала I при температурах К: а) 333, б) 273, в) 213. Растворитель - толуол. --- - экспериментальный спектр, ◆◆◆ - теоретический спектр

Кинетические параметры таутомерии водорода, полученные выше представленным методом моделирования спектров ЭПР радикалов I - III, приведены в таблице 1 и для сравнения приведены ранее полученные результаты [3].

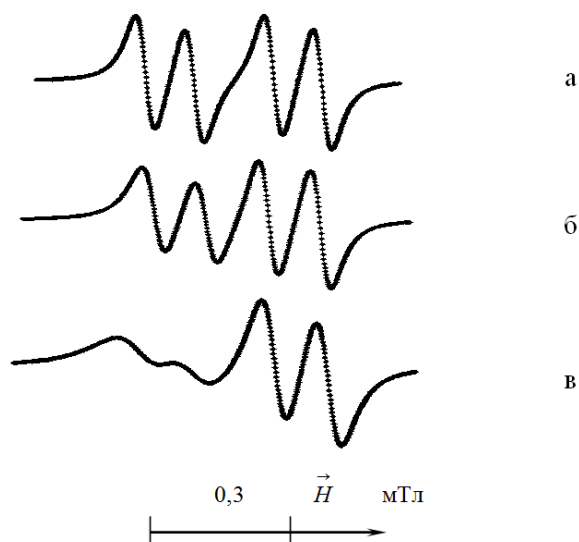


Рисунок 2 - Спектры ЭПР радикала II при температурах К: а) 373, б) 353, в) 253. Растворитель - толуол. --- - экспериментальный спектр, ◆◆◆ - теоретический спектр

Таблица 1 - Кинетические параметры таутомерии в семихинонных радикалах. Растворитель – толуол

Радикал	$K_p(293\text{K})$	$k_1(293\text{K})$ $\text{с}^{-1}$	$E_1$ кДж/моль	$k_{-1}(293\text{K})$ $\text{с}^{-1}$	$E_{-1}$ кДж/моль	
	ксп	1	$(2,4 \pm 0,2) \cdot 10^9$	$12,2 \pm 2,0$	$(2,4 \pm 0,2) \cdot 10^9$	$12,2 \pm 2,0$
	еор	1	$(2,5 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$9,2 \pm 0,5$	$(2,5 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$9,2 \pm 0,5$
I	ксп	$1,2 \pm 0,2$	$(4,7 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$17,4 \pm 2,0$	$(3,1 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$15,9 \pm 2,0$
	еор	$1,3 \pm 0,1$	$(4,7 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$19,2 \pm 1,5$	$(3,4 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$17,4 \pm 1,3$
II	ксп	$5,5 \pm 0,3$	$(3,8 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$8,4 \pm 2,0$	$(6,9 \pm 0,2) \cdot 10^7$	$23,0 \pm 1,0$
	еор	$5,7 \pm 0,1$	$(4,2 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$9,2 \pm 1,1$	$(7,4 \pm 0,1) \cdot 10^7$	$18,4 \pm 1,3$

Обращает на себя внимание тот факт, что кинетические параметры, полученные с использованием программного обеспечения, прекрасно согласуются с данными, полученными ранее, а наблюдаемые различия могут быть отнесены к ошибкам традиционного метода.

На рисунках 3 и 4 представлена спектральная картина, характеризующая двухканальный межмолекулярный перенос протонов  $A \rightleftharpoons C$  ( $B \rightleftharpoons D$ ), которая наблюдается, когда к растворам радикалов I – III в толуоле добавляются протоноакцепторы, в качестве которых могут выступать в том числе и третичные амины. Усредненные спектры ЭПР нейтральных радикалов A и B соответствующие динамическому равновесию  $A \rightleftharpoons B$  наблюдаются при комнатной температуре, которые при понижении температуры соответствуют смещению равновесия  $(A \rightleftharpoons B) \rightleftharpoons (C \rightleftharpoons D)$ , преобразуются в усредненные спектры ЭПР ионных пар типа C и D анион-радикалов с аммониевыми катионами.

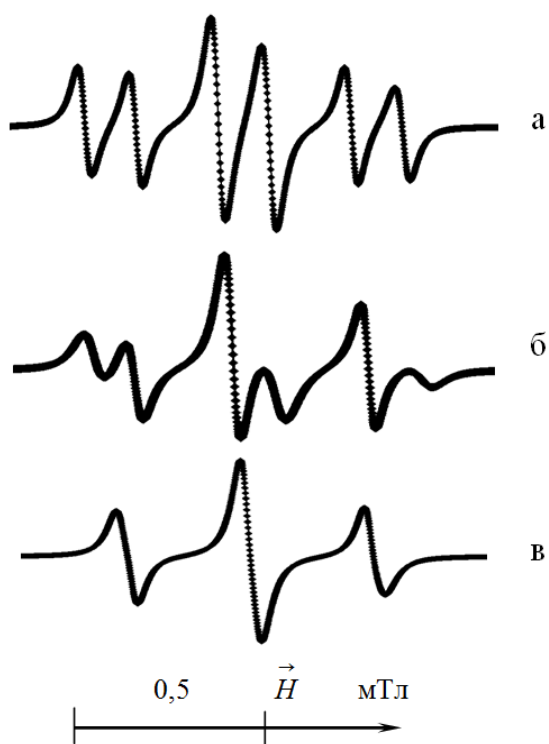


Рисунок 3 - Спектры ЭПР системы радикал I – тебаин при температурах К: а) 268, б) 238, в) 216. Растворитель - толуол. --- - экспериментальный спектр, ◆◆◆ - теоретический спектр

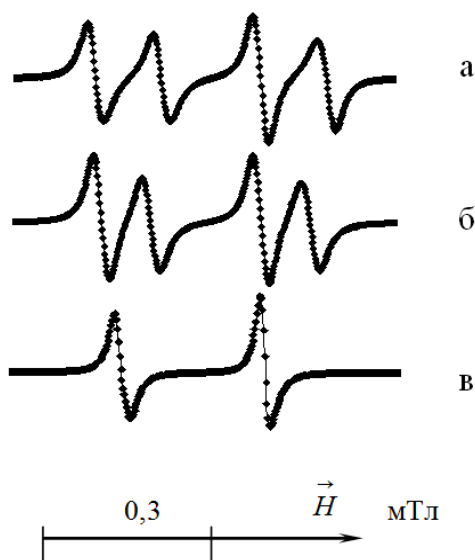


Рисунок 4 - Спектры ЭПР системы радикал III - тебаин при температурах К: а) 305, б) 261, в) 246. Растворитель - толуол. --- - экспериментальный спектр, ◆◆◆ - теоретический спектр

Кинетические параметры межмолекулярного переноса протона от радикалов I - III к тебаину, полученные с использованием созданного пакета программ, представлены в таблице 2, здесь же для сравнения приведены

аналогичные параметры, полученные ранее для радикалов [5].

Таблица 2 - Кинетические параметры переноса протона от семихинонных радикалов к тебаину. Растворитель – толуол

Радикал	$K_p(293\text{K})$ л/моль	$k_1(293\text{K})$ л/моль·с	$E_1$ кДж/моль	$k_{-1}(293\text{K})$ с <sup>-1</sup>	$E_{-1}$ кДж/моль
ксп	1,8±0,3	(5,4±0,2) 10 <sup>8</sup>	17,2±6,0	(3,7±0,2) 10 <sup>7</sup>	48,2±4,0
	2,1±0,1	(6,1±0,1) 10 <sup>8</sup>	19,2±1,5	(4,4±0,1) 10 <sup>7</sup>	46,7±0,5
I	8,5±0,4	(2,2±0,3) 10 <sup>8</sup>	1,7±6,0	(2,6±0,2) 10 <sup>5</sup>	49,0±4,0
	9,1±0,2	(2,5±0,1) 10 <sup>8</sup>	9,2±1,5	(3,4±0,1) 10 <sup>5</sup>	48,4±0,4
II	6,2±0,3	(3,0±0,2) 10 <sup>7</sup>	1,0±6,0	(4,9±0,2) 10 <sup>3</sup>	64,6±4,0
	6,8±0,1	(4,5±0,1) 10 <sup>7</sup>	7,2±0,8	(7,4±0,1) 10 <sup>3</sup>	58,4±1,3

Кинетические параметры переноса протонов, полученные с помощью программы для радикалов I - III и ранее используемого метода, представленные в таблице 2, отражают общий процесс двухканальной реакции и находятся в хорошем согласии друг с другом [6].

В ионных парах семихинонных анион-радикалов с аммониевыми катионами при достаточно низких температурах наблюдается процесс катионотропии типа  $C \rightleftharpoons D$  сопровождающийся характерными изменениями спектров ЭПР радикальных частиц кинетические параметры которого для радикалов I - III были также оценены с помощью созданного программного обеспечения [7-8].

Разработанное программное обеспечение характеризуется более высокой точностью получаемых данных, позволяет изучать динамику протолитических процессов в широком диапазоне скоростей и оценивать кинетическую основность органических протоноакцепторов в неводных средах с помощью семихинонных радикалов I - III. Программы также позволяют оценить индивидуальные вклады каждого из динамических процессов в общий экспериментально наблюдаемый спектр ЭПР радикальных систем.

## Литература

1. Масалимов А.С., Тур А.А., Никольский С.Н., Протолитические реакции 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксила с азотистыми основаниями, Теоретическая и экспериментальная химия, Киев, 2016, т. 52, № 1, с. 25-31.

2. Никольский С.Н. Моделирование межмолекулярных процессов в спектрах ЭПР 4-трифенилметил-6-трет.бутил-3-хлор-2-оксифеноксила // Вестник КарГУ, сер. хим. -2008. - №2 (50). - С.11-15.

3. Тур А.А., Динамическая ЭПР-спектроскопия и квантовая химия механизмов быстрых протолитических реакций, Диссертация на соискание ученой степени PhD по химии, КарГУ имени Е.А. Букетова, Караганда, 2017. С. 145.

4. Weil J.A., Bolton J.R. Electron Paramagnetic Resonance, Elementary Theory and Applications. - J.Wiley. - 2007. – P.80–87.

5. Никольский С.Н., Компьютерное моделирование динамических эффектов в спектрах ЭПР 2,6-ди-трет.бутил-4-оксифеноксила // Вестник КарГУ, сер. хим. - 2009.- №1 (53). – С.39-44.

6. Никольский С.Н. Симуляция спектров ЭПР 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксила в реакции межмолекулярного протонного переноса // Вестник КарГУ, сер. хим. - 2006. - № 2(42). – С. 4-9.

7. Никольский С.Н. ЭПР-спектроскопическое исследование электронного обмена в ионных парах 3,6-дитрет.бутилортосемихинона с катионами щелочных металлов // Вестник КарГУ, сер. хим. - 2008. - №2 (50). – С.7-11.

8. Никольский С.Н. Симуляция спектров ЭПР 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксила в протолитических процессах // Вестник КазНУ, сер. хим. - 2007. - № 1(45). – С. 340-345.

## **АЛТЫН-, КҮМІСКҰРАМДЫ ӨНІМДЕРДІ ӨНДЕУДЕН ҚАЛҒАН ШЛАМДАРДА ПАЛЛАДИЙДІ ХИМИЯЛЫҚ-АТОМДЫ- АБСОРБЦИЯЛЫҚ АНЫҚТАУ**

Қанашева Н.К., Досмағамбетова С.С.  
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ,  
Астана қ.  
[kanasheva\\_nur\\_94@mail.ru](mailto:kanasheva_nur_94@mail.ru)

Қазіргі таңда палладийді және асыл металдарды өндіру металлургияның ең маңызды салаларының бірі болып табылады. Технологиялардың дамуына байланысты соңғы жарты ғасырда палладийді қолдану шамамен жиырма есеге артты. Палладий мен оның қосылыстарының ерекше қасиеттеріне байланысты ғылым мен техниканың түрлі аймақтарында кең қолданысқа ие. Палладий элементінің табиғи қоры шектеулі, кен құрамындағы мөлшері аз болғандықтан, палладийді бөлудің жоғары эффективті, экономикалық тиімді технологияларды іздестіру қажеттілігі туындайды. Палладий асыл металының негізгі шикізат көздері ретінде мыс және никель қосылыстары ерітінділерінің электролизі арқылы алынатын шламдар есептеледі. Аффинажалатын алтын-күміс

қорытпасы да палладий металы өндірісінің аса маңызды шикізат көзі болып табылады.

Палладийдің табиғатта таралуын зерттеу қажеттілігі маңызды геохимиялық мәселелерді шешуге, сонымен қатар негізгі өндіріс көздерінде платиналық металдардың кездесетін түрлерін анықтау, сан алуан табиғи нысандарда платиналық металдардағы палладийді анықтауды әдісін жасауды қажет етеді.

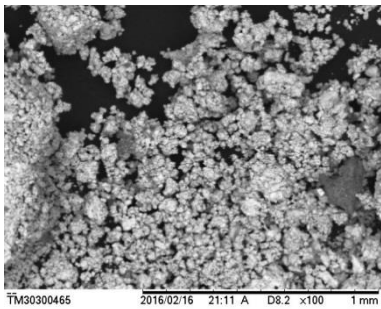
Табиғи кендерде платиналық металдардың мөлшері өте аз, шамамен бір тоннада бір грамнан аз, болғандықтан, ондағы палладий мөлшерін анықтау қиыншылықтары өте көп. Қазір сынаманы байытудан кейін оларда барлық платиналық металдарды жоғары сезімталды физикалық спектральді, радиоактивациялық және т.б. әдістердің бірімен анықтайды. Мөлшері өте аз минерал сынамаларын анықтаудың тиімді әдісі ретінде атомды-абсорбциялық спектрометрия әдісі болып саналады.

Құрамы күрделі объектілерді талдау үшін атомды-абсорбциялық спектрометрия әдісінің кең қолданылуы, мысалы, эмиссиялық спектрмен салыстырғанда, атомдардың жұту спектріндегі түзулердің аз саны спектрлік салымдардың ықтималдылығын төмендетуге мүмкіндік беретіндіктен, сонымен қатар экспресттілік пен анықтау қарапайымдылығымен шартталады [1: 159]. Атомдық-абсорбциялық спектрометрияның артықшылықтары мен замануи мүмкіндіктері ғылыми шолуда талқыланды [2: 2081-2094]. Сонымен қатар күрделі объектілерде алтынның, күмістің және палладийдің тікелей анықталуы мүмкін еместігі негізгі сынаманың компоненттерінің спектрлік және спектрлік емес әсерлерімен шартталған. Концентрациялардың кең диапазонында ілеспелі компоненттердің құрамының өлшеу, талдау барысында осы элементтердің асыл металдарды атомдық-абсорбциялық анықтау нәтижелеріне әсерлерін болдырмау өте қиын [3: 592].

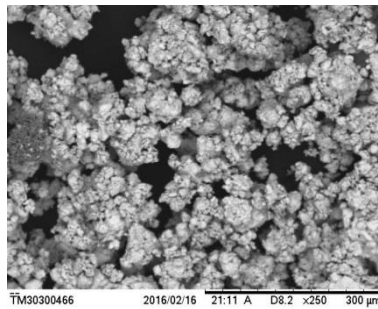
Заманауи атомдық-абсорбциялық спектрометрияда анықтаудағы ағаттылықтар кедергілердің екі түрінен пайда болады : спектрлік және спектрлік емес. Зерттеуде [4: 1245-1285] электротермиялық атомизаторы бар атомдық- абсорбциялық спектрометриядағы (ЭТААС) анықтау ағаттылықтары және оларды жою немесе төмендету әдістері қарастырылған. Осылай қазіргі кезде матрицалы кедергілерді жоюдың үш негізгі амалдары бар: фонды аспаптық коррекциялау әдістері, элементтерді бөлудің түрлі әдістері және матрица модификаторларын қолдану.

Алтын-, күмісқұрамды сынамаларды зерттеу элементтік құрамды және құрылымдық ерекшеліктреді зерттеу 15 кВ үдемелі кернеумен Bruker XFlash MIN SVE микроталдау жүйесі бар Hitachi TM3030 растрлі электрондық микроскобын қолданумен жүргізілді. Растрлі электрондық микроскопта (РЭМ) (немесе сканерлеуші электрондық микроскоп) ШЭС-9 аффинаж шламының үлгісін зерттеу үшін оны ұнтақтағышта 200 меш өлшемге дейін үгілді. Элементтік талдауды сынамалардың құрамының экспресс-талдауын жүргізуге мүмкіндік беретін энергодисперсиялық талдау (ЭДТ) көмегімен жүзеге

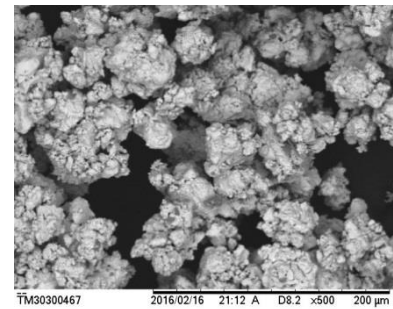
асырылды. 1,2-суреттерде көрестейлген үлгіні электрондық микроскопия әдісімен зерттеу нәтижелері ұсынылған.



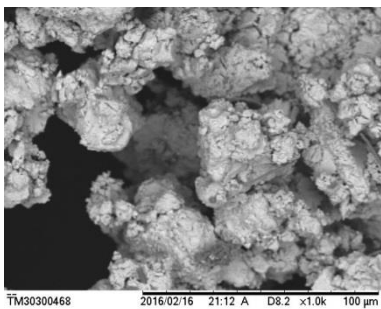
100x



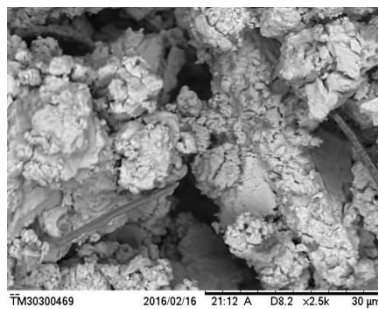
250x



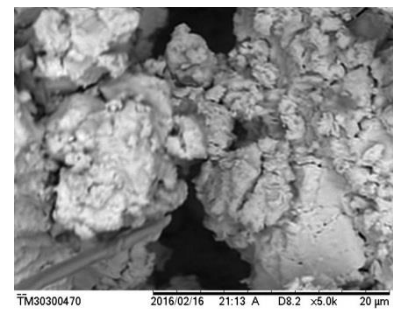
500x



1000x



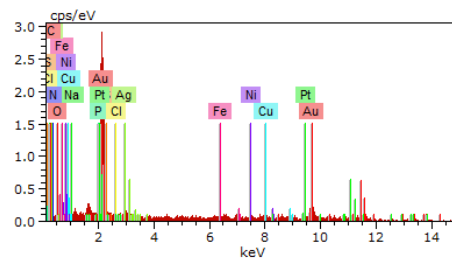
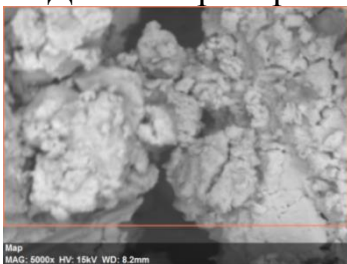
2500x

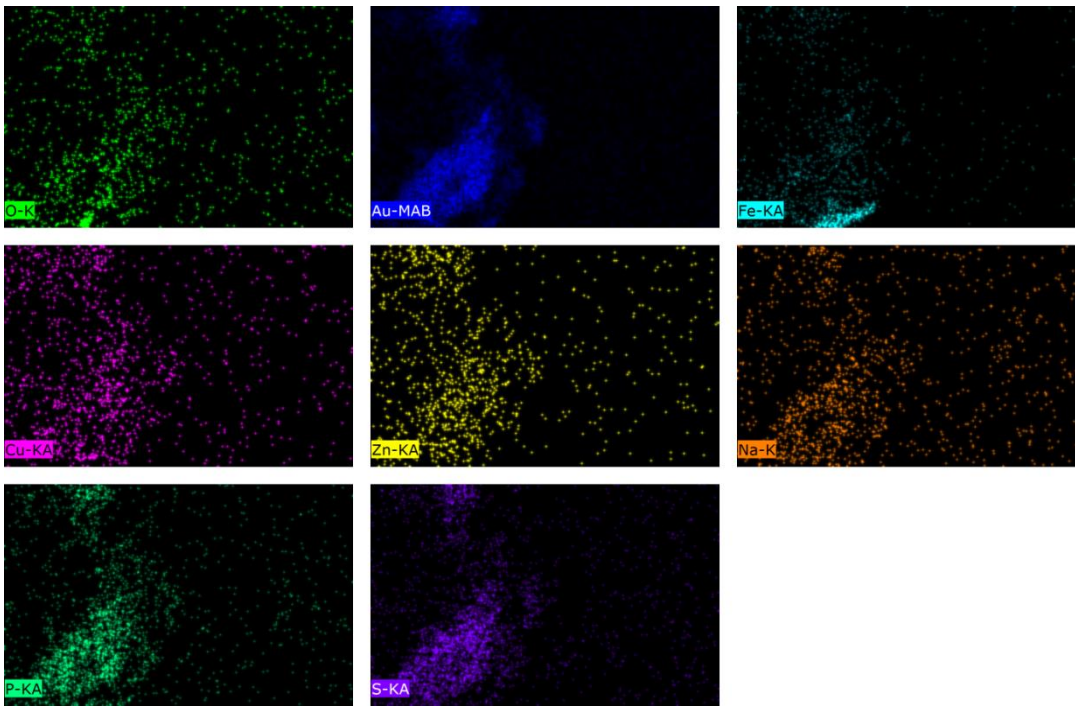


5000x

Сурет 1 - ШЭС-9 сынамасының зерттелетін ұнтағының РЭМ – кескіндері

Зерттелетін үлгінің элементтік құрамын анықтау үшін ЭДТ әдісі қолданылды. 2 - суретте зерттелетін үлгінің атомдық құрамының диаграммасы мен ЭД – спектрі көрсетілген.





Сурет 2 – ШЭС-9 сынамасының энергодисперсиялық талдау және растрлі электронды микроскопия әдістерімен зерттеу нәтижелері

Растрлі электронды микроскопия мәліметтері бойынша, ШЭС-9 сынамасының негізгі компоненті алтын, оның мөлшері 90,22% құрайды. Алюминий мөлшері 7% құрайды. Теллур мөлшері - 2,74; 0,35%; орташасы - 1,55%. Палладий мөлшері – 0,44; 1,30; 0,98 %, орташасы - 0,91%; платина – 0,14%.

Бөлшектері үлкенірек шлам сынамаларын талдау нәтижелері бойынша, күміс мөлшері - 4,28%. Одан басқа, никель - 0,74%, темір - 0,69% бар.

Аффинаж шламын (әрі қарай ШЭС-9) атомды-абсорбциялық спектроскопиялық зерттеу үшін шыныкөміртек стаканға 5 мл азот қышқылын  $\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}=1:2$  құяды, шамамен  $70-85^\circ\text{C}$  қыздырады және тұрақты араластырып, аналитикалық таразыда өлшенген массасы 2,02135 г ШЭС үлгісінің сынамасын үлестеп енгізеді. Стакандағы ерітіндіні үнемі араластырады және көрсетілген температурада дымқыл тұздарға дейін қыздырады. Бұл операцияны тағы да 2 рет қайталайды. Сосын 5-10 мл су құйып, тұздардың сулы ерітіндіге ауысуына дейін мұқият араластырады және сол температурада 10-15 қыздырады, кейін бөлме температурасына дейін суытып, көк лента арқылы сүзеді. Сүзгідегі қалдықты тұнбадағы адсорбцияланған қоспаларды жою үшін ыстық ионсыздандырылған судың кіші көлемдерімен шаяды және шайынды суларды негізгі сүзіндімен біріктіреді. ШЭС-9 сынамасынан алынған сүзіндіні 1 өлшегіш колбадағы минималды белгілі көлемге дейін жеткізеді. ШЭС-9 сынамасының сүзіндісінің 1 талдауын 0,1 М  $\text{NH}_3$  ерітіндісінің ортасында ААС әдісімен жүргізеді.



*Қалдық 1 талдауы.* Ерімейтін қалдықты ( $m= 1,85980$ ) патша арағында ерітеді. Ол үшін таза шыныкөміртек стаканына HCl есептелген мөлшерін құяды, оны 70-85<sup>0</sup>С дейін қыздырады, кейін қалдықты 1 енгізеді және HNO<sub>3</sub> есептелген мөлшерін қосады. Реакция соңының сыртқы белгілері ретінде қарқынды көбіктену және азот оксидтерінің буларының бөлінуі болып табылады.

Әрі қарай сүзілген қалдық 1 патша арағымен 5 мл-ден 3 рет және нитрат-иондарды жою үшін тұз қышқылымен өңделді. Бұл операция 120-125<sup>0</sup>С тұрақты температурасында жүргізіледі. Буландырудан кейін ерітінді суытылады және құрамында платинаның біраз мөлшері бар қалдық 2-ден сүзіледі. Қалдық 2 қалдық 1 сызбасы бойынша ерітіледі. 1 және 2 қалдықтарынан қалған сүзінділер біріктіреді, өлшегіш колбаның минималды белгілі көлеміне дейін жеткізеді. ШЭС-9 сынамасынан алынған сүзінді 2 1 М NH<sub>3</sub> ортасында ААС әдісімен талданады.

Патша арағын қосқанда күміс хлоридінің ақ үлпектері бірден тұнбаға түседі. Күміс хлориді тұнбасын сүзеді, бірнеше рет ионсыздандырылған сумен шаяды, ауада кептіріп, аналитикалық таразыда өлшейді. Тұнбаның массасы 0,12757 г. ШЭС-9 сынамасындағы күміс мөлшерін анықтау нәтижелері 1-кестеде келтірілген. Салыстырма ретінде РЭМ-спектроскопия мәліметтері келтірілген.

Кесте 1 – Күміс электролизінің шламындағы ШЭС-9 күміс мөлшерін гравиметриялық анықтаудың нәтижелері ( $n=5, p=0,95$ )

Гравиметрия әдісі, %	$X \pm t_{\alpha}/n, \%$	РЭМ-спектроскопия мәліметтері, %
4,75	4,75±0,03	4,28

Күміс хлоридін тұндырғаннан кейін алынған сүзінді 2 металл иондарын атомды-абсорбциялық анықтауға бағытталды.

*Сүзінді 1 және 2 талдауы.* ШЭС-9 сынамасының сүзінді 1 және 2-дегі палладий, платина, теллур, алтын мөлшерлерін анықтау нәтижелері 2-5-кестелерде көрсетілген.

Кесте 2 - Сүзінді 1- және 2-дегі палладиді атомды-абсорбциялық анықтаудың нәтижелері ( $m(\text{ШЭС-9})= 2,02135$  г)

Зерттелетін өнім	Ерітіндінің көлемі, мл	Концентрация (Pd), мкг/л	
		Бірлік өлшеулер	Орташа
Сүзінді -1	40,0	2645,4921; 2814,0217	2729,7569
Сүзінді-2	40,0	502,1047; 564,1016	533,1032

Қосындысы	22,27 мг/ 2,02135г
-----------	--------------------

Кесте 3 - Сүзінді 1- және 2-дегі теллурды атомды-абсорбциялық анықтаудың нәтижелері (m(ШЭС-9)= 2,02135 г)

Зерттелетін өнім	Ерітіндінің көлемі, мл	Концентрация (Te), мкг/л	
		Бірлік өлшеулер	Орташа
Сүзінді-1	40,0	3421,1766 2982,4580	3201,8173
Сүзінді-2	40,0	1345,7141 1278,0128	1311,8661
Қосындысы			18,05 мг/ 2,02135г

Кесте 4 - Сүзінді 1- және 2-дегі платинаны атомды-абсорбциялық анықтаудың нәтижелері (m(ШЭС-9)= 2,02135 г)

Зерттелетін өнім	Ерітіндінің көлемі, мл	Концентрация (Pt), мкг/л	
		Бірлік өлшеулер	Орташа
Сүзінді-1	40,0	94,7199 106,5843	100,6521
Сүзінді-2	40,0	1326,2065 1496,2397	1411,2231
Қорытындысы			2,84 мг/ 2,02135г

Кесте 5 - Сүзінді 1- және 2-дегі алтынды атомды-абсорбциялық анықтаудың нәтижелері

Зерттелетін өнім	Ерітіндінің көлемі, мл	Концентрация (Au), мкг/л	
		Бірлік өлшеулер	Орташа
Сүзінді-1	40,0	22715,4309 23245,9472	22980,6891

Кестеден сүзінді 1-дегі алтын мөлшері 22980,6891 мкг/л құрағаны белгілі.

ШЭС-9 сүзінді 2-дегі алтын мөлшерін анықтау мүмкін емес, себебі ААС сияқты сезімтал әдіс үшін алтын мөлшері аса көп болып табылады.

Геологиялық материалдарды бейорганикалық қышқылдармен, сілтілік балқымалармен және микротолқынды сәулеленумен өңдеу әдістері қарастырылды. Осының негізінде палладийді нысандарды ерітуде қышқылдармен өңдеу ең тиімді әдіс болып табылады. Палладийді және оған серіктес элементтерді анықтау әдістеріне әдебиеттік шолу жасау негізінде сезгіштігі және селективтілігі бойынша анықтаудың ең тиімді әдісі атомдық-абсорбциялық спектрометрия болып табылатыны анықталды. Палладий (II)

иондарын атомдық-абсорбциялық анықтауға серіктес элементтердің әсері зерттелді және селективтік анықтаудың элементтер сандық ара қатынастары анықталды. Растрлық электронды микроскопия, рентген-спектроскопия және гравиметрия әдістерімен афинаж зауытының ШЭС-9 шлам сынамаcы зерттелді. Бұл сынамада палладий, платина, алтын, күміс элементтері бар екендігі және металдардың атомдық ара қатынасы Pd- 0,91 %, Au- 90,22%, Al - 7%, Те - 1,55%, Pt – 0,14% екендігі анықталды. Ұсынылған әдісті қолдану арқылы афинаж зауытының ШЭС-9 шлам сынамаcының құрамындағы палладийдің және оған серіктес элементтердің мөлшері анықталды. Мәліметтерді статистикалық өңдеу негізінде параллелді зерттеулердің нәтижелері, сонымен қатар гравиметрия және растрлық электронды микроскопия мәліметтері өзара келісілетіндігі көрсетілді.

Қазіргі уақытта жоғарыда қарастырылған құрамы күрделі нысандардағы компоненттерді селективті анықтау және анализ экспресстігін арттыру мақсатында алдын ала жеңіл балқитын органикалық реагенттермен экстракциялау әдісін қолдану жоспарланып отыр.

#### Әдебиеттер

1. Юделевич И.Г., Старцева Е.Л. Атомно-абсорбционное определение благородных металлов. Н.: Наука. 1981.0 159с.
2. WelzB. Atomic absorption spectrometry - again after 45 years //Spectrochim.Acta. PartB. 1999. V.54. P.2081-2094.
3. Аналитическая химия металлов платиновой группы: сборник обзорных статей. Сост. и ред. Золотов Ю.А., Варшал Г.М., Иванов В.М. М.:Едиториал УРСС. 2003. 592с.
4. HillsJ., Dawson J.B., Price W.J., Shuttle I.L., Smith CM. Tyson J.F.Advances in atomic absorption and fluorescence spectrometry and related techniques. //JAA3. 1999. V.14. P. 1245-1285.

### **КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ВЕЛИЧИН ПОТЕНЦИАЛОВ ИОНИЗАЦИИ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ПРОТОЛИТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ**

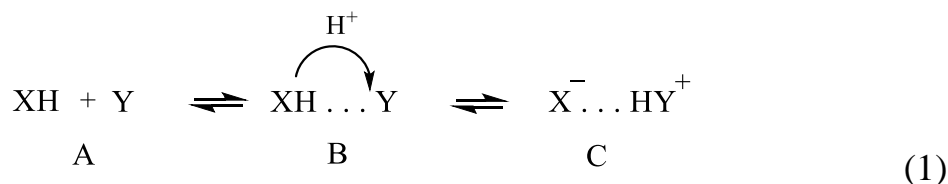
Масалимов А.С., Рахимжанова А.С., Ырымғали М.Ж., Квиринг Е.А.,  
Абилканова Ф.Ж., Никольский С.Н.

Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова  
г. Караганда

[masalimov-as@mail.ru](mailto:masalimov-as@mail.ru)

Согласно исторически установившимся физико-химическим представлениям, элементарный акт переноса протона, ответственный за протекание протолитической реакции в кислотно-основных системах типа ХН + Y, например, в смеси фенола и триэтиламина в толуольной среде,

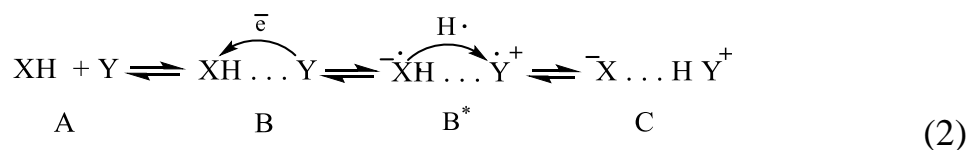
осуществляется в соответствующем интермедиате – комплексе за счет водородной связи (КВС), предварительно образуящемся между реакционными партнерами (В) [1,2]:



При этом утверждается что чем прочнее образующийся КВС типа В, тем легче осуществляется перенос протона от кислоты к основанию. Структурные образования В и С можно рассматривать как молекулярный и ионный КВС.

На сегодняшний день процесс межмолекулярного квантового переноса электрона или его туннелирования в химических реакциях является с достаточной полнотой экспериментально установленным фактом и то же самое можно отнести и к атому водорода [2]. В то же время экспериментальных доказательств однозначного туннелирования протона в конденсированной фазе пока еще не получено.

При таком подходе к рассматриваемой проблеме вышеприведенной общей схеме протолитической реакции (1) можно противопоставить альтернативную [2]:



Безусловно, что короткое время жизни ион-радикальной пары В\* будет определяться теперь частотой валентного колебания в ней кислой ХН-связи, диссоциация по которой с гомолитическим отщеплением атома водорода будет уже существенно облегчаться, как показывают проведенные нами квантово-химические расчеты, под действием одноэлектронного переноса [2]. Гибель ИРП В\*, обусловленная внутрикомплексной ион-радикальной рекомбинацией в ней, приводит к образованию обычной соли С, как и по схеме (1).

Резюмируя, таким образом, вышеизложенные соображения можно предположить, что процесс протонного переноса, по-видимому, не является элементарным химическим актом, а представляет собой быстрый двухстадийный процесс инициируемый фемтосекундным туннелированием электрона от основания к кислоте, который и провоцирует более легкое пикосекундное отщепление от последней гомолитического атома водорода. Суммарные скорости таких протолитических реакций будут определяться более медленными стадиями кислотно-основных процессов, зависящих от сольватационных и диффузионных свойств жидкой реакционной среды, ее влияния на потенциальные ямы исходных ХН и конечных Y продуктов рассматриваемых химических взаимодействий.

Создание единого подхода к проблеме кислотно-основных взаимодействий с позиций общей теории окислительно-восстановительных процессов предполагает знание величин потенциалов ионизаций участников такого рода химических реакций, в том числе и протолитических. С этой точки зрения современная квантовая химия является мощным теоретическим инструментом компьютерного расчета энергий отрыва электронов от молекул и атомов и точность этих определений все возрастает по мере появления более новых вычислительных технологий. Если экспериментальные величины потенциалов ионизации молекул представлены в справочниках для ограниченного числа частиц, в силу особенностей инструментальных методик их определения, то квантово-химические методы расчета позволяют оценить величины как адиабатических, так и вертикальных потенциалов ионизации практически для любых молекул и радикалов, в том числе и для короткоживущих частиц.

Вычисление величин потенциалов ионизации (ПИ) молекул проводится по следующим простым формулам [2,3]:

$$\text{ПИ} = E_t(\text{M}^+) - E_t(\text{M}) \quad (3)$$

где:  $E_t(\text{M})$  и  $E_t(\text{M}^+)$  – полные равновесные энергии молекулы и ее катион-радикала соответственно. В наших теоретических исследованиях мы использовали неограниченный метод Хартри-Фока в орбитальном базисе 3-21G [4]. В таблице 1 представлены, полученные таким образом величины адиабатических потенциалов ионизации ряда органических растворителей, некоторых типичных кислот и оснований для сравнения с экспериментальными выводами по кинетике быстрых протолитических процессов в жидкой фазе, полученных нами ранее методом ЭПР-спектроскопии [1,2].

Таблица 1. Расчетные величины потенциалов ионизации некоторых растворителей, кислот и оснований, полученных неэмпирическим квантово-химическим методом UHF с использованием орбитального базиса 3-21G.

Название	Формула	-ПИ, эВ
Литий	Li	5,3917
Натрий	Na	5,1321
Калий	K	4,3407
Аммиак	NH <sub>3</sub>	8,5200
Метиламин	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	7,7480
Диметиламин	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	7,1749
Триметиламин	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	6,1851
Триэтиламин	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> N	5,7297
Гексаметапол	[(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> N] <sub>3</sub> PO	7,2756
3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксил	[(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C] <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> OHO·	7,7132
Вода	H <sub>2</sub> O	10,4474
Метанол	CH <sub>3</sub> OH	9,3274

Уксусная кислота	CH <sub>3</sub> COOH	9,3647
Муравьиная кислота	HCOOH	9,9688
Хлористый водород	HCl	11,8596
Азотная кислота	HNO <sub>3</sub>	11,1130
Тetraгидрофуран	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	7.6470
Диэтиловый эфир	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	7.7830
Трибутилфосфат	(C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>3</sub> PO	5.9320
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	7.9460
Пиридин	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	7.5920
Тебаин	C <sub>19</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>3</sub>	5.8430

Если учесть тот факт, что первичные элементарные акты межмолекулярного электронного переноса лежат в основе всех типов окислительно-восстановительных химических реакций и к таковым отнести и кислотно-основные взаимодействия в растворах, то механизм протолитической реакции между семихинонным радикалом I и различными основаниями, например, приведенными в таблице 1, можно представить вышеприведенной схемой (2).

Как уже отмечалось выше все органические растворители, способные к специфической сольватации за счет комплексообразования с водородной связью 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксила тормозят внутримолекулярную таутомерию в радикале и в особенности фосфаты: трибутилфосфат и гексаметапол. Спирты, эфиры и тетрагидрофуран, также связывающие I водородной связью, оказывают меньшее влияние на водородотропию, так как образуют менее прочные КВС с радикалом чем гексаметапол. Однако все эти органические растворители несмотря на то что связывают семихинонный радикал или парамагнитный фенол I комплексообразованием за счет водородной связи различной прочности не способны оторвать от него протон, так как величины их потенциалов ионизации больше по величине чем у рассматриваемой парамагнитной кислоты. Добавление в раствор 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксила в любом органическом растворителе аминов, например, триэтиламина, диэтиламина, алкалоида тебаина или щелочного металла, обладающих меньшей чем семихинонный радикал I величиной потенциала ионизации приводят к отрыву от него протона с образованием семихинонного анион-радикала 3,6-ди-трет.бутилортосемихинона. Другими словами, можно резюмировать, что первичный элементарный акт квантового переноса электрона с молекулы основания, являющегося в силу меньшей величины его потенциала ионизации восстановителем на молекулы Н-кислот, которые в силу указанных причин являющихся окислителями, способствуют отрыву и переносу атома водорода от молекулы кислоты к молекуле основания. Можно указать на то, что если молекула кислоты восстанавливается атомом щелочного металла, то выделяющийся свободный атом водорода гибнет в реакционной среде или на воздухе. Перенос атома водорода внутри КВС протонных кислот с аминами, инициированный туннелированием основного

электрона приводит к его рекомбинации с соответствующим катион-радикалом амина с образованием аммониевого катиона (схема 2).

### Литература

1. Масалимов А.С., Тур А.А., Никольский С.Н. Протолитические реакции 3,6-ди-трет.бутил-2-оксифеноксила с азотистыми основаниями, Теоретическая и экспериментальная химия, Киев, 2016, т. 52, № 1, с. 25-31.

2. Тур А.А., Динамическая ЭПР-спектроскопия и квантовая химия механизмов быстрых протолитических реакций, Диссертация на соискание ученой степени PhD по химии, КарГУ имени Е.А. Букетова, Караганда, 2017, С. 145.

3. Foresman J.B., Frisch A.E., Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods, Gaussian, Inc., 3d Edition, Wallingford, CT USA, 2015, p. 87.

4. Hehre W.J., Radom L., Schleyer P.R., Pople J.A., Ab-initio molecular orbital theory, New York, John Wiley and Sons, 1986, p. 248.

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕЧЕНИЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ НАНОАГРЕГАЦИИ**

Нурахметова И.К., Сматов С.Б.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева г. Астана  
[inabatnurakhmetova@gmail.com](mailto:inabatnurakhmetova@gmail.com), [leejei02@gmail.com](mailto:leejei02@gmail.com)

Флуоресцентные красители находят широкое применение в биотехнологии и медицине, в солнечной энергетике и лазерной промышленности[1: 8986], а также в повседневной жизни— знаки безопасности, декоративные изделия и покрытия. Развитие нанотехнологий позволило существенно улучшить свойства флуоресцентных красителей. Такие важные свойства флуоресцентных красителей как интенсивность флуоресценции и время высвечивания, возможно существенно улучшить посредством внедрения их в нанокомпози́ты различного состава. В таких системах существенно снижается вероятность прохождения паразитных явлений расщепления энергии возбуждения, поглощенной красителем, таких как разрушение и окисление красителя, тушение флуоресценции за счет агрегации и т.д.

Флуоресцентные красители обладают способностью флуоресцировать, т.е. превращать поглощенный свет в более длинноволновое видимое излучение. По химическому строению флуоресцентные красители— ароматические и гетероциклические соединения с электронодонорными или электроноакцептовыми заместителями.

Наиболее интенсивная флуоресценция наблюдается тогда, когда 5- и 6-членные гетероциклы включены в развитую систему сопряженных связей.

Электронодонорные заместители в большинстве случаев повышают, а электроноакцепторные - понижают интенсивность свечения.

Флуоресцентные красители могут применяться либо в разбавленных растворах (при этом увеличение концентрации флуоресцентных красителей снижает интенсивность флуоресценции, так называемый эффект концентрационного тушения), либо в кристаллическом состоянии [2: 8].

Одним из самых важных показателей флуоресцентных красителей, не зависимо от сферы применения, является интенсивность флуоресценции, в связи с чем, задача повышения интенсивности является весьма актуальной.

Цельданной исследовательской работы – увеличениеинтенсивности свечения флуоресцентных красителей, путем внедрения их в наночастицы двуокиси кремния. Разработка методики выращивания наночастицдвуокиси кремния и внедрениев них флуоресцентного красителя являются основными задачами данной работы [3: 2302].

Получение наночастиц двуокиси кремния велось по методике, описанной Штобером[4: 62]. В качестве красителя был выбран флуоресцентный комплекс  $Ru(bpy)_3ClO_4$ , обладающий высокой светостойкостью и используемый для химических и биологических исследований в качестве метки. Кроме того, планируется покрывать получаемые флуоресцентные наночастицы двуокиси кремния оболочкой из серебра толщиной в несколько нанометров, что будет способствовать проявлению эффекта плазмонного резонанса, который должен способствовать усилению интенсивности флуоресценции полученных наноструктур.

Процесс получения,описанных выше, наноструктурможно условно разделить на три части:

1. Получение ядра, представляющего собой наночастицу двуокиси кремния с внедренным флуоресцентным красителем;
2. Получение средней сферы, не содержащей красителя и отделяющей флуоресцентное ядро от внешней оболочки;
3. Получение внешней сферы, представляющей собой нанооболочку серебра.

Процесс получения наноагрегатов двуокиси кремния и внедрения в них флуоресцентного красителяпоказан на рисунке 1.



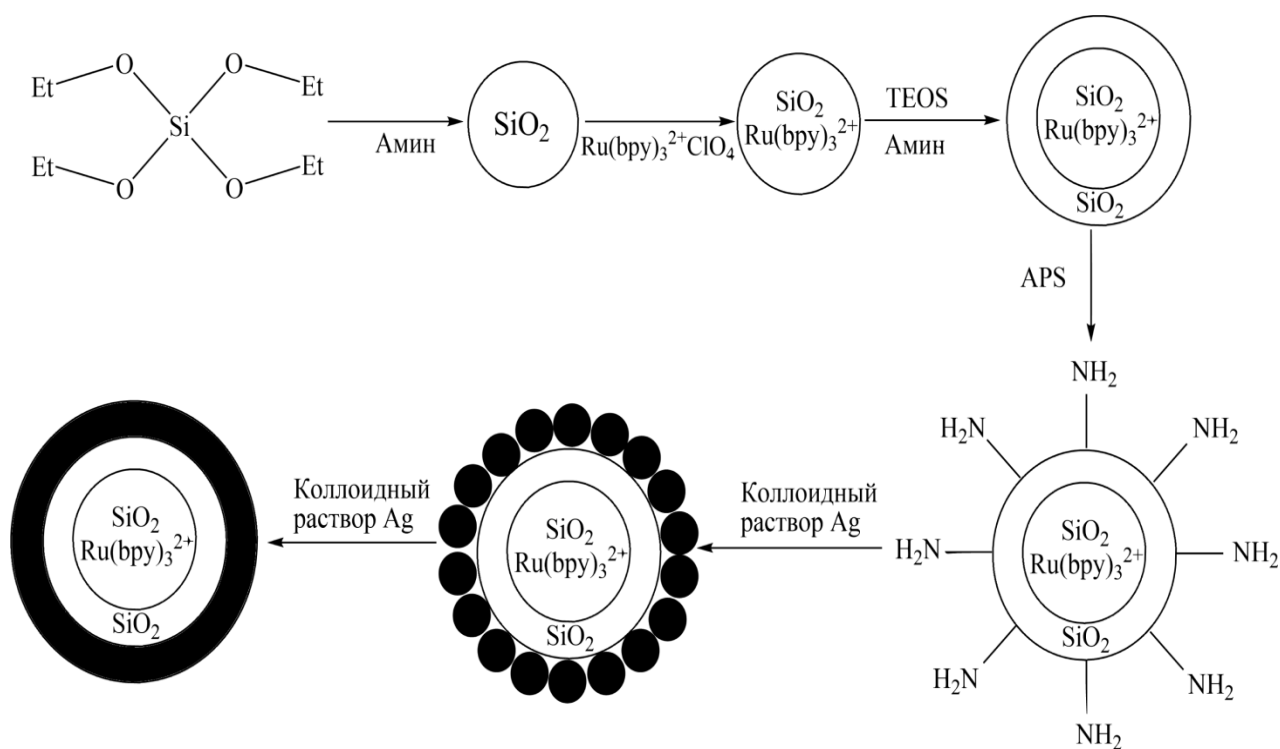


Рисунок 1 – Процесс получения флуоресцентных наночастиц двуокиси кремния, покрытых нанооболочкой серебра

Основной замысел – использовать нерастворимые в воде красители, чтобы они не вымывались из ядра на стадиях 2 – 4 и не содержались в средней сфере, изготавливаемой на стадии 2.

*Стадия I. Получение наночастиц двуокиси кремния с внедренным красителем.*

В 50 мл этанола растворяют  $5 \cdot 10^{-8}$  моль флуоресцентного красителя и  $7 \cdot 10^{-4}$  моль тетраэтилортосиликата (TEOS). К полученному раствору по каплям при перемешивании добавляют аммиак и оставляют на ночь перемешиваться. Раствор должен помутнеть ввиду образования шариков двуокиси кремния. Смесь центрифугировать для удаления этанола.

*Стадия II. Нарастивание слоев двуокиси кремния на наночастицы двуокиси кремния с внедренным красителем.*

На последующих стадиях реакции эти частицы будут увеличены за счет посевного роста: на каждой стадии дисперсии разбавляют до объемных фракций диоксида кремния 0,5%. Концентрации аммиака и воды выдерживают при 0,69 М  $\text{NH}_3$  и 1,56 М  $\text{H}_2\text{O}$ .

Для каждой стадии добавляют TES (30 мл, 0,134 М) на 1000 мл дисперсии. Для достижения конечных радиусов частиц 99 и 205 нм необходимы семь и одиннадцать посевных ступеней роста соответственно.

*Стадия III. Аминирование наночастиц двуокиси кремния с внедренным красителем.*

Полученные шарики диспергируют в 50 мл этанола и аминируют добавлением 10 мкл 3-аминопропилтриметоксисилана (3-aminopropyltrimethoxy silane, APS)

при постоянном перемешивании в течение 5 часов. Аминированные шарики центрифугируют, промывают этанолом, и затем диспергируют в 10 мл воды.

*Стадия IV. Покрытие наночастиц двуокиси кремния серебряными наночастицами.*

Коллоид серебра (средний диаметр 20 нм), готовят восстановлением нитрата серебра (10мМ) тринатрийцитратом (trisodiumcitrate) 20 мМ в воде при 95 °С. В раствор коллоидов серебра (50 мл) добавляют порцию в 1 мл аминированных наночастиц двуокиси кремния при постоянном перемешивании в течение 2 часов для конъюгации серебряного коллоида на наночастицах двуокиси кремния. Отмечено, что конъюгаты затем отделяются от раствора. Водный раствор должен быть удален центрифугированием, и осадок - диспергирован в воде.

*Выращивание серебряных наночастиц.* Серебряную оболочку выращивают на коллоид-засеянных конъюгатах в водном растворе 50 мл AgNO<sub>3</sub> (10мМ) и цитрата натрия (20мМ) (sodium citrate). Восстановление проводят при 80°С. Серебряные оболочки должны быть извлечены из раствора центрифугированием, затем повторно диспергированы в воде для повторения операции выращивания серебряной оболочки.

Полученные результаты будут иметь потенциальную ценность во всех сферах, где применяются флуоресцентные красители, в частности, они помогут существенно повысить чувствительность современных научных методов детектирования при помощи флуоресцентной техники.

#### Литература

1. J. Phys. Chem. B, Vol. 110, No. 18, 2006, 8986-8991
2. Красовицкий Б.М., Болотин Б. М., Органические люминофоры, 2 изд., М.:1984.-8 стр.
3. Langmuir 1993,9, 2301-2309
4. J. Colloid Interface Sci. 26, 62-69 (1968)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОКТАХЛОРОМЕТАЛЛОФТАЛОЦИАНИНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ**

Нурпейсова Д.Т., Ташенов А.К., Досмагамбетова С.С.  
Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г.Астана  
[dinara\\_1808@mail.ru](mailto:dinara_1808@mail.ru)

Органические полупроводниковые молекулы благодаря легко перестраиваемой электронной структуре, длительности периода жизни спина

обладают большим потенциалом для применения в электронных и спинтронных устройствах [1-3].

Металлофталоцианиновые комплексные соединения нашли широкое применение в фотогальванических и транзисторных устройствах [4]. Уникальность их свойств объясняется присутствием атомов различных переходных металлов, которые оказывают сильное влияние на электронную структуру молекул, улучшают их универсальность. Химическая функционализация – это еще один способ настройки энергетических уровней молекулы. Структура этих соединений достаточно подробно изучена с применением различных физических и физико-химических методов и описана в литературе. Поэтому при изучении 2,3,9,10,16,17,23,24-октахлорометаллофталоцианиновых ( $M\text{PcCl}_8$ ) соединений и обсуждении их структуры важно сравнивать полученные результаты исследований с аналогичными исследованиями для металлофталоцианиновых комплексных соединений, в составе которых отсутствуют атомы хлора [4].

В процессе синтеза октахлорометаллофталоцианиновых соединений происходит полная передача протона от кислоты к металлокомплексу. Протонирование вызывает возникновение водородных связей, но это не препятствует образованию сильных  $\pi$ - $\pi$  электронных взаимодействий между макрогетероциклами и приводит к формированию упорядоченных ассоциатов с плотной упаковкой молекул, что подтверждается анализами ТГА и их высокой стабильностью к температурам. При разрыве водородной связи и появлении в комплексе атомов хлора происходит изменение константы связи водорода и также изменяется частота колебаний.

Результаты наших исследований показали, что в ИК-спектрах поглощения таких больших молекул как соединения  $M\text{PcCl}_8$ , колебания отдельных групп трудно идентифицировать и метод не полностью раскрывает механизм влияния атомов хлора на структуру этих соединений.

В последние годы в связи с развитием лазерной физики и появлением высокомонохроматичных источников света комбинационное рассеяние (рассеяние Рамана) стало широко применяться для структурных исследований. Известно, что интенсивность некоторых полос в спектре комбинационного рассеяния может возрасти в тысячи и десятки тысяч раз, если частота возбуждающего света приближается к частоте разрешенного электронного перехода молекулы. И на этой основе разработан метод резонансного комбинационного рассеяния (РКР). Этот метод является чувствительным к плотности электронов в молекулярных орбиталях, поэтому представляет интерес исследование методом резонансного комбинационного рассеяния влияние атомов хлора на структуру комплексов  $M\text{PcCl}_8$ .

Совместно с Институтом физики Кемницкого технологического университета (Германия) нами проведены исследования по изучению влияния атомов хлора на электронную структуру октахлорометаллофталоцианиновых соединений  $M\text{PcCl}_8$ :  $\text{CuPcCl}_8$ ,  $\text{CoPcCl}_8$ ,  $\text{NiPcCl}_8$ ,  $\text{FePcCl}_8$  методом резонансного комбинационного рассеяния.

Для анализа использовались образцы комплексных соединений  $M\text{PcCl}_8$  высокой степени очистки 99%, в виде поликристаллического порошка. Очистка соединений осуществлялась по разработанным нами методикам.

Спектры комбинационного рассеяния возбуждались при помощи DPSS-лазера при длине волны 514,7 нм и 632,8 нм He-Ne-лазера и регистрировались с помощью микро-рамановской системы JobinYvonLabRAM HR800 (JobinYvonLabRAMHR800 micro-Ramansystem), оснащенной жидkokристаллической CCD-камерой в среде жидкого азота.

Плотность мощности используемого лазерного излучения не превышала  $105 \text{ Вт/см}^2$ , что связано с необходимостью предотвращения нагрева.

На рисунке 1 представлены Раман-спектры октахлорометаллофталоцианиновых соединений  $M\text{PcCl}_8$ . При длинах волн 514,7 и 632,8 нм, при которых имеют место различные электронные переходы и появляются В- и Q-полосы соответственно, выполняются условия резонансного комбинационного рассеяния.

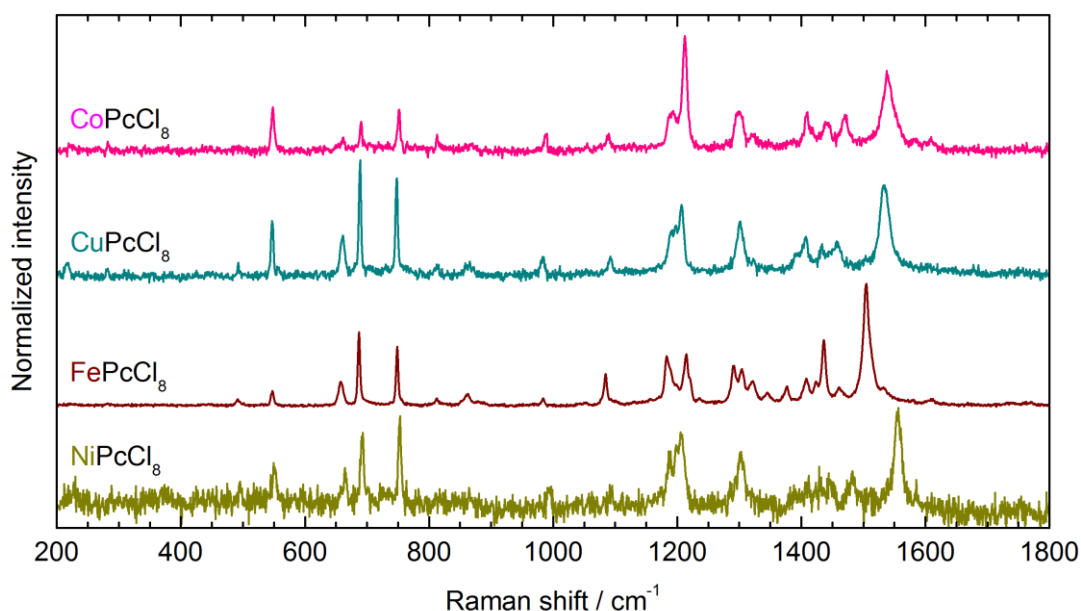


Рисунок 1 - Спектры комбинационного рассеяния октахлорометаллофталоцианиновых соединений  $M\text{PcCl}_8$ .  $M = \text{Cu, Co, Ni, Fe}$ .

Сравнение резонансных спектров комбинационного рассеяния металлофталоцианинов и металлофталоцианинов в которых атомы водорода замещены на атомы хлора (рис.2), показывает радикальные изменения электронной плотности в резонансных спектрах последних, связанные с сильной электроотрицательностью атомов хлора.

Комбинационное смещение частот возбуждающего света и изменение оптических плотностей полос при  $1160\text{-}1201 \text{ см}^{-1}$ , а также при  $1528 - 1506 \text{ см}^{-1}$  связаны с конформационной перестройкой структуры молекулы, в основном эти полосы отвечают внеплоскостным колебаниям изоиндольных и пиррольных фрагментов, которые чувствительны к плотности упаковки.

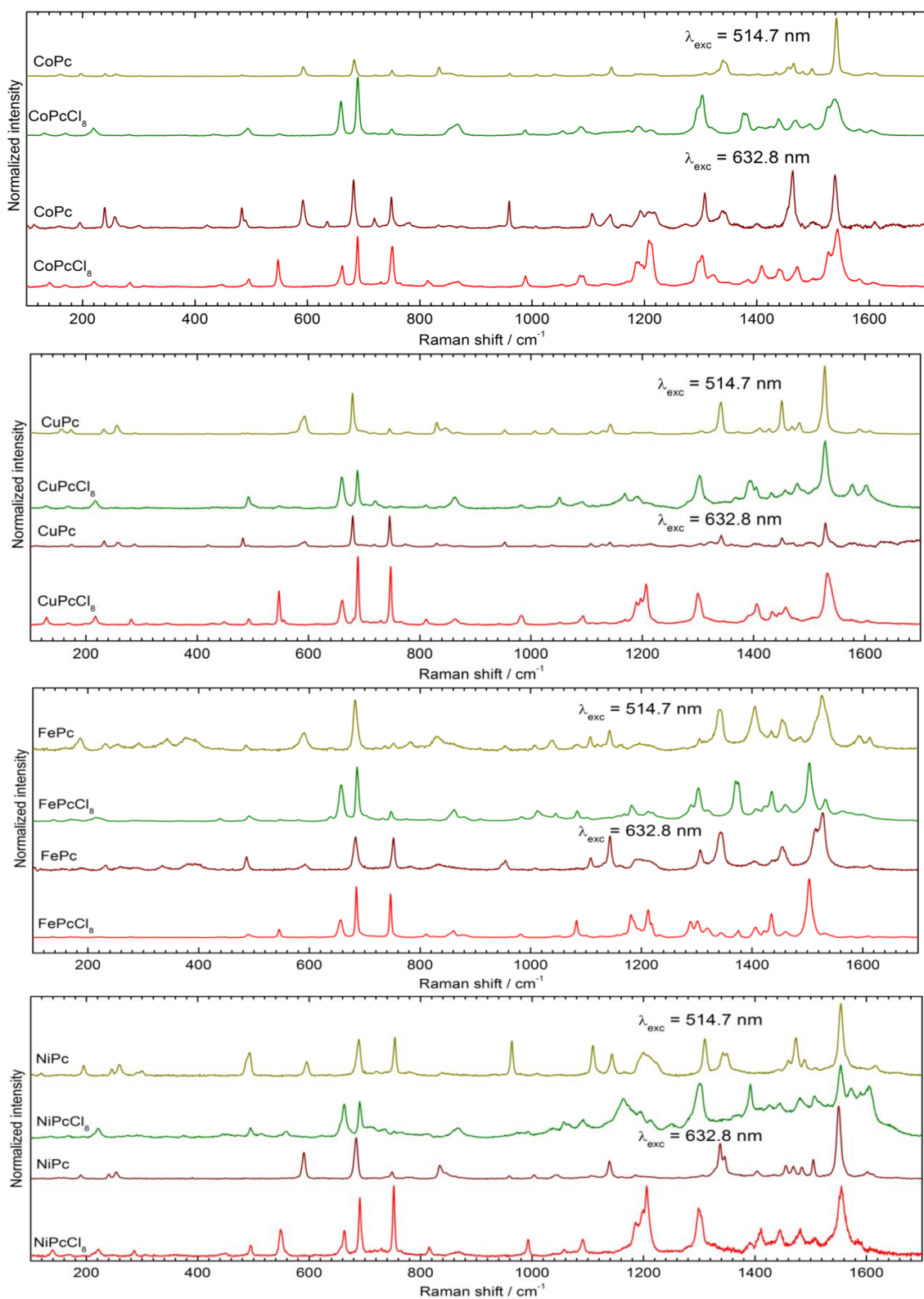


Рисунок 2- Спектры комбинационного рассеяния металлофталоцианиновых МРс и октахлорометаллофталоцианиновых соединений МРсCl<sub>8</sub>. М= Cu, Co, Ni, Fe.

Из рисунка 3 такжеследует, что эффект влияния атомов хлора, обладающих более высокой электроотрицательностью чем атомы водорода, связан, в основном, с параметрами колебаний изоиндолных и пиррольных фрагментов.

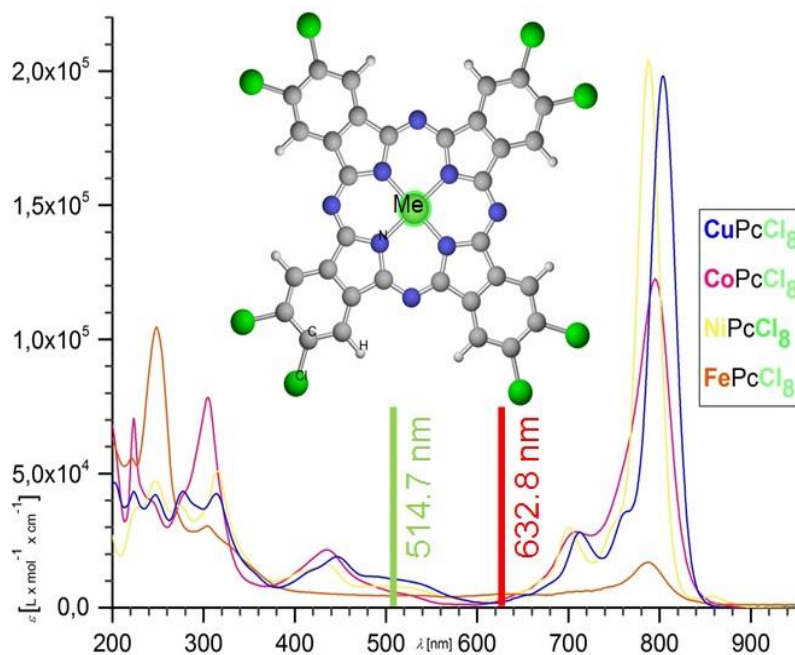


Рисунок 3 - Объединенный спектр поглощения октахлорометаллофталоцианиновых соединений  $M\text{PcCl}_8$ .

Электронные орбитали атомов хлора способствуют первому уровню энергии возбужденной молекулы  $M\text{PcCl}_8$ .

Данные приведенной ниже таблицы иллюстрируют влияние природы металла на спектры комбинационного рассеяния октахлорометаллофталоцианинов.

Таблица 1 - Влияние природы металла на резонансные и нерезонансные спектры комбинационного рассеяния октахлорметаллофталоцианинов.

Связи	Ni	Co	Cu	Fe
<b>C-N-C, Me-N</b>	752,8	751	747,7	748,6
<b>Cl-C, C-H</b>	1206	1212	1207	1214
<b>C-N-C, C-C, C-H</b>	1555	1539	1534	1504

Конкретный эффект каждого иона металла на структуру молекулы нуждается в дополнительных исследованиях.

#### Литература

1 Baker, W.J.; Ambal. K.; Waters. D.P.; Baarda, R.; Morishita, H.; van Schooten, K.; McCarney, D.R.; Lupton, J.M.; Boehme, C. Robust absolute magnetometry with organic thin-film devices. *Nat. Comm.* 2012, 3, 898.

2 Березин Б.Д. Координационные соединения порфиринов и фталоцианинов. М., 1978. 280 с.

3 Janczak. J.; Kubiak, R. Stereochemistry and properties of the M(II)/N(py) coordination bond in the low-spin dipyridinated iron(II) and cobalt(II) phthalocyanines. *Inorg.Chim.Acta*, 2003, 342, 6476. McKeown N.B. Phthalocyanine Materials, Cambridge University Press, 1998. b) Polley R., Heckmann H., Hanack M. Methods of Organic Chemistry (Houben-Weyl), 4 Edition, Vol. E9, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1997. 717-842. c) The Porphyrin Handbook [Kadish K.M., Smith K.M., Guillard R., Eds.] Vol. 15-20, Elsevier Science, San Diego, 2003.

4 Erk P., Engelsberg H. Phthalocyanines Dyes and Pigments. In: The Porphyrin Handbook [Kadish K.M., Smith K.M., Guillard R., Eds.] Vol 19, Elsevier Science, San Diego, 2003.105-149. b) Löbber G. Phthalocyanines, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol.A 20, VCH Publishers, Weinheim, 1992. 213-241. c) Wöhrle D., Schnurpfeil G., Makarov S., Suvorova O. Chemie in Unserer Zeit 2012, 46, 12-24.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ БИТУМОВ И ПОЛУЧЕНИЯ БИОДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ**

Онгарбаев Е.К., Тилеуберди Е., Иманбаев Е.И., Мансуров З.А.  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, РГП «Институт  
проблем горения», г. Алматы  
[Erdos.Ongarbaev@kaznu.kz](mailto:Erdos.Ongarbaev@kaznu.kz)

Данный доклад представляется в программу Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы органической химии и пути их решения», посвященной 80-летию академика НАН РК, доктора химических наук, профессора Токмурзина Кыдырма Хамитовича. Поэтому в докладе отражены результаты тех работ, которые связаны с научными направлениями академика К.Х.Токмурзина.

Академик К.Х.Токмурзин является выпускником химического факультета КазГУ 1963 г., учился в аспирантуре и в 1968 г. защитил кандидатскую диссертацию под руководством член-корр. АН КазССР А.Ш.Шарифканова. С 1988 по 1993 гг. заведовал кафедрой органической химии КазНУ им. аль-Фараби, также проработал в последние годы жизни профессором на этой кафедре.

Основная научная деятельность К.Х.Токмурзина связана с химией гетероциклических соединений, он изучал стереохимию, реакционную способность органических соединений. Другим важным направлением научной деятельности академика К.Х.Токмурзина является создание безотходной технологии нефтехимического синтеза. Им разработана технология утилизации отходов, образующихся при получении фенола и ацетона на основе бензола и пропилена. Исследования реакции нуклеофильного замещения у карбонильного

углерода привели к созданию новых простых способов получения различных ПАВ, широко применяемых на практике в качестве ингибиторов коррозии металлов, реагентов улучшающих качество асфальтобетона, модификации нефтяных битумов. Исследование влияния ПАВ на качество асфальтобетона позволило К.Х.Токмурзину заложить основу нового направления в синтезе присадок к нефтяным битумам.

Модификация битумов различными добавками позволяет изменить их структуру таким образом, чтобы увеличить интервал пластичности, т.е. температурный интервал, в котором вяжущее сохраняет вязкость, необходимую для обеспечения устойчивости асфальтобетона.

Резиновая крошка является одним из продуктов переработки вторичного резинового сырья (отходы резины, включая старые шины). Основным сырьём для получения резиновой крошки, следует считать изношенные покрышки, так как более половины вырабатываемой резины в мире используется в производстве шин [1].

Нами эксперименты по модификации нефтяного битума дорожной марки БНД 60/90 резиновой крошкой завода KazakhstanRubberRecyclingLLP (г. Астана) с размерами частиц 0,6-1,0 мм и менее 0,6 мм.

Результаты экспериментов [2] показали, что добавка резиновой крошки в битум приводит к повышению жесткости резинобитумных композиций, в связи с чем для увеличения их пластичности были проведены эксперименты по приготовлению резинобитумных вяжущих из битума с добавкой резиновой крошки и отработанного индустриального масла при различных соотношениях и количествах.

Перемешивание резиновой крошки и отработанного масла в соотношении 1:1 и добавка к битуму в количестве от 15 до 25 % позволили получить резинобитумные вяжущие, которые по техническим характеристикам соответствуют требованиям к маркам РБВ 90/130 и РБВ 130/200 (таблица 1). При этом наблюдается повышение растяжимости композиций, что благоприятствует улучшению качества дорожных покрытий.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики резинобитумных вяжущих на основе битума БНД 60/90 с добавкой резиновой крошки с размером частиц менее 0,6 мм и отработанного масла

Наименование показателей	БНД 60/90	РБВ с добавкой крошки (Р) и масла (М)				Требования по ТУ	
		Р:М=1:1, 10 %	Р:М=1:1, 15 %	Р:М=1:1, 20 %	Р:М=1:1, 25 %	РБВ 130/200	РБВ 90/130
Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм	78	90	127	126	170	131-200	91-130
Температура размягчения, °С	47	51	46	50	48	не ниже 44	не ниже 48
Растяжимость	96	25	19	26,5	22	не ниже	не менее



при 25 °С, см						18	14
---------------	--	--	--	--	--	----	----

Анализ физико-механических показателей полученных резинобитумных вяжущих показал, что введением в битум в количестве 15-25 % резиновой крошки с размерами фракций до 0,6 мм и обработанной отработанным маслом в соотношении 1:1 и 3:2 можно существенно улучшить эксплуатационные характеристики дорожных нефтяных битумов[3].

Результаты анализа асфальтобетонных смесей на основе резинобитумных вяжущих показали, что смеси являются плотными, значения показателей водостойкости и водостойкости при длительном водонасыщении оказались высокими. Физико-механические показатели приготовленных смесей соответствуют требованиям СТ РК 1225-2003 на дорожные асфальтобетонные смеси. Полученные данные позволяют установить оптимальное количество добавляемого резинобитумного вяжущего, резиновой крошки и соотношение крошки к отработанному маслу [4].

Добавка резинобитумных вяжущих вместо битума привела к снижению средней плотности, прочности при сжатии и водостойкости, но водонасыщение и водостойкость образцов при длительном водонасыщении повышается. Сцепление к минеральной части смеси все образцы выдерживают. По физико-механическим показателям асфальтобетонные смеси с резинобитумными вяжущими в количестве 20 % и соотношением резиновой крошки размером частиц 0,6-1,0 мм и отработанного масла 1:1 соответствуют плотным асфальтобетонам марки 3.

На заводе ТОО «Асфальтобетон-1» г. Алматы было произведено 10 т асфальтобетонной смеси с добавкой резиновой крошки размером до 0,6 мм производства ТОО «KazakhstanRubberRecyclingLLP» (г. Астана) в количестве 20 мас. %. Данная смесь была уложена на экспериментальном участке Института проблем горения. Длина уложенного дорожного покрытия составляет 20 м, ширина 5 м, толщина 6 см.

В последние годы наблюдается значительное оживление на рынке дорожных добавок и модификаторов: различные полимеры, термоэластопласты, каучуки, резиновые крошки и другие. Благодаря этим добавкам асфальтобетонные покрытия приобретают ряд ценных качеств: улучшается его пластичность, устойчивость к температурным воздействиям и обратимым деформациям, повышается долговечность.

Нами также разработан способ получения модифицированных дорожных битумов[5], который включает смешение 97,5-98,5 мас. % прямогонного гудрона и 1,5-2,5 мас.% модификатора-полиэтилентерефталата (ПЭТФ) в нагретом до температуры 240-260 °С реакторе в течение 2-х часов воздухом, подаваемым в реактор со скоростью 7,0-7,5 л/мин.

Утилизация использованных изделий из ПЭТФ является важной экологической задачей. Используемый полиэтилентерефталат в качестве модификатора, имеет разветвленную структуру строения с донорно-акцепторными связями полимерной цепи, в отличие от модификатора в виде полиэтилена высокого давления, что повышает способность к кристаллизации, которая в значительной степени определяет механические свойства, а фениленовая группа в основной цепи придает жесткость скелету и повышает температуру стеклования и температуру плавления.

Физико-механические характеристики модифицированных битумов дорожных, получаемых данным способом в сравнении с физико-химическими показателями битумов для стандартных марок, отражены в таблице 3.

Исследования академика К.Х.Токмурзина позволили также разработать новый простой способ получения экологически чистого «биодизеля» на основе возобновляемого источника сырья – растительного масла.

Для своих испытаний нами использованы рапсовое и кукурузное масла, а также отработанные масла данных растительных культур. В случае использования в качестве первичного сырья отработанные растительные масла, то необходима предварительная фильтрация для удаления примесей и воды. Если воду не удалить, то вместо реакции трансэтерификации произойдет гидролиз триглицеридов и получается не биодизель, а соли жирных кислот.

Таблица 3 - Физико-механические характеристики битумов, модифицированных ПЭТФ

Наименование показателей	№1	БМД 35/50	№2	БМД 50/70	№3	БМД 70\100(I)	№4	БМД 70\100(II)
Пенетрация при 25°C, 0,1мм	38	35-50	61	51-70	74	71-100	85	71- 100
Температура размягчения, °С	67	не менее 65	65	не менее 62	62	не менее 60	58	не менее 58
Растяжимость при 25°C, мм,	18	не менее 15	23	не менее 20	28	не менее 25	32	не менее 28
Эластичность при 25°C, %	67	не менее 60	65	не менее 60	64	не менее 60	66	не менее 60
Температура хрупкости, °С	-16	не выше -15	-18	не выше -16	-18	не выше - 18	-21	не выше - 20

После получения, биодизель поступает в процесс промывки от остаточной воды и непрореагировавших продуктов. Промывку осуществляют смешиванием биодизеля с теплой водой, дальнейшим отстаиванием и сепарированием. Процесс проводится до тех пор, пока вода не станет прозрачной с нейтральной средой. Второй способ очистки биодизеля – пропускание вещества через колонку, заполненную резиновыми шариками – сорбентами.

В итоге, как видно из таблицы 4, выход биодизеля из рапсового масла больше, чем у биодизеля, полученного из кукурузного масла, что говорит о явном преимуществе первого. Однако выход биодизеля из отработанных масел значительно больше, чем у вышеперечисленных. Это может быть связано с более глубокой очисткой масла и влиянием свойств исходного растения [6].

Таблица 4 - Результаты получения биодизельных топлив

Наименование образцов	Массовый баланс, %	Потери, %	Выход, %	Массовый баланс после очистки, %	Потери после очистки, %	Выход после очистки, %
Биодизель из рапсового масла	95,13	4,87	100,0	89,84	10,16	83,75

Биодизель из кукурузного масла	94,45	5,55	100,0	87,11	12,89	78,23
Биодизель из отработанного масла	96,22	3,78	100,0	90,46	9,54	95,73

В заключение можно отметить преимущества биодизеля, полученного из отработанного масла, являющимся отходом для дальнейшей утилизации. Однако он уступает биодизелю из чистых растительных масел по таким экономическим затратам как расход электроэнергии, затраты на дополнительные стадии очистки, время проведения эксперимента. Но главное, анализ методов оценки и путей снижения отрицательного экологического воздействия дизелей на окружающую среду показывает, что в настоящее время основным направлением является использование альтернативных топлив.

### Литература

1. Переработка изношенных шин: Монография // Э.М. Соколов и др.; Тул. гос. ун-т; Тула, – 1999. – 134 с.
2. Austruy F., Tileuberdi Ye., Ongarbaev Ye., Mansurov Z. Study of Production of Rubber-Bitumen Compounds // Eurasian Chemico-Technological Journal. – 2012. – Vol. 14, No. 2. – P. 133-138.
3. Онгарбаев Е.К., Тилеуберди Е., Мансуров З.А. Получение и исследование резинобитумных вяжущих, содержащих отработанное масло // Технологии нефти и газа. – 2013. - № 1. – С. 41-43.
4. Tileuberdi Ye., Ongarbaev Ye.K., Mansurov Z.A., Kudaybergenov K.K., Doszhanov Ye.O. Ways of Using Rubber Crumb from Worn Tire // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vols. 446-447. – P. 1512-1515.
5. Патент РК на полезную модель № 2443. Способ получения битумов модифицированных дорожных. Шаропин А.Н., Мансуров З.А., Онгарбаев Е.К., Тилеуберди Е., Иманбаев Е.И. Опубл. 30.10.2017.
6. Онгарбаев Е.К., Фаррелл С., Бельгибаева А.С., Козбакарова С.М., Ашим Б.М. Получение биодизельных топлив из растительных масел и их отходов // Нефть и газ. – 2015. - № 1 (85). – С. 71-78.

### **МҰНАЙДЫҢ АУЫР ҚАЛДЫҚТАРЫН МЕТАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖӘНЕ КҮКІРТСІЗДЕНДІРУ**

Оңғарбаев Е.К., Әшірбеков А.Ж., Мұратов Д.М., Өтеулі Ш.Ә., Нұржанова С.Б.  
 Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Жану проблемалары  
 институты, «EnerTek» ЖШС  
[ErDOS.Ongarbaev@kaznu.kz](mailto:ErDOS.Ongarbaev@kaznu.kz)

Мұнай өңдеу зауытына келіп түсетін мұнайдың құрамында ванадий, молибден, никель, темір, кобальт және басқа да металдар болады. Олардың мөлшері 500 г/т-ға дейін жетуі мүмкін. Мұнайдағы металдар

металлорганикалық қосылыстар түрінде болады және өңдеу кезінде олардың концентрациясы мұнай → мұнайдың жоғары температурада қайнайтын қалдығы → кокс бағытында артады. Бұл көмірсутекті шикізаттың технологиялық қасиеттерін нашарлатып қана қоймай, сондай-ақ оны өңдеу кезінде экологиялық әсерін де арттырады.

Ауыр мұнай шикізатын өңдеудегі маңызды мәселелердің бірі-мұнай құрамында металдардың (ванадий, никель) мөлшерінің көп болуы, себебі олар катализаторды активсіздендіреді және құрылымын бұзады [1]. Сонымен қатар, өңдеу кезінде түзілетін ванадийдың бейорганикалық қосылыстары қондырғы бетінің жоғарғы температуралық коррозиясына, дизельді, қазандық, турбореактивті қондырғылардың жұмыс жасау уақытының қысқаруына, газтурбиналық қозғалтқыштың активті элементтерінің газды коррозиясына және қоршаған ортаға зиян келтіретін қалдықтардың көп бөлінуіне алып келеді [2].

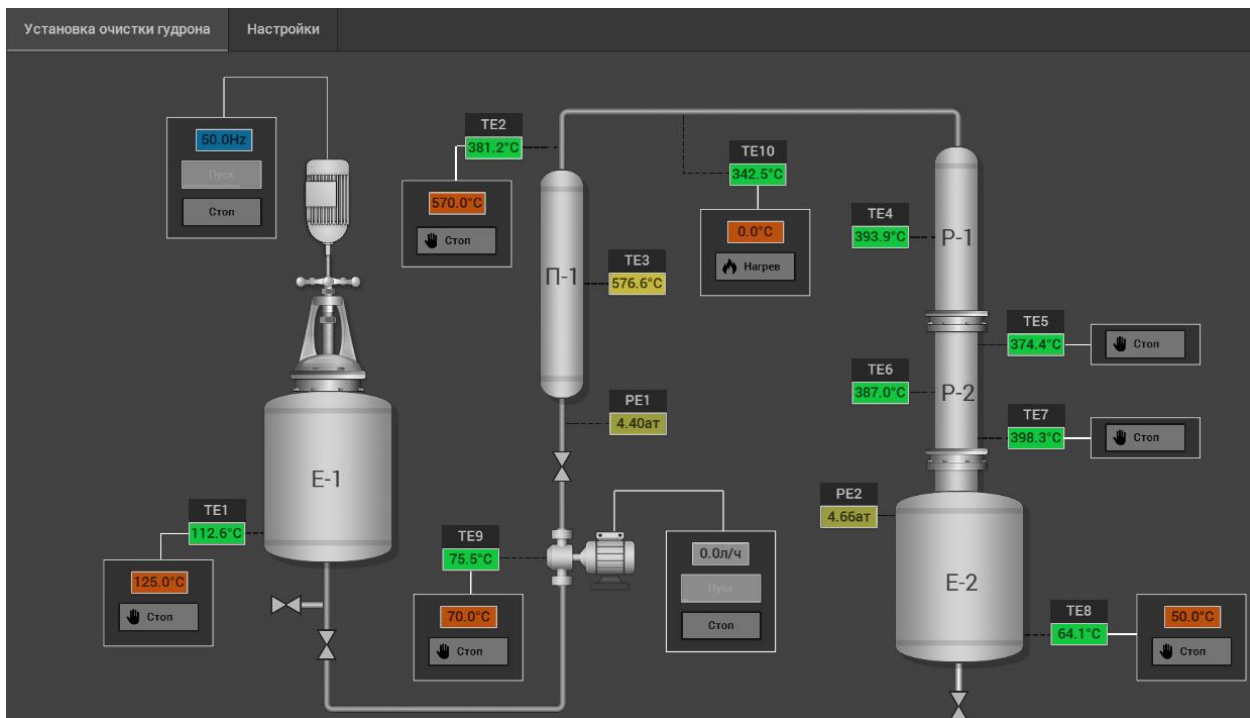
Мұнай шикізатын металсыздандыру процесін дамытудың жалпы бағыты мұнай өңдеудің белгілі процестерін қолданып, металдарды қалдықтарда концентрлеу болып табылады, нақтырақ айтқанда екіншілік катализдік емес термодеструкциялық және сольвентті-адсорбциялық процестер немесе гидроконверсия және катализдік крекинг процестерін қолдану. Металдармен байытылған мұнайды терең өңдеу қалдықтарын немесе металдар тұндырылған қатты контакттерді (катализаторлар мен адсорбенттер) алған соң, оларды бөліп алудың арнайы әдістерін қолданады.

Жұмыстың мақсаты «Павлодар мұнай химия зауыты» ЖШС гудронын әртүрлі технологиялық параметрлерде металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесін зертханалық жағдайда жүзеге асыру болып табылады.

Зерттеулерді жүргізу келесі мәселелерді шешуге бағытталған: «Павлодар мұнай химия зауыты» ЖШС баяу кокстау қондырғысының шикізаты – гудронның сапасын арттыру және өнім ретінде сапалы кокс алу, мұнай өңдеу аймағындағы экологиялық жағдайды жақсарту (ванадий мен күкірттің уыттылығы жоғары қосылыстарының мөлшерін азайту) және металл (ванадий) өндіру үшін баламалы шикізатты пайдалану.

Зерттелген металсыздандыру және күкіртсіздендіру тәсілі гудронды баяу кокстау процесін жетілдіруге бағытталған, ол мақсатты өнім – құрамындағы металдар мен күкірттің мөлшері төмен кокс алу тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ түрлендірілген химиялық адсорбент қатысында металл қосылыстарының терең бұзылуынан қалдық шикізаттан қосымша ашық дистилляттарды алу мүмкіндігін арттырады.

Мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру мен күкіртсіздендіру қондырғысы (1-сурет) шикізат сыйымдылығынан, араластырғыш құрылғыдан, қыздыру пешінен, айдаушы насостардан, екі секциясы бар болат реактордан, өнім резервуарынан және басқару пультынан тұрады. Қондырғыда келесі технологиялық режимдерде жұмыс жасалды: химиялық адсорбенттің шикізатқа қатынасы – 1:8, 1:10; реактор температурасы – 220-380 °С; қысым – 0,1-0,5 МПа; өңдеу ұзақтығы – 1-2 сағат; шикізат шығыны – 2000 және 5000 мл/сағ; адсорбентті берудің көлемдік жылдамдығы – 0,5, 1 және 2 сағ<sup>-1</sup>.



1-сурет – Мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру мен күкіртсіздендіру қондырғысының сызбанұсқасы

Шикізат құрамындағы металдардың (ванадий, никель, темір) мөлшері ASTM D5863-00a әдістемесі бойынша атомдық-абсорбциялық спектрометрия әдісімен Varian Spectr AA220 GTA 120 приборымен анықталды.

Күкірт мөлшері фотометрия әдісімен ГОСТ P51859-2002 бойынша Shimadzu UV-1650PC спектрофотометрімен анықталды.

Жұмыста макрокеуектерінің кеңістіктік құрылымы бар, золь-гель синтезімен алынған сирек металдардың наноұнтағы қондырылған цеолитті тасымалдағыш химиялық адсорбент ретінде қолданылды. Құрамында сирек металдардың наноөлшемді ұнтағы бар цеолитті тасымалдағыш жоғары молекулалық қосылыстар – шайырлар мен асфальтендерді төмен молекулалық қосылыстарға – майларға тиімді айналдырады.

Зерттеу нысаны ретінде Павлодар мұнай химия зауытының баяу кокстау қондырғысының шикізаты – гудрон алынды. Оның сипаттамалары: сыртқы түрі – тұтқыр қозғалғыштығы аз сұйықтық, судың массалық үлесі – 0,1 мас. %-ға дейін, ванадийдің массалық үлесі – 178,8 мг/кг, никельдің массалық үлесі – 67,0 мг/кг, темірдің массалық үлесі – 57,0 мг/кг, күкірттің массалық үлесі – 3,1 %, күлділігі – 0,02 мас. %, кокстелуі – 9 мас. %, 20 °C-тағы тығыздығы – 1000,0 кг/м<sup>3</sup>, қайнаудың басталу температурасы – 380 °C.

1-кестеде түрлендірілген химиялық адсорбент қатысында гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру нәтижелері келтірілген. Кестеден көрініп тұрғандай, термиялық өңдеу нәтижесінде бастапқы гудронмен салыстырғанда металдардың және күкірттің мөлшері азаяды, металдарды бөліп алу дәрежесі 83-88 %-ды, ал күкіртті бөліп алу дәрежесі 45-51 %-ды құрады[3].

1-кесте – 350 °С-та гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру нәтижелері

Уақыт, сағ	V, мг/кг		Ni, мг/кг		S, %		Бөліп алу дәрежесі, %		
	баст.	соңғы	баст.	соңғы	баст.	соңғы	V	Ni	S
1	178,8	30	67,0	10,0	3,1	1,7	83,2	85,1	45,2
2	178,8	27	67,0	8,0	3,1	1,5	84,9	88,1	51,6

2-кестеде гудронның бастапқы және металсызданғаннан кейінгі үлгілерінің негізгі физика-химиялық сипаттамалары салыстырылып көрсетілген. Металсыздандыру процесінен кейін гудронның тығыздығы азаяды, кокстелуі артады, құрамындағы металдар мен күкірттің мөлшері де азаяды. Фракциялық құрамы бойынша процесс нәтижесінде гудронның құрамындағы фракциялардың қайнау температурасының басталу нүктесі төмендейді, яғни жеңіл фракциялары көбейеді.

Компоненттік құрамын салыстыратын болсақ, гудрон құрамында металсыздандырудан кейін парафин-нафтенді және жеңіл ароматты көмірсутектер біршама азайып, орта және ауыр ароматты көмірсутектердің мөлшері көбейеді. Шайырлы-асфальтенді қосылыстардың да үлесі азайғанын байқауға болады.

Фракциялық құрамы мен көмірсутектер мөлшері бойынша алынған нәтижелерді термиялық және катализдік процестер барысында ауыр нафтенді фракциялардың өзара ауысу сызбанұсқасына сәйкес тұжырымдауға болады. Гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесінде асфальтендердің әртүрлі молекулаүсті құрылымдары, олардың арасында металдардың порфиринді және порфиринді емес қосылыстары бұзылып, бөлінген металдар мен күкірт нанокұрылымды химиялық адсорбенттің кеуектерінде адсорбцияланады деп болжауға болады.

Осылайша, гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесінде жоғары молекулалық қосылыстардың көптүрлілігіне алып келетін құрылымдық өзгерістер жүзеге асады, нақты айтқанда көптеген изомерлі формалар, алифатты, гидроароматты, ароматты көмірсутектер мен олардың туындыларының әртүрлі комбинациялары пайда болады. Кокстау шикізатының құрамында карбендер мен карбоидтардың, асфальтендердің мөлшерінің көп болуы кокстүзілу жылдамдығын жоғарылатады, бұл кокс үлесінің көбеюін түсіндіреді.

2-кесте – Баяу кокстау қондырғысы гудронының бастапқы және металсыздандырудан кейінгі сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Гудрон	Металсызданған гудрон
Тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	1000,0	890,0
Кокстелуі, %	9,2	12,5

Металдардың мөлшері, мг/кг		
ванадий	178,8	27,0
никель	67,0	8,0
темір	57,0	11,0
Күкірт мөлшері, %	3,1	1,5
Фракциялық құрамы, көл. %:		
қайнаудың басталуы -	163,0	125,8
- 5% қайнайды	196,5	206,1
-10% –	220,0	245,5
- 50% –	310,5	353,3
- 90 % –	402,0	440,2
- қайнаудың соңы	450,0	460,0
Көмірсутектердің мөлшері, %		
парафин-нафтенді	16,3	14,1
ароматты		
- жеңіл	11,4	8,2
- орта	7,7	26,2
- ауыр	36,8	44,2
шайырлар	24,1	18,0
асфальтендер	4,3	-

#### Әдебиеттер

1. Ancheyta J. Modeling of Processes and Reactors for Upgrading of Heavy Petroleum. CRC Press, Taylor & Francis Group. XXIII. - 2013. - 524 p.
2. Надиров Н.К., Котова А.В., Камьянов В.Ф. Новые нефти Казахстана и их использование: Металлы в нефтях. - Алма-Ата: Наука, 1984. – 448 с.
3. Нуржанова С.Б., Матюшенко А.Д., Онгарбаев Е.К., Аширбеков А.Ж. Деметаллизация и обессеривание гудрона – перспективная технология получения нефтекокса // Нефть и газ. – 2017. - № 3 (99). – С. 106-117.

### **ВОЗМОЖНОСТИ ЯМР-СПЕКТРОСКОПИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВКЛЮЧЕНИЯ**

<sup>1</sup>Сейлханов Т.М., <sup>2</sup>Пралиев К.Д.

<sup>1</sup>Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау

<sup>2</sup>Институт химических наук им. А.Б.Бектурова, Алматы.

[tseilkhanov@mail.ru](mailto:tseilkhanov@mail.ru)

Современная спектроскопия ЯМР высокого разрешения как наиболее информативный и мощный метод структурных и динамических исследований находит широкое использование в установлении строения и идентификации

биологически активных соединений, фармацевтических препаратов и лекарственных средств [1-3]. Исключительная роль метода ЯМР в химических исследованиях, в особенности комплексообразования, определяется тем, что он оказывается весьма полезным, а часто незаменимым источником информации на всех стадиях исследования – от изучения состава сложных реакционных смесей до установления строения и динамических характеристик сложных соединений, распределения электронной плотности в них и межмолекулярных взаимодействий.

Спектроскопия ЯМР очень хорошо подходит для исследования молекулярных комплексов и их свойств. Широко представлена спектроскопия ЯМР для изучения циклодекстриновых супрамолекулярных комплексов включения. Успех ЯМР-спектроскопии в этой области обусловлен возможностью её определять стехиометрию, константы ассоциации и конформации молекулярных комплексов, а также предоставить информацию о симметрии молекулярных ансамблей.

Исследование циклодекстриновых комплексов включения методом спектроскопии ЯМР были начаты Demarco P.V. и Thakkar A.I., которые наблюдали  $^1\text{H}$  химические сдвиги атомов H-3 и H-5 в  $\beta$ -циклодекстринах при включении в их полость различных молекул ароматических субстратов.

Наиболее важные результаты по изучению комплексов включения циклодекстринов методом спектроскопии ЯМР, полученных к началу 1990-х годов, систематизировал Inoue Y. Отмечено, что ЯМР исследования действительно играют важную роль в развитии химии ЦД и его комплексов. Представлены основные закономерности, полученные для различных новых супрамолекулярных комплексов включения производных циклодекстрина со специальными функциями. Основываясь на результатах ЯМР параметров, Inoue Y. сделаны предположения о механизме формирования циклодекстриновых комплексов включения.

Schneider H.-J., Hackett F., Rudiger V. и Ikeda H. обобщили результаты исследований циклодекстриновых комплексов включения методом спектроскопии ЯМР, полученных к 1998 г. Со времени выхода в свет первых публикаций по исследуемой тематике поток информации о исследованиях методом ЯМР-спектроскопии циклодекстриновых комплексов продолжает нарастать, что свидетельствует о неослабевающем интересе к ним со стороны исследователей. Появление спектрометров с сильными магнитными полями и с высоким разрешением позволило проводить исследования в 2D форматах, ядерный эффект Оверхаузера (NOESY) стал основным инструментом исследования сложных циклодекстриновых супрамолекулярных комплексов включения биологически активных молекул.

Целью настоящего доклада является попытка показать основные возможности ЯМР-спектроскопии высокого разрешения при изучении структуры молекулярных ансамблей и стехиометрии супрамолекулярных циклодекстриновых комплексов включения биологически активных соединений, полученных в лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова» под руководством акад. НАН РК, докт. хим. наук, проф. Пралиева К.Д.



Предполагается также проанализировать специфику детектирования спектров ядерного магнитного резонанса высокого разрешения, трансформированным сверхтонким взаимодействием. На конкретных примерах будут проиллюстрированы современные возможности использования одно- и двумерной спектроскопии явления ядерного магнитного резонанса при изучении сложных органических соединений и их супрамолекулярных комплексов включения с циклодекстриновыми рецепторами.

Особое внимание уделено аспектам перспективного в теоретическом и практическом плане направления - изучения структуры, молекулярных ансамблей и стехиометрии циклодекстриновых комплексов включения методом ЯМР высокого разрешения.

Научная значимость проводимых работ состоит в том, что метод спектроскопии ЯМР позволяет предоставить информацию о комплементарности взаимодействующих соединений при образовании молекулярных ансамблей и даёт возможность исследователям получить данные по распознаванию реагирующих молекул. Следует отметить, что последние достижения в супрамолекулярной химии и наиболее перспективные области её использования связаны с процессами самосборки и самоорганизации, которые, в частности, могут быть реализованы в супрамолекулярном создании нанокапсулированных комплексов фармацевтических препаратов с циклодекстринами.

#### Литература

1. Chizhik V.I., Chernyshev Y.S., Donets A.V., Frolov V.V., Komolkin A.V., Shelyapina M. G. *Magnetic Resonance and Its Applications*. - Heidelberg: Springer International Publishing, 2014. – 782 p.
2. Sanders J. K. M., Hunter B. K. *Modern NMR Spectroscopy. A Guide for Chemists*. - Oxford: Oxford University Press, 1993. – 128 p.
3. Inoue Y. *NMR Studies of the Structure and Properties of Cyclodextrins and Their Inclusion Complexes // Annu. Rep. NMR Spectrosc.* – 1993. – Vol. 27. – P. 59-101.

### **ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ХЛОРАНГИДРИДА ПИРИДИН-3-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ**

**Сулейменова Д.А., Аймаков О.А., Тлеуова З.Ш.,  
Каирнасова Ж.З., Баярболат Р.**

Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова, г.Кокшетау  
[www.lady.di@mail.ru](mailto:www.lady.di@mail.ru)

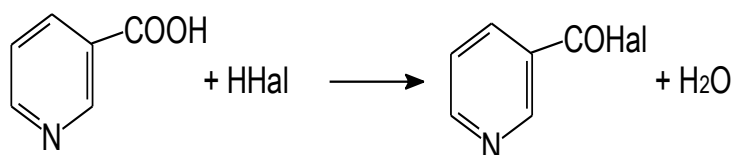
В результате быстрого развития за последние годы химия гетероциклических соединений превратилась в крупнейшую область органической химии. В последнее время продолжает непрерывно возрастать практическое значение гетероциклических соединений. Все большее

применение гетероциклические соединения находят в производстве синтетического каучука, в химической промышленности, красителей, физиологически-активных веществ – это лекарственные препараты, стимуляторы роста растений и т.д.

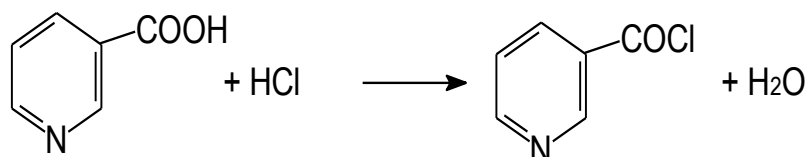
Синтез биологически активных производных пиридиновых оснований является одной из актуальных проблем в современной органической химии.

Галоидангидриды пиридин-3-карбоновой кислоты относятся к функциональным производным данного класса. Хлорангидриды никотиновой кислоты являются чрезвычайно реакционно-способными соединениями [1: 371].

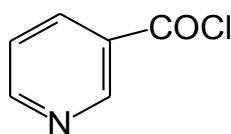
Реакция замещения –ОН- группы в карбоксильной группе являются главными для пиридинкарбоновых кислот, так как приводят к синтезу функциональных производных в их карбоксильной группе:



Из всех многочисленных карбоксилпроизводных пиридинкарбоновых кислот их галоидангидриды, а также амиды и гидразиды, являются едва ли не самыми интересными производными:

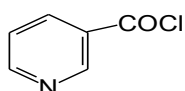


В этих соединениях гидроксил замещен на еще более электроотрицательный хлор:

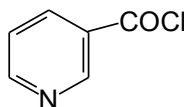


Поэтому связь ОС-Сl чрезвычайно неустойчива и реакционно-способна. Галоген легко удаляется под влиянием соединений с подвижным атомом водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$  и т.д.).

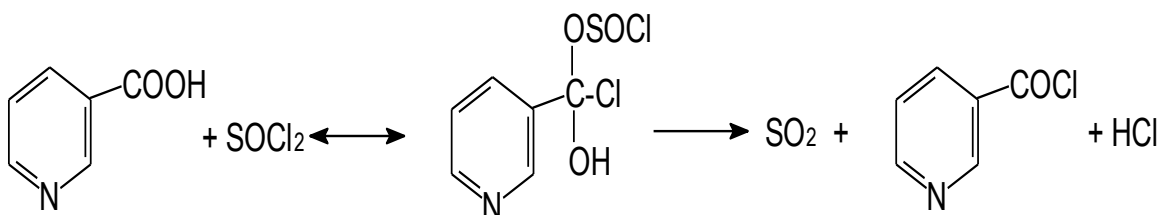
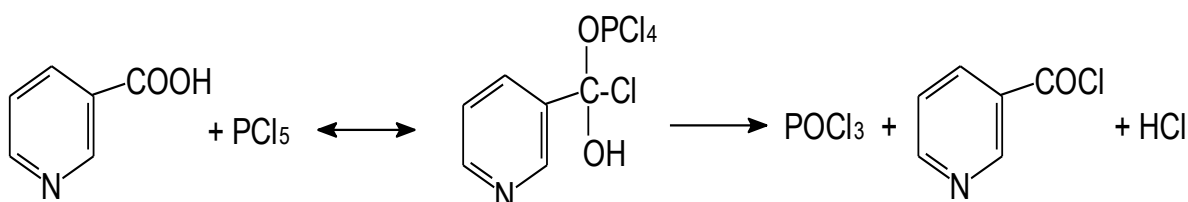
Вместе с тем связь С=О становится прочнее, чем в кислотах и даже альдегидах за счет усиления π-сопряжения электронной пары кислорода ( $p_z$ -орбиталь) с  $\pi_{\text{C=O}}$ -орбиталью. Таким образом, индукционный эффект сдвигает  $\sigma$ -



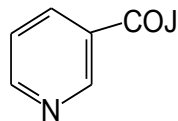
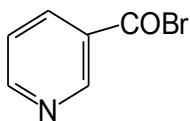
электроны от к хлору (-I-эффект), а эффект π-сопряжения от кислорода к атому углерода. Связь C=O становится заметно тройной. Частота ее симметричных валентных колебаний  $\nu_{\text{симм}}=1800 \text{ см}^{-1}$  намного больше, чем в кетонах ( $1710 \text{ см}^{-1}$ ). С исчезновением протона  $-\text{COOH} \rightarrow -\text{COCl}$  вновь появляется способность связи C=O в галогенангидридах к реакциям присоединения нуклеофильных реагентов [2: 186].



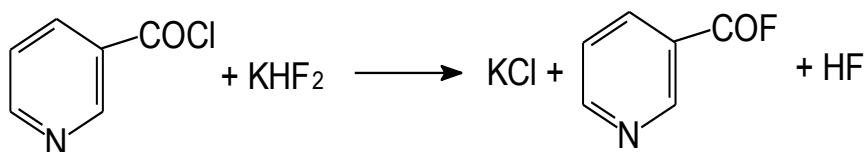
Хлорангидриды получают из безводных кислот действием на них хлорангидридов неорганических кислот ( $\text{PCl}_5$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{POCl}_3$ ,  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  и т.д.), например:



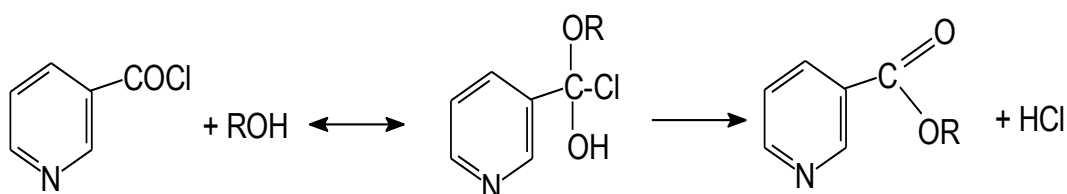
Аналогично хлорангидридам получают бромангидриды и йодангидриды кислот.



В качестве реагентов берутся  $\text{PBr}_3$  и  $\text{PI}_3$ . Йодангидриды очень неустойчивы. Фторангидриды кислот получают легче всего из хлорангидридов в реакции нуклеофильного замещения хлора:



Низшие галогенангидриды очень летучи. Это легкоподвижные жидкости с резким раздражающим запахом, дымят на воздухе, ядовиты. Их лучше хранить в запаянных ампулах. Наибольшее практическое использование находят хлорангидриды. Их применяют в промышленности и лабораторной практике. Со спиртами образуются сложные эфиры, с аммиаком и аминами – амиды кислот:



Амиды кислот широко применяются для синтеза лекарственных и многих других соединений, в производстве синтетических волокон, как растворители. Они незаменимы при проведении многих химических реакций, которые в водных растворах не протекают.

В медицине широко используют хлорангидридопроизводные никотиновой кислоты, как специфическое средство лечения пеллагры.

В результате проведенных исследований в области химии гетероциклических соединений произведены и синтезированы соответствующие хлорангидридопроизводные никотиновой кислоты.

Индивидуальность и строение полученных соединений доказаны методами хроматографии и ИК-спектроскопии [3: 292].

Получение хлорангидрида никотиновой кислоты проводится при температуре  $-5-10^{\circ}\text{C}$ .

В охлажденную трехгорлую колбу, снабженную термометром, капельной воронкой и обратным холодильником, наливают 6,67 мл бензола и 9,95г никотиновой кислоты. Затем при постоянном перемешивании к реакционной смеси добавляют 6,87 мл хлорокисьфосфора.

Выход продукта составил 51-52% от теоретического.

Структура полученного соединения подтверждается данными ИК-спектроскопии, прослеживаются полосы поглощения в областях  $\text{C}=\text{O}$  ( $3000-2800\text{ см}^{-1}$ ),  $\text{C}-\text{N}$  ( $1130-1030\text{ см}^{-1}$ ).

На рисунке 1 приведен ИК-спектр полученного хлорангидрида пиридин-3-карбоновой кислоты. Поглощение в области  $850-550\text{ см}^{-1}$  соответствует валентным колебаниям характерные для  $\text{C}-\text{Cl}$ .

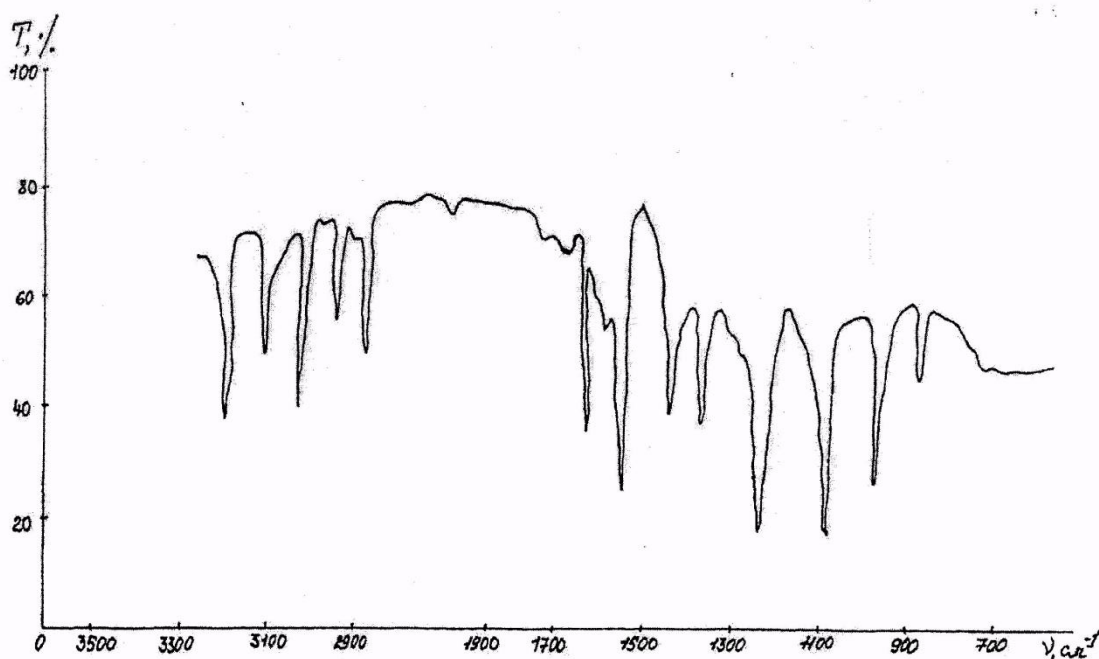


Рисунок 1 - ИК-спектр хлорангидрида никотиновой кислоты

нок 1 - ИК-спектр хлорангидрида никотиновой кислоты

#### Литература

1. Фармацевтическая химия /под редакцией проф. Арзамасцева А.П./: Москва «ГЭОТАР-Медия», 2005. С. 371-396.
2. В.В. Племенков «Введение в химию природных соединений», Казань, 2001. С. 186.
3. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии /под редакцией проф. Арзамасцева А.П./: Москва Медицина, 1995. стр. 292-299.

### **ПРИМЕНЕНИЕ ТРИДЕНТАНТНЫХ АМИНОДОИОЛОВ В КАЧЕСТВЕ ХИРАЛЬНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ, СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНО СИНТЕЗИРОВАННЫХ ИЗ ПРИРОДНОГО МОНОТЕРПЕНОИДА (+) – САБИНОЛА**

Ташенов Е.О.<sup>a</sup>, Сүлеймен Е.М.<sup>a</sup>, Законий Ж.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Институт прикладной химии, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана

<sup>b</sup> Институт фармацевтической химии, Университет Сегеда, г. Сегед, Венгрия  
[tashenov\\_yeo@edu.enu.kz](mailto:tashenov_yeo@edu.enu.kz), [suleimen\\_em@enu.kz](mailto:suleimen_em@enu.kz)

Моноотерпены природного происхождения, продуцируемые в основном широким разнообразием растений, являются отличными и недорогими

источниками хиральных соединений. Наиболее распространенные представители,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинены, 2- и 3-карены, лимонен, а также пулегон являются важными прекурсорами в стереоселективных синтезах би- и трифункциональных хиральных соединений, такие как 1,3-аминоспирты и аминодиолы [1-3]. Помимо применения в качестве энантиоселективных катализаторов, 3-амино-1,2-диола являются хорошими строительными блоками для синтеза различных гетероциклических систем, таких как 1,3-оксазины или оксазолидины, в зависимости от того, какая гидроксильная группа участвует в реакции замыкания цикла [4-5].

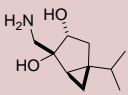
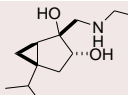
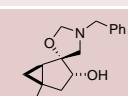
Подобно аллиловым спиртам на основе пинана и карана, (+)-сабинол и его ацетат доступны из эфирных масел нескольких растений, например, *Juniperus sabina* L. и *Achillea falcata* L. в больших количествах [6-7]. Хотя это

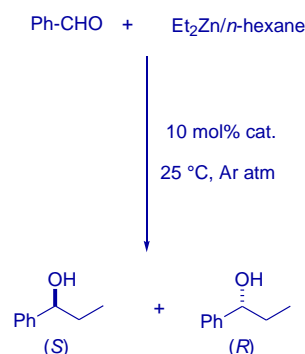
No	Catalyst	Yield (%)	ee (%)	Configuration
----	----------	-----------	--------	---------------

интересное производное монотерпена интенсивно изучалось с биологической точки зрения, оно все еще остается малоизученным в химических превращениях [8].

В настоящей работе представлены основные результаты стереоселективной трансформации молекулы бициклического монотерпеноида сабинола, в результате которого были синтезированы его производные аминодиолы. Для этого на первой стадии сабинол превращали в аллиловый трихлорацетамид через перегруппировку Овермана соответствующего трихлорацетимидата. После замены трихлорацетимидной защитной группы на трет-бутилоксикарбонильный, енамин подвергали стереоселективному дигидроксилированию с помощью системы  $\text{OsO}_4 / \text{NMO}$ , что приводило к диастереомеру (1R,2R,3R,5R)-аминодиола, соответственно. Полученный первичный аминодиол (**1**) превращали во вторичный (**2**). Было исследовано замыкание кольца N-бензилзамещенного аминодиола формальдегидом и наблюдалось региоселективное образование спирооксазолидинового кольца (**3**). Полученные аминодиолы применяли в качестве хиральных катализаторов в реакции диэтилцинка и бензальдегида. Основные результаты по каталитической активности полученных производных сабинола представлены в таблице.

Таблица. Реакция диэтилцинка к бензальдегиду, катализируемое различными типами аминодиолов.

1		88	44	S
2		99	66	S
3		99	58	S



## Литература

- Lait, S.M.; Rankic, D.A.; Keay, B.A. *Chem. Rev.* **2007**, 107, 767–796.
- Szakonyi, Z.; Fülöp, F. *Amino Acids* **2011**, Vol. 41, P. 597–608.
- El Alami, M.S.I.; El Amrani, M.A.; Agbossou-Niedercorn, F.; Suisse, I.; Mortreux, A. *Chem. Eur. J.* **2015**, Vol. 21, P. 1398–1413.
- Gonda, T.; Szakonyi, Z.; Csámpai, A.; Haukka, M.; Fülöp, F. *Tetrahedron Asymmetry* **2016**, Vol. 27, P. 480–486.
- Csillag, K.; Németh, L.; Martinek, T. A.; Szakonyi, Z.; Fülöp, F. *Tetrahedron Asymmetry* **2012**, Vol. 23, P. 144–150.
- Fournier, G.; Pages, N.; Fournier, C.; Callen G. *Planta Med.* **1991**, Vol. 57, P. 392–393.
- Radulovic, N.S.; Mladenovic, M.Z.; Randjelovic, P.J.; Stojanovic, N.M.; Dekic, M.S.; Blagojevic P.D. *Food and Chemical Toxicology.* **2015**, Vol. 80, P. 114–129.
- Suleimenov, E. M.; Raldugin, V. A.; Shakirov, M. M.; Bagryanskaya, I. Y.; Gatilov, Y. V.; Kulyjiasov, A. T.; Adekenov, S. M. *Russ. Chem. Bull.* **2003**, Vol. 52, P. 1210–1212.

УДК 547(571+822.3)+543(422+51)

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ В СИНТЕЗЕ $\gamma$ -ПИПЕРИДОНОВ

<sup>1</sup>Тулемисова Г.Б., <sup>1</sup>Сарсенова А.Ж., <sup>1</sup>Суюнова А.А.

<sup>1</sup>Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова,  
г. Атырау

E-mail: [tulemisova62@mail.ru](mailto:tulemisova62@mail.ru)

Многочисленные исследования в области пиперидинсодержащих соединений обусловлены ценными свойствами многих их представителей, среди которых обнаружены вещества с широким спектром полезных свойств, лекар-

ственные средства (промедол, проксидол, димедрохин, алмакаин и др.), регуляторы роста растений и др.

Исследования в области пиперидиновых соединений имеют огромное значение для изучения и решения многих фундаментальных вопросов, внося вклад в развитие теоретической органической химии (стереохимия, конформационный анализ) и способствуя поиску и развитию новых работ по направленной синтезу соединений с ценными, практически полезными свойствами. Одним из главных приоритетных направлений в области пиперидиновых систем является разработка новых способов получения  $\gamma$ -пиперидонов бициклических аналогов, являющихся базовыми, ключевыми - соединениями, в синтезе на их основе различных производных, в первую очередь по кислороду карбонильной группы, по атому азота с целью создания более эффективных биологически активных соединений. Проблемы поиска нетрадиционных путей получения  $\gamma$ -пиперидонов, и их аналогов, являются весьма актуальными, и в перспективе возможно замена известных затратных процессов азотсодержащих соединений, на более дешевые с использованием доступных реагентов и минимизации количества стадий.

Большие успехи в синтезе пиперидиновых производных достигнуты в исследованиях научных школ в Казахском Национальном Университете им. Аль-Фараби во главе с академиком А.Ш. Шарифкановым и в Институте химических наук МН и ВО РК [1-3].

Во многих работах в области органической химии мы привыкли видеть, превращения групп в 1 и 4 положении пиперидинового цикла. В этой работе предпринято решение по конструированию новых пиперидонов с определенными функциональными группами, которые в последующем могут быть использованы для получения многих ценных физиологически активных веществ.

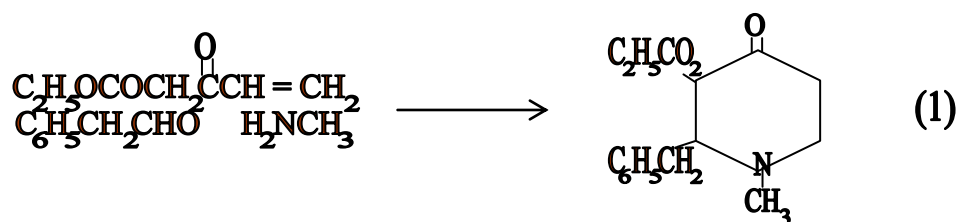
Глубокие исследования по синтезу и различным превращениям в ряду  $\gamma$ -пиперидонов начались после успешного развития работ во главе с академиком И.Н. Назаровым в области создания принципиально новых методов получения  $\alpha, \alpha^1$ -дивинилкетон<sup>1</sup>ов. Новые синтетические разработки в области  $\gamma$ -пиперидонов были обусловлены поиском среди них соединений, обладающих анальгетическими, местноанестетическими и другими свойствами [4: 584].

В литературе работы по синтезу  $\gamma$ -пиперидонов и их бициклических аналогов непосредственно из  $\alpha, \beta$ -енонов алифатического и циклоалифатического рядов немногочисленны.

В работе [5: 49], вместо ожидаемых  $\gamma$ -пиперидонов при конденсации бензальацетона с формальдегидом и первичными аминами, наблюдали образование  $\beta$  - аминокетон<sup>1</sup>ов алифатического ряда.

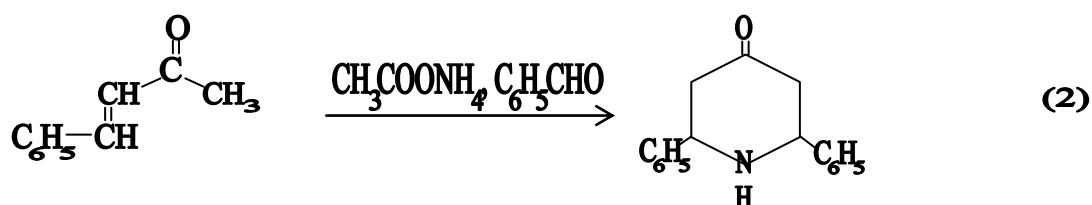
Синтез 1-метил-2-бензил-3-карбэтоксипиперид-4-она с выходом 29% осуществлен выдерживанием при 20<sup>0</sup>С в течение 3 суток реакционной смеси из акрилоилуксусного эфира, метиламина, фенилацетальдегида в абсолютном эталоне [6: 576]:



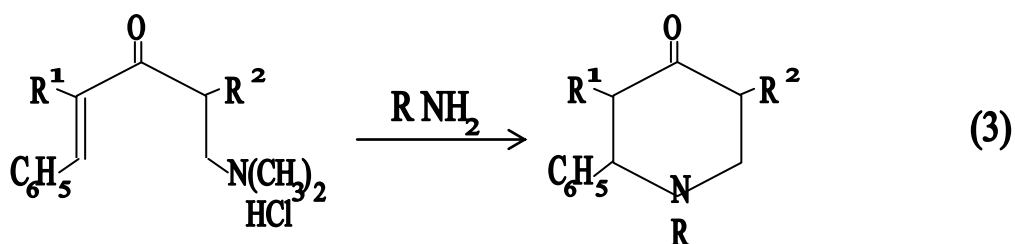


Реакция метилвинилкетона с метиламином, бензальдегидом в этанольно-уксусной среде, проведенная сначала 30 мин при  $-15^\circ\text{C}$  и в последующие 15 мин с нагреванием, дала 1-метил-2-фенилпиперид-4-он с выходом 21% [7: 1222].

К известному 2,6-дифенилпиперидону-4 [8: 3853] с выходом 22% привела конденсация бензальацетона с бензальдегидом и аммиаком (ацетат аммония) в 96% этаноле при комнатной температуре за 6-8 часов [9: 78], что делает вполне возможным получение  $\gamma$ -пиперидонов и с формальдегидом в условиях иных, чем в [5: 50].



При изменении условий реакций авторам работ [10: 224] удалось осуществить синтез ряда известных [5: 53; 11:83] и новых 2-фенилзамещенных  $\gamma$ -пиперидонов взаимодействием гидрохлоридов стирил- $\beta$ -диалкиламиноэтилкетонов с водными растворами аммиака или низших алкиламинов при комнатной или повышенных температурах от 10-12 ч до 1 суток :



Как видно из обзора литературы, в приведенных работах в реакциях по синтезу  $\gamma$ -пиперидонов участвуют две карбонильные компоненты, одна из которых представлена либо кетоном, либо  $\beta$ -кетозфиром, другая - альдегидом. Изучение, анализ работ различных исследователей показал, что в синтезах  $\gamma$ -пиперидонов гетероциклизацией по реакции Манниха на основе карбонилсодержащих соединений повсюду использовали подвижность водородных атомов при  $\alpha$ -углеродных атомах у карбонильной группы кетонов предельного, непредельного рядов, сложных эфиров  $\beta$ -кетокислот предельного и непредельного рядов. В  $\beta$ -кетоспиртах, предшественниках  $\alpha,\beta$ -енонов, также имеется два активных центра с подвижными атомами водорода при углеродах в  $\alpha$ -положении к карбонильной группе. Это решающим образом предопределило

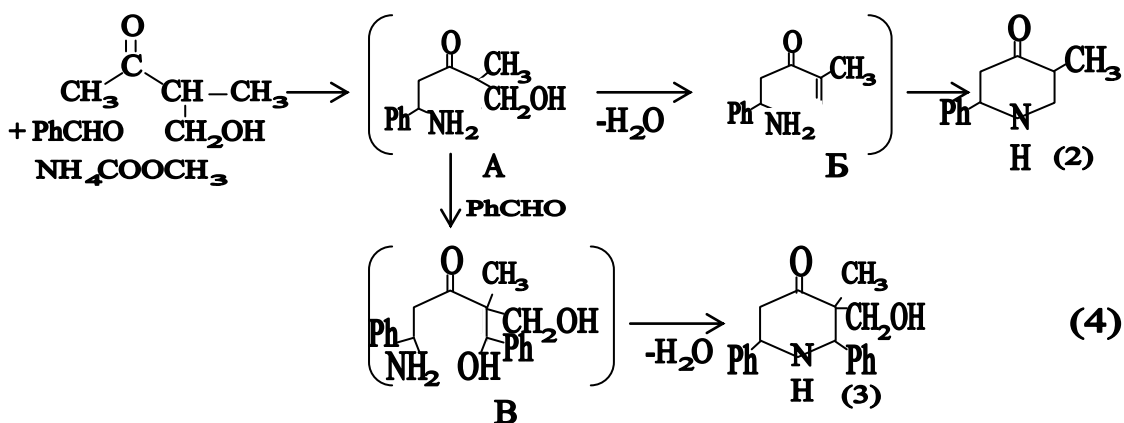
постановку наших исследований при подходе к разработке принципиального нового способа синтеза  $\gamma$ -пиперидонов с новыми структурными особенностями с использованием доступных промышленных реагентов.

В известных работах реакции конденсации (по Манниху) кетона, альдегида, амина или двух кетонов и амина или сложного эфира  $\beta$ -кетокислоты, альдегида и амина осуществлялись в спиртовых и в уксуснокислотных средах, в смеси спирта и уксусной кислоты. Нами также были изучены эти системы растворителей в реакции гетероциклизации  $\beta$ -кетоспиртов с бензальдегидом и аммиаком [12: 1413].

В работе впервые взяты  $\beta$ -кетоспирты в качестве карбонилсодержащей компоненты в реакции гетероциклизации с ароматическим альдегидом и аминами по реакции Манниха и разработан новый способ синтеза  $\gamma$ -пиперидонов. В начале в зависимости от условий реакции мы получили смесь трех  $\gamma$ -пиперидонов. По ходу исследования было разработаны условия образования каждого целевого  $\gamma$ -пиперидона. В этих условиях, действительно, направив реакцию в нужном направлении, можно получить тот или иной  $\gamma$ -пиперидон.

При гетероциклизации 3-метил-4-гидроксибутанона-2 (1) с бензальдегидом и аммиаком (в виде ацетата аммония) наряду с образованием 3-метил-6-фенил-4-пиперидона (2) происходило образование замещенных 2,6-дифенил- $\gamma$ -пиперидонов, формирование каждого в преобладающем количестве, зависело от условий проведения реакции. Так как образовавшийся замещенный диарил- $\gamma$ -пиперидон (3) является ранее неизвестным продуктом, нами были изучены условия его образования, исследована стереохимия и синтезированы производные по его функциональным группам.

Как показали исследования, наиболее благоприятным температурным режимом образования 3-метил-3-гидрокси-2,6-дифенил-4-пиперидона (3) были 22-25°C при мольном соотношении исходных реагентов  $\beta$ -кетоспирт, бензальдегид, амин соответственно, 1:2:1, и выход продукта достигал 70 %.



Формирование  $\gamma$ -пиперидона (3) можно объяснить внутримолекулярной гетероциклизацией продукта двойного присоединения бензальдегида к соединению В, образующегося в результате альдольной конденсации соединения А с бензальдегидом по метинному центру [12:1412].

Реакции проводили при комнатной и повышенных температурах в соответствующем растворителе (этанол, уксусная кислота) или в смеси раствори-



№ опы-та п/п	Реагенты, соотношение в молях			Растворитель	Температура реакции, °С	Продолжительность реакции, час	Выход, %
	β-кетоспирт (1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>				
1.	1	1	3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, 96%	22	24	20,0
2.	-/-	-/-	-/-	CH <sub>3</sub> COOH, Ледяная	-/-	-/-	34,7
3.	1	1,5	3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, 96%	22	72	25,0
4.	-/-	-/-	-/-	CH <sub>3</sub> COOH, Ледяная	-/-	-/-	42,0
5.	1	2	3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, 96%	22	6	45,4
6.	-/-	-/-	-/-	CH <sub>3</sub> COOH, Ледяная	-/-	-/-	51,6

В ИК спектре (12) присутствовали полосы поглощения, соответствовавшие различным функциональным группам ( $\nu, \text{см}^{-1}$ ): 700-800, 1605, 2850-3100 (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>), 1720 (CO), 2790 (N-CH<sub>3</sub>), 3460(OH).

В этой работе предпринят синтез ряда новых кетонов, путем применения ранее не использованных β-кетоспиртов, исходными продуктами для синтеза которых являются кетоны и альдегиды. Благодаря разработанному методу можно синтезировать различные производные по гидроксильной группе, по атому азота, по карбонильной группе. Используя предложенную методику можно получить ранее, неизвестные монопиперидиновые системы разного строения. Работа представляет очень серьезный интерес для исследователей, работающих в области тонкого органического синтеза.

#### Литература

1. К.Б. Мурзагулова, Ш.С. Ахмедова, С.К. Яблоков, Н.Г. Мезенцева, А.Ш. Шарифканов, К.Д. Пралиев, М.Ж.Турмуханова. Промышленный способ получения 2,5-диметилпиперидона-4. // Хим. Фарм. Ж. -1998.-№9 -С.52-53.
2. А.С. № 1211256. СССР. Способ получения 2,5-диметилпиперидона-4. //Токмурзин К.Х., Умбеталиева Г.С. -Опубл. в Б.И.-1986.- № 6. -С. 118.
3. Пралиев К.Д., Ю В.К., Мухаметкалиев Г.М., Ескаиров М.Е., Соколов Д.В. Синтез производных пиперидина, их анальгетические и психотропные свойства. //Изв. АН КазССР. Сер. хим. -1984.-№ 3. -С. 62-65.
4. Назаров И.А., Мистрюкова Э.А. Новый метод синтеза 4-пиперидонов действием аммиака и первичных аминов на алкенил-β-диалкиламинокетон. Производные ацетилена. //Изв. АН СССР. ОХН.-1958. -№ 5.-С. 584-590.

5. Mannich C., Hieronimus O. Synthese und Umzetzungen von 1,3-Ketobasen mit Secundärem Stick Stoff. //Chem.Ber.-1942.-Bd.75.-Тl.В.-S. 49-65.
6. Hochenlohe-Oehringen K. Mannich Reaktion am Acroylessigester. // Monatsh.f. Chem.-1962.-Bd.93.-S. 576-581.
7. Hochenlohe-Oehringen K. 1-Methyl-2-phenyl-4-aminopiperidin. // Monatsh.f. Chem.-1963.-Bd.94. № 6. -S.1222-1224.
8. Baliah V. The Preparation of some Piperidine Derivatives by the Mannich Reaction. //J. Amer.Soc.-1948.-Vol.70.-P. 3853-3855.
9. Ким Д.Г., Тулемисова Г.Б., Галимжанова М.С. К синтезу 2-арилзамещенных  $\gamma$ -пиперидонов на основе  $\alpha,\beta$ -енонов. //Изв. НАН РК. Сер.хим.-1993. № 5.-С. 78-80.
10. Дьяков М.Ю., Соколова Т.Д., Перетокин А.В., Московкин А.С., Ботников М.Я., Унковский Б.В. Синтез и пространственное строение замещенных 2-фенил-4-пиперидинов из стирил- $\beta$ -диметиламиноэтилкетонов. //ХГС.-1991. -№ 2.-С. 224-227.
11. Соколов Д.В., Сыдыков Б.Т., Исин Ж.И. Стереохимия азотистых гетероциклов. XXVI. Синтез 2-фенил-3-метилпиперидона-4. //Изв. АН КазССР. Сер.хим.-1970.- № 3.- С. 83-85.
12. Ким Д.Г., Тулемисова Г.Б., Новый способ синтеза замещенных 2-фенил-, 2,6-дифенил-4-пиперидонов. //Ж.Орг. хим. -1997.-Т.33. -№ 9.-С.1412-1415.

*«Жаратылыстану ғылымдарының даму барысы» секциясы  
Секция «Перспективы развития естественных наук»*

### CHARACTERISTIC OF A HOUSEPLANT AS A RESOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS BY EXAMPLE SANSEVIERA TRIFASCIATA

Yevloyeva Kh.S.<sup>1</sup>, Nurmukhanbetova N.N.<sup>1</sup>, Nogoyev Yu.Ya.<sup>1</sup>,  
Yeskendirova A.A.<sup>1</sup>, Zhaxybaeva A.G.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Kokshetau State University named after S. Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan

<sup>2</sup> Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan

E-mail: [havaevloeva90@gmail.com](mailto:havaevloeva90@gmail.com)

Traditional medicine can be safely called the mother of official medicine, because the first medicinal substances were obtained only from plants that, since ancient times, surround us at the present time. In our time, you can see people's special interest in non-traditional methods of treatment. To folk medicine are treated for various reasons. Some, without waiting for a quality and effective treatment, find the last chance in it, others do not want to "hunt with chemistry," because of the low

awareness that many natural remedies have long been used in pharmacology, while others do not have the appropriate finance for expensive treatment. Among the many tools and techniques used in folk medicine, the greatest use is found by treatment with medicinal products plants - herbal medicine. However, when using various folk methods of treating a disease, it must always be remembered that the diagnosis should be made by the doctor [1; 23].

Biological and chemical activity of the plant is, first of all, biologically active compounds and substances that make up the plant and affect various systems of the living organism. These substances are in the plant in various doses and ratios, which makes each plant an individual for a particular disease.

There is a huge amount of medicinal plants curing from at least a large number of different diseases. But the medical perspective of the plant or the substances contained in it can be judged only after successful clinical trials.

Relevance In our time, we often hear the term "closed room syndrome" - people complain of frequent headaches, weakness and poor health, which are a consequence of lack of fresh air in enclosed spaces. The solution to the problem is the use of indoor plants, such as *Sansevieria trifasciata*, which serve as living "filters", not only purify the air, but also enrich it with oxygen and nutrients.

Public health problems are one of the most important today, the achievements of medicine and pharmacology are not entirely accessible to the average population, in our country, therefore, it is necessary to find the optimal conditions for the production of medicinal products and thus make medicine accessible to all segments of the population. This work is devoted to the study of a plant, which for today has application only in folk medicine, for the development of the production of medicines based on its extracts in our country [2; 126].

The aim of the study was to prove the biological and phytochemical activity, as well as the antimicrobial activity of the *Sansevieria trifasciata* plant by testing for the content of the most important and known classes of biologically active substances and compounds.

#### Objectives of the study

- Determine the presence of the content of biologically active substances in the extract of leaves of *Sansevieria trifasciata*;
- determine the antimicrobial activity of the extract.

Scientific novelty lies in the fact that the study of the plant *Sansevieria trifasciata* from the side of chemical and biological activity was carried out by the method of foreign scientists, and there is no documentary evidence of such studies in the CIS countries.

The practical significance of this study is the opportunity to open one more source of biologically active compounds, which can then be used by domestic manufacturers of medicines in traditional medicine in our country, and economically advantageous raw materials will make the products available to all segments of the population. The presence of antimicrobial activity of plant extracts makes it possible to further use extracts in the production of air purifying filters that will purify the air of enclosed premises from common strains of harmful microorganisms.

For a detailed description of the analyzed plant, foreign literature was studied, and the family, genus and, accordingly, the species under analysis were also studied.

The Latin name of the *Sansevieria* genus originated in the name of the Neapolitan prince von Sansevierio, who was a scientist of natural sciences and was the first to show scientific interest in plants of this species.

*Sansevieria* is a room ornamental plant and has an underground creeping rhizome with radical hard leaves. The rhizome of *Sansevieria* has powerful rhizomes, i.e. a large number of root filaments, which can grow up to 40-50 cm and before the breakage of the pot at home. The leaves grow in length up to 1 m and more, depending on the plant species, and end in many species with a point. Sometimes they are directed upwards, sometimes stretched out to the sides, sometimes directed almost horizontally to the ground. Coloring of leaves is varied, from green to brown with different shades, there are stripes, others - with spots [3; 146].

In recent years, many varieties with yellow and silvery colors have been removed. In some species of sansewyer (*sansewyer*) the leaves are covered with a thin wax coating characteristic of succulents, which protects them from evaporation of moisture. A distinctive feature of plants of the family of agave, including *sansevieria* is the mechanism of moisture retention, if you look closely, you can see longitudinal small folds on the leaves of almost all kinds of *sansevieria*, with an excess of moisture these folds swell, which creates elasticity and prevents bursting of leaves from overabundance.

The flowers of the *sansevier* are greenish white, with narrow petals and long stamens (Figure 1), collected in a dense cylindrical inflorescence on a long erect peduncle, have a pleasant fragrant smell, nectar that looks similar to liquid honey, can be seen in the form of drops on the petals of flowers, fragrant, vanilla-like smell is exactly it, it is a peculiar device for attracting insects and birds, which will contribute to pollination, and hence the reproduction of the plant.

Flowers open in the evening and at night produce a strong vanilla flavor. Not only the flowers of the plant, but also the branches of the inflorescence, release the drops of nectar, which attracts insect pollinators in nature. In the opinion of many flower lovers, the most beautiful bloom in the *Sansevieria* of Kirk. Fruit is a berry with 1-3 seeds. In indoor floriculture fructification is rare [4].



Figure 1. Flowers of the plant Sansevieria (*Sansevieria trifasciata*)

Sansevieria since the XVIII century is grown in Europe as a decorative plant, and is considered a plant hardy and unpretentious in indoor culture, suitable for a budding floriculturist. As a result, it has become widespread in a relatively short time.

Plant seeds are stored in a box and outwardly resemble pea seeds, their appearance is shown in Figure 2.



Figure 2. Seeds of the plant Sansevieria (*Sansevieria trifasciata*)

Effective leaves of saussevieria create a winning background for plants with pinnate leaves or small flowers, so it is almost an obligatory component of compositions from potted plants. In summer, almost any kind can be exposed outdoors, thus creating a majestic ornamentation of artificial landscapes. A variety of garden forms of Sansevieria are successfully used for landscaping of premises and winter gardens, as well as creating large composite arrangements.

In the homeland of the sanseur is used for various purposes. It is successfully used as a hedge. The leaves of the sansevier contain a valuable technical fiber, which



was early for the aborigines, for example, went to the manufacture of bowstrings. To produce this fiber at the moment, some species of sanseveres are cultivated in tropical countries. In addition, sansevieria is also a medicinal plant. With its help, you can treat diseases such as inflammation of the appendages or cystitis, as well as improve adaptive abilities and resistance to catarrhal, viral and other diseases [5;110].

### References:

1. Dzyubenko G. Encyclopedia of Traditional Medicine. - M: AST-PRESS, 1999; Pp. 23-24;
2. The life of plants: in 6 volumes. - M.: Enlightenment. Edited by AL Takhtadzhyan; 1974. T-1, P. 126-128;
3. Plant life: in 6 volumes. - M.: Enlightenment. Edited by AL Takhtadzhyan; 1974. T-1, P. 134-146;
4. <http://flora.dobroost.com>
5. Landscaping of balconies: reference book. Aleksandrova MS, Krestnikova AD, M, 1991, P. 110.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАСНОГО СВЕТА НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ВОДЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЖЕЛЕЗУ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ ЭКСПОЗИЦИЯХ

<sup>1</sup>Алпысова А.Р., <sup>1</sup>Сергазина С.М., <sup>2</sup>Пятов Е.А.

<sup>1</sup>Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова, <sup>2</sup>АО «Кокшетауские минеральные воды», г.Кокшетау

[Anar\\_kz@bk.ru](mailto:Anar_kz@bk.ru)

В 2005 году д.т.н. Белоконова Н.А., используя разработанную методику определения химической активности органических соединений по отношению к железу в водных растворах [1], открыла явление, при котором вода под воздействием на нее монохроматическим красным поляризованным светом длиной волны 650 нм изменяет свойства по отношению к железу [2]. Дальнейшее воздействие на воду, обработанную красным светом, ультрафиолетовыми лучами возвращало свойства воды в первоначальное состояние [3].

Медико-биологические исследования, проведенные на лабораторных животных, показали, что обработанная красным светом вода приобретала специфические физиологические свойства: способствовала нормализации некоторых сдвигов показателей обмена железа в периферической крови, возникающих при моделировании латентного железodefицита [4]. Медицинские исследования показали, что питьевая вода, обработанная

красным светом, способствовала растворению и выносу конкрементов из почек и нормализации гемоглобина в крови человека [5, 6].

Настоящие работы выполнены с целью изучения изменения свойств воды по отношению к железу при более длительном воздействии на нее красным светом.

Объектом изучения является подземная вода месторождения «Кусколь», расположенного на территории Северного Казахстана (район г.Кокшетау) и используемая для производства питьевой бутилированной воды.

Источником красного света с длиной волны 650 нм служила гелий-неоновая лампа, изготовленная предприятием «БИОН» НИИ проблем экологии Казахского национального университета им. аль-Фараби, установленная на треноге в емкости из нержавеющей стали марки AISI 316 (рисунок 1).

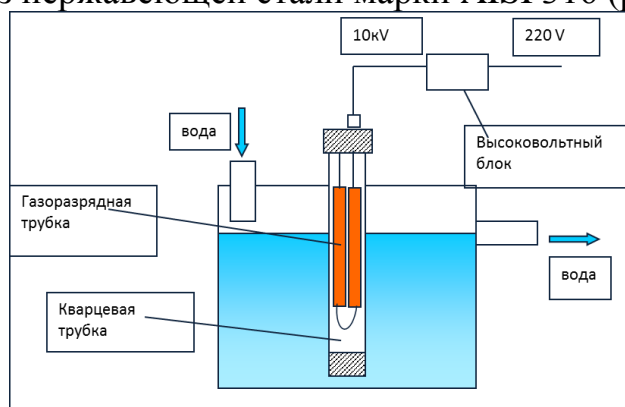
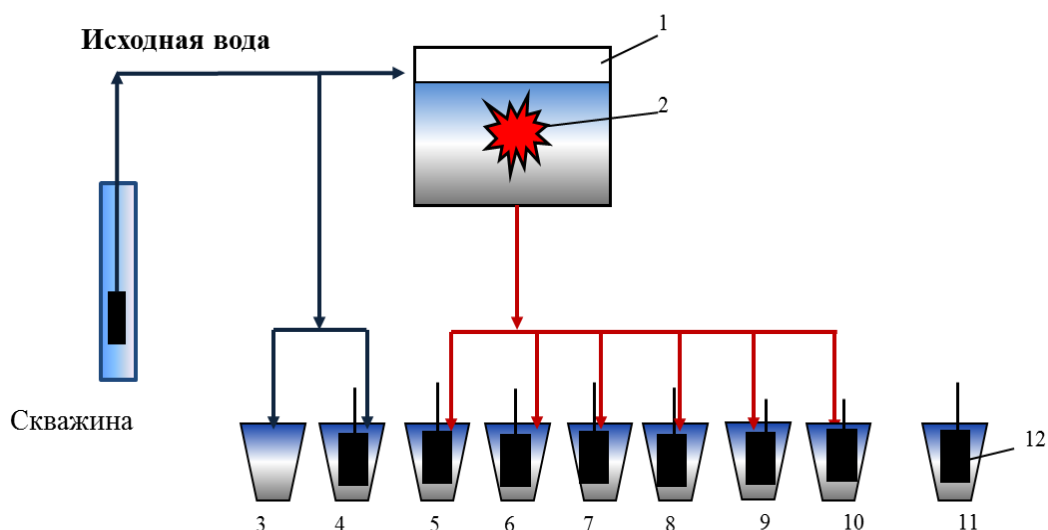


Рисунок 1 – Схема аппарата по обработке воды красным светом

Обработка воды красным светом осуществлялась в емкости с гелий-неоновой лампой. Емкость предварительно заполнялась исходной водой из исследуемого источника, при этом лампа была полностью погружена в воду.

Для испытаний в качестве образца применялся плоский тип металлической (индикаторной) пластины из стали марки СТ-3, подготовленный для эксперимента по ГОСТ 9.905-82.

Проведение испытаний осуществлялось по схеме, приведенной на рисунке 2. Определение общего железа в воде проводилось до воздействия красным светом и после воздействия. Продолжительность воздействия красным светом на воду принималась следующая (мин.): 0,5, 1, 5, 10, 20, 30. Образцы воды отбирались на испытания после каждого воздействия красным светом. В качестве контрольного образца применяли дистиллированную воду с металлической пластиной, учитывая, что дистиллированная вода не содержит органические примеси.



1 – емкость с гелий-неоновым источником красного света; 2 – источник красного света; 3 – проба исходной воды без металлической пластины; 4 – проба исходной воды с металлической пластиной; 5-10 – пробы воды, обработанные красным светом с различной экспозицией (5 – 30 с, 6 – 60 с, 7 – 5 мин, 8 – 10 мин, 9 – 20 мин, 10 – 30 мин); 11 – проба дистиллированной воды с металлической пластиной; 12 – металлическая пластина.

Рисунок 2 - Схема проведения эксперимента по определению содержания железа в воде до воздействия и после воздействия красным светом

Затем в образцы воды, кроме одного образца исходной воды, помещали индикаторные пластины. Образцы воды, включая контрольный образец, нагревали до  $+75^{\circ}\text{C}$  и выдерживали при такой температуре в течении 60 мин, с последующим охлаждением до температуры  $+20^{\circ}\text{C}$ . Далее воду фильтровали через мембранный фильтр с размером пор 0,46 мкм, и измеряли содержание железа в воде во всех образцах.

Массовая концентрация общего железа в исследуемой воде до взаимодействия и после взаимодействия с красным светом определялась по ГОСТ 4011-72.

Свойства воды по отношению к железу оценивали по коэффициенту комплексообразования ( $K_{\text{коп}}$ ), который рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{коп}} = \Delta\text{Fe}/\text{Fe}_1,$$

где  $K_{\text{коп}}$  - коэффициент комплексообразования железа с растворенными органическими примесями [1];

$$\Delta\text{Fe} = \text{Fe}_2 - \text{Fe}_1 - \text{Fe}_3;$$

$\text{Fe}_1$  и  $\text{Fe}_2$  - содержание общего растворенного железа в анализируемой пробе воды соответственно до и после взаимодействия с металлической пластиной;

$\text{Fe}_3$  – содержание железа в контрольном образце после взаимодействия с индикаторной (металлической) пластиной.

Обобщенные результаты определения  $K_{\text{коп}}$  приведены в таблице 1 и на рисунке 3.

Таблица 1 - Содержание растворенного железа в воде и  $K_{\text{коп}}$  при различном времени воздействия на воду красным светом

Показатель (дата проведения исследования)	Вода до воздействия светом		Вода с металлической пластиной, время воздействия на воду красным светом						Дистилл. вода с пластиной
	Исходная вода без пластины	Исходная вода с пластиной	30 с	60 с (1 мин)	5 мин	10 мин	20 мин	30 мин	
Содержание железа в воде (20.12.2017)	0,01	-	<b>0,3</b>	<b>0,05</b>	0,19	0,24	0	0,29	0,01
$K_{\text{коп}}$		-	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>-2</b>	<b>27</b>	
Содержание железа в воде (05.12.2017)	0,07	0,22	<b>0,15</b>	<b>0,04</b>	-	-	-	-	0,1
$K_{\text{коп}}$		0,71	- 0,29	-1,9					
Содержание железа в воде (27.12.2017)	0,005	0,11	<b>0,24</b>	<b>0,15</b>	0,17	0,22	0	0,26	0,02
$K_{\text{коп}}$		17	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>39</b>	<b>-5</b>	<b>47</b>	
Содержание железа в воде (14.02.2018)	0,01	0,015	<b>0,29</b>	<b>0,14</b>	<b>0,23</b>	<b>0,24</b>	<b>0</b>	<b>0,28</b>	0,035
$K_{\text{коп}}$		- 3,0	<b>24,5</b>	<b>9,5</b>	<b>18,5</b>	<b>19,5</b>	<b>- 4,5</b>	<b>23,5</b>	

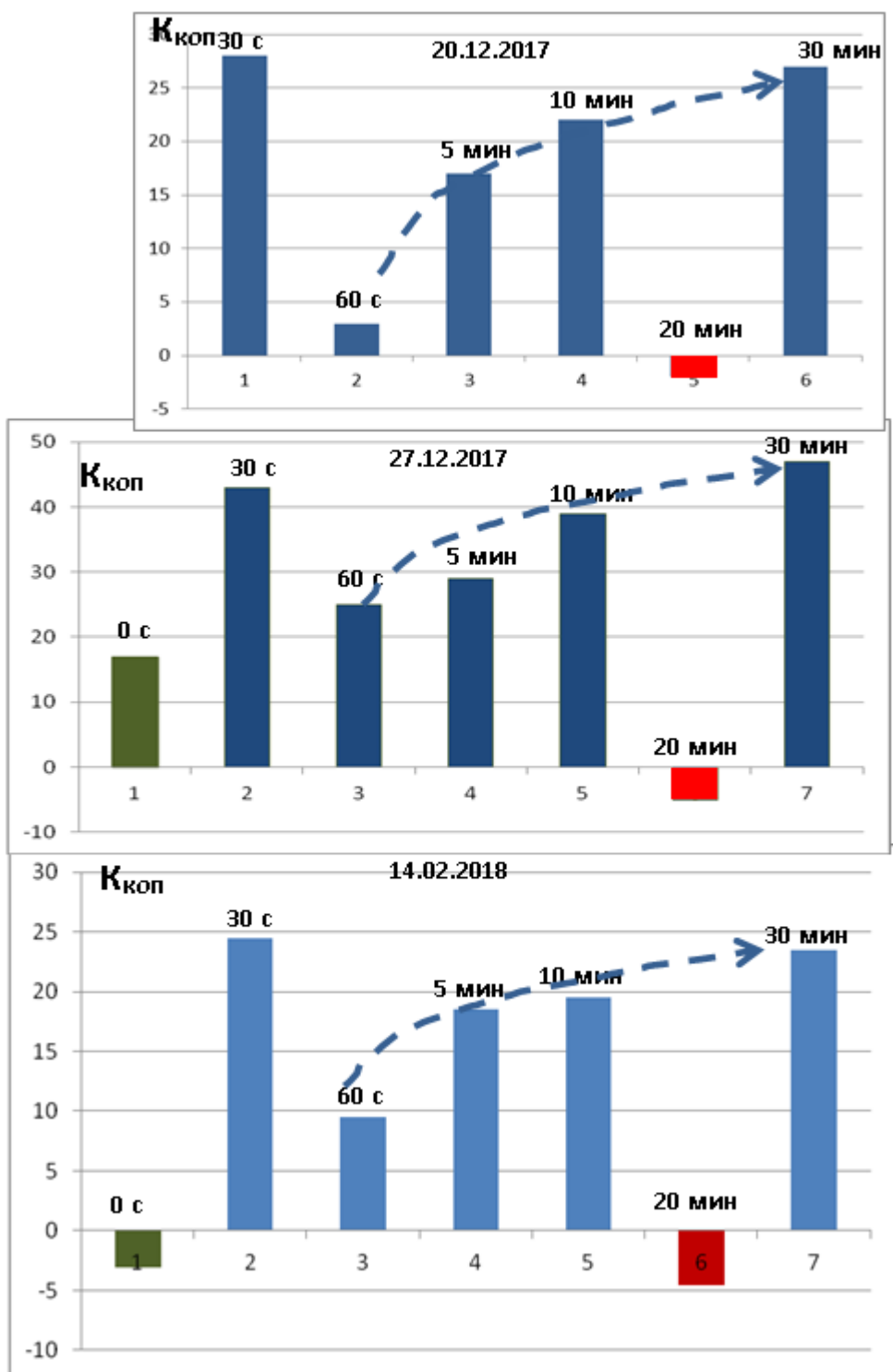


Рисунок 3 - Графики изменения коэффициента комплексообразования при различном времени воздействия красным светом на воду

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Вода меняет активность по отношению к железу при воздействии на нее монохроматическим красным поляризованным светом.

2. Наименьшая активность у воды проявляется при воздействии на нее красным светом в течении 1 минуты и 20 минут.
3. Установленные явления могут быть полезными для разработки и производства в промышленных масштабах физиологически полноценных питьевых вод, предназначенных для улучшения процессов кроветворения и для лечения и профилактики железодефицитной анемии.
4. Выявленные свойства воды требуют дальнейшего проведения медико-биологических исследований с целью изучения влияния воды, обработанной красным светом, на живой организм.

### Литература:

1. Белоконова Н.А., Корюкова Л.В. Способ определения химической активности органических соединений по отношению к соединениям железа в водных растворах: пат. 2267783 Рос. Федерация / - №2004113724; заявл. 05.05.04; опубл. 10.01.06.
2. Пятов Е.А., Задорожный А.П., Белоконова Н.А., Балкешева З.М. Об одном эксперименте изучения активности воды по отношению к соединениям железа при обработке красным светом // Научно-практический журнал «Валеология». – Астана. – 2007. - №1. – С. 94-96.
3. Алпысова А.Р. Изучение активности воды к образованию железоорганических комплексов // Сборник докладов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук». – Томск. – 25-28 апреля 2017 г. – Том 2.-Химия. – С. 280-282.
4. Пятов Е.А., Бабов К.Д., Никипелова Е.М., Николенко С.И., Балкешева З.М. Медико-биологическая оценка физиологической активности биогенной питьевой воды Туран // научно-информационный журнал «Питьевая вода». - г.Черноголовка. – 2008. - №2. - С.27-33.
5. Малих А., Хамзин А.А., Эминова Г.А., Мусаева М.С. Применение минеральной воды «Туран» в лечении больных с мочекаменной болезнью после дистанционной литотрипсии // журн. «Медицина». – 2005. - №8. – С. 17-18.
6. Пятов Е.А., Инюшин В.М., Белоконова Н.А., Бабов К.Д., Никипелова Е.М., Николенко С.И., Задорожный А.П., Балкешева З.М. К вопросу о роли активированной природной минеральной воды в повышении гемоглобина крови человека на примере биогенной воды Туран // Материалы 8-го международного конгресса «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК 2008. «Энергоинформационные технологии водообработки: физика явлений и биологические свойства». - Москва. – 2008г. [электронный ресурс].

## ӘРТҮРЛІ ЛАСТАҒЫШТАРДАН СУ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЗАЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА ШОЛУ

Бакытжанова А., Еслямова У., Нурмуханбетова Н.Н., Ногоев Ю.Я.,  
Таужанова А.Б

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау Мемлекеттік Университетінің  
Көкшетау қ.  
[alfia-best@inbox.ru](mailto:alfia-best@inbox.ru)

Су – адамның өмір сүру ортасының маңызды элементі, сусыз өмірдің жоғары ұйымдастырылған формалардың өзі өмір сүруі мүмкін емес. Таза және қауіпсіз ауыз суға деген мүмкіншілік адамның негізгі сұраныстарының бірі. Бүгінде тұщы су барынша тиімді пайдаланылып отырған жоқ. Сондықтан болашағымыз үшін шындап алаңдайтын кез келді.

Бүгінгі таңда біздің елімізде де халықты сапалы ауыз сумен қамтамасыз етуде өте ауыр жағдай қалыптасқан. Халықтың су құбыры суымен 77 % қамтамасыз етілсе, орталықтандырылған бұлақ суын 16 % , ашық су қоймалары мен арық суларын 3 %, басқа жақтан әкелінетін суды 4 % тұтынады. Құбыр суымен қамтамасыз етудің ең төменгі деңгейі 53 % Су тұтынудың орташа мөлшері бір адамға шаққанда 200 – 300 литр болу керек болса, кейбір аудандарда бұл көрсеткіш 5 литр ғана. Соның өзінің минералдығы ( тұз мөлшері) 1 литрге 2 - 4 грамм, ал құрамындағы бактерия мөлшері рұқсат етілген мөлшерден 5 – 10 есе көп. Су сапасының төмендеуі халықтың ауру – сырқауына, тіпті өлімнің артуына әкеп соқтырады. [1].

Су тапшылығының өсуі, жер үсті және жер асты суларының ластануы, нормативтен артық зор су шығындары, халықты таза ауыз сумен қамтамасыз ету проблемалары, мемлекетаралық су бөлу түйткілдері, ауа-райының өзгеруіне байланысты су ресурстарының азаю қаупі аса өткір мәселелерге айналғаны ашы шындық. Іс жүзінде барлық су нысандардың жерүсті суларының сапасы белгіленген стандарттарға сәйкес келмейді деуге болады. Су нысандарының негізгі ластану көзі - химия, мұнай өңдеу, машина жасау және түсті металлургия өнеркәсібі кәсіпорындарының су ағызуы.

Жоғарыда атап өткендей өзекті проблема болып табылатын ауыз су мәселесін шешу мақсатында су жүйелерін тазартудың жаңа баламалы әдісі ұсынылған. Адамдардың қалыпты өмірдегі басты қажеттіліктерінің бірі су екенін ескерсек, нарықта су тазалау әдістері мен қондырғыларының түрлері көп. Әр түрлі суды тазалау қондырғылары ішінен біздің қондырғы немен ерекшеленеді?! Қондырғы біріншіден, қазіргі замандағы ресурс тапшылығын ескере отырып жаңа энергия көзі, яғни баламалы энергия көзін тұтынуға бағытталған, ол экономикалық тиімділігі мен экологиялық тазалығын көрсетеді; екіншіден, суды тазалауда табиғи таза өнім – сорбенттерді пайдалану; үшіншіден, бір уақытта әрі ыстық әрі суық сумен қамтамасыз ету ерекшелігі; төртіншіден, қарапайым құрылысы мен қауіпсіздігі; бесіншіден, үздіксіз жұмыс жасауы және жылжымалылығы.

Бәсекеге түсе алатын сорбенттердің жаңа буынын Қазақстанның жергілікті шикізаты негізінде алу ауылшаруашылығында, медицинада, экологияда көп мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Кең тараған тиімді тазалау әдістерінің бірі элементтерді сорбциялық бөліп алу әдісі болып табылады. Сорбцияны іске асыру үшін жоғары температура және күрделі құрал – жабдықтар қажет емес. Соңғы кезде әлі де қолданылмай келген, дәстүрлі емес шикізат ретінде күріш қабығы, сабан, бидай кебегі және т.б. қарастырылады, олар ауылшаруашылығы қалдықтары болып келеді. өсімдіктер шикізаты негізіндегі активтендірілген көмір жоғарғы меншікті көрсеткішімен сипатталатын арзан, тиімді сорбентке жатады. Осыған орай, әлемдегі теңдесі жоқ отандық нанокұрылымды көміртек сорбентін жасау ең негізгі мақсаттардың бірі болып табылады. [2].

Қазіргі кезеңде көміртек сорбенттері адсорбциялық тазалау, бөліп алу, газды және сұйық ортада концентрациялауға негізделген технологиялық үрдістерге қолдануға бағытталған. Көміртек сорбенттері экологиялық мәселелерді, яғни ішетін және ағын суларды, өнеркәсіптік және энергетика өндірісінен бөлініп шыққан газдарды тазалауға негізделген. Сорбенттердің медицина мен фармацевтика саласында да маңызы зор. Ал ластанған сулар қоршаған ортаның басқа компоненттерінің экологиялық жағдайын нашарлатады. Сондықтан да ластанған судың регенерациясының маңызы өте зор. Алайда ластанған судың регенерациялау әдістері көптеген талаптарға сәйкес келмейді. Бұл әдістер ластанағын суды тазалау барысында тұтқырпластикалық шламдар түзілуіне (биологиялық және химиялық реагенттер әдісінде) немесе шекті концентрленген сұйық қалдықтар түзілуіне (электрохимиялық, электрофизикалық, электрокоагуляциялық, мембранды, кері осмос, сорбциялық әдістерінде) қайтадан әсер етеді. Тазалау барысында жаңа аса қауіпті қалдықтар түзіледі. Ал бұл қалдықтар арнаулы полигондарда жойылуды қажет етеді, себебі бұл шаралардың іске асуы белгілі мөлшерде қаржы жұмсалуды көздейді.

Көміртекті кеуекті материалдар аса қызығушылық туғызып, минералды аналогтармен салыстырғанда бірқатар арнаулы қасиеттерімен бағаланып адсорбциялық және каталитикалық үрдістерде кеңінен қолданылады.

Белсенді көмірлер үлкен меншікті беті бар ( $1500\text{м}^2/\text{г}$ ) қатты көміртекті материалдар болып табылады. Оларда әртүрлі кеуек – арығы болады. М.М. Дубин адсорбенттердің кеуегін төрт түрге жіктейді. [3].

Белсенді көмірде аталған кеуектің барлық түрлері кездеседі, олардың сіңірілу үрдісінде маңыздылығы да әртүрлі. Адсорбция осы микро – және супермикро кеуектер жинақталған, оларды абсорбциялайтын кеуектер деп атайды. Ең негізгі жағдайларда беттік мезокеуектегі адсорбцияны ескермеуге болады. Бұл кеуектер адсорбцияланатын молекулалар үшін транспортты арықтар болып табылады. Тек ірі молекулалар мен коллоидты бөлшектердің адсорбциялық сіңірілуі кезінде мезокеуектердің маңызы зор.



Кесте 1 - Өлшемі бойынша кеуек адсорбенттерінің жіктелуі

Кеуектің құрылымдық түрі	Кеуектің орташа эквиваленттік радиусы, нм	Кеуектің көлемі, см <sup>3</sup> /г	Меншікті беті, м <sup>2</sup> /г
Микрокеуектер	4-6	0,25 -0,60	350-850
Супермикрокеуектер	6-3	0,10 – 0,80	200-500
Мезокеуектер	13-1600	0,02 – 0,20	20-100
Макрокеуектер	1600 астам	0,20 – 0,80	0,5 - 2

Құрылымдағы әртүрлі кеуек түрінің болуына сәйкес микро - , мезо – және макрокеуекті адсорбенттер типтері кездеседі. Белсенді микрокеуектік көмірлердің екі түрі бар: микрокеуектері тарлау түрде таралған (құрылымда супермикрокеуектері жоқ) және мөлшеріне сәйкес микрокеуектері кең түрде таралған (микро – және супермикрокеуектері бірдей таралған) түрлері кездеседі [4].

Кеуекті тиімді құрылымды тасымалдағышқа белсенді компонентті жағу кезіндегі сорбент дайындауда келесі мақсат қойылады: тасымалдағыш бетіндегі белсенді компоненттің тиімді таралуы толық болуы керек, себебі ол реакцияның кинетикалық параметрімен, кеуекті құрылысымен және тасымалдағыштың химиялық қасиеттерімен анықталады.

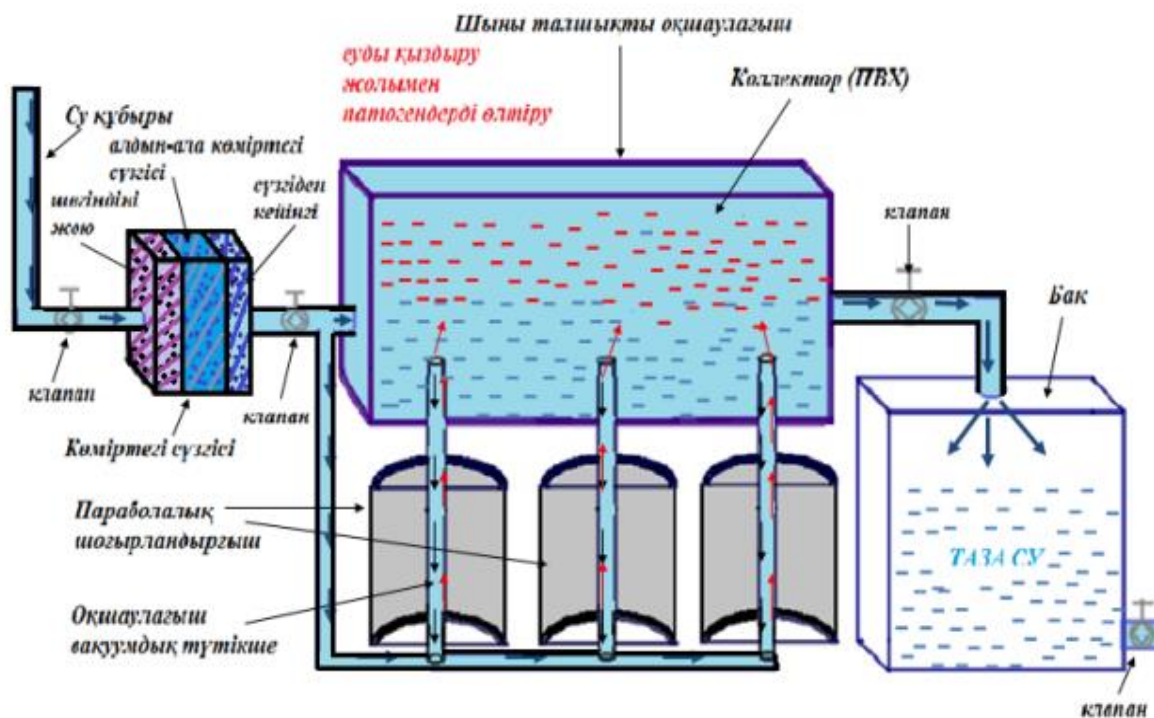
Осыған орай, адсорбциялық эффективтілік және параметрлері адсорбенттің құрылысымен және химиялық қасиеттерімен сипатталады.

Белсенді көмірді алуға қолданылатын бастапқы органикалық материалдарды үш топқа бөлуге болады:

- 1) өсімдік және жануар шикізаты, сонымен бірге ағаштың көптеген түрлері, үгінділер, қағаз өнеркәсібінің қалдықтары, жеміс дәнегі, жаңғақ қауызы, тері өңдеу өнеркәсібінің қалдықтары, жануарлар қаны мен сүйегі және т.б.
- 2) минералды шикізаттар, соның ішінде торф, қоңыр және тас көмір, антрацит, таскөмірлі піспе, шайыр, кокс, мұнай айдау өнімдері және т.б.
- 3) синтетикалық шайырлар мен полимерлер.

Суды тазартудың бұл тиімді әдісі: табиғи және ақаба суларды ауыр металдардан және басқа да заттардан тазарту үшін көміртек текті сорбенттердің қолданылуы. Сорбент – абсорбент, адсорбент, ион алмастырғыш материалдар мен комплекс түзгіштер түрінде газ, бу және еріген заттарды таңдамалы сіңіру үшін қолданылатын қатты немесе сұйық заттар. Көміртек текті сорбенттердің шикізаты қол жетімді және тез табылады.

Көміртек текті сүзгі 3 бөліктен тұрады, шөгінді тұнбаны жою, көміртек алды сүзгі және көміртек сүзгіден кейін. Бірінші бөлігінде шөгінділер жойылады, ал одан кейін түсі және иісі сияқты эстетикалық параметрлері көміртегі сүзгісіне дейінгі және кейінгі бөлігінде бақыланады. Сүзгінің өңдеу жылдамдығы 3,7 л/мин. Сүзгі өлшемі 0,5- 50 микрометрге дейінгі бөлшек шөгінділерін жоюға тиімді. [5-6].



. Сурет. Суды тазартудың жылжымалы жүйесінің құрылымы

Мақаланы қорытындылай келе көміртек сорбенттері судың химиялық құрамының 60-90% тазалайды. Су тазарту қондырғысы әр үйде болатын болса, ауыз су тапшылығы едәуір мөлшерде азаяр еді.

#### Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Сергиенко Л.И. // Аграрная наука. 2007. №5. С. 5-7. Инновационные технологии очистки сточных вод.
2. Смирнов А.Д. // Сорбционная очистка воды. Л.: Химия. 1982. 168 с.
3. Дубинин М.М. Адсорбенты, их получение, свойства и применение.- М,1978, С.4-22.
4. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев «Наукова думка», 1981, 207с.
5. Matthias Гюнтер, Майкл Джоеман және Саймон Хамбор, 2011, Кеңейтілген CSP оқыту материалдары, « Параболалық дөңес технологиясы ».
6. Дональд Джереми Гайтан Кал Поли, Сан Луис Обиспо, СА тоқсан 2012 күз, « Шағын параболалық дөңес Solar шоғырландырушыны жобалау, салу және сынау»

# СУЛЬФО- ЖӘНЕ КАРБОКСИЛЬДІ КАТИОНИТТЕР АЛУ, ОЛАРДЫ АУЫР МЕТАЛЛ ИОНДАРЫН СОРЫП АЛУДА ПАЙДАЛАНУ

Бектенов Н.Ә.<sup>1</sup>, Рыспаева С.Б.<sup>2</sup>, Сейтханова А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>«Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты» АҚ, Алматы қ.

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

<sup>3</sup>М.Х.Дулата атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ.  
bekten\_1954@mail

## 1. Мұнайдың ауыр қалдықтары негізінде катиониттер алу

Соңғы жылдары табиғи байлықтарды комплексті пайдалануға және қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне аса көп көңіл бөлінуде. Әсіресе, мұнай өңдеу, оның құрылысы мен қасиеттерін зерттей отырып, тиімді түрде іске жарату – мұнай химиясының негізгі мәселесі.

Мұнайдың және оның қалдықтарының физика-химиялық қасиеттерін жан-жақты зерттеп, оны өнеркәсіпте пайдалану экономикалық және экологиялық тиімді болары сөзсіз. Бұл мәселені ғылыми тұрғыдан шешудің бір жолы – мұнай өңдеу зауыттарының қалдықтарын пайдаланып, жоғары молекулалық қосылыстар мен ионалмастырғыш заттар алу.

Мұнай асфальтиттерінің, сланц фенолдарының, фурфуролдың [1,2] және қышқыл гудронның сополиконденсаттарын [3] 100-110°C-та 2 сағат бойына 4 есе артық алынған 20%-тік олеуммен сульфирлеу арқылы катион алмастырғыштар алынып, термиялық ыдырауы дифференциалды термогравиметрия әдісі арқылы зерттелді.  $\gamma$ -сәулелену әсерінен болатын радиациялық-химиялық түрленулер константасы анықталып, катиониттердің тұрақтылығы зерттелді [4].

Олардың жалпы алмасу сыйымдылықтары 1,2-4,6 мг-экв/г-ға, механикалық тұрақтылығы 96%-ға, меншікті көлемі 2,94 мл/г-ға тең. Зерттеулердің нәтижесінде гидратация энергиясының және олардың зарядтарының өсуіне байланысты ауыр, сілтілік және сілтілік жер металдар иондарын сіңіру тұрақтандырылып, сұйық тұрпатты қатары табылды.

## 1.2 Мұнай қалдықтары негізінде алынған көміртекті адсорбенттер

Суда еритін сланцты фенолдар, фурфурол және мұнай асфальтиті қосындыларының үштік сополиконденсаттарын белсендіруден кейін ұсатылған түрде тығыз, механикалық берік (83%-ке дейін) және біртекті микрокеукті құрылыммен ерекшеленетін көміртекті адсорбенттер алынды [4]. Олар тиімді радиустары бойынша жеткілікті түрде аз аумаққа тарайтын микрокеуктердің көлеміне (0,43 см<sup>3</sup>/г-ға дейін) ие болады. 22-26% күйген кезде олардың бензол (62-75 мин) және хлорлыэтил (90-98 мин) бойынша динамикалық белсенділігінің шамасы максимал болады. Алынған адсорбенттерді ауаны қиын сіңіретін заттардан тазалау үшін адсорбциялы техникада қолдануға болады.

Тас көмір тозаңы және ағаш химиялық шәйір қоспасын түйіршіктеп, оны әрі қарай карбондап және су буымен белсендіру жолымен көміртекті адсорбенттер алынды [44]. Оның ерекшелігі, бензол және толуол бойынша адсорбциялық белсенділігін және механикалық беріктігін арттыру мақсатында

түйіршіктеу алдында қоспаға (құрамында майлар, шайыр және асфальтендер - 22:25:28 және 40:35:50 қатынастарында) бар мұнай асфальтиттерінің жартылай коксын қосқандығында.

## 2. ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ

### 2.1 Гудрон негізінде алынған катиониттердің металл иондары ( $Pb^{2+}$ , $Cd^{2+}$ , $Cr^{3+}$ , $Cr^{6+}$ ) бойынша бөліп алу қабілеттіліктерін зерттеу әдістемесі

*а) Мұнай және оның қалдықтары негізіндегі катиониттермен кадмий иондарын сіңіру*

Н-күйдегі гудрон негізінде алынған сульфокатиониттерді және өндірістік катионит КУ-2x8-ді (ГОСТ 20298-74) қорғасын иондарын сіңіру үшін қолдандық.

$CdCl_2$  ерітіндісінен  $Cd^{2+}$  иондарын бөліп алуды статикалық әдіспен 1:400-ге тең катионит:ерітінді қатынасында жүргіздік, жанасу ұзақтығы 30 минуттан 5 тәулікке дейін. Бастапқы және тепе-теңдік орнаған ерітінділердегі кадмий иондарының концентрациясын полярографиялық әдіспен  $NH_4Cl$  фонында  $Cd^{2+}$  иондарының ( $E_{1/2} = -0,61V$ ) тотықсыздану толқындары бойынша зерттедік [5]. Полярограммаларды ПУ-1 полярографында  $25 \pm 0,5^\circ C$ -та термостатты ұяшықтарда, сынапты электродтарды пайдалана отырып жазып алдық. Зерттеліп отырған ерітінділерден оттегі 5 мин бойына аргонды үрлеп отыру арқылы аластатылды. Сіңірілген металл иондарының мөлшерін бастапқы және фильтраттағы оның концентрациясының айырымымен есептедік.

*б) Мұнай және оның қалдықтары негізіндегі катиониттермен қорғасын иондарын сіңіру*

Н-күйдегі ЭД-20, гудрон негізінде алынған сульфокатиониттерді және өндірістік катионит КУ-2x8-ді (ГОСТ 20298-74) қорғасын иондарын сіңіру үшін қолдандық.

$Pb(NO_3)_2$  ерітіндісінен  $Pb^{2+}$  иондарын бөліп алуды статикалық әдіспен 1:400-ге тең катионит:ерітінді қатынасында жүргіздік, жанасу ұзақтығы 10 минуттан 5 тәулікке дейін. Бастапқы және тепе-теңдік орнаған ерітінділердегі қорғасын иондарының концентрациясын полярографиялық әдіспен [5]  $NH_4Cl$  фонында  $Pb^{2+}$  иондарының ( $E_{1/2} = -0,41V$ ) тотықсыздану толқындары бойынша зерттедік [6]. Полярограммаларды ПУ-1 полярографында  $25 \pm 0,5^\circ C$ -та термостатты ұяшықтарда, сынапты электродтарды пайдалана отырып жазып алдық. Зерттеліп отырған ерітінділерден оттегі 5 мин бойына аргонды үрлеп отыру арқылы инертті системаға келтірдік. Сіңірілген металл иондарының мөлшерін бастапқы және фильтраттағы оның концентрациясының айырымымен есептедік.

*в) Мұнай және оның қалдықтары негізіндегі катиониттермен хром иондарын сіңіру*

Н-күйдегі ЭД-20, гудрон негізінде алынған катиониттерді және өндірістік катионит КУ-2x8-ді (ГОСТ 20298-74) хром иондарын сіңіру үшін қолдандық.

$Cr_2(SO_4)_3$  және  $K_2Cr_2O_7$  ерітінділерінен хром иондарын бөліп алуды статикалық әдіспен 1:400-ге тең катионит:ерітінді қатынасында жүргіздік, жанасу ұзақтығы 10 минуттан 7 тәулікке дейін. Хром Cr(VI) немесе Cr(III) тотықсыздану толқынымен анықталатындықтан бастапқы және тепе-теңдік

орнаған ерітінділердегі хром иондарының концентрациясын полярографиялық әдіспен зерттедік [7]. Полярограммаларды ПУ-1 полярографында  $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ -та термостатты ұяшықтарда, сынапты электродтарды пайдалана отырып жазып алдық. Зерттеліп отырған ерітінділерден оттегі 5 мин бойына аргонды үрлеп отыру арқылы жойылды. Салыстырмалы электрод ретінде қаныққан каломельді электродты қолдандық.  $\text{Cr}^{3+}$  иондарын  $0,5\text{M CaCl}_2$  ( $E_{1/2} = -0,92\text{В}$ ), ал  $\text{Cr}^{6+}$  –  $0,1\text{ н КОН}$  ( $E_{1/2} = -1,17\text{В}$ ) фонында анықтадық. Сіңірілген металл иондарының мөлшерін бастапқы және фильтраттағы оның концентрациясының айырымымен есептедік.

### 3. НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

#### 3.1 Гудрон, эпоксидтік шәйір ЭД-20, күкірт қышқылы негізінде алынған жаңа сульфокышқылды катиониттер

Мұнай қалдықтары гудронның және БН-III маркалы битумның Бестужев және Баргман әдістері [8] бойынша топтық химиялық құрамы төмендегідей (мас.%):

	Гудрон	Битум БН-III
<b>Асфальтендер</b>	7,30	22,70
Қатты парафиндер	0,023	0,023
Нафтенді қосылыстар (гептанды фракция)	56,015	48,447
Ароматты және күкірторганикалық қосылыстар (бензолды фракциялар)	28,78	21,400
Оттекті және күкірторганикалық қосылыстар және шәйірлер (ацетонды фракция)	7,882	7,430

Баяу балқитын битумдар (БН-III) құрамында асфальтендердің көп болуы, олардың созылғыштығының және пенетрациясының күрт төмендеуімен байланысты. Гудронды терең тотықтыру нәтижесінде алынған битумның құрамындағы нафтенді және ароматты қосылыстардың салыстырмалы мөлшері азаяды. Осы кезде асфальтендердің мөлшері көбейді, ол гудронның тотығу процесі кезінде асфальтендердің түзілу механизмін дәлелдейді: нафтенді, ароматты қосылыстардан шәйірлер, одан асфальтендер алынады.

Жоғарыда аталған заттардан катионит синтездеу нәтижесінде статикалық алмасу сыйымдылығы  $0,50$ -ден  $2,75$  мг-экв/г-ға тең болатын сульфокатиониттер алынды.

#### 3.2 Гудроннан алынған сульфо- және фосфорқышқылды катиониттер

Әр түрлі салаларда қолданылатын ионалмастырғыштарды жоғары смолалы, жоғары парафинді мұнайлар мен мұнайдың ауыр қалдықтары (мазут, битум, сұйық және қатты шламдар, т.б.) және ағаш пен жеңіл өнеркәсіп қалдықтары негізінде алуға болатыны белгілі. Олар басқа иониттерден жоғары радиациялық, химиялық,

термиялық тұрақтылығымен, ион алмасудың жоғары жылдамдығымен және сорбциялық белсенділігімен ерекшеленеді.

Осыған байланысты, бұл жұмыста мұнай қалдықтарын (гудрон) реакцияға қабілетті құрамында эпоксид тобы бар мономерлер, олигомермен: метакрил қышқылының глицидилді эфиірі (ГМА), өндірістік эпоксидтік смола ЭД-20-мен, концентрлі күкірт, фосфор қышқылдарымен химиялық модификациялау арқылы экологиялық таза, экономикалық тиімді сорбенттер алуға әрекет жасалды.

Синтездің оптимальды жағдайларын орнату үшін әрекеттесуші заттардың бастапқы қатынастары, қату процесінің жағдайлары мен реакцияласушы заттардың әрекеттесу ұзақтығы зерттелді.

### Әдебиеттер

1. Поконова Ю.В., Персинен А.А., Громов Л.А. Получение и исследование свойств катионитов из фураноформолитов // Химия, технол., свойства и применение пластмасс. Л. 1983.-С.81-86.

2. Поконова Ю.В., Рензин В.А. Термогидролитическая устойчивость катионитов, полученных из сланцевых фенолов // Журн. прикл. хим. 1984. № 8044-84 Деп. в ВИНТИ 17.10.1984.

3. Поконова Ю.В. Исследование свойств катионитов из продуктов переработки горючих ископаемых // Химия и технология реакционноспособных олигомеров. Л. 1984. С. 65-72.

4. Ергожин Е.Е., Бектенов Н.А., Акимбаева А.М. Полиэлектролиты на основе глицидилметакрилата и его сополимеров. Алматы: Эверо. –2004. –271с.

5. Крюкова Т.А., Синякова С.И., Арефьева Т.В. Полярографический анализ. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во хим. лит-ры. – 1959. – 772с.

6. Г.К.Кабулова, А.И.Никитина, Е.Е.Ергожин, Н.А.Бектенов, З.М.Калдыбаева. Изучение сорбции ионов  $Pb^{2+}$  новыми сульфокатионитами на основе продуктов переработки нефти // Известия научно-технического общества «Кахак». – 2008. – №1 (20). – С.44-47.

7. Алексеева С.Л., Болотин С.Н., Цыпко Т.Г. Исследование сорбции соединений хрома (VI) на ионообменных материалах и сорбентах // Журн.прикл.химии. – 2007. –Т.80. Вып.3. – С.378–380.

8. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. – М.: Химия. – 1973. – 432 с.

### **АКАДЕМИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗАХ-ПАРТНЕРАХ**

Ғалым А.Т., Ордабеков Б.Қ., Ержанова Г.Е.

Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова,  
г.Кокшетау

Академическая мобильность – это возможность перемещения обучающихся или преподавателей на определенный академический период в

другое высшее учебное заведение, внутри страны или за рубежом, для обучения или проведения исследований. Академическая мобильность предоставляет возможность студентам, магистрантам, молодым ученым жить, учиться, работать, стажироваться в различных городах Казахстана и зарубежья, познавать другую культуру, приобретать друзей из разных городов, стран, континентов. Академическая мобильность в нашем вузе осуществляется по двум основным направлениям: обучение студентов в казахстанских вузах-партнерах и обучение в зарубежных вузах. Программы мобильности осуществляются в рамках договоров между вузами-партнерами.[1]

Мне посчастливилось стать участником этой программы. За счет этой программы я смог посетить одну из стран с богатой культурой и наследием, это- Болгария. Наш университет заключил договор с Университетом имени Асена Златарова который находится в городе Бургас. Так как город находится на берегу моря эта учеба стала прекрасной возможностью совместить полезное с приятным. В процессе учебы мои преподаватели использовали методику преподавания «кейс стади» и беседы, что стало интересным опытом для меня ввиду того что я привык к изучению дисциплин используя традиционную методику лекций и семинаров. Администрация университета пригласила преподавателя из Москвы для проведения со мной занятий на русском языке так как с Болгарскими преподавателями был небольшой языковой барьер. Это было только по одной дисциплине, другие занятия проходили на английском языке.

«Кейс стади» подразумевает обучение при помощи построение какой-либо ситуации, далее эта ситуация обсуждается и обучающиеся находят способы решения проблемы в этом деле. Преподаватель здесь выполняет роль наблюдателя и корректировщика. Во время моего обучения мы написали 10 разных кейсов, связанных с конфликтными ситуациями в гостиницах. Кейсы были взяты из моего жизненного опыта в качестве сотрудника одного пятизвездочного отеля. Моему преподавателю было интересно послушать, разобраться и использовать материал, который был создан используя прототипом реальных людей. После окончаний наших занятий он попросил меня воспользоваться этим материалом для дальнейшего использования в своей преподавательской деятельности. Я был только рад внести свой вклад в обучение других людей посредством использования тех ситуаций которые я описал в своих кейсах.

С другими преподавателями учебный процесс проходил в форме беседы. Преподаватели давали короткие лекции на которые я должен был подготовиться. Во время занятий они задавали вопросы и спрашивали не так как будто я должен был ответить строго по теме лекций, а также учитывалось мое мнение, даже моно сказать больше внимания уделялось на рассмотрения моего взгляда на данную тему лекции. Эти беседы проходили в непринужденной форме и обстановке, иногда такие встречи могли проводится в одном из местных кафе за чашкой кофе, дабы разрядить обстановку и вывести из состояния строгости преподавательско-студенческих отношений. Такие

беседы были плодотворны и в культурном ознакомлении двух народов, там, где я рассказывал о интересах и обычаях казахского народа мои преподаватели повествовали о культуре болгарского народа. Мы проводили параллели между нашими обычаями и традициями, и выявляли схожие что было для меня лично очень интересным. Также в беседах мы разбирали тонкости ведения туристского бизнеса в наших странах, о том какие перспективы ожидаются в будущем и какое было развитие прошлым. Обсуждали тенденции развития направления туризма в целом по миру, и какие возможности открываются для туристов в будущем с развитием современных технологий и науки.

Во время пребывания в Болгарии мне удалось посетить древнюю столицу этой стороны город Велико Тырново. Как магистрант туризма мне было интересно узнать инфраструктуру города и понять, что привлекает туристов со всего света в это место. Я был приятно удивлен красотой данного города, хоть город и давно уже не столица, но величие того времени сохранилось в стенах старых замков и местах с интересными культурными памятниками этого города. На высоких точках города открываются великолепные пейзажи которые захватывают дух, и появляется чувства восхищения, которое невозможно передать словами, это надо видеть. В городе развита сеть разнообразных гостиниц и музеев, сувенирные лавки на каждом шагу в основном были магазины с изделиями сделанными своими руками, даже самый скупой человек не уйдет оттуда не прикупив себе пару вещиц в качестве сувенира или напоминания об этом городе. Я остался доволен поездкой и оправдались все мои ожидания на счет данного мероприятия. Во время наших поездок по городам Болгарии мне также удалось познакомиться с представителями других национальностей, это были в основном соседи болгар, румыны венгры и турки. Им тоже было интересно поговорить со мной представителем другой культуры и страны.

В заключении хотелось бы отметить, что семестр, который прошел за границей, а именно в Болгарии, дал мне много жизненного опыта, незабываемых эмоций, знания для изучения моей диссертационной работы по методике преподавания и внедрение элементов современных технологий. Также это дало мне возможность по практиковать английский язык, не только в разговорной, а также в письменной форме, что не мало важно. В будущем надеюсь будет по больше таких возможностей как академическая мобильность, которые позволят соприкоснуться разным народам для обмена опытом во многих сферах, и позволит расширить границы исследования и развития науки. Как гласит старая казахская пословица «Знай семь языков, знай семь видов знаний».

## Литература

<http://kgu.kz/akademiceskaa-mobilnost>



## ЭКСТРАКЦИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ВЫСШИМИ КАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

Досмагамбетова С.С., Ташенов А.К., Тосмаганбетова К.С.  
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,  
г. Астана  
[tas2909@yandex.kz](mailto:tas2909@yandex.kz)

В аналитической химии наиболее распространенным методом разделения и концентрирования является экстракция. Простота и универсальность делает метод привлекательным. Многочисленные уже известные органические экстрагенты дают возможность решать разнообразные практические задачи. Очень часто для определения элементов нет необходимости проводить реэкстракцию, так как возможности спектрофотометрических методов позволяют определять элемент непосредственно в органической фазе. При использовании в качестве экстрагентов легкоплавких органических соединений экстракт с выделенным элементом может быть получен в твердом виде и использован для определения элементов спектроскопией диффузного отражения и поглощения.

В научной литературе достаточно подробно описаны схемы экстракционного извлечения катионов металлов из водных растворов солей низшими карбоновыми кислотами, в соответствии с которыми происходит обмен водорода карбоксильной группы кислоты на катион металла. По способности вытеснять катион водорода из молекул низших карбоновых кислот металлы располагаются в известный катионообменный ряд. Катионообменный ряд для высших карбоновых кислот (ВКК) совпадает с аналогичным рядом для низших карбоновых кислот, механизм экстракции предположительно один и тот же. Согласно литературным данным экстракция катионов металлов ПА группы периодической системы и ряда d – металлов (медь, цинк, кадмий) из водных растворов солей расплавами легкоплавких органических веществ (смесь стеариновой кислоты и парафина, смесь высших карбоновых кислот фракции (C<sub>17</sub> – C<sub>20</sub>) и их растворами в органических растворителях (растворы пальмитиновой кислоты в бензоле, хлороформе, изопентаноле) сопровождается образованием координационно-сольватированных нейтральных комплексов. Предполагается, что комплексы состоят из молекулы карбоксилата металла, например, пальмитата меди (II) Cu(C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COO)<sub>2</sub>, и координируемых ею определенного числа нейтральных молекул экстрагента (реагента), то есть образуется фактически кислая соль[1]. Геометрия димеров в соединениях карбоновых кислот отличается от геометрии индивидуальных кислот. В координационную сферу экстрагируемого соединения нередко входят молекулы воды, что, как правило, снижает степень извлечения металла.

Введение в систему второго реагента часто приводит к увеличению эффективности экстракции за счет синергетического эффекта и

сопровождается, как правило, образованием координационно - насыщенных смешаннолигандных комплексов [2].

Наиболее широко используемыми в экстракции ионов металлов высшими карбоновыми кислотами являются пальмитиновая и стеариновая. В воде они практически не растворимы, но растворимы в органических растворителях. Высшие карбоновые кислоты часто используются в виде технических фракций, что позволяет значительно удешевить анализ.

Использование экстракции легкоплавкими органическими веществами позволяет заменить токсичные и пожароопасные жидкие растворители на безопасные с одновременным повышением эффективности извлечения веществ. Применение смеси экстрагентов повышает избирательность процесса.

Образцы на основе легкоплавких экстрагентов характеризуются идентичностью (или близостью) состава с составом анализируемых образцов и могут быть использованы в качестве твердых образцов сравнения для непосредственного определения методом твердофазной спектроскопии.

В настоящей работе обсуждаются результаты исследования экстракции ряда ионов металлов: меди(II), цинка(II), свинца(II), железа(III), серебра(I) расплавами пальмитиновой, стеариновой, технической фракцией высших карбоновых кислот C<sub>17</sub>-C<sub>20</sub> и их смесей с амидами.

Реагенты были предварительно очищены по специальным методикам. Исходные растворы солей металлов готовили из металлов или оксидов по стандартным методикам [3]. Рабочие растворы получали путем разбавления исходных. Все используемые в работе реактивы были квалификации «х.ч» или «ч.д.а».

Экстракцию ионов металлов проводили в специальных термостатируемых стеклянных сосудах, соединенных с термостатом.

*Техника эксперимента следующая:* в экстракционный сосуд, помещали раствор соли исследуемого металла, создавали необходимое значение pH и после достижения требуемой температуры (80-90°С) добавляли навеску экстрагента. После плавления реагента проводили экстракцию в течение определенного времени. После охлаждения и затвердевания расплава фазы разделяли декантацией, определяли равновесное значение pH и содержание металла в водной фазе и органическом экстракте.

Для определения содержания металлов в водной фазе и органических экстрактах использовали методы спектрофотометрии, атомно-абсорбционной спектроскопии, твердофазную спектроскопию.

При определениях методом твердофазной спектроскопии измерения интенсивности характеристического излучения элементов в органических твердых экстрактах проводились по интенсивности спектров отражения и поглощения.

Экстракция всех металлов изучена в широком диапазоне концентраций ионов водорода. Степень извлечения и коэффициенты распределения металлов увеличиваются с ростом pH, достигая максимума при определенных значениях.

В табл.1 представлены оптимальные значения pH экстракции ионов серебра (I) меди (II), цинка (II), свинца (II), железа(III) расплавом стеариновой кислоты.

Таблица 1 – Оптимальные значения pH экстракции ионов металлов расплавом стеариновой кислоты, C(Ме)= 1 мг/мл, t(экстр.)= 3мин., T=80-90°C.

Ионы металлов	Медь(II)	Цинк(II)	Свинец(II)	Железо(III)	Серебро(I)
pH <sub>равн.</sub>	4,91±0,01	4,35±0,01	4,25±0,01	3,56±0,01	5,10±0,01

Для увеличения селективности извлечения изучена экстракция вышеуказанных ионов металлов семикарбазидами в расплаве стеариновой кислоты. Результаты исследования представлены на рис.1 и табл.2.

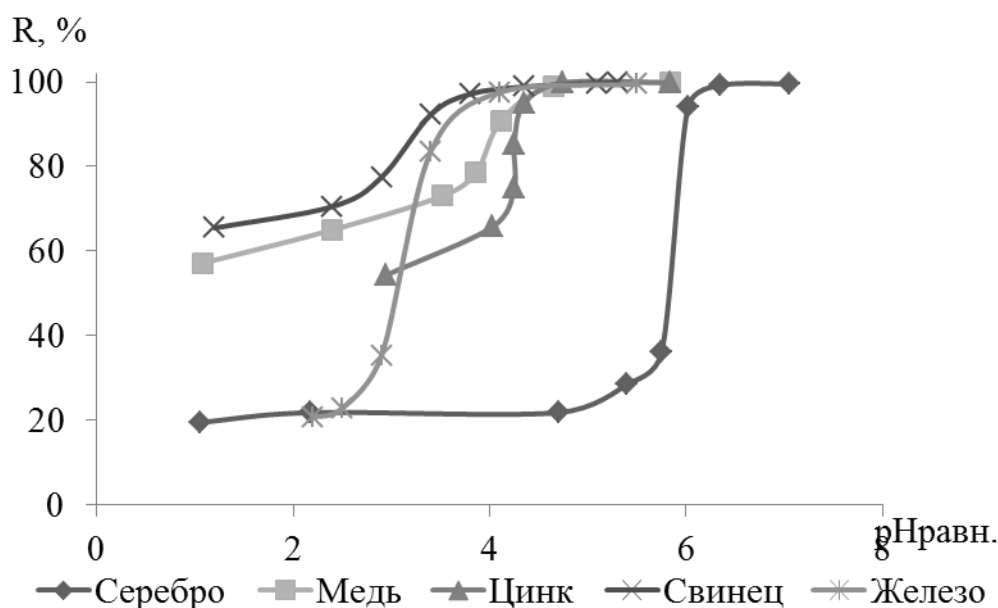


Рисунок 2 – Кривые экстракции серебра (I) меди (II), цинка (II), свинца (II), железа(III) в системе водный раствор – расплав тиосемикарбазида в стеариновой кислоте.

Таблица 2 – Оптимальные значения pH экстракции меди(II), цинка(II), свинца(II), серебра(I), железа(III) тиосемикарбазидом в расплаве стеариновой кислоты, C(Ме)= 1 мг/мл, t(экстр.)= 3мин., T=80-90°C, (n=10, p=0,95).

Ионы металлов	Медь(II)	Цинк(II)	Свинец(II)	Железо(III)	Серебро(I)
pH <sub>равн.</sub>	4,55±0,01	4,29±0,01	3,90±0,01	3,30±0,01	6,25±0,01

Сравнение значений pH экстракции металлов, приведенных в табл. 2, показывает возможность селективной экстракции ионов серебра(I) в присутствии сопутствующих элементов. Для подтверждения этого вывода изучена экстракция серебра из искусственных смесей, содержащих определяемый и сопутствующие элементы в соотношениях 1:1 – 1:10. Атомно-абсорбционное определение содержания серебра, а также анализ спектров диффузного отражения показывают возможность количественного разделения металлов.

Присутствующие в объекте исследования сопутствующие металлы с применением изученных реагентов экстрагируются в более кислой области, чем ионы серебра. Поэтому извлечение серебра в присутствии в объекте исследования именно этих элементов может быть осуществлена после предварительного отделения путем экстракции в этой же системе при значениях рН их количественного отделения, а для объектов, в которых отсутствуют так называемые «кислые элементы» эта операция может быть исключена.

#### Литература:

1. Casal H.L., Cameron D.G., Kelusky E.C., Tullocln A.P. A spectroscopic study of the structure and dynamics of the urea inclusion adducts of stearic acid // J. Chim. Phus. –1984. -Vol. 81, №10. –P.4322 - 4327.
2. Пятницкий И.В., Сухан В.В., Франковский В.А. Экстракция аминных комплексов металлов алифатическими монокарбоновыми кислотами // Ж. аналит. химии. – 1973. – Т.28, № 8. -С. 1696 - 1705.
3. Марченко З. Фотометрическое определение элементов. – М.: Мир, 1971. – 341с.

### **ЛЕГКОПЛАВКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В НЕОРГАНИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ (Обзор)**

Досмагамбетова С.С., Ташенов А.К., Тосмаганбетова К.С.  
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,  
г. Астана  
[tas2909@yandex.kz](mailto:tas2909@yandex.kz)

Легкоплавкие органические вещества как экстрагенты неорганических соединений широко используются для извлечения и разделения металлов в виде комплексных соединений.

Известные в литературе данные по экстракции ионов металлов жидкими органическими растворителями и выполненные нами исследования по экстракции легкоплавкими органическими веществами позволили установить особенности комплексообразования и сопоставить эффективность систем типа: водный раствор – органический растворитель, водный раствор- расплав легкоплавкого органического вещества, твердая фаза- расплав легкоплавкого органического вещества.

Сопоставление различных типов систем удобнее всего провести на примере экстракции 8-оксихинолином, одним из важнейших аналитических реагентов, известного своей способностью образовывать прочные внутрикомплексные

соединения(хелаты), экстрагируемые хлороформом и подобными ему растворителями.

В жидкостной экстракции 8-оксихинолин всегда широко использовался. Способность ионов металлов экстрагироваться раствором 8-оксихинолина в хлороформе убывают в ряду:  $\text{Pd}^{2+}$ ,  $\text{MoO}_4^{2-}$ ,  $\text{UO}_2^{2-}$ ,  $\text{V}^{5+}$ ,  $\text{Tl}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{ZrO}^{2+}$ ,  $\text{Ga}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{TiO}^{2+}$ ,  $\text{In}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Th}^{4+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sc}^{3+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{La}^{3+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  совпадающем с рядом уменьшения устойчивости оксихинолинатов металлов [1, 2].

Оксихинолинаты металлов, как правило, имеют стехиометрический состав. За исключением соединений ряда р-металлов, они содержат координационную воду. Помимо воды оксихинолинаты способны координировать молекулы самого реагента, спиртов, аминов [3-7].

Элементы IIIA и IVB групп (Al, Zr) и железо (III) образуют комплексы состава  $\text{MeOx}_n$ . Комплексы состава  $\text{MeOx}_n \cdot m\text{R}$ , где R –  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HOx}$ ,  $\text{ROH}$ ,  $\text{RNH}_2$ , образуют элементы IIA и IIB групп, а также некоторые d – металлы (Cr) в степенях окисления +3. Комплексы состава  $\text{H}_{m-n}[\text{MeOx}_m]$  ( $m > n$ ) образуют катионы  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{UO}_2^{2+}$ . Комплексы состава  $\text{MeO}_m\text{Ox}_n$  образуют элементы IVB и VB групп.

Образование комплексов различного состава затрудняет групповое экстракционное концентрирование элементов. Если на экстракцию комплексов состава  $\text{MeOx}_n$  природа растворителя не влияет, то при экстракции оксохинолинатов других типов она играет существенную роль. При их экстракции жидкими органическими растворителями не достигается количественное извлечение металлов, их коэффициенты распределения невелики [7].

Замена инертного органического растворителя (хлороформа) на расплавленный 8-оксихинолин позволяет повысить его реакционную способность и провести количественное извлечение суммы элементов без использования дополнительно органического растворителя, как в системе раствор соли- 8-оксихинолин -хлороформ. Переход к системе раствор соли - расплав 8-оксихинолина приводит к качественным изменениям, связанным с термодинамическими и кинетическими характеристиками системы, а они свою очередь приводят к улучшению качественных параметров процесса: образуются комплексы постоянного состава, на несколько порядков повышаются коэффициенты распределения и достигается количественное извлечение металлов [8-10].

Главное при этом то, что в условиях высокой температуры заметно облегчается дегидратация катионов и увеличивается степень диссоциации 8-оксихинолина. рК кислотной диссоциации 8-оксихинолина в условиях жидкостной экстракции при 25° С составляет 9,9, а в условиях экстракции легкоплавкими экстрагентами при 60° и 80°С соответственно  $4,63 \pm 0,02$  и  $4,39 \pm 0,07$ , то есть, константа диссоциации увеличивается фактически на 5 порядков [11, 12]. Учитывая, что при экстракции из твердой фазы температура

реакционной среды выше 140°C можно ожидать еще большей активности реагента.

Оксихинолинаты металлов плохо растворимы в воде. Они несколько растворимы в малополярных органических растворителях. Так, растворимость оксихинолинатов Cu (II), Al(III), Fe (III), Th (IV) в хлороформе находится в пределах  $3,5 \cdot 10^{-3}$ - $1,5 \cdot 10^{-2}$  моль/л [13]. Ограниченная растворимость оксихинолинатов металлов в органических растворителях отрицательно сказывается на экстрагируемости ионов металлов, особенно при отделении макрокомпонента от примесей.

В системе водный раствор – расплав этот отрицательный фактор отсутствует из-за высокой растворимости оксихинолинатов в легкоплавком органическом веществе, концентрация которого обычно 100%-ная.

С другой стороны повышение температуры повышает растворимость оксихинолината в водной фазе, что должно отрицательно влиять на эффективность экстракции. Так, расчеты, достаточно полно учитывающие равновесия в растворах труднорастворимых оксихинолинатов ряда двухвалентных металлов (Cu, Zn, Co, Ni, Mn), показали, что при повышении температуры лишь на 20°C (от 60° до 80°C) произведение растворимости увеличивается на 2 - 4 порядка [ 12,14].

Негативное действие этого фактора снижается при переходе к системе твердая фаза – расплав легкоплавкого органического вещества.

Наряду с 8-оксихинолином и другими органическими реагентами в экстракции используются карбоновые кислоты.

Основываясь на многочисленных работах по экстракции ионов металлов [15-25] из водных растворов, комплексообразование для низших карбоновых кислот на примере катионов двухвалентных металлов может быть выражено уравнением:



Карбоксилат металла хорошо растворим в избытке кислоты, в результате чего переходит в органическую фазу. Экстракция определяется условиями распределения карбоксилата металла и кислоты между фазами. Роль щелочи заключается в сдвиге равновесия распределения. Понижение концентрации  $\text{H}^{+}$  способствует переходу металла в органическую фазу, повышение - реэкстракции.

Для катионов  $\text{Me}^{2+}$ , располагающихся в порядке убывания  $K_{\text{экс}}$  при данном рН в ряд:  $\text{Pb} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Co}$ , в области сравнительно невысоких значений  $\text{pH} \leq 5 - 6$  (для меди  $\text{pH} < 4,5$ ) выполняется соотношение  $\lg D = K_{\text{экс}} + 2\text{pH}$ . В области более высоких значений рН наблюдается излом прямой зависимости  $\lg D$  от рН, что объясняется гидролизом солей [ 26].

Катионообменный экстракционный ряд, характеризующий поведение катионов в обменных межфазных реакциях, совпадает с рядом катионов, расположенных в порядке увеличения значения рН полуэкстракции, что

свидетельствует о наличии простых соотношений между константами обмена металл - металл, металл - протон [ 26, 27].

Состав экстрагируемых низшими карбоновыми кислотами комплексов  $Me R_n \cdot (HR)_s \cdot (H_2O)_q$ , где  $n$  – заряд катиона,  $s$  – сольватное, а  $q$  – гидратное число [28]. С учетом полимеризации предложен состав  $[Me R_2 (HR)_s (H_2O)_q]_n$  [28-30]. В комплексах, наряду с молекулами экстрагента, присутствуют координированные молекулы воды.

При переходе к высокотемпературной экстракции высшими карбоновыми кислотами из водных растворов повышается эффективность экстракции: увеличиваются степень извлечения и коэффициенты распределения. В табл. проведена сравнительная характеристика экстракции висмута низшими и высшими карбоновыми кислотами.

Кроме того, экстракция высшими карбоновыми кислотами позволяет достичь высокой степени концентрирования (до 200), в то время как экстракцией кислотами фракции  $C_7 - C_9$  не удается достичь степени концентрирования более 10 [24].

Высшие карбоновые кислоты значительно сдвигают кривые экстракции в область более кислых растворов по сравнению с жидкостной экстракцией низшими карбоновыми кислотами [25], что необходимо для предотвращения потерь металла, связанных с возможным гидролизом, поскольку оптимальные значения pH экстракции близки к pH гидратообразования. А при применении технической фракции высших карбоновых кислот кривые экстракции сдвигаются в еще более кислую область (табл.).

Таблица – Сравнительная характеристика экстракции висмута низшими и высшими карбоновыми кислотами.

Реагент	pH	t, °C	$V_o : V_b$	D	R, %
Кислоты фракции $C_7 - C_9^*$	4,2 - 5,5	25	1 : 1	160	92,2 - 97,4
0,1 М стеариновая кислота	1,8 - 2,2	70 – 90	1 : 10 - 1 : 200	3520	99,9
Кислоты фракции $C_{17} - C_{20}$	1,8 - 2,2	60 – 90	1 : 10 - 1 : 200	3600	99,9

\*- литературные данные.

Различия в эффективности сравниваемых систем, вероятно, нужно связывать с особенностями процесса комплексообразования.

Так, при экстракции магния и щелочноземельных металлов кислотами фракции  $C_{17} - C_{20}$  образуются соединения состава  $MeR_2 \cdot 4HR$ , где карбоксилат металла координирует четыре молекулы органического реагента [31]. Для редкоземельных металлов установлено также образование карбоксилатов состава  $MeR_3$ . Анализ других работ [32,33] по экстракции высшими

карбонными кислотами и другими легкоплавкими органическими веществами показал, что в составах соединений отсутствует координационная вода.

Можно предположить, что большая эффективность экстракции ионов металлов высшими карбонными кислотами по сравнению с низшими, определяются отсутствием координированных молекул воды в составе экстрагируемых комплексов и достаточно высокой подвижностью ионов водорода карбоксильной группы в расплаве. В [34,35] и ряде других работ методами КР-, ИК- и  $^2\text{H}$ -ЯМР – спектроскопии показано, что в высокотемпературной фазе молекулярные цепочки карбоновой (стеариновой) кислоты свободно вращаются, в то время как в низкотемпературной фазе скорость вращения цепочек резко падает.

Сравнение результатов экстракции ионов металлов (на примере висмута) трибутилфосфатом и трибутилфосфатом в расплаве парафина, где экстрагируются металлгалогенидные комплексы, подтверждают большую эффективность систем с легкоплавкими органическими веществами и в этом случае [34, 35].

ИК- спектры показывают, что экстрагируются безводные сольваты. КР-спектр парафинового экстракта бромидного комплекса совпадает с КР-спектром коммерческого трибромида висмута, в составе которого нет координированных молекул воды [36].

Одним из условий эффективности процесса экстракции является лучшая растворимость экстрагируемых соединений в органическом растворителе, чем в воде. Определение растворимости в воде карбоновых кислот и стеарата висмута показало, что растворимость последнего ( $5,4 \cdot 10^{-5}$  М) почти вдвое ниже растворимости стеариновой кислоты ( $1,0 \cdot 10^{-4}$  М) и на два порядка ниже растворимости кислот фракции  $\text{C}_{17} - \text{C}_{20}$  ( $4,3 \cdot 10^{-3}$  М). В системе со стеариновой кислотой экстракционное равновесие практически необратимо сдвигается в сторону образования экстрагируемого соединения, о чем свидетельствуют высокие значения степени извлечения и коэффициента распределения. Последний равен 1000, его значение для кислот фракции  $\text{C}_{17} - \text{C}_{20}$  заметно меньше, хотя также достаточно велико - 647.

Таким образом, несмотря на то, что высшие карбоновые кислоты являются слабыми кислотами ( $\text{pK}_a \geq 5$ ), в оптимальных условиях в широком интервале концентраций они количественно извлекают (99,9 %) ионы металлов из водных растворов.

Этому способствуют достаточно высокая температура реакционной среды, большие размеры молекул реагента (экстрагента) и экстрагируемого комплекса, высокая (100%) концентрация реагента (экстрагента), низкая (точнее практическое отсутствие) растворимость реагента (экстрагента) и экстрагируемого комплекса в воде. Высокая температура реакционной среды способствует повышению подвижности водорода карбоксильной группы и увеличению дипольного момента молекулы карбоновой кислоты (точнее карбоксилат - иона), разрушению гидратной оболочки катиона из - за усиления теплового движения молекулы воды; разрушению структуры воды и



дегидратации катиона способствуют также большие размеры молекул реагента (экстрагента).

Анализ наших экспериментальных и литературных данных показал, что практически любой элемент периодической системы, в том числе и неметаллы, можно извлекать из водных растворов экстракцией легкоплавкими органическими веществами. И практически в любой системе возможна замена жидкого органического растворителя-экстрагента или разбавителя легкоплавким органическим веществом, что существенно увеличивает эффективность процесса экстракции. Селективность экстракции в системах раствор – расплав, как и при жидкостной экстракции, повышается действием различных факторов влияния (преимущественно рН раствора) и использованием маскирующих реагентов.

Экстракция в системах раствор – расплав легкоплавкого органического вещества в целом подчиняется тем же закономерностям, что и в жидкостных системах. Так, эффективность экстракции кислотными (катионообменными) экстрагентами (8-оксихинолин, высшие карбоновые кислоты, дитизон и др.) и там и там определяется условиями распределения образующегося комплексного соединения и органического реагента между фазами.

Экстракция ионов металлов из твердой фазы мало изучена [37-40].

Растворение твердых тел в расплавах часто встречается при описании высокотемпературных гетерогенных реакций и является частным случаем общей проблемы взаимодействия твердого тела с жидкостью - процесса, происходящего без зародышеобразования.[41]. Такой процесс состоит из двух стадий: химической реакции на поверхности и переноса компонентов реакции от реакционной границы [42]. При описании большинства реакций в твердых телах принята модель сжимающейся реакционной границы (объема), описывающая постепенное образование продукта реакции за счет продвижения реакционной границы раздела.

В системе твердая фаза - расплав пальмитиновой кислоты щелочь отсутствует, тем не менее карбоксилат металла образуется и переходит в фазу карбоновой кислоты. В данном типе систем отсутствует явление гидратации, играющее значительную отрицательную роль при экстракции из водных растворах. Там обязательным условием экстракции является компенсация энергии гидратации энергией сольватации.

Сдвиг равновесия в сторону образования пальмитата происходит, вероятно, благодаря связыванию протонов анионом исходного твердого соединения с образованием соответствующей неорганической кислоты, а в случае оксидов – воды, которая удаляется из реакционной среды в условиях эксперимента.

Кроме того, важными факторами способствующими сдвигу равновесия являются: исключительно высокая растворимость пальмитатов металлов в расплаве пальмитиновой кислоты и температура реакционной среды (100 - 200°С) которая заметно выше, чем при экстракции в системе раствор - расплав, не говоря уже о жидкостной экстракции, которая, как правило, проводится при

комнатной температуре. Заметно высокая температура реакционной среды увеличивает энергию теплового движения частиц. Это, в свою очередь, вызывает ослабление сил электростатического взаимодействия (ионных, межмолекулярных) между ионами (молекулами) в узлах кристаллических решеток твердых оксидов, сульфидов, галогенидов и оксосолей металлов и между молекулами в узлах кристаллических решеток кислоты. Она также способствует ослаблению связей в димерах кислоты, способствует увеличению до определенного предела дипольного момента карбоксилат-иона.

## Литература

1. Тиновская Е. Применение оксихинолина в анализе неорганических соединений. // Заводск. лаборатория. 1951. –Т.17, №4. –С. 387 – 397.
2. Nyquist R.F., Kagel R.O. Infrared spectra of Inorganic Compounds. -New: Academic Press, 1971. – 271 p.
3. Васильев В.П., Проворова Н.В. Комплексообразование железа (III) с 8-оксихинолином в водных растворах диметилсульфоксида и диметилформамида // Ж.неорган.химии. – 1988. –Т.33, № 7. - С.1746-1748.
4. Варшавский Ю.С., Князева Н.Н., Черкасова Т.Т., Иванникова Н.В., Ионина Т.И. Взаимодействие продукта карбонилирования родия диметилформамидом с 8-оксихинолином и 8-меркантохинолином // Ж.неорган. химии. – 1970. –Т.15, № 3. -С. 715 – 722.
5. Eiichiro N., Yoshiki S., Hajime K.,Etsi Y. Effects of Temperature on the Solvent Ehtraction of Zine and Cadmium Complexts with 8-Quinolinol and 2-Methyl- 8- quinolinol into 1,1,2,2 – Tetrachloroethane,1 – Octanol, and p-xylene // Bull. Chem soc. Jpan. –1989. - Vol.62, №8, - P. 2512 – 2519.
6. Щербов Д.П., Плотникова Р.Н., Гладышева Г.Н., Иванкова Л.И. Флуориметрическое определение магния с 8-оксихинолином и его производными в карбонатных и силикатных породах // Современные методы анализа // Сб. науч. тр. – Алма-Ата, 1979. -С. 10 – 19.
7. Ковтун Л.В., Руденко Н.П. Состав, константа экстракции и диффузная константа устойчивости 8-оксихинолината германия (IV) // Ж. неорган. химии. – 1980. –Т.25, № 6. -С. 16-1608
8. Gevver – Colos V., Neev R. Polarographische von Crom (III) nach Extraction als Crom (III) – oxinat mit geschmolzenem Oxin // Z. Anal.chem. -1989. -№ 303. -P. 97- 100.
9. Лобанов Ф.И. Пути и перспективы использования экстракции легкоплавкими веществами // Тезисы докладов на VI Всес. конф. по химии экстр.: Кемерово, 1981. – С.178.
10. Лобанов Ф.И., Лазарев А.Д., Макаров Н.В. Оптимизация концентрирования микроэлементов по имитационным моделям экстракционных равновесий // Тезисы докладов на IV науч.конф. по аналит. химии.– Таллин, 1982. – С. 152.

11. Семенов В. И., Иванова Т. А. Экстракция родия с 8-оксихинолином. // Ж. неорган. химии. –1970. –Т.15, №4. -С. 715-719.
12. Лобанов Ф.И., Матросович Т.Ю. Методы расчета произведения растворимости оксихинолинов переходных металлов // Ж.неорган. химии. - 1981. –Т. 26, №11. -С. 3001 – 3006.
13. Бургер К. Органические реагенты в неорганическом анализе. -М.: Мир, 1975. - 272 с.
14. Михайличенко А.И., Клименко М.А. Изучение экстракции РЗЭ разветвленными монокарбоновыми кислотами // Радиохимия. – 1976. –Т.18, №2. -С. 393 - 399 .
15. Адамский Н.М., Карпачева С.М., Розен А.М. Экстракция карбоновыми кислотами. - М.: Наука, 1962. -№2. -С 253.
16. Гиндин Л.М., Федяшина А.Ф, Артюхин П.И. Экстракция некоторых элементов алифатическими монокарбоновыми кислотами. Катионообменный экстракционный ряд // Изв. СО АН СССР. Сер. химич. – 1967. –Т.7 , № 3. - С. 95 - 98.
17. Копач С., Шантуля Я. Экстракция кобальта (II) смесью жирных кислот // Ж. неорган. химии. –1978. –Т.23, № 2. -С. 468 - 470.
18. Алекперов Р.А., Гейбатова С.С., Маков Н.Н. Экстракция щелочноземельных элементов нафтеновыми кислотами // Ж. неорган. химии. – 1969. – Т.14, № 2. -С. 542 - 545.
19. Гиндин Л.М., Васильева А.А., Иванов И.М. Экстракция висмута, сурьмы и серебра алифатическими монокарбоновыми кислотами // Ж. неорган. химии. – 1965. –Т. 10, №2. -С. 497 -501
20. Гаврилова Э.Ф. Макачук Т.Л. Пятницкий И.В. Экстракция редкоземельных элементов капроновой кислотой // Укр. хим. журн. – 1979. –Т. 45, № 11. -С. 1106 -1110.
21. Маркман А.А., Галкина Л.А., Грушецкая М.А. Экстракция РЗЭ масляной кислотой // Узб. хим. журн. – 1964. - №4. -С. 38 - 42.
22. Данилов Н.А., Корпусов Г.В., Крылов Ю.С., Пятницкий К.В., Эйбус Я.Т. Закономерности распределения индивидуальных РЗЭ при экстракции  $\alpha$ ,  $\alpha^1$ -диалкилкарбоновыми и карбоновыми кислотами нормального ряда// Ж. неорган. химии. – 1974. –Т.19, №1. -С. 194 - 198
23. Михайличенко А.И., Клименко М.А. Изучение экстракции РЗЭ разветвленными монокарбоновыми кислотами // Радиохимия. – 1976. –Т.18, №2. -С. 393 - 399 .
24. Галкина Л.Л. Исследование условий экстракции висмута в минеральном сырье жирными кислотами // Заводск. лаборатория-1980. –Т. 46, №7. -С. 585 - 587 .
25. Гиндин Л.М., Бобиков П.И., Коуба Э.Ф., Бугаева А.В. Разделение металлов методом обменной экстракции жирными кислотами под влиянием щелочи // Ж. неорган. химии. – 1960. –Т.5, №8. -С. 1868 - 1875 .

26. Холькин А.И., Гиндин Л.М. Сольватация, гидратация и полимеризация экстрагируемых соединений в системах с *n* - каприловой кислотой // Изв. СО АН СССР – 1969. –Т. 4, №2. -С. 63 - 69.
27. Досмагамбетова С.С., Лобанов Ф.И. и др. Синтез и изучение состава комплекса висмута (III) со стеариновой кислотой // Тезисы докладов на XV Всес. совещ. по хим.комплексных соединений. -Киев, 1985. – С.96.
28. Холькин А.И., Гиндин Л.М. Определение некоторых количественных характеристик экстракции металлов *n* - каприловой кислотой . // Изв. СО АН СССР. Сер. химич. – 1969. – Т.4, №2. -С. 70 - 79.
29. Koracz S. Mechanism of extraction 4 th period of periodic system metal ions with carboxylic acids in sulphate systems // ISEC - 88: Int. Solvent. Extr. Conf. - Moscow, 1988. -P. 217 - 219.
30. Холькин А.И., Гиндин Л.М. Экстракционное распределение каприлатов кобальта и никеля между водой и каприловой кислотой // Изв.СО АН СССР. Сер. химич. -1966. –Т.11, №3. -С. 23 - 30 .
31. Лобанов Ф.И., Гладышев В.П., Нуртаева А.К., Андреева Н.Н. Экстракция ионов европия (III) стеариновой кислотой // Ж. неорган. химии. 1981. –Т.26. №1. -С. 209 - 214.
32. Досмагамбетова С.С. ИК-спектроскопическое исследование карбоксилатов ряда металлов // Изв. МН – АН РК.Сер. химич. –1996. -№6. -С.11-13.
33. Досмагамбетова С.С., Ташенов А.К. Термический анализ пальмитатов ряда редкоземельных элементов и бария // Изв. МН - АН РК. Сер. химич. -1996. -№6. -С. 3 - 7.
34. Casal H.L., Cameron D.G., Kelusky E.C., Tulloen A.P. A spectroscopic study of the structure and dynamics of the urea inclusion adducts of stearic acid // J. Chim. Phys. –1984. -Vol. 81, №10. –P.4322 - 4327.
35. Khattab Fatma I, Al - Ragehy Nariman A., Ahmad Abdel Kader S. Thermal analysis of urea, fatty acids, and their adducts // Thermochim. Acta. -1984. - Vol.73, №1-2, -P. 47 - 66.
36. Лобанов Ф.И., Досмагамбетова С.С., Леонов В.А. Экстракция висмута из галогенидных сред легкоплавкими экстрагентами. // Ж.неорган. химии. – 1983. – Т.28, №11. -С. 2000 - 2903.
37. Досмагамбетова С.С., Лобанов Ф.И., Захаров В.А. Комплексообразование в системе твердая фаза – оксихинолин-пальмитиновая кислота // Вестн. КазГУ. –1995. – Вып. 2. – С. 65 – 69.
38. Лобанов Ф.И., Досмагамбетова С.С. Исследование кинетики взаимодействия ионов металлов в системе твердая-фаза-8-оксихинолин-пальмитиновая кислота // Изв. КазГУ. Сер.химич. –1996. -№4. -С. 78-82.
39. Досмагамбетова С.С., Лобанов Ф.И. Взаимодействие соединений висмута с пальмитиновой кислотой // Вестн. КазГУ. Сер. химич. –1994. –Вып. 1 – С. 124 – 129.

40. Лобанов Ф.И., Досмагамбетова С.С. Взаимодействие соединений свинца с пальмитиновой кислотой // Ж. неорган. химии. – 1988. –Т.33, №11. –С. 2802-2806.

41. Браун М. Реакции твердых тел. -М.: Мир, 1983. - 360 с.

42. Аксельрод Г.А., Лисянский В.М. Экстрагирование. Система твердое тело - жидкость. -Л.: Химия, 1974. - 254 с.

## **КАРБОНИЗАЦИЯЛАНҒАН СОРБЕНТТЕРДІҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ**

Еслямова У., Нурмуханбетова Н.Н., Тлеуова З.Ш., Бакытжанова А.Ю,  
Таужанова А.

Кокшетауский государственный университет имени Ш.Уалиханова  
г.Кокшетау

[eslyamova.umat@mail.ru](mailto:eslyamova.umat@mail.ru)

Бүгінгі күнде биотехнология және нанотехнологияның қарқынды дамуы сапалы жоғары сорбционды және эксплуатационды сипаттамаларында айырмашылығы бар жаңа сорбенттің құрылуын талап етеді. Алынған карбонизацияланған материалдың физико-химиялық қасиеттерін жан-жақты оқыту маңызды.

Белсенді көміртегін алу барысында оның қасиетін шикізатты таңдап алу арқылы белсендіру әдісін қарастыру арқылы, өту жағдайының ұзақтығын және белсендірудің өту жағдайын таңдап алу арқылы реттеуге болады. Осы жағдайда әртүрлі қасиеттерге белгілі жағдайлар әсер етуі мүмкін. Кеуектің саны мен таралу мөлшері шикізаттың табиғатына, түріне және белсендіру үрдісінің жағдайына байланысты.

Химиялық белсендіру үрдісінде карбонизденбеген бастапқы материалдан белсенділігі жоғары және кең микрокеуегі бар көмір алынады. Бірақ ол бейорганикалық қосындылармен ластанған түрде болады. Осы бастапқы затты, мысалы ағашты пиролиздеп, кейін оны су буымен белсендіру кезінде алынған өнімде бөгде қоспалары болмайды, жіңішке кеуекті өнім түзіледі.

Белсенді көміртектер кеуекті көміртекті денелер бидай және ұнтақ түрі адсорбцияның ерітінді және газ тектес заттар үшін үлкен меншікті беті бола алады. Активті көмірдің адсорбциялық қасиеті модельді заттардың санымен бағаланады, белгілі шарт бойынша адсорбцияланатын көміртекті бірлік массасы (толық қанығуы салыстыру үлгісі немесе ерітінділері бойынша) сонымен қатар қорғаныс уақытының әрекеті көміртек көлемі бірлігінің толық қанығуы.

Активті көміртектің сапасын бағалау үшін, әр түрлі адсорбті құрылысты түрлі фильтрлі сорбентті жіктелу пайдаланылады, ең маңызды мәнін олардың

физико – механикалық сипаттама – бидайлану, үйілген тығыздық, механикалық беріктік.

2 кестеде қолдану аймағы мен активті көміртектің негізгі түрлерінің индустриалды пайдаланылуы көрсетілген.

Кесте 2. Белсендірілген көмірлердің маркалары және қолдану аймағы

Қолданылу аймағы	Белсендірілген көмірдің маркалары					
	ОУ	БАУ	ДАК	АУП	АДУ - В	Экстра-сорб
Су дайындау	+	+	+			
Тағам өнеркәсібі	+				+	+
Химиялық, мұнай – газ өндіру өнеркәсібі	+					
Табиғатты қорғау	+		+			
Тау – кен металлургиясы	+			+		
Фармацевтика	+					

Пішіні және өлшемі бөлігі бойынша белсенді көміртектер ұнтақ тәріздес, бөлшектік және уақ болып келуі мүмкін. Ұнтақ тәріздес белсенді көміртектің өлшем бірлігі 0,1 мм – ден аспайды, ал бөлшектік және уақ белсенді көміртектер өлшемі 0,5 мм – ден 5мм дейін болады [1].

Белсендірілген көмірдің қасиеттері, кеуекті құрылымы, бөлшектерінің пішіні мен өлшемі олардың қолданылу аймақтарын анықтайды. Көмірлерді қолданылуына байланысты оларды газды, рекуперационды, ағартушы және катализатор – хемосорбенттердің көмір – тасушы деп бөлінеді.

Белсендірілген көмірлерді қолдана отырып сорбция үдерісін газды және сұйық фазаларда өткізеді. Газды фазаларды сорбциялық үдерісін жүргізу үшін тек қиыршық көмірлер қолданылады. Сұйық фазалы үдерістерді ұнтақ тәрізді және қиыршық көмірлерді пайдаланып жүргізуге болады. Мұндағы кесімді таңдау қалыптасқан өндіріс жағдайымен тұтынушы дәстүріне байланысты. Ереже бойынша ұнтақ тәрізді белсендірілген көмірді пайдалану күрделі аппаратуралық қолдануды талап етпейді. Әдетте стандартты химиялық жабдықтар: қысым сыйымдылығы, араластырғыштар, сүзгіштер қолданылады. Қиыршық көмірлердің қолданылуымен өнеркәсіптік технологиялық сызбаларды іске асыру – арнаулы жабдықтарды орнату, әртүрлі құрылысты адсорберлер жүйесімен өте мұқият және сорбциялық үдерісті жүргізуге таңдалған параметрлерге (байланыс уақыты, қабат кедергісі және т.б.) байланысты. Белсендірілген қиыршық көмірлерді қолданудың артықшылығы – оларды қайта қолдану және қайта бастапқы қалпына келуі.

Ағаш шикізатын карбонизациялау үдерісі көміртекті – сорбциялық материалдарды алу үшін өте маңызды болып табылады. Белсенді көмірлердің негізгі қасиеті және бәрінен бұрын кеуекті құрылымы құрамында көміртегі бар шикізаттың бастапқы түрімен оларды қайта өңдеу әдістерімен анықталады.

Белсенді көмірлерді дайындаудың әрбір әдісін тәжірибелік іске асыру үшін мынадай жалпы технологиялық тәсілдерді, шикізатты алдын – ала дайындау сияқты (ұсақтау, себу, формалау), карбонизациялану (пиролиз) және жылдамдату қолданады. Шикізатты алдын – ала дайындау – термиялық өңдеуді одан ары жүзеге асыру қолайлы болу үшін көмір шикізатын бастапқы күйге келтіреді [2].

Карбонизациялану (пиролиз) – ауа қатысынсыз ұшқыш заттарды бөлу үшін материалды термиялық өңдеу. Карбонизациялану сатысында болашақ белсенді көмірдің қаңқасы қалыптасады – ол біріншілік кеуектілік, беріктік. Нанокұрылысты элементтерінің түзілуі ерекше маңызды үдеріс – көміртекті нанотүтікте және фуллерендер. Бұл үдеріс жоғары температура 600°C кезінде басталады. Көміртекті нанотүтіктер өте жоғары механикалық беріктікке ие болады. Көміртекті нанотүтіктерден оқ өтпейтін маталар алады. Сондықтан жоғары температуралық синтез нәтижесінде маңызды нанокұрылысты элементтер түзіледі. Олардың түзілуі карбонизделген көміртекті материалдарға жаңа сипаттама береді. Бұл жоғары механикалық беріктік, үлкен кеуектілік және меншікті беттің маңызды жоғарылауы болып табылады. Жылдамдату үдерісінде қажетті кеуектілік және меншікті беті дамиды, күйік аталатын қатты заттың массасының біршама төмендеуі болады.

Оны алдын – ала дайындаудың параметрлері, сонымен қатар карбонизациялану және жылдамдату параметрлері, көміртекті заттардың тотығуы кеуектің эквивалентті көлемінің түзілуімен жүргізілді, ең аз күйген кезде адсорбциялық белсенділіктің дамуымен белсенді көмірді алудың технологиялық үдерісінің мәні осындай көмір шикізатын таңдаумен шектеледі.

Бірақ алынған карбонизат оның кеуек өлшемі шамалы және беттің ішкі ауданы аз болғандықтан нашар адсорбциялық қасиетке ие болады. Ондықтан кеуектің өзіндік құрылымын алу және адсорбциялық қасиетін жақсарту үшін карбонизатты келесі маңызды үдеріс жылдамдату үдерісіне ұшыратады. Бұл термохимиялық (материалды алдын – ала мырыш хлориді, калий карбонаты немесе басқа кейбір қосылыстар ертіндісімен сіңіреді және ауа қатысынсыз қыздырады) не болмаса аса қыздырылған бумен немесе көмір қышқыл газымен немесе олардың қоспасымен 800 – 850 градуста өңдеу жолымен жасалады. Соңғы жағдайда осындай температурасы бар бугазды агент алу техникалық қиын.

Бір уақытта қаныққан бумен шектелген ауа мөлшерін жылдамдату үшін аппаратқа жіберу тәсілі кеңінен таралған. көмірдің бір бөлігі жанып кетеді және реакциялық кеңістікте қажетті температура жетілдіріледі. Осы үдеріс нұсқасында белсенді көмірдің шығымы елеулі төмендейді. Сапалы дайындалған белсендірілген көмірдің беті 500 – ден 1500 м<sup>2</sup> / граммға ие болады [3]. Бұл карбонизделген материалдар әдетте дамыған кеуекті

құрылымымен сипатталады. Карбонизацияланудың температуралық параметрлерін таңдай отырып карбонизделген материалдарды қажетті кеуектерімен алуға болады. Бірақ бұл үдерістер өте нашар зерттелген. Макрокеуек, мезокеуек, микрокеуектер өлшемдері бойынша жіктелетін белсенді көмірдің кеуекті құрылымы кеуектің дамыған жүйесінің бар болуымен сипатталады.

Микротүтікше – адсорбцияланушы молекулалардың көлемімен өлшенетін, өте ұсақ түтікшелердің түрі. Микротүтікше беті 800- 1000 м<sup>2</sup>/г жетеді.

Мезотүтікше – беті адсорбцияланушы молекулалармен қабаттап толтыру қасиетіне ие түтікшелер, көлемді толтыруды тамшылы конденсация механизмі бойынша аяқтайды. Мезотүтікшелердің беті – 100 – 200 м<sup>2</sup>/г дейін жетеді.

Макротүтікше – түтікшелердің ең ірі түрі, бет ауданы 0,5 – 0,2 м<sup>2</sup>/г аспайды. Макротүтікшелер адсорбция үдерісінде толтырылмайды, бірақ адсорбциялаушы түтікшелер бетіне адсорбат жеткізетін транспорттық канал ролін атқарады.

Кейбір заттар белсендірілген көмір бетінде нашар адсорбцияланады. Бұндай заттар қатарына аммиак, күкірт диоксиді, сынап, күкіртсутек, формальдегид, хлор, циан сутек жатады. Осындай заттардан тазарту үшін арнайы химиялық реагенттермен импрегнирленген белсендірілген көмір қолданылады.

Испан ғалымдары Пастер Виладжес және Дуран Вэйлош әртүрлі түтікшелер пайда болуының температураға және су буы әсеріне, көміртек диоксидіне байланыстылығы жөнінде қызықты зерттеу жүргізді.

Ейнтховен (Нидерланд) университетінің ғалымдары М.Е.Н. ванн Донжен қызметтестерімен ағаш үгінділерінің карбонизация үдерісін зерттеді. Газтүзілу үрдісі карбонизациялану температурасы бойынша өсетіндігі анықталды. Сонымен бірге түтікшелердің түзілуі де карбонизациялану температурасына байланысты екендігі анықталды. Мақаланың негізі авторлардың көміртекті материалдармен алынған түтікшелерде заттардың адсорбциялану теориялық аспектілерінің қарастырылуы. Джон Габкинс университетінің ғалымдары С.Е. Бурне және Д.С. Найджел екі түрлі ағаш *Tilia americana* және *Ochroma pyramidale* алынған ағаш кесінділерінде карбонизациялану үдерісіне зерттеу жүргізді. Карбонизациялану кезінде 18% салмақ жойылуы байқалды. Осы ғалымдардың мақсаты карбонизацияланған кесінділердің формасын сақтап қалатын жағдай табу болды. Олар көміртектелген кесінділердің наноқұрылысты болуы механикалық беріктікті жоғарылатады және бастапқы беріктікпен салыстырғанда көміртектелген кесінділердің тығыздығы 28 % - ға жоғарылайды. Авторлар ағаштың құрылысына және алынған карбонизделген материалдарға салыстыру жүргізді [4].

Осылайша, карбонизациялану және жылдамдату химиялық – физикалық қиын үдеріс екендігі көрсетіліп, нанокөміртекті құрылымды элементтердің түзілуімен көміртекті қаңқалардың қайта құрылу арасындағы бастысы болады. Жақсы сорбциялық сипаттамаға ие және кеуектің оптимальды мөлшері бар нанокөміртекті құрылымды элементтердің үлкен мөлшерінің болуы жана



көміртекті сорбенттерді алу кезінде карбонизацияланудың тиімді температуралық параметрлерін және карбонизациялану және жылдамдату үдерістерінің тиімді жүруі үшін оптимальді газды компоненттер таңдауға ерекше мән беру керек.

Қазіргі уақытта Қазақстанның көптеген көлдерінде ауыр металл иондарының жоғары мөлшері байқалады.

Өндірістік ағынды суларды тазарту үшін олардың ластану құрамына және тазартылатын судың сапасына қойылатын талаптарға сәйкес өңдеудің механикалық, биохимиялық, физикалық – химиялық, химиялық және т.б. әдістері қолданылады.

Ағынды суларды көмір – сорбенттерде тазарту басқа әдістермен (коагуляциямен, флотациямен, сүзумен) бірге кешенді түрде жиі қолданылатын тәуелсіз технологиялық үрдіс болып табылады. Ағынды сулардан қиын тотығатын және ерекше органикалық ластануларды жою үшін адсорбцияны пайдаланады. Ол ағындарды биохимиялық тазартудың тиімсіздігі немесе қолданылмауы кезінде, әсіресе кәсіпорындардың тұйық жүйелерін жасауда енгізіледі [5].

Сорбцияны қоса отырып, биохимиялық тазартуды физикалық – химиялық өңдеуге алмастыру кезінде тазарту станциясының ауданы 3-6 есе қысқарады және ластанудың 90-95% жойылады. Көмірлердегі адсорбциямен бірге физикалық-химиялық тазартуды енгізу экономикалық пікірлермен ғана емес, терең тазаланған суды алудың қажеттілігіне негізделген.

Судың талап етілетін тазартылу дәрежесіне сорбенттің аз мөлшерін енгізу, төмен концентрленген ертінділерді адсорбциялық өңдеу ең тиімді болып табылады. Сорбатты пайдаға асырумен жүретін ағынды суларды тазартудың адсорбциялық әдістерінің болашағы зор. Әдетте пайдаға асыру, сорбент бетінде судың бір емес, бірнеше ластаушы заттардың бірге тұнуынан жиі қиындайды. Таза өнімге қарағанда, осындай қоспаның құндылығы айтарлықтай төмен.

Көміртекті сорбенттер сұйық және газ орталарында уытты қоспалардан ағынды суларда тазарту үрдісінде кең қолданыс табады. Олар медицинада да кеңінен пайдаланады. Жаңа сорбенттерді құрастыру көптеген зерттеушілерді қызықтырады. Өсімдік материалдар мен ауыл шаруашылығы қалдықтары негізінде жаңа сорбенттерді алумен жаңа мүмкіндіктер байланысты.

### **Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. Дубинин М.М. Адсорбенты, их получение, свойства и применение.- М,1978, С.4-22.
2. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев «Наукова думка», 1981, 207с.
3. Stoeckli HF, Repstein P, Ballerini L. On the assessment of microporosity in active carbons, a comparison of theoretical and experimental data. Carbon 1990, 28, 907.
4. Осампо Г. Получение активированного угля из жома путем химической активации // Куба, 1975, Вып. V-YI, с.21-26.

5. Кузубова Л.И., Кобрин В.Н. Химические методы подготовки воды. //Аналитич. обзор Сер. Экология. Вып.42.- Новосибирск,1996. 15с.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДИ**

Жаппар Н.К.<sup>1,2</sup>, Еркасов Р.Ш.<sup>1</sup>, Шайхутдинов В.М.<sup>2</sup>, Канафин Е.Н.<sup>2</sup>, Тен О.А.<sup>2</sup>, Балпанов Д.С.<sup>2</sup>, Бакибаев А.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,  
г. Астана

<sup>2</sup>Филиал РГП «Национальный центр биотехнологии», г. Степногорск

<sup>3</sup>Томский государственный университет, г. Томск  
[nariman\\_zhappar@mail.ru](mailto:nariman_zhappar@mail.ru)

Постоянно истощающиеся запасы рентабельных месторождений вызывают необходимость разработки новых высокоэффективных и экономически привлекательных методов извлечения металлов из бедных месторождений [1, 2].

На сегодняшний день технология биовыщелачивания является одним из перспективных в области переработки бедных руд, отвалов и других отходов производства, содержащих цветные металлы. Использование биовыщелачивания металлов является простым, экологически безопасным и экономически эффективным способом [3-7].

Технология биовыщелачивания представляет собой наиболее перспективный и многообещающий метод для переработки бедных, забалансовых руд и отходов горнодобывающих производств. По сравнению с традиционными методами он обладает рядом несомненных преимуществ – технологическая простота, низкие энерго- и материальные затраты, обеспечивает эффективную переработку руд с высоким извлечением содержащихся в них ценных металлов и не вызывает вторичных загрязнений окружающей среды [7-13]

Медь является важнейшим материалом для многих отраслей. Медь используется в области электроники и связи (42 %), строительства (28 %), машиностроения (12 %), промышленного машиностроения (9 %), а также производства товаров потребительского рынка (9 %) [1].

Объем производства меди за последнее 50 лет рос в среднем на 6 % в год. В итоге в 2013 году производство меди в мире составило 18,3 млн. тонн. Китай, Чили, Япония, США и Россия являются лидерами мирового производства меди. Исходное сырьё для производства меди становится все дефицитнее. 5 %-ные медные руды считаются очень богатыми, а промышленность многих стран перерабатывает руды, содержащие всего 0,5 % меди.

Казахстан по производству меди входит в первую десятку ведущих стран мира и производит более 50 % меди стран СНГ [14]. В условиях прогрессирующего сырьевого дефицита важными сырьевыми источниками могут быть запасы и ресурсы бедных и глубоко залегающих медных месторождений, т.е. забалансовые месторождения, которых в нашей республике много. Значительная доля этих нетрадиционных медного производства источников сырья представлена преимущественно смешанными и окисленными образованиями [15, 16].

В современной металлургической практике для концентрирования, очистки и извлечения меди из продуктивных растворов выщелачивания используется метод жидкостная экстракция-электроэкстракция. Реагенты экстракции преимущественно включают в себя альдоксим, смеси альдоксима с кетоксимом и/или модифицированные альдоксими. Среди предпочтительных реагентов жидкостной экстракции можно указать LIX реагенты. Наиболее применяемым реагентом является LIX 984N, который представляет собой смесь 5-додецилсалицил альдоксима и 2-гидрокси-5-нонил ацетофеноноксима с концентрацией 20% v/v в Shellsol 2046 [17, 18].

### **Материалы и методы**

*Микроорганизмы.* В работе были использованы коллекционные штаммы Филиала «Национальный центр биотехнологии» *Acidithiobacillus thiooxidans*, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus ferrivorans*.

В качестве питательных сред для культивирования микроорганизмов использовали среду Сильвермана и Люндгрена 9К, содержащую  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  – 3,0 г/л,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,5 г/л,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,5 г/л,  $\text{KCl}$  – 0,1 г/л и  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 44,2 г/л и Ваксмана, сера – 10,0 г/л;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  – 0,3 г/л;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 3,0 г/л;  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  – 0,25 г/л;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,5 г/л;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,01 г/л.

*Рудный материал.* Для проведения экспериментов проведен отбор проб рудного материала из месторождения Жыланды Карагандинская область, г. Жезказган.

Величину pH и окислительно-восстановительный потенциал (Eh) исследуемых растворов определяли с помощью профессионального многоканального pH-метра Mettler Toledo SevenMulti.

Концентрацию серной кислоты в растворах определяли титрованием 10 мл образца 0,05 Н раствором NaOH, в качестве индикатора использовали фенолфталеин [19].

Концентрацию ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Fe}^{2+}$  в жидкой фазе определяли спектрофотометрическим методом на колориметре фотоэлектрическом концентрационном КФК-2 [20].

Содержание металлов в растворах и твердых образцах определяли методом атомной абсорбции на спектрометре «Квант-2АТ» и атомно-эмиссионной спектрометрии на спектрометре iCAP 7200 ICP-OES Analyzer, Thermo Scientific [21, 22].

Количественный учет микроорганизмов проводили методом серийных разведений [23], методом прямого подсчета в камере Горяева и методом прямого подсчета с помощью микроскопа с фазово-контрастным устройством Carl Zeiss Standart 25 [24].

### Результаты исследования

Влияние реагентов экстракции на биовыщелачивание медной сульфидной руды было исследовано при концентрациях 50 мг/л и 250 мг/л (концентрация насыщения реагента в водном растворе). В экспериментах использовалась руда с содержанием меди 1%, основные медные минералы халькозин и халькопирит.

В колбы, содержащие 90 мл питательной среды и 2 г медной руды, внесли 10 мл инокулята *Acidithiobacillus ferrooxidans* с и без реагента экстракции и инкубировали на качалках при 28°C при 200 об/мин. Такие же эксперименты были проведены с *Acidithiobacillus thiooxidans* и *Acidithiobacillus ferrivorans*.

Хотя наблюдалась короткая лаг фаза (рисунок 1), реагент экстракции незначительно влияет на рост *Acidithiobacillus* и извлечение меди. Общее извлечение меди колебалось от 83% без добавления реагента экстракции до 81% с добавлением 250 мг/л реагента экстракции. Кислотность раствора на протяжении экспериментов была ниже 2,0. ОВП растворов были умеренно высокими во всех инокулированных колбах (>550 мВ), что согласуется с низким содержанием  $Fe^{2+}$ , <5% от общего содержания железа.

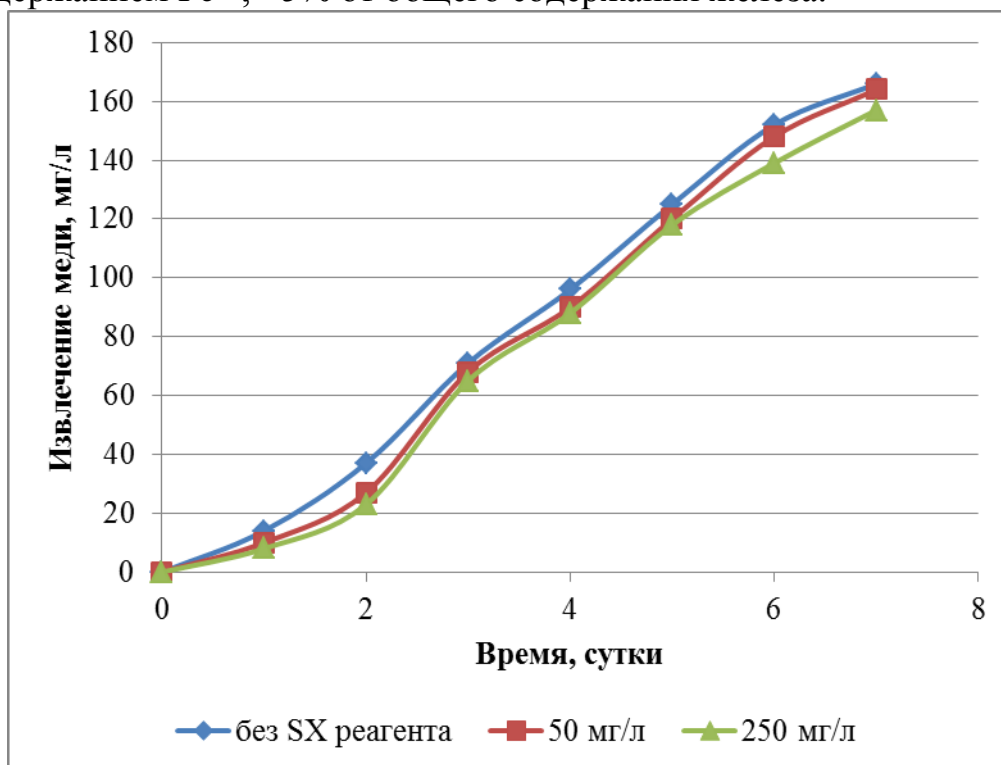


Рисунок 1 – Влияния органических веществ на эффективность выщелачивания меди культурой *At. ferrooxidans*

### Проведение направленной селекции к руде.

В биогидрометаллургической промышленности адаптация к особым условиям окружающей среды путем селективного культивирования является наиболее популярным методом для улучшения биовыщелачивающей активности штаммов. В целях повышения скорости растворения металлов из минералов следует провести неоднократную адаптацию микроорганизмов, используемых для выщелачивания.

Посевные материалы штаммов (10 мл), адаптированных к меди и серной кислоте, были внесены в питательные среды объемом 90 мл, содержащие 2,5; 5; 7,5 и 10 г руды. Результаты, представленные на рисунке 2 и 3, показывают, что применяя данную процедуру приемлемую скорость окисления двухвалентного железа и степень извлечения меди, с довольно небольшой лаг фазой, можно получить для растворов с содержанием руды не более 7,5 г.

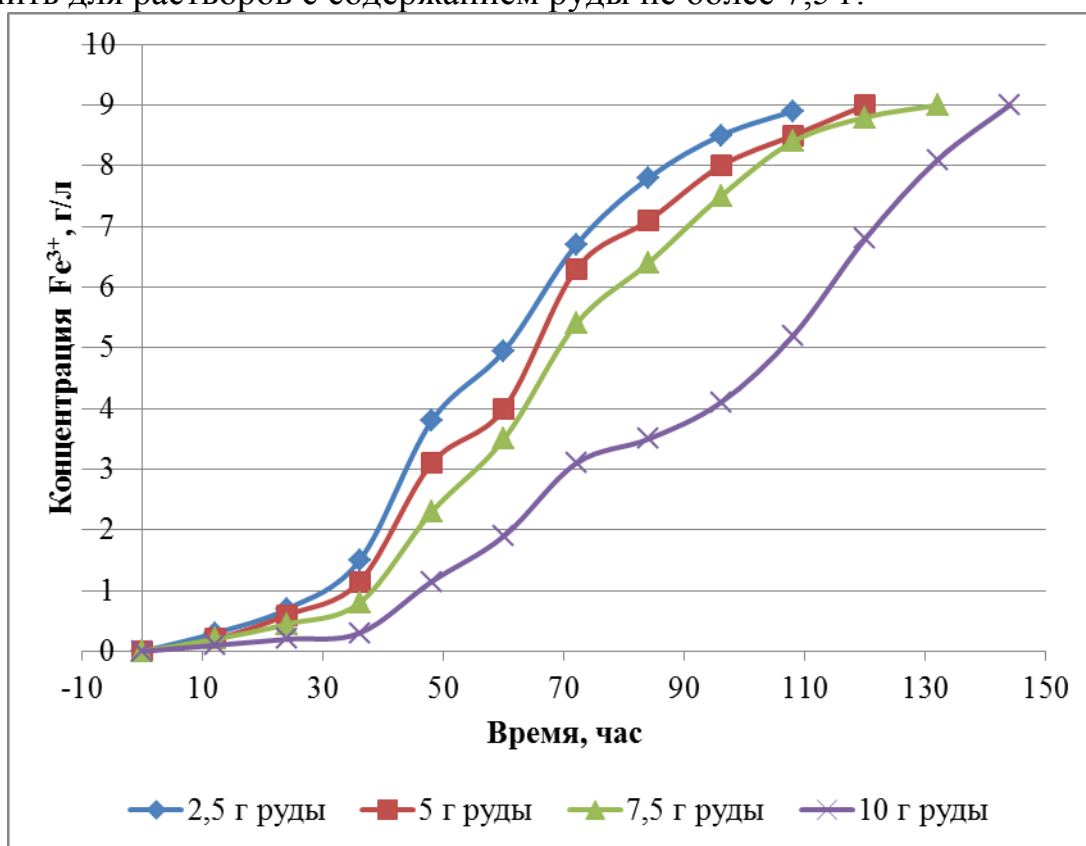


Рисунок 2 – Влияния медной сульфидной руды на скорость окисления двухвалентного железа культурой *At. ferrooxidans* неадаптированным к руде

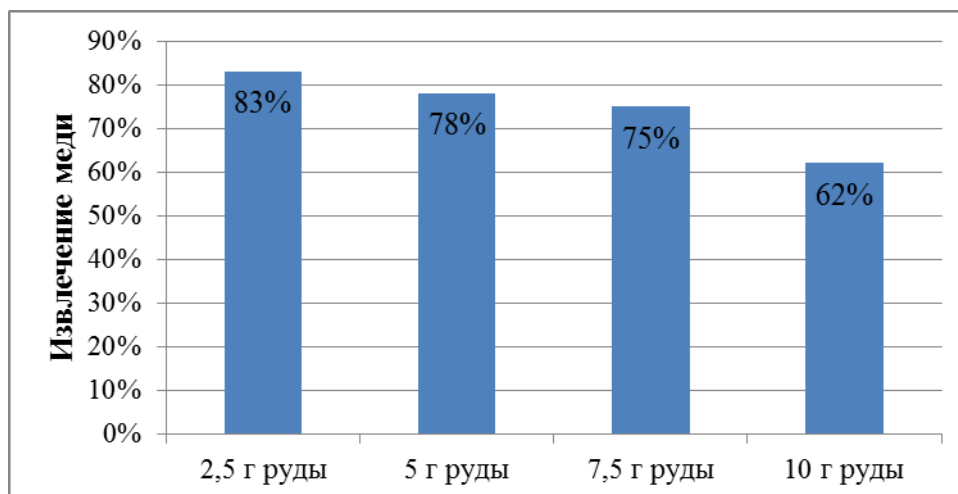


Рисунок 3 – Извлечение меди культурой *At. ferrooxidans* неадаптированным к руде

На следующем этапе производили пересев культур на среды, содержащие 7,5 г руды, до достижения одинаковых скоростей окисления двухвалентного железа в двух последующих пересевах, это свидетельствует о том, что микроорганизмы адаптированы к данному количеству руды.

На последнем этапе адаптированные микроорганизмы высевали на питательные среды с большим содержанием руды в диапазоне 10-20 г. На рисунке 4 представлены зависимости концентрации трёхвалентного железа от времени, показывающие достаточно высокие скорости окисления, достигнутые при данных содержаниях руды. В результате проведения адаптивной селекции микроорганизмов к руде степень извлечения меди составила около 80%.

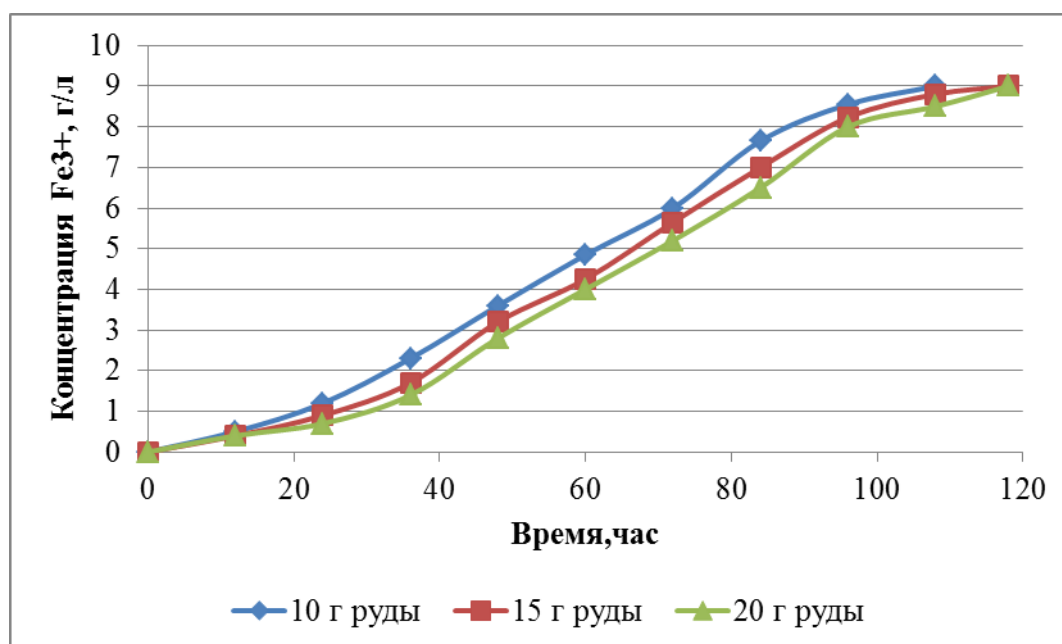


Рисунок 4 – Влияния медной сульфидной руды на скорость окисления двухвалентного железа адаптированной культурой *At. ferrooxidans*

## Список литературы

- 1 Подчайнова В.Н. Медь. – Свердловск: Металургиздат, 1991.– 24 с.
- 2 Заболотцкий А.И., Докунин Ю.В. Первый в РФ опыт промышленной добычи золота способом подземного выщелачивания из золотоносных кор выветривания Гагарского месторождения // ГИАБ. – 2009. – № 1. – С. 391-402.
- 3 Johnson B. Biomining – biotechnologies for extracting and recovering metals from ores and waste materials // *Current Opinion in Biotechnology*. – 2014. – Vol. 30. – P. 24–31.
- 4 Jerez C.A. Bioleaching and Biomining for the Industrial Recovery of Metals // *Comprehensive Biotechnology*. – 2011. – Vol. 3. – P. 717-729.
- 5 Муқанов Д. Металлургия Казахстана: состояние, инновационный потенциал, тренд развития. – Алматы, 2005. – Т. 5. – 290 с.
- 6 Heijnen J.J., Boon M. Chemical oxidation kinetics of pyrite in bioleaching processes // *Hydrometallurgy*. – 1998. – Vol. 48. - № 1. – P. 27-41.
- 7 Sand W., Gehrke T., Jozsa P.-G., Schippers A. ( Bio) chemistry of bacterial leaching – direct vs. indirect bioleaching // *Hydrometallurgy*. – 2001. – Vol. 59. – P. 159-175.
- 8 Bosecker K. Bioleaching: metal solubilization by microorganisms // *FEMS Microbiol. Rev.* – 1997. – V. 20. – P. 591-604.
- 9 Van der Merwe, J.A., Deane, S.M., Rawlings, D.E., 2009. Chromosomal Arsenic Resistance Genes from *Sulfobacillus Thermosulfidooxidans* and a Demonstration that the Genetic Diversity of *arsB* among the *Sulfobacilli* is Similar to that of their 16S rRNA Genes. *Adv. Mater. Res.* 71–73, 171–174. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.71-73.171.
- 10 Van der Merwe, J.A., Deane, S.M., Rawlings, D.E., 2010. The chromosomal arsenic resistance genes of *Sulfobacillus thermosulfidooxidans*. *Hydrometallurgy* 104, 477–482. doi:10.1016/j.hydromet.2010.01.017.
- 11 Wu, X., Qiu, G., Gao, J., Ding, J., Kang, J., Liu, X., 2007. Mutagenic breeding of silver-resistant *Acidithiobacillus ferrooxidans* and exploration of resistant mechanism. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* 17, 412–417. doi:https://doi.org/10.1016/S1003-6326(07)60107-1.
- 12 Xie, X., Yuan, X., Liu, N., Chen, X., Abdelgadir, A., Liu, J., 2013. Bioleaching of arsenic-rich gold concentrates by bacterial flora before and after mutation. *Biomed Res. Int.* 969135. doi:10.1155/2013/969135.
- 13 Robbins E.I. Bacteria and Archaea in acidic environments and a key to morphological identification // *Hydrobiologia*. – 2000. – V. 433. – P. 61-89.
- 14 Gericke M., Pinches A., van Rooyen J.V. Bioleaching of a chalcopyrite concentrate using an extremely thermophilic culture // *International Journal of Mineral Processing*. – 2001. – Vol. 62. - № 1. – P. 243-255.
- 15 Muravyov M.I., Fomchenko N.V., Usoltsev A.V., Vasilyev E.A., Kondrat'eva T.F. Leaching of copper and zinc from copper converter slag flotation tailings using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and biologically generated Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> // *Hydrometallurgy*. - 2012 Vol. 119-120 – P. 40-46.

16 Brierley C.L., Brierley J.A. Progress in bioleaching. Part B. Applications of microbial processes by the minerals industry // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2013. – Vol. 97. – P. 7543-7552.

17 Ruan, R., Zou, G., Zhong, S., Wu, Z., Chan, B., Wang, D., 2013. Why Zijinshan copper bioheapleaching plant works efficiently at low microbial activity — study on leaching kinetics of copper sulfides and its implications. Miner. Eng. 48, 36–43.

18 Nurmi, P., Цзкая, В., Sasaki, K., Kaksonen, A.H., Tuovinen, O.H., Riekkola-Vanhanen, M., Puhakka, J.A., 2010. Biooxidation and precipitation for iron and sulfate removal from heap bioleaching effluent streams. Hydrometallurgy 101, 7–14.

19 Золотов Ю.А. Основы аналитической химии / М.: Высшая школа, 2004. – 503 с.

20 Vogel A.I. Vodel's textbook of quantitative chemical analysis. – Longman Group UK Limited, 1989. – P. 690.

21 ГОСТ 28407.5-89. Концентрат висмутовый. Атомно-абсорбционный метод определения висмута, свинца и меди

22 ГОСТ 27236-87. Концентраты медные. Атомно-абсорбционный метод определения железа, кобальта, никеля.

23 Meng C., Shi X., Lin H., Chen J., Guo Y. UV induced mutations in *Acidianus brierleyi* growing in a continuous stirred tank reactor generated a strain with improved bioleaching capabilities. // Enzyme and Microbial Technology. – 2007. – V. 40 (5). – P. 1136-1140.

24 Герхардт Ф. Методы общей бактериологии. – М.: Изд-во Мир, 1984. – Т. 2. – С. 450-454.

## **ПОКОРИТЕЛИ ВОСЬМИТЫСЯЧНИКОВ.**

Канитаева К.П. , Жанайдарова Г. ,Тофан Д. , Рыспамбет Қ.  
Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова,  
г. Кокшетау  
Karima\_k57@mail.ru

*Путешествие- как самая великая наука и серьезная наука  
помогает нам вновь обрести себя.*

*А.Камлю.*

Восьмитысячники или горы-восьмитысячники — распространённое название высочайших горных вершин мира, чья высота над уровнем моря превышает 8000 метров. Всего на Земле насчитывается 14 восьмитысячников. В реальности на планете таких вершин больше, но учитываются только вершины, находящиеся на значительном отдалении друг от друга. Завоевание



«Короны Земли» — покорение всех 14 восьмитысячников планеты — является большим достижением в высотном альпинизме. По данным на апрель 2016 года это удалось лишь 32 альпинистам (29 мужчин и 3 женщины).

Аннапурна — первый восьмитысячник, покорённый человеком. В 1950 году на её вершину поднялись французские альпинисты Морис Эрцог и Луи Лашеналь, Аннапурна — первый восьмитысячник, покорённый человеком, на сегодня успешных восхождений на него было менее, чем на любой другой восьмитысячник, а смертность — самая высокая. Самый низкий восьмитысячник, Шишабангма, был покорён позже всех остальных — в 1964 году, так как находится полностью на территории закрытого Тибетского автономного района Китая, первыми на него взошли китайские альпинисты. От покорения первого восьмитысячника Аннапурны до последнего Шишабангмы прошло 14 лет — в среднем 1 вершина в год. Все 14 восьмитысячников мира находятся в Центральной Азии на территории Непала, Китая (Тибетский автономный район), Индии и Пакистана (спорный Кашмир). 10 восьмитысячников расположены в Гималаях, 4 — в Каракоруме.

Райнхольд Месснер — итальянский альпинист из немецкоговорящей автономной провинции Южного Тироля Италии, первым покоривший все 14 «восьмитысячников» мира, некоторые из которых в одиночку. Р. Месснер является первым обладателем «Короны Гималаев». Вторым стал польский альпинист Ежи Кукучка, причём сделал это за рекордно короткий срок — 8 лет (1979—1987), этот рекорд продержался 26 лет, пока 20 мая 2013 года его не превзошел южнокорейский альпинист Ким Чан Хо, установивший рекордный срок в 7 лет, 10 месяцев и 6 дней.

Первой женщиной, покорившей все восьмитысячники, стала О Ён Сон из Республики Корея. Она стала 21-й в списке альпинистов, покоривших все восьмитысячники. Первым альпинистом из стран СНГ, покорившим (2000—2009гг.) все 14 восьмитысячников мира (главные вершины), причём без применения кислорода, стал казахстанский альпинист - Денис Урубко. Казахские альпинисты. Максут Жумаев и Василий Пивцов - покорили все восьмитысячники мира. Жумаев Максут Сагинтаевич – родился 1 января 1977 года, в селе Фёдоровка, Западно-Казахстанской области. М.С. Жумаев - известный казахский альпинист, капитан сборной альпинистов РК, заслуженный мастер спорта по альпинизму РК, многократный чемпион и призёр первенства Республики Казахстан по альпинизму в высотном классе. Чемпион и призёр открытого чемпионата СНГ по альпинизму в высотном классе (2001—2003гг.). Покорил все 14 существующих восьмитысячников мира (2000—2011гг.). Так же М.С. Жумаев стал 27-м членом «Quest-14» и 12-м альпинистом, кто сумел взойти на все эти восьмитысячники без использования дополнительного кислорода. За великие заслуги М.С. Жумаев удостоен ордена «Курмет» (Орден Почёта, 2011г.).

Василий Талгатович Пивцов - родился 16 августа 1975 в Алма-Ате, Казахской ССР, — казахстанский альпинист, мастер спорта РК международного класса, заслуженный мастер спорта по альпинизму, неоднократный чемпион и

призёр открытого первенства СНГ по альпинизму в высотно-техническом (2000г.), техническом (2001г.) и в высотном классах (2000—2002). Покоритель всех 14 восьмитысячников планеты (2001—2011гг.). Стал 26-м членом «Quest-14» и 11-м альпинистом, кто смог покорить все эти вершины без использования искусственного кислорода. В.Т. Пивцов является кавалером ордена «Курмет» (Почёта, 2007г.). Десять лет (2001—2011гг.) ходили в одной связке земляки Василий Пивцов и Маскут Жумаев («Макс» и «Васо»). В общей сложности в этот день альпинистам пришлось работать на протяжении 18 часов.

К2(Чогори) — самый северный и самый опасный восьмитысячник в мире. Его высота — 8611 метров. Жумаев и Пивцов в своей альпинистской карьере совершили пять попыток восхождения на Чогори. Теперь в их активе все 14 мировых восьмитысячников.

Казахстанские альпинисты покорили все восьмитысячники планеты. Двое представителей Центрального спортивного клуба армии - Маскут Жумаев, Василий Пивцов водрузили казахстанский флаг на самой верхней точке горы Лхозце и тем самым выполнили программу "Казахстанцы - на высших точках планеты". Решающий выход на склон К2(Чогори) альпинисты продолжали на протяжении семи дней. Стоит отметить, что представитель Германии Ральф Дюймовец еще у подножия горы отказался от восхождения, сославшись на непроходимость склона и опасность схода лавин. Казахстанцы Маскут Жумаев и Василий Пивцов, а также Герлинда Кальтенбруннер из Австрии и поляк Даррек Залуски на свой страх и риск продолжили восхождение. 22 августа альпинисты добрались до четвертого лагеря, где переночевали в одной маленькой палатке. В эту ночь температура воздуха опускалась до 25 градусов мороза. 23 августа в семь утра они принялись штурмовать вершину. Когда до пика оставалось меньше двухсот метров, альпинисты столкнулись со сложнейшим препятствием — участок склона под углом в 45 градусов и снег глубиной в полтора метра. Этот отрезок альпинисты преодолевали несколько часов, стараясь не вызвать лавин. На пик К2(Чогори) поднялись уже в 18.35, тогда как темнеть в этой местности начинает уже в 20.00. Таким образом возвращаться вниз им пришлось немедленно, и большую часть пути они преодолели в темноте. В общей сложности в этот день альпинистам пришлось работать на протяжении 18 часов. К2 — самый северный и самый опасный восьмитысячник в мире. Также стоит отметить, что восхождение проходило в спортивном стиле, т.е. без использования кислородных масок. Это была последняя, завершающая программу «14 восьмитысячников», гора для наших альпинистов!

Вечером 23 августа, после 8 изнурительных дней работы на горе Маскут Жумаев и Василий Пивцов взойшли на вершину К2. Многолетний опыт и профессионализм помогли казахстанским спортсменам осуществить свою мечту. "Это было моё самое суровое восхождение, гора нас проверяла по пути к вершине. Мы и сейчас испытываем моральное давление со стороны горы. Уважаю и преклоняюсь перед величием Чогори", - отмечает Маскут.

Программа «14 восьмитысячников» выполнена! Максут и Василий стали не только национальной гордостью своей страны, но и всего альпинистского мира!

Хотя К-2 ниже Эвереста на 239 метров, восхождение на нее намного сложнее и опаснее. К 2010 году Эверест был покорен 5014 раз, а К-2 поддалась людям всего 302 раза. Статистика печальная: на четырех альпинистов, выживших в схватке с К-2, приходится один погибший. Максут работал в связке с Василием Пивцовым. За 6 лет им покорились десять вершин высотой более 8 тысяч метров. Эта гора стала для обоих альпинистов настоящим испытанием. В 2011 году Максут попытался покорить ее в шестой раз, Василий — в седьмой. Вместе с ними пошли австрийская альпинистка Герлинде Кальтенбруннер и поляк Дариуш Залуски. Эти четверо стали единственной группой, покорившей "гору-убийцу" в 2011 году. Альпинисты несколько раз возвращались в базовый лагерь и начинали все сначала. 16 августа – очередная попытка. Альпинисты упорно шли вверх преодолевая метровый и более снег. 21 августа группе удалось дойти до зоны смерти, на высоте в 8 тысяч метров.

К-2 в конце концов поддалась. Когда Максут подходил к вершине, Василий сидел на снегу, в десяти метрах от цели. Ждал напарника, ведь на вершину они должны взойти вместе. Вернувшись с К-2, Максут очень долго не выходил из дома. Ему потребовался целый год на то, чтобы прийти в себя и найти новую цель в жизни.

Пока, Максут старается держаться в стороне от высоких и опасных альпинистских восхождений. Но несмотря на это, еще одна цель осталась в его карьере альпиниста: он планирует завершить задачу "7 Вершин", взойти на все семь высочайших пиков на семи континентах планеты, к которым относятся горные пики являющиеся самыми высокими на отдельно взятых континентах. В этой программе четыре вершины уже покорены: Эверест, Эльбрус, Килиманджаро, Мак Кинли. Осталось три непокоренные вершины: Аконкагуа, Винсон, Косцюшко.

«Ты должен оставить все свои мысли и проблемы внизу, если хочешь покорить гору. У тебя нет страны. Нет национальности. Нет семьи. Ты должен умереть и родиться заново на этой вершине, и лишь тогда она тебя примет.» - говорит Максут.

Как здорово подходят к нашим героям-покорителям восьмитысячников слова из песни В.Высоцкого : «Лучше гор могут быть только ГОРЫ!»

#### Литература:

1. [Казахстанская правда №38 26.02.16г]
2. [<http://www.voxpopuli.kz/main/maksut-zhumaev.html>]
3. [<https://www.nur.kz/kk/193531-kazahstanskije-alpinisty-pokorili-vse-mirovye-vosmitysyachniki.html>]
4. [<https://www.risk.ru/blog/17735>]
5. [<http://www.zakon.kz/174399-kazahstanskije-alpinisty-pervymi.html>]

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ

Каримбаев Т.Д., Байшагиров Х.Ж., Нургалиева С.Е.  
Центральный Институт Авиационного Моторостроения  
им. П. И. Баранова, г. Москва,

Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау  
Karimbayev@CIAM.ru, [bayshagir@mail.ru](mailto:bayshagir@mail.ru), [natkin\\_94@mail.ru](mailto:natkin_94@mail.ru)

Потребности народного хозяйства в новых материалах быстро растут, к таким материалам предъявляются все новые, более высокие требования. Это вызывает необходимость интенсификации исследований в области физики и химии полимерных систем, на базе результатов которых формируются научные основы получения, переработки и использования новых конструкционных материалов и изделий из них. При этом уместно отметить, что практически использование полимеров не ограничивается областью конструкционных материалов.

Создание синтетических полимеров и материалов на их основе – одно из важнейших направлений современной индустрии [1]. Широкое внедрение полимерных материалов в различные области человеческой деятельности порождает ряд новых важных проблем, в частности, проблему охраны окружающей среды.

В настоящее время разработан широкий класс композиционных материалов (КМ) (см. рис.1). К ним относятся:

- обширная гамма полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе различных наполнителей (стеклянных, органических, углеродных, базальтовых волокон и текстильных изделий на их основе) и связующих (полиэфирных, эпоксидных, бизмалеимидных, полиимидных и других, в том числе, органических полимеров);

- металлические композиционные материалы (МКМ) на основе непрерывных углеродных, борных, карбидокремниевых волокон (углеалюминий, боралюминий, армированные бериллиевые, титановые, никелевые сплавы и др.), а также дисперсно-упрочненные (ДУКМ) нитевидными кристаллами различных материалов алюминиевые, титановые и др. сплавы;

- интерметаллидные композиционные материалы (ИКМ) (интерметаллиды TiAl, NiAl, армированные керновыми волокнами карбида кремния);

- керамические композиционные материалы (ККМ) на основе непрерывных углеродных (C), карбидокремниевых (SiC), оксидных волокон ( $Al_2O_3$ ) с матрицами из стеклокерамики, карбида кремния, оксида, а также дисперсно-упрочненные керамические композиционные материалы;

- углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ) с различными покрытиями, обеспечивающими стойкость к окислению.

Одним из преобладающих особенностей КМ всех перечисленных типов является их высокие показатели удельной прочности и жесткости, что позволяет создавать сверхлегкие конструкции, пригодные для использования в самых различных отраслях техники.

Другое отличительное свойство ряда КМ, прежде всего интерметаллидных, керамических и углерод-углеродных КМ, является повышенная теплостойкость, что позволяет создавать легкие высокотемпературные изделия, прежде всего, для таких высокотехнологичных отраслей техники как авиационная, ракетная, космическая, автомобильная и др.

Абразивная твердость дисперсно-упрочненных керамических КМ являются причиной использования их в горнорудной и обрабатывающей промышленности. Наконец, они нашли широкое применение в медицине, в том числе, зубопротезной технике.

Коррозионная стойкость, стойкость к окислению, воздействию многих кислот является основой применения КМ в химической промышленности.

Технология изготовления деталей из КМ коренным образом отличается от традиционной технологии переработки металлических изделий. Хотя достижения в технологии изготовления металлических изделий вызывают восхищение, тем не менее, стоимость изготовления ряда изделий из КМ при серийном производстве оказывается значительно ниже.

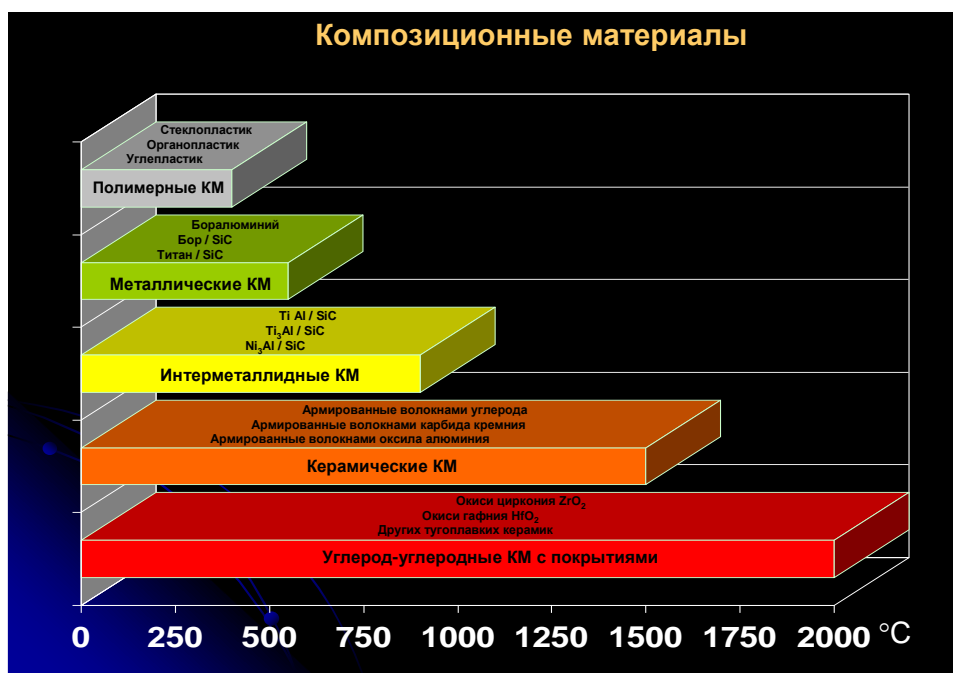


Рис.1. Типы композиционных материалов

**Полимерные композиционные материалы.** Наибольшее применение в технике и в различных областях повседневной жизни нашли ПКМ. Они основаны на применении стеклянных, органических, углеродных, базальтовых волокон и выполненных на их базе различных наполнителей в виде жгутов, ленты, тканей различного переплетения (сатин, саржа, полотно и др.). В

качестве связующего материала используются полиэфирные, фенолформальдегидные, эпоксидные, полиимидные и другие полимеры.

**Стеклопластики.** Стеклопластики являются наиболее известным, относительно недорогим, технологичным и используемым в различных формах материалом. В наибольшей мере известно применение стеклопластиков в качестве материала для интерьеров, различных ограждений, перекрытий, дорожных ограничителей и т.д. Однако на отдельных типах наполнителей (ткани различного переплетения, жгуты и т.д.), выполненных на основе высокопрочных, высокомодульных стеклянных волокон, изготавливаются более конструктивно нагруженные детали. Такие изделия как трубы, стойки, корпуса, панели и оболочки, рабочие лопасти вентиляторов, вёсла, лопасти насосов, ветряных мельниц, энергетических установок и судовых винтов. Есть сведения о том, что на производство только стеклопластиковых лопастей для ветроустановок в мире выделяется около 1,2 млрд \$ США. Это связано с тем, что объем испытаний для композиционного материала в 500 раз больше, чем для металла как это установлено в NASA [2].

В Кокшетауском государственном университете им. Ш. Уалиханова в лаборатории «Ветроэнергетическая установка из композиционных материалов» проводятся НИОКР на основе выигранных грантов [3].

В частности, для изготовления деталей (рабочие лопасти, кок, кожух, диффузор и др.) ветроэнергетической установки нами были использованы стеклопластики на основе стеклоткани Т-14 и эпоксидного связующего. Отдельные элементы энергетической ветроустановки приведены на рис.2. Можно видеть, что разработанные из стеклопластика детали имеют достаточно сложную геометрическую форму [3]. Технология изготовления этих деталей относительно проста. Она в упрощенной форме основана на раскрое сухой ткани, выкладки раскроенной ткани в пресс форму, пропитки заготовки полимерным связующим и прессовании по определенному технологическому режиму, являющегося функцией времени, давления и температуры. Здесь могут быть сформулированы ряд интересных научных и прикладных технических задач, требующих математического моделирования и решения [4, 5]. Такой задачей, например, является задача о течении вязкой жидкости в упруго-пористой среде, представляющая собой математическую модель пропитки пакета сухой стекло ткани полимерным связующим.



Рис.2. Лопасти, кок и диффузор энергетической ветроустановки, изготовленные из стеклопластика.

Изделия из стеклопластиков нашли широкое применение, благодаря низкой себестоимости их изготовления, мало затратной системы обслуживания на стадии использования и высокой ремонтпригодности.

Область применения стеклопластиков в быту и технике продолжает расширяться. На смену дереву, одному из основных материалов, окружающих нас, приходит стеклопластик. Другим примером расширяющегося применения разновидности стеклопластиков, изготовленных на базе кремнеземной ткани, является огнезащитная одежда, предохраняющая тело от воздействия горячих газов и огня. Этот материал может быть использован также для создания различных теплозащитных покрытий и конструкций.

**Органопластики.** Органопластики менее известный широкому кругу обывателей материал. Однако ряд отличных от стеклопластиков качеств делают этот материал уникальным в своём роде. Таковым свойством удивительно легких органопластиков (органопластики на 30% легче стеклопластиков и более чем в 5 раз легче железа) является их способность противостоять высокоскоростным воздействиям. Не случайно органопластики нашли широкое применение для изготовления бронезащитных поясов, касок и другого инвентаря в правоохранительных органах. Возможности этого материала далеко не исчерпаны. Например, низкая масса и достаточно высокие показатели прочности используются при создании баллонов (сосудов) под давлением для хранения и перевозки газов, автомобильных баков с газовым топливом. Известны работы по созданию механических накопителей и хранителей энергии. Еще не созданы математические модели в полной мере использующие необычные свойства и неисчерпаемые возможности применения органопластиков. Математические модели, в полной мере учитывающие взаимодействие органических волокон при высокоскоростном (ударе) воздействии инородным телом на их совокупность, представляется одной из актуальных задач.

**Углепластики.** Углепластики, созданные в 60-х годах прошлого столетия, благодаря своим уникальным характеристикам гигантской поступью внедряются во все отрасли техники. Удельный вес углепластиков составляет  $1.6 \text{ г/см}^3$  (стали  $7.2 \text{ г/см}^3$ ), прочность может изменяться в широких пределах (от прочности алюминия до прочности хороших сортов стали), регулируемая жесткость может достигать жесткости лучших сортов стали. Из углепластиков созданы удочки, теннисные ракетки, шесты для прыгунов, велосипедные рамы, из них созданы мосты и элементы крупнотоннажных мостов, несущие стержни вантовых мостов, широкий набор строительных материалов. Лопатки вентиляторов передовых авиационных двигателей, выполненные из углепластиков, многие годы эксплуатируются на многих мировых авиалиниях, Сегодня из них создают фюзеляжи таких гигантов, как 500 местные широкофюзеляжные самолеты А-320, В-777. С появлением углепластиков родилось множество новых задач. Вот одна из много дисциплинарных задач, которая встречается при изготовлении длинномерных труб различного поперечного сечения, швеллеров, коробов методом пультрузии. В этой проблеме вместе соседствуют задачи

- аналитической механики (сборка каркаса будущего изделия из углеродных нитей, расположенных на шпуляриках),
- гидродинамики (пропитка каркаса вязким полимером),

– теплопередачи (регулирование теплового состояние полимера),  
– химии (процесс отверждения вязкого полимера в твердое тело),  
– механики деформируемого твердого тела (остаточные напряжения в изделии из-за отличия коэффициентов линейного расширения полимера и углеродного каркаса).

Математическое моделирование подобных технических проблем позволит решить целый ряд прикладных задач, способствуя сокращению или устранению потерь и убытков, неизбежных при решении той же проблемы методом проб и ошибок. Знакомство и участие в решении таких проблем, безусловно, престижно!

### Литература

1. В мире полимеров. – М., Знание, 1983 – 176 с. – (Нар. ун-т. Естественнонаучный фак.)

2. Проблема проектирования, производства и испытаний деталей и узлов авиационных двигателей из современных и перспективных композиционных материалов: доклад на тему: Сертификация производства полуфабрикатов деталей из полимерных материалов для изделий авиационной техники. Турченков В.А. – ООО Сертификационный центр «МАТЕРИАЛ»

3. Техническое предложение по созданию рациональной ветроэнергетической установки из композитов: отчет о НИОКР. Каримбаев Т.Д., Байшагиров Х.Ж., Казиева Д.Б. и др./ КГУ им. Ш. Уалиханова МОН РК. - Кокшетау, 2010г.- 114 с.- ГР 0108 РК 00268.

4. Каримбаев Т.Д., Байшагиров Х.Ж. К расчету скорости воздушного потока в диффузоре ветроэнергетической установки / Журнал «Конверсия в машиностроении», 2006. - №2, Москва, с. 50-52.

5. Двухкомпонентная теория упругости неоднородной среды// Монография Х. Ж. Байшагиров, Т. Д. Каримбаев. – Караганда, 2016. - ISBN 978-9965-38-280-2. - 262 с.

## **ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ РАСТВОРЕННЫХ И НЕРАСТВОРЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЧНОГО КРАХМАЛА**

Каримова К.К., Казьяхметова Д.Т.

Кокшетауский государственный университет имени Ш. Ш. Уалиханова  
г. Кокшетау

e-mail: [www.korkem\\_online@mail.ru](mailto:www.korkem_online@mail.ru)

Способ удаления указанных примесей растворенных и нерастворенных примесей из сточных вод растений пшеничного крахмала. Изобретение, в частности, относится к ферментативной обработке указанных примесей для облегчения удаления из сточной воды [1].



При производстве крахмала из пшеницы крахмал сначала разрушается путем измельчения пшеницы и смешивания муки с водой. Затем крахмал отделяют от других компонентов зерна пшеницы, таких как волокна, клеточные стенки (целлюлоза и гемицеллюлоза) и белок. Затем крахмал отделяют от воды путем осаждения и / или с помощью центрифуг или гидроциклонов, например, и затем сушат. Весь процесс производства крахмала требует постоянной подачи значительного количества дорогой чистой воды. Получено значительное количество сточных вод, в основном содержащих остаточный крахмал, белок, целлюлозу, гемицеллюлозу, камеди и пентозы в растворенной и суспендированной форме. Упомянутая сточная вода имеет очень высокий БПК (биохимическая потребность в кислороде) и, следовательно, не может быть слита в поверхностные воды. Для биологической очистки указанной сточной воды с активным илом требуется установка для очистки большой емкости. Таким образом, был проведен поиск способов удаления как можно большего количества примесей из сточной воды до того, как они сливаются на очистную установку.

В японской патентной заявке (Kokai) № 52 0333353, открытой для публичной инспекции 14 марта 1977 года, описано лечение крахмалосодержащих сточных вод фиксированной глюкоамилазой, прежде чем она подвергается дополнительной очистке активным шламом. Хотя такая ферментативная предварительная обработка, возможно, ускоряет дальнейшую биологическую деградацию, она не уменьшает потребность в кислороде (БПК) [2].

Были предприняты усилия по концентрации сточных вод от производства пшеничного крахмала для получения дистиллята с низким БПК, который можно легко слить и попытаться восстановить некоторые полезные компоненты из остатка. Указанная сточная вода имеет содержание сухого вещества до 5%; однако в большинстве случаев от 1,5 до 4%. В лабораторном масштабе можно уменьшить объем до содержания сухих веществ в 25%. Однако при вскрытии процесса достигается максимум от 13% до 18%. Дальнейшее уменьшение объема вызывает чрезмерное образование пены, что приводит к сильному загрязнению дистиллята. Кроме того, наблюдается сильное увеличение вязкости испаряемой смеси и осаждение крахмала и белка в испарителях. По последним данным испарители показывают сильное загрязнение и быстро блокируются. Кроме того, только тогда, когда нерастворенные примеси удаляются, можно ли дополнительно испариться до содержания сухого вещества от 15 до 18%. Было предложено сжигать крахмал в сточной воде для предотвращения желатинизации путем добавления фермента, который не был указан. Однако оказалось, что сжижение крахмала обработкой амилазой до испарения действительно дает частичный раствор, но при содержании сухого вещества 25% наблюдается сильное увеличение вязкости сточных вод и загрязнение испарителей.

Неожиданно было обнаружено [3], что сточные воды производства пшеничного крахмала могут быть сконцентрированы в высокой степени, когда

сточная вода перед или чередуется с первыми этапами процесса концентрирования, подвергается процессу, по меньшей мере, содержащему следующие (хотя и не обязательно в одной и той же последовательности):

- а) термическую обработку с последующим разделением твердых веществ;
- б) обработку ферментными препаратами, проявляющими активность амилазы, целлюлазы и гемицеллюлазы, и необязательно глюкоамилазу или глюканазу.

Дистиллят, полученный последующей концентрацией, имеет очень низкий БПК и может быть слит в поверхностную воду без дальнейшей обработки. При тщательной концентрации можно даже рециркулировать дистиллят в качестве технологической воды. Твердые компоненты, которые могут быть разделены после термообработки, имеют высокое содержание белка и могут быть необязательно добавлены к пшеничному клейковину, которые получают в качестве побочного продукта при производстве пшеничного крахмала. Остаток, полученный концентрацией, может после дополнительной стадии сушки использовать в качестве корма для скота.

На практике обработка, требуемая в соответствии с настоящим изобретением, может выполняться различными способами и в разных подпоследовательностях[4].

Когда ферментативная стадия ограничена обработкой амилазой или целлюлазой и / или гемицеллюлазой, прозрачная сточная вода, оставшаяся после отделения твердых компонентов, может быть сконцентрирована до содержания сухого вещества от 35 до 45%. Когда сточные воды обрабатываются как  $\alpha$ -амилазой, так и целлюлазой и гемицеллюлазой и, необязательно, глюкоамилазой, также возможно достичь содержания сухого вещества от 70 до 75%. Согласно самому простому варианту настоящего способа сточные воды сначала подвергают термообработке, предпочтительно при 60-100 ° С, твердые компоненты разделяют, например, фильтрацией, осаждением или центрифугированием, а затем ферментативной обработкой наносится на прозрачный фильтрат. Вариант осуществления может быть таким, что одновременно применяются  $\alpha$ -амилаза и целлюлаза / гемицеллюлаза и, необязательно, активность глюкоамилазы и / или -глюканазы, однако это необязательно. Конечно, можно использовать препараты, которые можно получить на рынке и которые проявляют некоторые из вышеупомянутых действий. Ввиду того факта, что ферментативная обработка, а именно обработка  $\alpha$ -амилазой, предпочтительно выполняются в температурном диапазоне, который, по меньшей мере, частично перекрывает область предпочтительного температурного диапазона термообработки, будет полезно комбинировать термообработку и обработку  $\alpha$ -амилазой и, необязательно, целлюлазой / гемицеллюлазой и глюкоамилазой / -глюканазой, а затем для отделения богатых белком твердых компонентов. Когда сточные воды не обрабатываются целлюлазой или гемицеллюлозой перед разделением твердых компонентов, указанную обработку можно проводить сразу же после отделения или после того, как сточная вода предварительно сконцентрирована путем

выпаривания. Наконец, сточные воды, обработанные в соответствии с настоящим изобретением, концентрируются до желаемого содержания сухого вещества. Указанные варианты осуществления могут быть нанесены непосредственно на сточные воды, образующиеся в результате производства крахмала (содержание сухого вещества примерно от 1,5 до 4%). Также возможно предварительно сконцентрировать эти сточные воды путем выпаривания, например до содержания сухого вещества от 8 до 10%, перед проведением ферментативной обработки. Специалисту будет ясно, что существует много вариантов от упомянутого способа очистки сточных вод, которые все входят в объем настоящего изобретения.

Для концентрации можно использовать обычное промышленное испарительное устройство, например, испарители с нижним осадком. Ферментативную обработку предпочтительно проводят в температурных диапазонах, которые являются наиболее благоприятными для рассматриваемых ферментов. Жидкое нагревательное устройство, известное для таких процессов, может быть использовано для нагрева сточных вод. При необходимости значение pH сточной воды следует регулировать в пределах диапазонов pH, подходящих для ферментативной обработки [5].

Количество фермента, необходимое для очистки сточных вод в соответствии с изобретением, не является критическим. Целесообразно выбирать их таким образом, чтобы лечение проводилось в разумные сроки. Таким образом, предпочтение отдается  $\alpha$ -амилазной активности от 100 000 до 1000 000 MWU (модифицированные единицы Wohlgemuth) на кг сухого вещества в сточных водах. Когда температура поддерживается между 60 и 110 ° C, а значение pH поддерживается между 5 и 7,5, обработка  $\alpha$ -амилазой обычно требует приблизительно от 10 до 120 минут. Также предпочтительно использовать общую целлюлазную и гемицеллюлазную активность соответственно от 300 до 12 000 у.е. (целлюлазные единицы) и / или от 300 до 12 000 единиц NU (единицы гемицеллюлазы) на 1 кг сухого вещества в сточной воде ' ). При температуре от 30 до 80 ° C и значении pH от 4 до 6 обработка обычно требует от 10 до 240 минут. При желании активность может быть распределена по некоторым стадиям обработки. Когда одновременное лечение  $\alpha$ -амилазой и целлюлазой / гемицеллюлазой, температуру и значение pH следует регулировать со значением, подходящим для обоих процессов. Целесообразно выбирать компоненты добавляемых ферментов, так что оба процесса завершаются примерно в одно и то же время. Целлюлазную активность ферментного препарата определяют следующим образом:

Раствор 938 мг карбоксиметилцеллюлозы (высотой 70 ° C Геркулеса) в 500 мл воды обрабатывают препаратом w мг фермента при 40 ° C и pH 4,4. Изменение вязкости измеряется в зависимости от времени реакции с помощью счетчика вязкостей Оствальда-Кэннона-Фенске. В этом случае F10 и F5 определяют относительную текучесть через 10 и 5 минут соответственно.

Относительная текучесть  $F_t$  в момент времени  $T$  определяется: где  $T_w$  - скорость потока уходящей воды,  $T_i$  - скорость потока субстрата до его обработки ферментом, а  $T_t$  - скорость потока субстрата после этого обрабатывали ферментом в течение времени  $t$ .

Гемицеллюлазную активность ферментного препарата определяют аналогичным образом с помощью 0,2% -ного раствора смолы бобовых саранчей при 40 ° С и рН 4,5. Где  $w$ ,  $F_{10}$  и  $F_5$  имеют значения, указанные выше.

#### Литература:

1. Химия и технология крахмала. Промышленные вопросы. Под редакцией Роя Л. Уистлера. Эжена Ф. Пашаля; пер. с англ. под ред. и с предисл. проф. д-ра техн. наук Н. Н. Трегубова Москва : 1975 г. - 360 с. .
2. Крахмальная химия и технология крахмала / Рой Л. Уистлер, Эжен Ф. Пашаль ; пер. с англ. – М. : Пищ. пром-ть, 1985. – 360 с. 9.
3. The starch solution book, Al Sweigart, Conrad Barski, Justin Seitz
4. Start Your Own Industry
5. Starch: Chemistry and Technology, Roy Whistler James BeMiller Eugene Paschall

### **ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ БОРОВСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА**

Карнаухова Т.В., Данкина Г.Р., Бекенова К.Б., Григорьев А.И  
Кокшетауский государственный университет имени Ш.Ш.Уалиханова  
80481014 @ mail.ru

Одним из основных показателей изменчивости экологических условий произрастания древесных растений является радиальный прирост, который, в свою очередь, отражает характер состояния окружающей среды обширных территорий. Вместе с тем использование дендрохронологического метода позволяет выявлять циклические колебания природных процессов и масштабы антропогенных воздействий, а также степень устойчивости древесных растений.

Указания на возможность использования годичных колец деревьев в экологических целях имеет длительную историю (Битвинскас, 1974). При изучении данной проблемы значительное внимание исследователей было обращено на изучение влияния климата на древесную растительность, выявление цикличности природных процессов и составление на этой основе прогноза ее изменений (Тольский, 1936; Комин, 1968; Шиятов, 1973; Ваганов, Шиятов, Мазепа, 2000; Григорьев, 2003; и др.)

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) чаще всего выступает в качестве объекта исследования, так как отвечает всем требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам. К дендроиндикационным показателям сосны обыкновенной относят: высоту деревьев и средний диаметр ствола, радиальный прирост ширины годичного кольца, ранней и поздней древесины, возраст хвои, прирост побегов за год, вес хвои, состояние генеративных органов и ростовых почек на побегах, процентное содержание некрозной и хлорозной хвои, наличие эпифитных растений, степень деградации древостоев, накопление фитотоксикантов в биомассе и др.

Исследования проводились в северной части Казахского мелкосопочника, в Боровском гранитном массиве в бассейне оз. Щучье (52°94' с. ш., и 70°21' в. д.). В качестве объекта для исследования были использованы древостои сосны обыкновенной.

Для выявления степени влияния гидротермического режима воздушной среды на радиальный прирост сосны были использованы ежемесячные данные по станции Щучинск среднемесячные температуры с 1945 по 2011 г.г. и осадкам за период с 1986 по 2017 г.г. с момента начала проявления рекреационной нагрузки. Для определения гидротермического режима в наиболее существенные периоды формирования годичного кольца и её элементов были вычислены средние температуры и суммы осадков в следующих сочетаниях месяцев: апрель, май, июнь, июль, апрель-май, апрель-июнь, апрель-июль, май-июнь, май-июль, июнь-июль, а также ещё по осадкам за зимний период (ноябрь-март), и в сочетании с зимними осадками и весенне-летними: ноябрь-апрель, ноябрь-май, ноябрь-июнь, ноябрь-июль. Для выявления степени влияния гидротермического режима воздушной среды на формирование ширины годичного кольца и её элементов вычислялись коэффициенты корреляции ( $r_{xy}$ ) и корреляционные отношения ( $\eta_{xy}$ ).

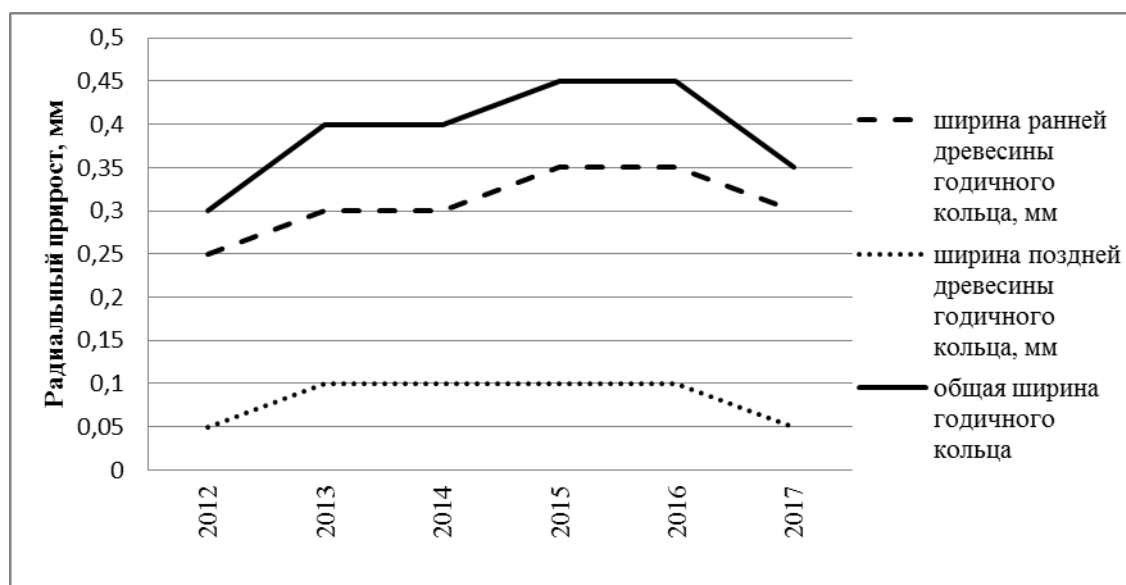
Для выявления соответствия составленных прогнозов по динамике радиального прироста деревьев сосны были отобраны на пробных площадях №1 и №2 на высоте 0,5 м. от уровня корневой шейки по 10 шт. кернов возрастным буром с 15-25 годичными слоями (см. рис. 1), с целью определения фактических значений радиального прироста годичного кольца с выделением ранней и поздней древесины за 10 летний период.



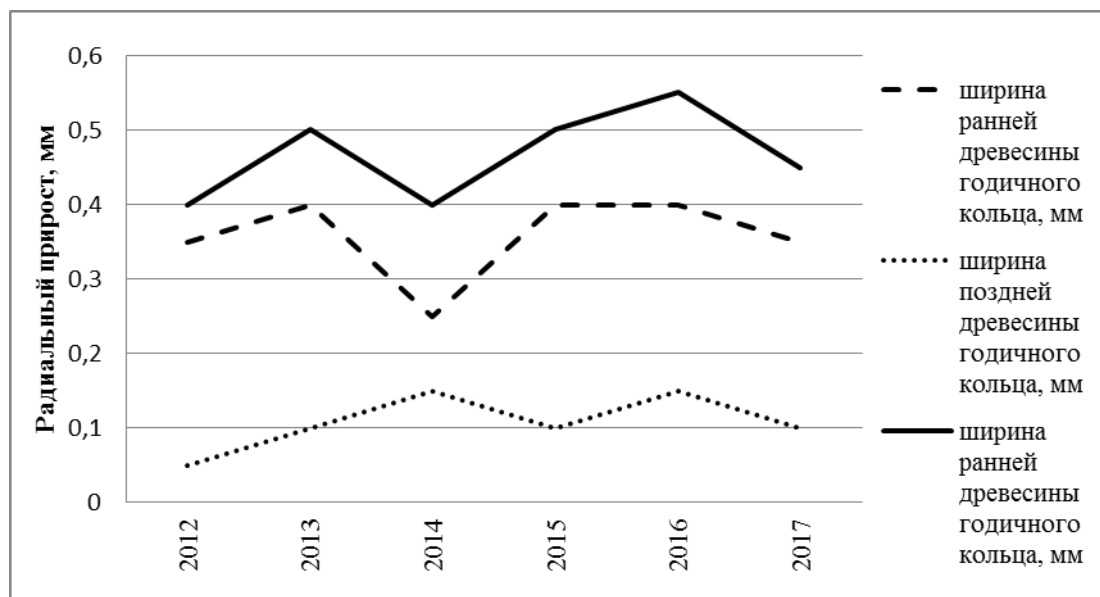
**Рис.1.** Керны образцов древесины ствола сосны обыкновенной с рекреационного участка (модели 1-1 -1-10) и контрольного участка (модели 2-1 – 2-10) Боровского лесного массива

Обработку собранного материала проводили с использованием общепризнанных стандартных методик и хорошо зарекомендовавших себя методов, включающих статистическую обработку материалов исследований проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2007 и STATISTICA - корреляционный и регрессионный анализ, метод «климатических функций отклика».

В целях установления степени соответствия данных прогноза по радиальному приросту годичных колец сосны на исследованных пробных площадях были построены усредненные кривые ширины годичных колец с выделением ранней и поздней древесины за шестилетний спрогнозированный период (см. рис. 2 и 3).



**Рис. 2.** Динамика ширины годичного кольца сосны обыкновенной и его элементов в условиях рекреационного использования (Боровской лесной массив, пробная площадь №1)



**Рис. 3.** Динамика ширины годичного кольца сосны обыкновенной и его элементов в условиях контрольного участка (Боровской лесной массив, пробная площадь №2)

По данным анализа таблицы 1 и представленных графиков на рисунках 2 и 3 можно отметить полное их соответствие, за исключением данных по радиальному приросту поздней древесины сосны в условиях контрольного участка в малых циклах по минимуму в 2014 году и максимуму – в 2015 году.

**Таблица 1.**

Режим атмосферных осадков в условиях Боровского лесного массива за прогнозируемый период динамики радиального прироста сосны обыкновенной 2012-2017гг., в мм.

Месяцы и их сочетания	Годы					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
IV + V	42,0	71,9	50,4	89,3	62,8	61,1
((XI+XII) + (I-III) + (IV+V))	90,8	221,6	176,6	176,7	165,9	168,1
VI	61,4	11,3	26,7	47,5	57,7	59,8
IV + V+VI	103,4	83,2	77,1	136,8	120,5	120,9
(XI(i-1)+XII(i-1))+ (I-III)	48,8	149,7	126,2	87,4	103,1	107,0
IV	8,5	31,9	28,5	16,9	28,8	27,6
((XI(i-1)+XII(i-1))+ (I-III)+IV)	57,3	181,6	154,7	104,3	131,9	134,6
V	33,5	40,0	21,9	72,4	34,0	33,5
IV+V+VI+VII	135,0	213,6	203,4	208,8	197,7	204,6
(XI+XII)+(I+II+III)+(IV+V+VI)	152,2	232,9	203,3	224,2	223,6	227,9
(XI+XII)+(I+II+III)+(IV+V+VI+VII)	183,8	363,3	329,6	288,2	300,8	311,6

VII	31,6	130,4	126,3	64,0	77,2	83,7
VI+VII	93,0	141,7	153,0	111,5	134,9	143,5
V+VI	94,9	51,3	48,6	119,9	91,7	93,3

Причинами отклонения в прогнозе минимума прироста ширины поздней древесины годичного кольца на контрольном участке в малом цикле можно объяснить выпадением максимального количества атмосферных осадков в июне-июле 2014 года (153,0 мм), за прогнозируемый период. Тогда как в 2015 году, в прогнозе максимума радиального прироста поздней древесины годичного кольца его фактическое понижение произошло в связи с резким снижением атмосферного увлажнения в июле (64,0 мм).

Таким образом, можно отметить, что величина годичного прироста сосны обыкновенной в условиях Боровского лесного массива определяется сочетанием количества зимних атмосферных осадков (ноябрь-март) и режимом увлажнения в первой половине вегетационного периода (апрель-июль), соответственно, в заметной степени в условиях рекреационного участка ( $\eta_{ху}=0,54$ )... и контрольного участка ( $\eta_{ху}=0,69$ ). Величина радиального прироста ранней древесины в условиях Боровского лесного массива в заметной степени определяется режимом осадков за период апрель-май, апрель-июнь, май-июнь. Особенностью заметного проявления режима осадков в условиях рекреационного участка является атмосферные осадки зимнего периода (ноябрь-март) и начало весеннего периода (апрель).

Особенностью влияния на формирование величины поздней древесины сосны обыкновенной в условиях Боровского лесного массива на рекреационном участке в заметной степени является режим атмосферных осадков в июне ( $\eta_{ху}=0,54$ ), тогда как на контрольном участке - в июле ( $\eta_{ху}=0,67$ ). Выявленная закономерность позволяет нам сделать вывод о более интенсивном ходе формирования годичного кольца сосны и его элементов в вегетационный период на рекреационном участке в условиях Боровского лесного массива.

Соответственно в годы минимальных значений приростов годичного кольца и его элементов наблюдается более высокий термический режим в первой половине вегетационного периода (апрель-июль). Особенностью термического режима в период формирования поздней древесины в годы минимальных его значений на контрольном участке данная закономерность подтверждается также за период июнь и июль.

## Литература

1. Битвинкас, Т.Т. Дендроклиматические исследования / Т.Т. Битвинкас. – Гидрометеиздат, 1974. – 172 с.
2. Тольский, А.П. К вопросу о выявлении колебаний климата по анализам хода роста деревьев / А.П. Тольский // Тр. по с.-х. метеорологии. – Вып. XXIV. – Л.: Ред.-изд. отдел ЦУЕГМЕ, 1936. – С. 117–123.



3. Комин, Г.Е. Лесоведение и дендрохронология / Г.Е. Комин // Лесоведение, 1968, № 4. – С. 78–86.

4. Шиятов, С.Г. Дендрохронология, ее принципы и методы / С.Г. Шиятов // Проблемы ботаники на Урале. Записки Всесоюзного ботанического общества. – Вып. 6. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. – С. 53–81

5. Шиятов, С.Г. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации / С.Г. Шиятов, Е.А. Ваганов, А.В. Кирдянов, В.Б. Круглов, и др.: уч.-метод. пос. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.

6. Григорьев А.И. Индикация состояния окружающей среды / Монография / А.И. Григорьев. – Омск: ОмИПП, 2003. – 128 с.

## **РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕОДАВАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Курманбаева А.С., Грабовская Н.И., Агайдарова А.А., Оразалина Б.К.  
Кокшетауский государственный университет имени Ш.Ш. Уалиханова,  
г. Кокшетау

[Balzhan\\_kz@mail.ru](mailto:Balzhan_kz@mail.ru)

Фундаментальные реформы в системе Казахстанского образования указывают на необходимость подготовки высококвалифицированного специалиста, обладающего критическим мышлением, являющегося неотъемлемой частью их профессиональной компетенции. Перед высшей школой стоит задача воспитания и обучения студента готового к жизни в современном конкурентном мире, поэтому вопросы касающиеся развития критического мышления у студентов актуальны.

Группа авторов Ч. Темпл, К. Мередит, Дж. Стил [1], занимающихся исследованием критического мышления в своей работе «Как учатся дети: свод основ» дают следующее определение критического мышления: «думать критически означает проявлять любознательность и использовать исследовательские методы: ставить перед собой вопросы и осуществлять планомерный поиск ответов». Также они полагают, критическое мышление «не есть отдельный навык или умение, а сочетание многих умений» [2].

Д. Кластер выделяет пять характерных признаков критического мышления:

- самостоятельность критического мышления, индивидуальный характер выполнения работы;

- новые идеи появляются в результате критического осмысления каких-то фактов, текстов, теорий, они не обязательно должны быть оригинальными;

- критическое мышление начинается с постановки вопросов и актуализации проблемы и стремлением учащегося решать проблемы и отвечать на вопросы;

- критическое мышление стремится к убедительной аргументации;

- критическое мышление есть мышление социальное, решаются проблемы общества[3].

По мнению И.О. Загашева, критическое мышление - это «разумное направленное, рефлексивное мышление в процессе приобретения собственных знаний, которое включает поиск путей рационального решения проблем, анализ и синтез, оценку чужой и собственной информации, выявление полезных аспектов» [4].

Таким образом, ученые – исследователи, в широком смысле, под критическим мышлением понимают – сложное интегративное качество личности, совокупность мотивационного, познавательного, деятельностного, рефлексивного компонентов, обеспечивающих процессы его самопознания, самообразования, самореализации; включающее умения интерпретации, анализа, оценки, заключения, объяснения, саморегуляции и навыки проблемного мышления, диалогического мышления, критического анализа. Оно отражает социально обусловленный уровень развития студента в учебно-исследовательской деятельности, представляет профессиональной личностно значимую ценность.

В процессе преподавания в университете необходимо использование стратегий критического мышления, оно помогает им в дальнейшем при подготовке научной работы и выполнении научных исследований.

На занятиях часто применяется работа учащихся в парах и малых группах. Во время приветствия, разделения на группы и выработке правил работы в группе студенты настраиваются на активную работу. Задания необходимо составлять таким образом, чтобы учащиеся могли учиться анализировать, логически мыслить, рассуждать, делать выводы, отстаивать свою точку зрения. Например, группа студентов – географов, на занятии по «Технологии обучения» должна была изучить содержание подраздела «Исследования и исследователи» в курсе школьной географии, затем выявить закономерности наблюдающиеся в различных классах и дать оценку изменений в целях. Эти задания дали возможность студентам:

1 проявить личные качества, способности, умения и знания;

2 самостоятельно изучить содержание программы;

3 обменяться знаниями и идеями со своими одноклассниками;

4 провести мини исследование;

5 стимулировало их мыслительную деятельность;

6 повысило познавательный интерес к дисциплине.

Использование различных стратегий критического мышления помогают студентам научиться обрабатывать текстовую информацию, например, на занятиях мы использовали стратегию ИНСЕРТ, которая учит работать с теоретическим материалом. Студентам было интересно ставить на полях

различные пометки, текст читали более внимательно и обдумывали каждое предложение, отделяли новую информацию от старой.

При использовании приема «Мозговой штурм» на занятии позволило нам совместно со студентами собрать актуальные и волнующие проблемные вопросы, сгруппировать и обсудить информацию, выделить наиболее удачные, важные. Студенты учились четко выражать свои мысли и анализировать их. Проводили мозговой штурм в несколько этапов: 1 создали банк идей, чем больше идей высказывают дети тем лучше, все идеи записывались; 2 коллективно обсудили все идеи, подкорректировали их и усовершенствовали; 3 обработали результаты, выбрали наиболее интересные и важные идеи. Данный прием способствовал развитию творческой активности студентов, их коммуникативных навыков и не требовали от нас как от педагогов дополнительной подготовки.

Большое внимание на занятиях необходимо уделять возможности учащихся «выговориться», высказать свое мнение, для этого можно использовать методы кумулятивной и исследовательской беседы. В ходе диалогов учащиеся доброжелательно и конструктивно выслушивают мнения друг друга, критически размышляя, аргументируя и обосновывают проблему.

Часто на занятиях мы используем прием синквейн или пятистишие, который способствует развитию творческого, креативного мышления. Прием «толстые и тонкие» вопросы помогает при анализе проблемной ситуации и активации обсуждения. Студентам, особенно сложно составлять «толстые, эффективные» вопросы, так как им приходится вдумываться в текст, анализировать его, тем самым лучше усваивать теоретический материал.

Полагаем, что наиболее эффективной формой развития критического мышления в университете является выполнение мини-исследований или мини-проектов. На проведенных занятиях мы предложили студентам провести анализ программы по предмету география и оценить новый учебник по географии. Творческий характер данной работы, важность исследования, возможность почувствовать настоящими профессионалами воодушевляла учащихся. На удивление, они с большим азартом принялись выполнять данную работу, спорили, рассуждали, обсуждали, находили преимущества и недостатки, отметили красивый дизайн учебника, множество заданий в конце параграфов и т.д. В данном случае, задание было максимально приближено к выполняемой ими жизненной функции (некоторые из учащихся преподают в общеобразовательной школе) и мотивационный компонент был высок, роль эксперта учебника льстила самолюбию студентов. Таким образом, сделали для себя вывод что для эффективного развития критического мышления задания нужно максимально приближать к жизненным ситуациям и учитывать мотивационный и деятельностный компоненты.

Задача преподавателя подготовить студента к будущей педагогической и научной деятельности. Учащиеся должны научиться работать с информацией, дифференцировать и структурировать её, вести монологическую и диалогическую беседу, аргументировать свою речь, использовать научную

терминологию, уметь вырабатывать свою точку зрения, анализировать и оценивать ситуацию, а также находить креативное, творческое решение проблемы.

Современное общество – это сложная динамичная система, адаптация личности в этой системе требует активности, креативности и критического мышления. Преподаватели вузов должны отходить от формального обучения. Перегруженность информацией, особенно в технических и естественно-научных учебных заведениях делает процесс обучения неинтересным и сложным. Использование приемов, стратегий и методов критического мышления сделало наши занятия более интересными, продуктивными. Простая «отсидка» превратилась в увлекательную работу с элементами игры, студенты смогли реализовать себя, проявить активность, из молчаливых слушателей они превратились в креативных, спорящих, дискутирующих молодых ученых.

### Литература

1. Смирнова И.В. Понятие критического мышления в современной педагогической науке // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5.
2. Формативное оценивание в обучении: SMART-цели и критерии успешности. /Котова Н.В., Ильясова Д.С., Журба Л.В., Пазылова Г.Ш., Рахымжанова Б.К. – Астана: АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы» Центр педагогического мастерства, 2015. – 42 с.
3. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения /Ю.К. Бабанский. - М.: Педагогика. 1997. - 324 с.
4. Винославська А.В., Бреусенко-Кузнецов О.А., Зливков В.Л., Апішева А.Ш., Васильева О.С. Психология. Учебное пособие / К.: Фирма "ИНКОС", 2005. - 351 с.

### **ЖАЛҒАН ОБЛЫСТАР ӘДІСІНДЕ ЖИНАҚТЫЛЫҚ ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ ЖАҚСАРМАЙТЫН БАҒАЛАРЫ**

Құттықожаева Ш.Н., Хайрат А., Калиев Ж.А.

Ш.Уәлиханов атындағы мемлекеттік университеті, Көкшетау қаласы  
*aisulu\_29.05@mail.ru, just\_one\_way@inbox.ru*

Бұл мақалада сызықтық емес шектік есептердің бір класы үшін жалған облыстар әдісінің негіздемесі берілген. Бірінші рет кіші параметр нөлге ұмтылған кездегі көмекші есептің шешімінің берілген есептің шешіміне жинақтылу жылдамдығының жақсартылмайтын бағасы алынды.

Жалған облыстар әдісі математикалық физиканың шектік есептерінің жуық шешімінің белгілі әдістерінің бірі болып табылады [1; 25]. Негізінен жалған

облыстар әдісі математикалық физиканың сызықтық шектік есептері үшін негізделген [2; 52].

### Есептің қойылуы

$S$  шекарасы бар  $\Omega \subset R^3$  облысындағы сызықтық емес эллипстік теңдеу үшін шектік есепті қарастырамыз

$$\Delta v - v^3 = f, \quad (1)$$

$$v|_S = 0. \quad (2)$$

Жалған облыстар әдісі негізінде  $S_1$ ,  $S_1 \cap S = \emptyset$  шекарасы бар  $D \supset \Omega$  көмекші облыста кіші коэффициент бойынша кіші параметрлі теңдеу шешіледі

$$\Delta v^\varepsilon - (v^\varepsilon)^3 - \frac{\xi(x)}{\varepsilon} v^\varepsilon = f, \quad (3)$$

$$v^\varepsilon|_{S_1} = 0, \quad (4)$$

мұндағы  $f$  -  $\Omega$  сыртында нөлмен жалғастырылған және

$$\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \in \Omega, \\ 1, & D_1 = D \setminus \Omega. \end{cases}$$

Әрі қарай белгілеулер [1] монографиясынан алынған.

**Анықтама 1.** (3), (4) есебінің жалпыланған шешімі деп барлық  $\Phi \in W_2^1(D)$  үшін интегралдық теңдікті қанағаттандыратын  $v^\varepsilon \in W_2^1(D)$  функциясын айтады:

$$(v_x^\varepsilon, \Phi_x)_{L_2(D)} + ((v^\varepsilon)^3, \Phi)_{L_2(D)} + \frac{1}{\varepsilon} (v^\varepsilon, \Phi)_{L_2(D_1)} = -(f, \Phi)_{L_2(D)} \quad (5)$$

### Жалпыланған шешімнің бар болуы

**Теорема 1.**  $f \in W_2^{-1}(D)$  болсын. Онда (3) - (4) есебінің жалғыз жалпыланған шешімі болады және ол шешім үшін келесі баға дұрыс болады:

$$\|v_x^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 + \|v^\varepsilon\|_{L_4(D)}^4 + \frac{1}{\varepsilon} \|v^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 \leq C \|f\|_{W_2^{-1}(D)}^2, \quad (6)$$

мұндағы  $\|f^\varepsilon\|_{W_2^{-1}(D)} = \sup_{\|\psi\|_{W_2^1(D)}=1} (f, \psi)_{L_2(D)}$ , және  $\varepsilon \rightarrow 0$  бұл шешім (1), (2)

есептерінің жалпыланған шешіміне жинақталады.

**Дәлелдеуі.**  $L_2(D)$  кеңістігінде (3) теңдігін скалярлы түрде  $v^\varepsilon$ -ге көбейтеміз:

$$\|v_x^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + \|v^\varepsilon\|_{L_4(D)}^4 + \frac{1}{\varepsilon} \|v^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 = -(v^\varepsilon, f)_{L_2(D)}.$$

Оң жағын бағалай отырып

$$|(f, v^\varepsilon)_D| \leq \|f^\varepsilon\|_{W_2^{-1}(D)} \|v^\varepsilon\|_{W_2^1(D)} = \delta \|v^\varepsilon\|_{W_2^1(D)}^2 + C_\delta \|f\|_{W_2^{-1}(D)}^2, \quad (6) \text{ бағасын аламыз.}$$

Бұл теореманы бірден дәлелдеу үшін Галеркин әдісін қолданамыз. (3) - (4)

есебінің жуық шешімін келесі түрде іздейміз:  $v_N^\varepsilon = \sum_{j=1}^N \alpha_j \omega_j$ , (7)

мұндағы  $\omega_j$  Лаплас операторының өздік функциялары болады.

$$\Delta \omega_j = \lambda_j \omega_j, \quad \omega_j|_{S_1} = 0, \quad j = 1, 2, \dots$$

Сонымен бірге,  $\{\omega_j\}$  -  $L_2(D)$  кеңістігінде ортонормаланған базис құрсын, ал  $\alpha_j$  сандары

$$(\nabla v_N^\varepsilon, \nabla \omega_j)_{L_2(D)} + ((v_N^\varepsilon)^3, \omega_j)_{L_2(D)} + \frac{1}{\varepsilon} (v_N^\varepsilon, \omega_j)_{L_2(D_1)} = -(f, \omega_j)_{L_2(D)}, \quad j = \overline{1, N}. \quad (8)$$

сызықтық емес алгебралық теңдеулер жүйесінен табылсын.

(7)-(8) есебін шешу үшін Брауэрдің келесі леммасын қолданамыз:

**Лемма 1.** (Брауэр) [3; 112]  $\xi \rightarrow P(\xi)$  -  $R^m$  өзіне үздіксіз бейнелену болсын, сонда кез келген ыңғайлы  $\rho > 0$  үшін:  $(P(\xi), \xi) \geq 0, \quad \forall \xi \quad |\xi| = \rho$  сферасынан алынған, мұнда  $\xi = \{\xi_i\}, \quad \varsigma = \{\varsigma_i\} \in R^m$  үшін біз  $(\xi, \varsigma) = \sum_{i=1}^m \xi_i \varsigma_i, \quad |\xi| = (\xi, \xi)^{1/2}$  деп ұйғарамыз. Сонда  $P(\xi) = 0$  орындалатындай  $\xi, \quad |\xi| \leq \rho$  табылады.

$$\xi = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N),$$

$$P(\xi) = \left\{ (\nabla v_N^\varepsilon, \nabla \omega_j) + ((v_N^\varepsilon)^3, \omega_j) + \frac{1}{\varepsilon} (v_N^\varepsilon, \omega_j)_{L_2(D_1)} + (f, \omega_j) \right\}, \quad j = \overline{1, N}. \quad \text{деп}$$

анықтаймыз.

Енді  $(P(\xi), \xi)$  шамасын қарастырамыз:

$$\begin{aligned} (P(\xi), \xi) &\geq \|\nabla v_N^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|v_N^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 + \|v_N^\varepsilon\|_{L_4(D)}^4 - C \|f\|_{W^{-1/2}(D)} \|\nabla v_N^\varepsilon\| \geq \\ &\geq \|\nabla v_N^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|v_N^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 + \|v_N^\varepsilon\|_{L_4(D)}^4 - C_0 \|\nabla v_N^\varepsilon\|_{L_2(D)}, \end{aligned}$$

яғни

$$(P(\xi), \xi) \geq 0, \quad \text{если} \quad \|\nabla v_N^\varepsilon\|_{L_2(D)} \geq C_0.$$

Соңғы теңсіздік  $|\xi| = \rho$  болған жағдайда орындалады, мұндағы  $\rho$  - жеткілікті үлкен. Сонымен, 1 леммасының қозғалмайтын нүктесі туралы барлық шарттары орындалады. Сонда (8) теңдеулер жүйесінің ең кемінде бір шешімі болады. Әрі қарай (8) теңдігін  $\alpha_j$  - ге көбейте және  $j = 1, 2, \dots, N$  бойынша қоса отырып бұл шешім үшін келесі бағаны аламыз:

$$\|\nabla v_N^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + \|v_N^\varepsilon\|_{L_4(D)}^4 + \frac{1}{\varepsilon} \|v_N^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 \leq C < \infty. \quad (9)$$

Бұл баға  $\{v_N^\varepsilon\}$  тізбегінен  $N \rightarrow \infty$  кездегі

$$\begin{aligned} v_N^\varepsilon &\rightarrow v^\varepsilon \quad \overset{0}{W}_2^1(D) - \text{де алсіз}, \\ v_N^\varepsilon &\rightarrow v^\varepsilon \quad \text{в } L_4(D) - \text{де қушті}, \end{aligned}$$

қатынастары орындалатындай ішкі тізбек бөліп алуға мүмкіндік береді.

Әрі қарай, (8) теңдігінде  $N \rightarrow \infty, \quad \forall j \leq N$  болған кезде таңдап алынған тізбекте шекке көше отырып (5) интегралдық тепе-теңдігін аламыз.  $v^\varepsilon$  үшін (6) бағасы дұрыс екені анық. Теорема 1 дәлелденді.

(6) бағасынан  $v^\varepsilon$  тізбегінен  $\varepsilon \rightarrow 0$  кездегі

$$v^\varepsilon \rightarrow v \quad W_2^1(D) - \text{де алсіз,}$$

$$v^\varepsilon \rightarrow v \quad L_4(D) - \text{де күшті,}$$

$$v^\varepsilon \rightarrow v \quad L_2(S) - \text{күшті,}$$

қатынастары дұрыс болатындай ішкі шектер бөліп алуға болатыны шығады.

Бұл қатынастар (5) интегралдық тепе-теңдігінде  $\varepsilon \rightarrow 0$  кезде шекке көшуге және  $v$  шамасы (1)-(2) есептерінің жалпыланған шешімі екенін көрсетуге мүмкіндік береді.

### Күшті шешімнің бар болуы

**Анықтама 2.** (3)-(4) есебінің күшті шешімі деп (3) теңдеуін барлық жерде дерлік қанағаттандыратындай  $v^\varepsilon \in W_2^1(D) \cap W_2^2(D)$  функциясын айтады.

**Теорема 2.**  $f \in L_2(\Omega)$ ,  $S, S_1 \in C^2$  болсын. Сонда (3)-(4) есебінің күшті шешімі бар болады және ол үшін келесі баға орындалады:

$$\|v^\varepsilon\|_{W_2^2(D) \cap W_2^1(D)} \leq C_\varepsilon, \text{ мұнда } \varepsilon \rightarrow 0 \text{ - да } C_\varepsilon \rightarrow \infty \quad (10)$$

**Дәлелдеуі.** (3) теңдігін скаляр түрде  $\Delta v^\varepsilon$  шамасына  $L_2(\Omega)$  -де көбейтеміз:

$$\|\Delta v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 - \frac{1}{\varepsilon} (v^\varepsilon, \Delta v^\varepsilon)_{L_2(D_1)} - ((v^\varepsilon)^3, \Delta v^\varepsilon)_D = (f, \Delta v^\varepsilon)_D.$$

Алынған өрнекте әрі қарай қосылғыштарды Гельдер және Юнг теңсіздіктері бойынша бағалай отырып, аламыз

$$-((v^\varepsilon)^3, \Delta v^\varepsilon)_D = (\nabla(v^\varepsilon)^3, \nabla v^\varepsilon)_D = 3 \int_D |v^\varepsilon|^2 |\nabla v^\varepsilon|^2 dx \leq 3 \|v^\varepsilon\|_{L_4(D)}^2 \|\nabla v^\varepsilon\|_{L_4(D)}^2 \leq$$

$$C \|v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^{1/2} \|\nabla v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 \|\Delta v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^{3/2} \leq \delta \|\Delta v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + C_\delta,$$

$$\frac{1}{\varepsilon} |(v^\varepsilon, \Delta v^\varepsilon)_{L_2(D_1)}| \leq \delta \|\Delta v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + \frac{C_\delta}{\varepsilon^2} \|v^\varepsilon\|_{L_2(D_1)}^2 \leq \delta \|\Delta v^\varepsilon\|_{L_2(D)}^2 + \frac{C_\delta}{\varepsilon}.$$

Бұдан (10) бағасы шығады. Әрі қарай Галеркин әдісінде  $\{\omega_j\}$  базисі

$W_2^2(D) \cap W_2^1(D)$  класынан деп ұйғарып,  $v_N^\varepsilon$  жуық шешімдер үшін аналогиялық

баға аламыз:  $\|v_N^\varepsilon\|_{W_2^2(D) \cap W_2^1(D)} \leq C_\varepsilon.$

Бұл баға  $\{v_N^\varepsilon\}$  тізбегінен

$$v_N^\varepsilon \rightarrow v^\varepsilon \quad W_2^2(D) \cap W_2^1(D) - \text{де алсіз.}$$

қасиеті орындалатындай ішкі тізбек бөліп алуға мүмкіндік береді.

$N \rightarrow \infty$  кезде шекке көше отырып 2 теоремасының тұжырымын аламыз.

Әрі қарай (3)-(4) есебінің шешімінің (1)-(2) есебінің шешіміне  $\varepsilon \rightarrow 0$  кезедгі жинақталу жылдамдығының бағасын аламыз. Қарапайымдылық үшін  $\Omega \subset R^2$  деп ұйғарамыз.

### Жинақтылық жылдамдығының жақсартылмайтын бағасы

**Теорема 3.**  $f \in L_2(D)$ ,  $S, S \in C^2$  болсын. Сонда

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(\Omega)} \leq C_0 \sqrt{\varepsilon} \quad (11)$$

$C_0$  -  $\varepsilon$  -нен тәуелсіз оң тұрақты шама.

**Дәлелдеуі.** (1) теңдеуін  $\Phi \in W_2^1(D)$ -ге көбейтеміз және  $\Omega$  -де бөлшектеп интегралдаймыз  $(\nabla v, \nabla \Phi)_{L_2(\Omega)} + \int_{\Omega} (v)^3 \Phi dx - \int_S \frac{\partial v}{\partial n} \Phi dS = (f, \Phi)_{L_2(\Omega)}$ . (12)

(1)-(2) есебінің шешімін нөлі  $f$  -  $\Omega$ -ның сыртында  $\|f\|_{\Omega}$  нормасын сақтайды деп ұйғарамыз.  $\omega = v^\varepsilon - v$  белгілейміз. Сонда (5), (12) бойынша  $\omega$  үшін келесі теңдігін аламыз:

$$(\nabla \omega, \nabla \Phi)_{L_2(D)} + ((v^\varepsilon)^3 - (v)^3, \Phi)_{L_2(D)} + \frac{1}{\varepsilon} (\omega, \Phi)_{L_2(D_1)} + \int_S \frac{\partial v}{\partial n} \Phi dS = 0. \quad (13)$$

(13) интегралдық теңдікте  $\Phi$  жуық функциясын  $\omega$ -ға тең деп аламыз. Сонда  $((v^\varepsilon)^3 - (v)^3, \omega)_{L_2(D)} \geq 0$  теңсіздігін ескере отырып:

$$\|\nabla \omega\|_{L_2(D)}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|\omega\|_{L_2(D_1)}^2 + \int_S \frac{\partial v}{\partial n} \omega dS \leq 0. \quad (14)$$

Сол жақтағы үшінші қосылғышты кірістіру теңсіздігі бойынша бағалаймыз [3; 75]

$$\begin{aligned} \left| \int_S \frac{\partial v}{\partial n} \omega dS \right| &\leq \left\| \frac{\partial v}{\partial n} \right\|_{L_2(S)} \|\omega\|_{L_2(S)} \leq C_1 \|\omega\|_{L_2(S)} \leq C_2 \|\omega_x\|_{L_2(D)}^{1/2} \|\omega\|_{L_2(D_1)}^{1/2} \\ &\leq C_3 \sqrt{\sqrt{\varepsilon} \|\omega_x\|_{L_2(D)}^2 + \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \|\omega\|_{L_2(D_1)}^2} \leq C_4 \varepsilon^{1/4} \sqrt{\|\omega_x\|_{L_2(D)}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|\omega\|_{L_2(D_1)}^2}. \end{aligned} \quad (15)$$

Бұдан, (14) және (15) бойынша аламыз

$$\begin{aligned} \|\omega_x\|_{L_2(D)}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|\omega\|_{L_2(D_1)}^2 &\leq C_5 \varepsilon^{1/2}, \\ \|\omega\|_{L_2(S)} &\leq C_6 \varepsilon^{1/2}. \end{aligned} \quad (16)$$

Әрі қарай, тағы (14)-(16) теңдеулеріне жүгіне отырып, аламыз

$$\|v^\varepsilon - v\|_{W_2^1(\Omega)}^2 \leq C_7 \varepsilon^{1/2}. \quad (17)$$

(1)-(2) және (3)-(4) жүйелерінен  $\omega$  үшін келесі дифференциалдық теңдеуді аламыз:  $\Delta \omega - (v^2 + v^\varepsilon v + (v^\varepsilon)^2) \omega = 0$ , (18)

$$\omega|_S = v^\varepsilon, \quad \|\omega\|_{L_2(S)}^2 \leq C_8 \varepsilon. \quad (19)$$

(18)-ді еркін  $\psi \in W_2^2(\Omega) \cap W_2^1(\Omega)$  шамасына көбейтеміз және екі рет бөлшектеп интегралдаймыз, нәтижесінде келесі интегралдық теңдігін аламыз:

$$(\omega, \Delta \psi - (v^2 + v^\varepsilon v + (v^\varepsilon)^2) \psi)_{L_2(\Omega)} + \int_S \frac{\partial \psi}{\partial n} \omega dS = 0. \quad (20)$$



$\psi$ -келесі эллипстік теңдеудің шектік есебінің шешімін қанағаттандыратын болсын:  $\Delta\psi - (v^2 + v^\varepsilon v + (v^\varepsilon)^2)\psi = \omega$ , (21)

$$\psi|_S = 0. \quad (22)$$

(21) теңдеуін  $\psi$ -ге көбейтеміз де оны  $\Omega$  облысында бөлшектеп интегралдаймыз және  $v^2 + v^\varepsilon v + (v^\varepsilon)^2 \geq 0$  теңсіздігін ескереміз. Сонда

$$\|\psi_x\|_{L_2(\Omega)} \leq C_9 \|\omega\|_{L_2(\Omega)}.$$

аламыз.

Әрі қарай, (21)-ді  $\Delta\psi$  - гн көбейтіп және оны  $\Omega$  облысында интегралдай отырып, аламыз:

$$\int_{\Omega} (\Delta\psi)^2 dx - \int_{\Omega} (v^2 + v^\varepsilon v + (v^\varepsilon)^2)\psi\Delta\psi dx = \int_{\Omega} \omega\Delta\psi dx. \quad (23)$$

Сол жақтағы үшінші қосылғышты кірістіру теңсіздігі бойынша бағалаймыз [4; 201]

және (6) бағасын ескере отырып, аламыз:

$$\left| \int_{\Omega} ((v^\varepsilon)^2 \psi, \Delta\psi) dx \right| \leq C \max_{\Omega} |\psi| \|\Delta\psi\|_{L_2(\Omega)} \leq C_{10} \|\Delta\psi\|^{3/2} \|\psi\|^{1/2} \leq C_{\aleph} \|\omega\|^2 + \aleph \|\Delta\psi\|^2.$$

Қалған қосылғыштар аналогиялық түрде бағаланады.

$$\left| \int_{\Omega} (v^2 + v^\varepsilon v)\psi\Delta\psi dx \right| \leq C_{11} \|\omega\|^2 + \aleph \|\Delta\psi\|^2. \quad (24)$$

Бұдан (23) –тен аз  $\aleph$  кезінде келесі бағаны аламыз:

$$\|\Delta\psi\| \leq C_{12} \|\omega\|. \quad (25)$$

Нәтижесінде және (20) – дан келесі теңдікті аламыз:

$$\|\omega\|_{L_2(\Omega)}^2 + \int_S \frac{\partial\psi}{\partial n} \omega dS = 0. \quad (26)$$

Екінші қосылғышты кірістіру теңсіздігі бойынша бағалаймыз [5; 95] және (25) бағасын ескере отырып, аламыз:

$$\left| \int_S \frac{\partial\psi}{\partial n} \omega dS \right| \leq C_{13} \left\| \frac{\partial\psi}{\partial n} \right\|_{L_2(S)} \|\omega\|_{L_2(S)} \leq C_{14} \|\Delta\psi\|_{L_2(\Omega)} \|\omega\|_{L_2(S)} \leq C_{15} \|\omega\| \|\omega\|_{L_2(S)}.$$

Сонда (26)- дан келесі теңсіздікті аламыз:  $\|\omega\|_{L_2(\Omega)}^2 \leq C_{15} \|\omega\|_{L_2(\Omega)} \|\omega\|_{L_2(S)}$ .

Бұл келесі бағаға әкеледі:  $\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(\Omega)} \leq C_{16} \|\omega\|_{L_2(S)} \leq C_{17} \sqrt{\varepsilon}$ . (27)

Сонымен, теорема 3 толық дәлелденді. (27) бағасы сызықтық емес эллипстік теңдеулер үшін алғашқы рет алынды. (26) бағасын күштірек нормада, мысалға  $W_2^1(\Omega)$  кеңістігінде  $S$  шекарасы бойынша локальды координаталар жүйесіне көшу арқылы алуға болады.

Одан кейін бағалай отырып  $\left\| \frac{\partial\omega}{\partial\tau} \right\|_{L_2(S)} \leq C_{18} \sqrt{\varepsilon}$ , аламыз.

Мұндағы  $\frac{\partial \omega}{\partial \tau}$  -  $S$  бойынша жанама туынды және жоғарыдағыдай талдай

отырып, келесі бағаны аламыз:  $\left\| \frac{\partial \omega}{\partial \tau} \right\|_{L_2(\Omega)} \leq C_{19} \sqrt{\varepsilon}$ .

Сонымен қатар,  $L_2(\Omega)$  нормасында теңдеуді қолданып нормальдың бағыты бойынша туындыларды бағалауға болады. Нәтижесінде аламыз

$$\left\| v^\varepsilon - v \right\|_{W_2^1(\Omega)} \leq C_{20} \sqrt{\varepsilon}.$$

Қорытындылай келсек, бұл мақала сызықтық емес теңдеулерге арналған кейбір шектік есептері үшін жалған облыстар әдісінде жалпыланған шешімнің жинақтылығының жылдамдығының жақсартылмайтын бағаларын қорытуға арналған. Жалған облыстар әдісінде шешімнің жинақтылығының жақсартылмайтын бағасының жаңа тәсілін алуды ұсынады.

#### Әдебиеттер:

1. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений.-М.: Наука, 1978.
2. Коновалов А.Н. Математические моделирования в задачах математической физики. Автореферат дисс. док. физ-мат. наук. Новосибирск, 1978.
3. Бугров А.Н., Смагулов Ш. Метод фиктивных областей краевых задачах для уравнений Навье-Стокса. // Математические модели течения жидкостей. Новосибирск. 1978. С. 79 – 90.
4. Мухамеджанов А.Т., Отелбаев М., Смагулов Ш. Об одном новом приближенном методе решения нелинейных краевых задач. Препринт. ИА РК, №21, 1997. с 30. Г. Алматы
5. Куттыкожаева Ш.Н. Метод фиктивных областей для уравнений Навье-Стокса. //Вестник КазГУ, сер. мех. мат. и инф., 1998, № 13, С. 54 – 59.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АЛГЕБРЫ

Маликов Т.С., Газизова Б.М.

Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау  
malikov7@yandex.ru, bika\_94\_szk@mail.ru

Для решения задач алгебры и теории чисел можно использовать идеи и методы исчисления конечных разностей. Исчисления конечных разностей активно используется для приближенного решения дифференциальных уравнений и в конструктивной теории функции. Для такого использования решаются в основном задачи суммирования рядов [1].

Математическая индукция — метод математического доказательства, который используется, чтобы доказать истинность некоторого утверждения для всех натуральных чисел. Для этого сначала проверяется истинность утверждения с номером 1 — база (базис) индукции, а затем доказывается, что, если верно утверждение с номером  $n$ , то верно и следующее утверждение с номером  $n + 1$  — шаг индукции, или индукционный переход.

Доказательство по индукции наглядно может быть представлено в виде так называемого *принципа домино*. Пусть какое угодно число косточек домино выставлено в ряд таким образом, что каждая косточка, падая, обязательно опрокидывает следующую за ней косточку (в этом заключается индукционный переход). Тогда, если мы толкнём первую косточку (это база индукции), то все косточки в ряду упадут.

Приведем примеры применения двух методов

Пример1. Доказать, что  $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$

(1)

I. При  $n = 1$  равенство примет вид:  $2 \cdot 1 - 1 = 1^2$  или  $1=1$ , то есть, равенство (1) истинно.

II. Предположим, что оно справедливо при некотором  $n = k$

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k - 1) = k^2$$

III. Докажем, что при  $n = k + 1$  равенство (1) истинно:

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k - 1) + (2(k + 1) - 1) = (k + 1)^2$$

или

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k - 1) + (2k + 1) = (k + 1)^2.$$

Используя предположение индукции, получим

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k - 1) + (2k + 1) = k^2 + (2k + 1) = (k + 1)^2.$$

Таким образом, равенство (1) истинно при  $n = k + 1$ .

Так как выполнены все 3 условия метода математической индукции равенство (1) доказано.

Пример2. Доказать, что  $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n + 1)(2n + 1)}{6}$  (2)

I. При  $n = 1$  равенство примет вид:  $1^2 = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{6}$  или  $1=1$ , то есть, равенство (2) истинно.

II. Предположим, что оно справедливо при некотором  $n = k$

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + k^2 = \frac{k(k + 1)(2k + 1)}{6}$$

III. Докажем, что при  $n = k + 1$  равенство (2) истинно:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + k^2 + (k + 1)^2 = \frac{(k + 1)(k + 2)(2k + 3)}{6},$$

Действительно,

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + k^2 + (k+1)^2 = \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} + (k+1)^2 =$$

$$= (k+1) \left[ \frac{k(2k+1)}{6} + (k+1) \right] = \frac{k+1}{6} [k(2k+1) + 6(k+1)] = \frac{k+1}{6} (2k^2 + 7k + 6)$$

и, так как  $2k^2 + 7k + 6 = (2k+3)(k+2)$ , получим

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + (k+1)^2 = \frac{(k+1)(k+2)(2k+3)}{6}$$

Таким образом, равенство (2) истинно при  $n = k+1$ .

Так как выполнены все 3 условия метода математической индукции равенство (2) доказано.

Пример 3. Доказать, что  $S_n = \frac{1}{2 \cdot 1} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}$  (3)

I. При  $n = 1$  равенство примет вид:  $S_1 = \frac{1}{2} = \frac{1}{1+1}$  или  $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ , то есть, равенство

(3) истинно.

II. Предположим, что оно справедливо при некотором  $n = k$

$$S_k = \frac{1}{2 \cdot 1} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{k(k+1)} = \frac{k}{k+1}$$

III. Докажем, что при  $n = k+1$  равенство (3) истинно:

$$S_{k+1} = \frac{1}{2 \cdot 1} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{k(k+1)} + \frac{1}{(k+1)((k+1)+1)} = \frac{k+1}{(k+1)+1}.$$

Используя предположение индукции, получим

$$S_{k+1} = \frac{k}{k+1} + \frac{1}{(k+1)(k+2)} = \frac{k(k+2)+1}{(k+1)(k+2)} = \frac{k^2+2k+1}{(k+1)(k+2)} = \frac{(k+1)^2}{(k+1)(k+2)} = \frac{k+1}{(k+1)+1}$$

Таким образом, равенство (3) истинно при  $n = k+1$ .

Так как выполнены все 3 условия метода математической индукции равенство (3) доказано.

Рассмотрим метод, заменяющий и рационализирующий метод математической индукции при решении некоторых задач (этот метод был предложен Маликовым Т.С., опубликован в журналах Квант (№ 6, 1981) и Математика в школе (№ 5, 1979) В этой статье показывается применение разностей первого порядка для решения стандартных задач алгебры, которые обычно решаются методом математической индукции. Существенное отличие предлагаемого метода в данном применении заключается в его рациональности по сравнению с традиционным методом решения [2].

Пример 1. Доказать, что  $1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1) = n^2$

Доказательство.

Обозначим левую часть равенства (1) через  $f(n)$ , а правую – через  $u(n)$ . Тогда:

I.  $f(1) = u(1)$ , так как  $2 \cdot 1 - 1 = 1^2$

$$\text{II. } f(n) - f(n-1) = 2n - 1,$$

$$u(n) - u(n-1) = n^2 - (n-1)^2 = n^2 - n^2 + 2n - 1 = 2n - 1$$

Условия I и II выполнены, следовательно, равенство (1) доказано.

Пример 2. Доказать, что  $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

Доказательство.

Обозначим левую часть равенства (1) через  $f(n)$ , а правую – через  $u(n)$ . Тогда:

$$\text{I. } f(1) = u(1), \text{ так как } 1 = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{6}$$

$$\text{II. } f(n) - f(n-1) = n^2,$$

$$u(n) - u(n-1) = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{n(n-1)(2n-1)}{6} = \frac{2n^3 + 3n^2 + n - 2n^3 + 3n^2 + n}{6} = \frac{6n^2}{6} = n^2$$

Условия I и II выполнены, следовательно, равенство (2) доказано.

Пример 3. Доказать, что  $S_n = \frac{1}{2 \cdot 1} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}$

Доказательство.

Обозначим левую часть равенства (1) через  $f(n)$ , а правую – через  $u(n)$ . Тогда:

$$\text{I. } f(1) = u(1), \text{ так как } \frac{1}{1(1+1)} = \frac{1}{1+1}$$

$$\text{II. } f(n) - f(n-1) = \frac{1}{n(n+1)},$$

$$u(n) - u(n-1) = \frac{n}{n+1} - \frac{n-1}{n} = \frac{n^2 - n^2 + 1}{n(n+1)} = \frac{1}{n(n+1)}$$

Условия I и II выполнены, следовательно, равенство (3) доказано.

Пример 4. Доказать, что  $n^3 + 35n$  кратно 6.

Доказательство.

Пусть  $F(n) = n^3 + 35n$ .

$$\text{I. } F(1) \text{ кратно } 6, \text{ т.к. } 1+35=36$$

II.

$$F(n) - F(n-1) = n^3 + 35n - (n-1)^3 - 35(n-1) = n^3 + 35n - n^3 + 3n^2 - 3n + 1 - 35n + 35 = 3n^2 - 3n + 36 = 3n(n-1) + 36$$

Поскольку  $3n(n-1)$  кратно 6 и выражение  $3n(n-1) + 36$  тоже кратно 6. Тем самым доказано, что  $n^3 + 35n$  делится на 6 при любом натуральном  $n$

Известные и используемые в настоящее время в практике различные приемы и методы решения задач вызывают затруднения у учащихся с тем, что требуют изобретательности и гибкости при нахождении необходимого метода решения. Метод, заменяющий метод математической индукции при решении

некоторых задач по сравнению с традиционным методом решения более рационален и доступен. Он позволяет единым алгоритмом решать некоторые типы задач, которые традиционно решаются различными методами.

#### Литература

1. Использование конечных разностей при решении задач алгебры. Ч. I - Кокшетау: Редакционно - издательский отдел Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова, 1998, 48 с. ISBN 5-7667-1714-8.
2. Числовые системы: учебное пособие / Т.С.Маликов. – Алматы: Издательство «Бастау», – 2013. – 316 стр. ISBN 978-601-281-059-2

### **ТОКСИЧНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КАДМИЯ ДЛЯ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ**

Сафронова Н.М., Роспаева Г.М.

Кокшетауский государственный университет имени Ш. Ш. Уалиханова,  
г. Кокшетау  
[gulzat.r.m@mail.ru](mailto:gulzat.r.m@mail.ru)

В результате промышленной деятельности в окрестностях больших городов и крупных металлургических комплексов Казахстана, большие площади загрязнены тяжелыми металлами. Постоянно растущие объемы отходов промышленного производства формируют новые техногенные ландшафты [1].

Кадмий является одним из наиболее подвижных тяжелых металлов. Он активно поглощается растениями, довольно быстро транспортируется в их надземные части, в том числе, в плоды и семена. Процесс поступления кадмия в клетки корня растений включает в себя: поступление металла из почвы или питательного раствора путем диффузии в свободное пространство клетки и адсорбцию катионов на клеточных стенках, передвижение ионов через плазмалемму в протопласт с участием АТФаз, транспортных белков и ионных каналов. На интенсивность поступления кадмия большое влияние оказывают тип и свойства почвы: кислотность, содержание неорганических и органических веществ, наличие других ионов.

В настоящее время разрабатываются различные приемы поиска путей, снижающие риск загрязнения окружающей среды. Так, в работе Кузнецовой С.А. и Климачева Д.А. [2] изучалось влияние различных концентраций нитрата кадмия на ростовые процессы и интенсивность фотосинтеза растений пшеницы сорта Приокская. Исследования проводились в водных культурах. Концентрация  $Cd(NO_3)_2$  составляла 75мл/л и 200мл/л. Концентрация 75 мг/л стимулировала рост побеговой системы проростков, через несколько суток

происходило ингибирование роста надземной части проростков, при применении 200мл/л наблюдалось усиление ингибирующего влияния нитрата кадмия, к концу опыта растения, погибли. Исследователи предположили, что основная часть поглощенного кадмия аккумулировалась на уровне корневой системы проростков. Корень является самым важным барьером на пути транспорта кадмия по растению. Именно в корне инактивируется большая часть поступившего в растение металла, что считается основным механизмом их металлоустойчивости. С.Д. Атабаева с соавторами [3] исследовали действия ионов кадмия на уровень ПОЛ (перекисное окисление липидов) и содержание хлорофилла у сортов пшеницы. Для этого были отобраны три сорта пшеницы Казахстанская-3, Казахстанская ранняя (устойчивые сорта) и Шагала (неустойчивый сорт). Растения выращивали 7 дней в растворах, содержащих различные концентрации Cd (в виде соли  $CdSO_4$ ): 0,15 мМ  $CdSO_4$ ; 0,3 мМ  $CdSO_4$ . По результатам эксперимента уровень перекисного окисления липидов увеличивается при концентрации  $CdSO_4$  0,15мМ и 0,3мМ, а содержание хлорофилла уменьшается при применении солей кадмия 0,15 мМ и при увеличении концентрации в два раза (0,3 мМ  $CdSO_4$ ). В ходе проведения исследования было предположено, что при действии кадмия повышается уровень перекисного окисления липидов и содержание хлорофиллов снижается. Повышение содержания кадмия приводит к значительному уменьшению площади листовой пластинки, что является одной из причин снижения интенсивности фотосинтеза и транспирации [3]. Так же в другой работе, авторы, которых являются Колесниченко В.В и Колесниченко А.В. [4] исследования о влиянии кадмия при высоких концентрациях на интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активность антиоксидантных систем этиолированных проростков пшеницы и ржи. В исследовании были использованы этиолированные проростки ржи (сорт «Дымка») и пшеницы (сорт «Московская 69») [4]. Отбор проб для измерения интенсивности процессов перекисного окисления липидов по накоплению МДА проводили на 6-е, 10-е и 14-е сутки выращивания пшеницы и 6-е, 9-е и 15-е сутки выращивания ржи. Концентрация солей кадмия в растворе для определения уровня перекисного окисления липидов составляла от 1 до 7.5 мМ. С увеличением возраста этиолированных проростков пшеницы, выращенных в условиях действия от 1 мМ до 7,5мМ кадмия в среде более 6 суток, наблюдали, в отличие от проростков ржи, снижение интенсивности образования продуктов ПОЛ. К настоящему времени известно, что способность растений аккумулировать кадмий может изменяться в ходе онтогенеза [5]. В частности, изучение возрастных эффектов в накоплении кадмия и его распределении по органам растения, проведенное на проростках пшеницы, показало, что у более взрослых растений в связи с усилением барьерной функции уменьшается доля кадмия, поступающего из корней в побеги, в связи, с чем содержание кадмия в побегах снижается.

Таким образом, по данным источникам с наибольшей токсичностью ингибирующее влияние нитрата кадмия на растения, наблюдается при

концентрации 200мг/л, по сравнению с раствором солей кадмия 0,15мМ. В свою очередь отмеченные изменения в проростках пшеницы приводят к снижению поглощения питательных веществ и воды, что негативно отражается на росте, развитии и формировании продуктивности растений, а при высоких концентрациях металла может приводить к их гибели. Помимо этого, ингибирование кадмием роста может быть связано с нарушением проницаемости мембран вследствие возрастания перекисного окисления липидов и увеличения количества активных форм кислорода.

#### Литература

1. Тасекеев М. Биоремедиация токсичных промышленных отходов // Промышленность Казахстана. – 2004. – № 5 (26). – С. 59-63.
2. Кузнецова С.А., Климачев Д.А., Влияние кадмия на ростовые процессы и интенсивность фотосинтеза растений пшеницы. Серия: Естественные науки. 2014. № 5. С. 20-23.
3. <http://dereksiz.org/s-d-atabaeva-a-b-jardamalieva-a-s-nurmahanova-s-sh-asrandina-s.html>
4. The influence of high Cd<sup>2+</sup> concentration on antioxidantsystem of wheat etiolated shoots with different length. Kolesnichenko V.V., Kolesnichenko A.V. // Journal of Stress Physiology & Biochemistry, Vol. 7 No. 3 2011, pp. 212-221 ISSN 1997-0838Original Text Copyright © 2011
5. Sanita di Toppi L, Gabbrielli R (1999) Response to cadmium in higher plants. Environmental and Experimental Botany 41, 105-130.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЕМКОСТИ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ФЕРРИТОВ СОСТАВА $GdMe^I Fe_2O_5$ ( $Me^I - Li, Na$ )**

Сергазина С.М.<sup>1</sup>, Касенов Б.К.<sup>2</sup>, Еркасов Р.Ш.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Кокшетауский государственный университет имени Ш. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау

<sup>2</sup> - Химико-металлургический институт имени Е.Абишева, г.Караганда

<sup>3</sup> - ЕНУ им. Л.Гумилева, г.Астана

[samal\\_sergazina@mail.ru](mailto:samal_sergazina@mail.ru)

Исследование электроемкости, диэлектрической проницаемости керамических ферритов имеет важное значение для выявления материалов, представляющих интерес для электронной и микроэлектронной промышленности.

Одним из требований, предъявляемых к методу измерения электропроводности, является обязательность соблюдения закона Ома. Установлено, что у предварительно «состаренных» сегнетоэлектриков закон



Она выполняется вплоть до того напряжения, при котором проводится предварительное «старение».

Другим требованием является обязательность применения электродов, имеющих омический характер. Так как с течением времени сегнетоэлектрик поляризуется из-за воздействия поля не только под электродами, но при использовании двухэлектродной системы, целесообразно покрывать электродами всю рабочую поверхность. При не соблюдении этого условия из-за медленной поляризации части образца, не находящейся непосредственно под электродами, возможно существенное искажение результатов [1:288].

Исследование электрофизических свойств (диэлектрической проницаемости и электрического сопротивления) проводился путем измерения электроемкости образцов на серийном приборе Е7-8 (измеритель L, C, R) при рабочей частоте 1кГц непрерывно в сухом воздухе в термостатном режиме со временем выдержки при каждой фиксированной температуре.

Предварительно изготавливались плоскопараллельные образцы в виде дисков диаметром 10 мм и толщиной 1,3 мм со связующей добавкой (~1,5 %). Прессование проводилось под давлением 20 кг/см<sup>2</sup>. Полученные диски обжигались в силитовой печи при 1000<sup>0</sup> С в течение 6 часов.

С целью придания достаточной для проведения эксперимента прочности образцы выдерживали в течение 8 часов при температуре 600<sup>0</sup> С. Далее проводилось их тщательное двухстороннее шлифование. Применена двухэлектродная система, электроды нанесены вжиганием серебряной пасты.

Диэлектрическая проницаемость определялась из электроемкости образца при известных значениях толщины образца и площади поверхности электродов. Для получения зависимости между электрической индукцией D и напряженностью электрического поля E использована схема Сойера-Тауэра. Визуальное наблюдение D (E петли гистерезиса) проводилось на осциллографе С1-83 с делителем напряжения, состоящим из сопротивления 6 МОм и 700 кОм, и эталонным конденсатором 0,15 мкФ. Частота генератора 300 Гц. Во всех температурных исследованиях образцы помещались в печь, температура измерялась хромель-алюмелевой термопарой, подключенной к вольтметру В2-34 с погрешностью ±0,1 мВ. Скорость изменения температуры ~5 К/мин. Величина диэлектрической проницаемости при каждой температуре определялась по формуле:

$$\varepsilon = \frac{C}{C_0},$$

где  $C_0 = \frac{\varepsilon_0 \cdot S}{d}$  - емкость конденсатора без исследуемого вещества (воздушного).

Поскольку керамические материалы обладают определенной инерционностью, изменение электрофизических свойств, данные по интегральному электрическому сопротивлению и электроемкости определялись только после предварительной выдержки в течение □0,5 часа при

фиксированной температуре. Это особенно важно в области аномальных изменений указанных выше характеристик. Для сравнения данных по электропроводности проводятся также измерения методом непосредственного отклонения с помощью термоомметра Е6-13А.

Методика проведения вышеуказанных экспериментов аналогична измерениям электрофизических свойств хромитов [2:100].

В интервале 303–493 К по вышеописанной методике, исследованы температурные зависимости диэлектрической проницаемости и электрического сопротивления ферритов  $GdLiFe_2O_5$ ,  $GdNaFe_2O_5$ . Экспериментальные данные для неполяризованных керамических образцов приведены таблице 1.

Таблица 1 - Экспериментальные значения электроемкости (С, мкФ) ферритов состава  $GdMe^I Fe_2O_5$  ( $Me^I - Li, Na$ )

Т,К	С,мкФ	Т,К	С,мкФ
1	2	3	4
$GdLiFe_2O_5$			
303	0,006	403	0,012
313	0,0065	413	0,0125
323	0,007	423	0,013
333	0,0075	433	0,0135
343	0,08	443	0,014
353	0,0085	453	0,012
363	0,009	463	0,011
373	0,0095	473	0,01
383	0,01	483	0,009
393	0,011	493	0,008
$GdNaFe_2O_5$			
303	0,004	403	0,009
313	0,0045	413	0,0095
323	0,005	423	0,01
333	0,0055	433	0,011
343	0,006	443	0,0115
353	0,0065	453	0,012
363	0,007	463	0,0125
373	0,0075	473	0,013
383	0,008	483	0,012
393	0,0085	493	0,011

На основании экспериментальных данных диэлектрическая проницаемость определялась из электроемкости образца при известных значениях толщины образца и площади поверхности электродов. В таблице 2 и на рисунках 1-2 приведены рассчитанные значения диэлектрической проницаемости и  $\lg \epsilon$  исследуемых ферритов в интервале 303-493К [3: 29-34].

Таблица 2 - Диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon$  ферритов состава  $\text{GdMe}^{\text{I}}\text{Fe}_2\text{O}_5$  ( $\text{Me}^{\text{I}} - \text{Li, Na, K, Cs}$ )

T, K	$\varepsilon$	$\lg \varepsilon$	T, K	$\varepsilon$	$\lg \varepsilon$
1	2	3	4	5	6
<b>GdLiFe<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>					
303	605	2,78	403	1209	3,08
313	655	2,82	413	1259	3,10
323	705	2,85	423	1310	3,12
333	756	2,88	433	1360	3,13
343	806	2,91	443	1411	3,15
353	856	2,93	453	1209	3,08
363	907	2,96	463	1108	3,04
373	957	2,98	473	1008	3,00
383	1008	3,00	483	907	2,96
393	1108	3,04	493	806	2,91
<b>GdNaFe<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>					
303	576	2,76	403	1295	3,11
313	648	2,81	413	1367	3,14
323	719	2,86	423	1439	3,16
333	791	2,90	433	1583	3,20
343	863	2,94	443	1655	3,22
353	935	2,97	453	1727	3,24
363	1007	3,00	463	1799	3,25
373	1079	3,03	473	1871	3,27
383	1151	3,06	483	1727	3,24
393	1223	3,09	493	1583	3,20

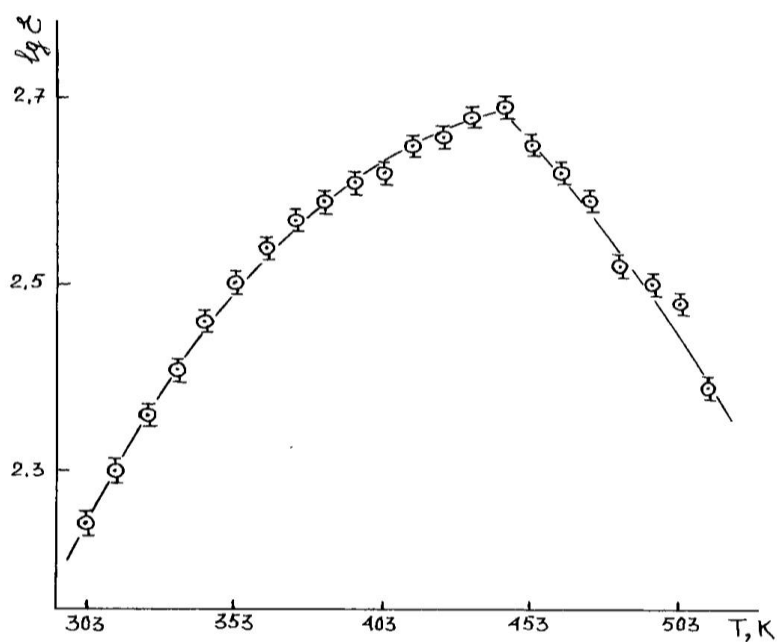


Рисунок 1 -Зависимость  $\lg \varepsilon$   $\text{GdLiFe}_2\text{O}_5$  от температуры в интервале 303-493К

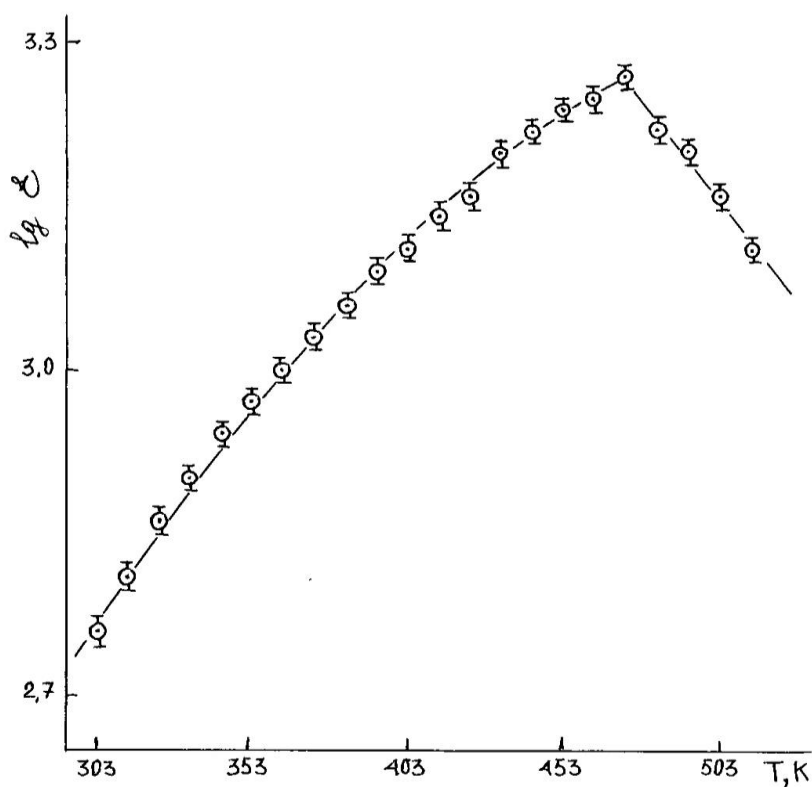


Рисунок 2- Зависимость  $\lg \varepsilon$   $\text{GdNaFe}_2\text{O}_5$  от температуры в интервале 303-493К

Анализируя данные по диэлектрической проницаемости, приведенные на рисунках 1-2 можно сказать, что исследуемые ферриты имеют аномальные  $\lambda$ -

пики на кривых температурной зависимости диэлектрической проницаемости. Соединения  $\text{GaLiFe}_2\text{O}_5$  при 433 К и  $\text{GaNFe}_2\text{O}_5$  - 473К, претерпевают фазовые переходы II-рода, обусловленные дефектами кристаллической решетки [4: 73-77].

В таблице 3 и на рисунках 3-4 приведены расчетные данные электросопротивления в интервале 303-493К.

Таблица 3 - Экспериментальные значения электросопротивления (R) ферритов состава  $\text{GdMe}^{\text{I}}\text{Fe}_2\text{O}_5$  ( $\text{Me}^{\text{I}}$  – Li, Na)

T,К	R, Ом	L g R	T,К	R, Ом	L g R
1	2	3	4	5	6
$\text{GdLiFe}_2\text{O}_5$					
303	2381	3,38	403	1219	3,09
313	2273	3,36	413	1191	3,08
323	2222	3,35	423	1183	3,07
333	2128	3,33	433	1176	3,07
343	2000	3,30	443	1163	3,06
353	1920	3,28	453	1191	3,07
363	1852	3,27	463	1219	3,09
373	1786	3,25	473	1250	3,10
383	1563	3,19	483	1283	3,11
393	1316	3,12	493	1316	3,12
$\text{GdNaFe}_2\text{O}_5$					
303	1351	3,13	403	1020	3,01
313	1282	3,11	413	1010	3,00
323	1191	3,08	423	1005	3,00
333	1136	3,06	433	1000	3,00
343	1111	3,05	443	980	2,99
353	1087	3,04	453	962	2,98
363	1064	3,03	463	926	2,96
373	1053	3,02	473	893	2,95
383	1042	3,02	483	943	2,97
393	1031	3,01	493	980	2,99

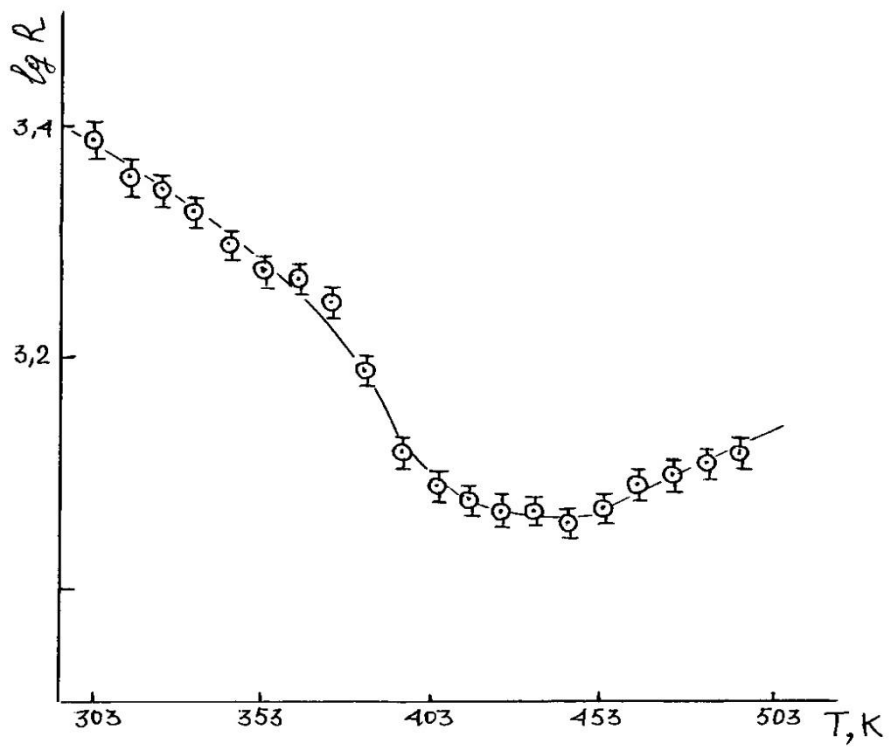


Рисунок 3 – Температурная зависимость электросопротивления феррита  $GdLiFe_2O_5$  в интервале 303-493 К

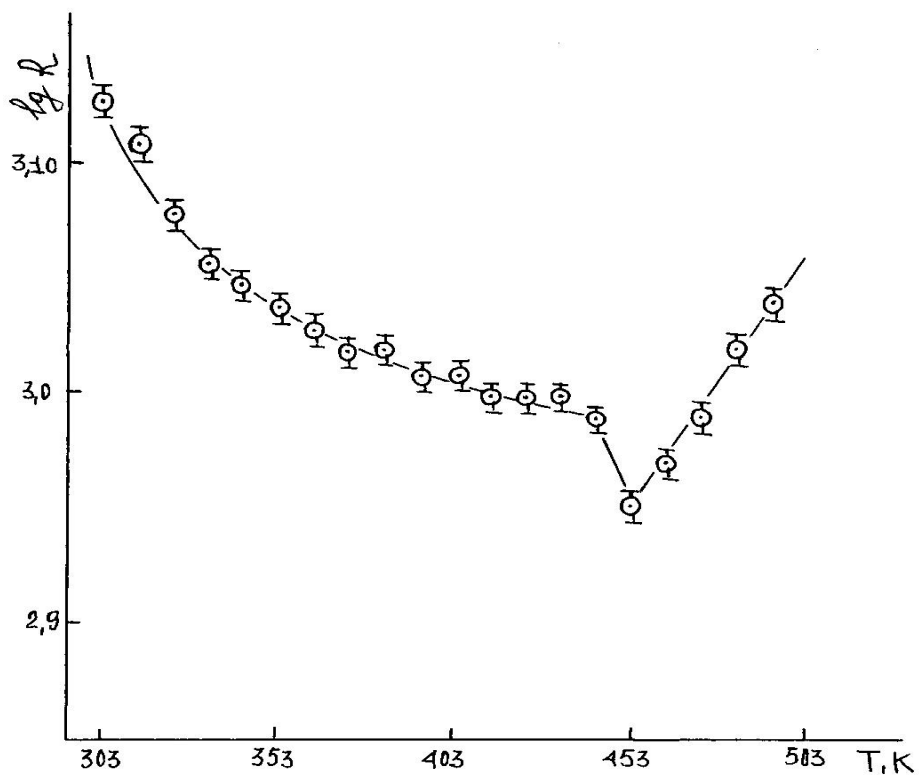


Рисунок 4 – Температурная зависимость электросопротивления феррита  $GdNaFe_2O_5$  в интервале 303-493 К

Анализ данных по температурной зависимости электросопротивления ферритов показывает, что при 443К происходит резкое изменение свойств образца от полупроводникового к металлическому, т.е. электропроводность материала с увеличением температуры уменьшается. Температурный коэффициент сопротивления  $\alpha_T$  в диапазоне от 443 К до 493 К составляет примерно 0,0026 К<sup>-1</sup>. Исследуемые соединения на кривых зависимостях  $lgR \sim f(T)$  и  $lg\varepsilon \sim f(T)$  имеют максимумы и минимумы при следующих температурах 443К (GdLiFe<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 473К (GdNaFe<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

### Литература

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Подловченко Б.И. и др. Практикум по электрохимии. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
2. Пашинкин А.С., Касенов Б.К. Экспериментальные методы химической термодинамики. – Алматы: Ғылым, 2003. –100 с.
3. Сергазина С.М., Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Сагинтаева Ж.И., Еркасов Р.Ш. Термодинамические и электрофизические свойства GdLiFe<sub>2</sub>O<sub>5</sub> // Вестник КГУ им. Ш.Уалиханова – 2008. – 1-2(16) - С.29-34.
4. Касенов Б.К., Еркасов Р.Ш., Сергазина С.М., Касенова Ш.Б., Мустафин Е.С., Давренбеков С.Ж., Сагинтаева Ж.И., Акубаева М.А., Едильбаева С.Т. Синтез, рентгенографические, термодинамические и электрофизические свойства двойного феррита GdLiFe<sub>2</sub>O<sub>5</sub> // Изв. НАН РК, Серия химическая. - 2008. - №3. – С. 73-77.

## **ДӘРІЛІК ЗАТТАРДЫ ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН КҮКІРТТІ АЛЬБУМИН МЕН ПОЛИСҮТҚЫШҚЫЛЫ НЕГІЗІНДЕГІ НАНОБӨЛШЕКТЕР**

Тажбаев Е.М., Жұмағалиева Т.С., Жапарова Л.Ж.  
Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарғанды мемлекеттік университеті,  
Қарағанды қ.  
[tazhbaev@mail.ru](mailto:tazhbaev@mail.ru)

Бүгінгі таңда емдеу, зерттеу және диагностикалық мақсатта биологиялық белсенді заттардың корпускулалы тасымалдаушылары кең қолданыс табауда. Мұндай полимер-тасымалдаушы бөлшектердің ішінде микро- және нанобөлшектер ерекше орын алады. Полимер-дәрі комплексін пайдаланудың маңызы әсер етуі бұрыннан белгілі дәрілерді де, дәстүрлі дәрілік формалар түрінде қолданылуға жарамсыз физиологиялық белсенді заттарды да қолданудың жаңа мүмкіндіктердің болуында. Сол себепті, қазіргі уақытта ғалымдардың наноөлшемді бөлшектерді әртүрлі дәрілік препараттардың тасымалдаушылары ретінде пайдалану, дәрілік препараттардың тиімділігін арттыру наномедицинадағы бірден-бір өзекті мәселелерді шешуге мүмкіндік

береді. Дәрілік заттың әсер ету мерзімін ұзарту, қабылдау жиілігін төмендету, яғни оның тиімділігін арттыру үшін препаратты қажетті өлшемдегі полимерлі тасмалдаушылармен байланыстыру керек екендігі белгілі. Бұл, әсіресе, антибиотиктер мен ісікке қарсы химиотерапевтік дәрілер үшін аса маңызды.

1998 жылдан бастап академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университетінің химия факультетіндегі органикалық химия және полимерлер кафедрасында биоүйлесімді полимелерді пайдалана отырып, қатерлі ісікке және туберкулезге қарсы дәрілік препараттарды тасымалдаушы формаларын құру бағытында зерттеу жұмыстары жүргізіліп келеді. Бұл жағдайда полимерлі негіздер ретінде альбумин, полиалкилцианакрилаттар, полисүт қышқылы негізіндегі және т.б. қолданылды.

Альбуминді нанобөлшектер бұған дейін неміс ғалымдарымен жасап шығарылған десольваттау әдісімен синтезделді. Бұл әдісте суда ерітілген күкіртті альбумин глутарь альдегидімен тігіліп, этанолмен десольватталады [1,2]. Нанобөлшектерді алу үрдісіне ортаның рН-ы, десольваттаушы агентті қосу жылдамдығы, альбуминнің концентрациясы және бөлшектерді тазарту шарттары сияқты факторлар әсер етеді.

Күкіртті альбуминнің бос нанобөлшектерін алу әдістерін жетілдіру мақсатында, нанобөлшектердің түзілуіне ортаның рН (тар ауқымда) және десольваттаушы агенттердің табиғатының әсері зерттелді. Нанобөлшектердің түзілуіне диметилформамид, диметилсульфоксид, этанол сияқты десольваттаушы агенттердің әсері зерттелді. Алынған нанобөлшектердің өлшемі фотонды корреляциялық спектроскопия әдісімен анықталды. Зерттеу нәтижесінде 1 кестеге сәйкес альбумин бөлшектерінің өлшемі қанағаттанарлық мәліметтер алынды.

Кесте 1 - Бос альбуминді нанобөлшектердің әртүрлі десольваттаушы агенттер қолданудағы және ортаның рН-әсерінен физика-химиялық сипаттамалары

Факторлар	Ауыспалы факторлар	НБ өлшемі (нм)	Полидисперстілігі	Өнімнің шығымы %
Десольваттаушы агенттің түрі	Этанол	54,76±9.3	0.095	98.8±1.6
	ДМФА	6210,1±4.2	0.908	-
	ДМСО	2379,2±4.7	1.000	53.1±6.5
рН	7.5	285.6±6.3	0.32	91.6±7.8
	8,0	156.7±4.5	0.14	93.5±7.5
	8.5	54.76±9.3	0.09	98.8±1.6
	9.5	50.32±5.3	0.42	90.2±3.6

Кестеден десольваттаушы агентретінде этанолды қолдану жақсы нәтиже көрсеткенін байқауға болады, сондықтан осы еріткішті қолданып, ортаның рН әсерін зерттеуде нанобөлшектердің өлшемі ортаның рН-нан кері тәуелділікте болатыны анықталды.

Ортаның рН артқанда, күкіртті альбумин төменгі рН мәніндегі бейтарап күйге қарағанда аниондық күйде қалады. Иондалған күкіртті альбуминде тебілу



күші дамиды, бұл бөлшектердің агрегациялануына кедергі келтіреді, мұның нәтижесінде бөлшектердің өлшемі кішірейеді. рН мәні төмен болғанда бейтарап күйде ақуыз аралық әсерлесу болады, мұның әсерінен бөлшектер агрегацияланып, өлшемі артады.

Полисүт қышқылының негізінде полимерлі наноөлшемі бөлшектерді алудың ең тиімді әдістерінің бірі нанотұндыру болып есептеледі; бұл әдіс тұңғыш рет Fessi et al. ұсынылған [3]. Нанотұндыру наносфералар мен нанокапсулаларды алуда кең қолданылатын, ең тиімді, жылдам және қолданбалы әдіс болып табылады. Осыған байланысты біздің зерттеулерде нанотұндыру әдісімен полисүт қышқылының нанобөлшегін алу мүмкіндігі зерттелді. Бұл әдістің негізі фазааралық полимердің тұнуында, яғни жартылай полярлы еріткіш енгізілгеннен кейінгі, сумен лиофильді ерітіндінің араласуында. Еріткіштердің жылдам диффузиясы ерімейтін фазада өтеді де екі фаза арасындағы фазааралық тартылыстың төмендеуіне әкеледі, яғни беттік ауданын ұлғайтып, органикалық еріткіштің ұсақ тамшыларының түзілуіне әкеледі.

Нанотұндыру жүйесі негізгі үш компоненттен тұрады: полимерлер (синтетикалық, жартылай синтетикалық немесе табиғи), полимерге арналған еріткіш және тұнбаға түсіруші еріткіш (полимер ерімейтін еріткіш). Органикалық еріткіш ретінде, полимер еритін, сумен жақсы араласатын, жеңіл буланатын (мысалы, этанол, ацетон, гексан, метиленхлорид немесе диоксан) еріткіштерді таңдайды. Сондықтан ацетон бұл әдісте полимерді ерітуге арналған еріткіш ретінде жиірек қолданылады. Кейбір кезде бинарлы еріткіштер қоспасын: ацетон азырақ мөлшердегі су, ацетонның этанол және метанол қоспасы қолданылады. Басқа жағдайларда, ерімейтін фаза тұнбаға түсіруші немесе тұнбалаушы қоспадан тұрады, көбінде, бір немесе бірнеше табиғи немесе синтетикалық беттік белсенді заттарды қолдану талап етіледі.

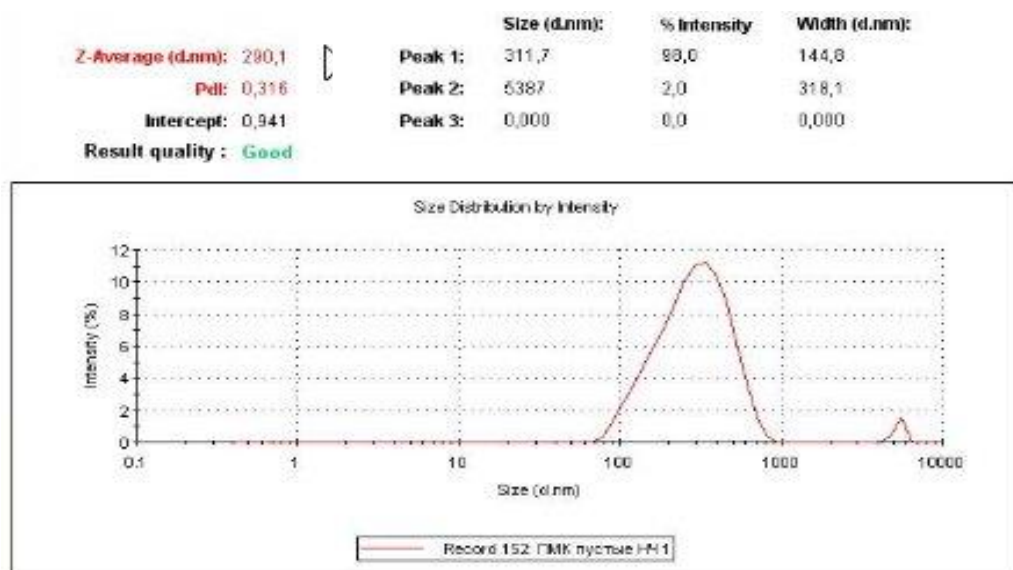
Бұл әдісте полимерлі НБ органикалық еріткішті сулы фазаға ақырындап қосу арқылы әлсіз араластыру жолымен алады. Бұл әдістің жетістігін анықтайтын және полимерлі нанобөлшектің физика-химиялық қасиеттеріне әсер ететін жағдай, органикалық фазаның суға қосылуы, сол сияқты органикалық фазаны тамшылату жылдамдығы, сулы фазаның араласу жылдамдығы болып табылады.

Сонымен қатар, полимерлі НБ-тің қасиеттері оның табиғатына және компоненттердің концентрациясына тәуелді. Бірақ, нанотұндыру әдісінде БАЗ-дың қосылуы полимерлі НБ-ке талап етілмейді, бөлшектің өлшеміне БАЗ-тың табиғаты мен концентрациясы әсер етеді. Сонымен бірге БАЗ-ты қосу нанобөлшек суспензиясын ұзақ уақыт сақтағанда агломераттардың түзілуінен сақтайды. Lince және басқа ұсынғандай, нанотұндыру әдісінде бөлшектердің түзілуі үш сатыда өтеді: пайда болу, өсу және агрегациялану [3]. Әр сатының жылдамдығын бөлшектердің өлшемі анықтаса, осы құбылыстың қозғаушы күші ретінде полимер концентрациясының еріткіш қоспасындағы полимердің ерігіштігіне қатынасы болып табылады. Бөлшектің пайда болуы мен өсу

сатысының аралығы болып, бөлшектердің түзілуіндегі мономодальді таралуы негізгі фактор болып есептелінеді.

Осыған орай, нанотұндыру әдісі арқылы полисүт қышқылының нанобөлшектерін алудың оптималды жағдайларын таңдау мақсатында еріткішті таңдауға бағытталған бірқатар тәжірибелер жүргізілді. Бұл жағдайда еріткіш ретінде тетрагидрофуран, ацетон және ацетон-этанол қоспасы қолданылды. Қажет еріткіштерді таңдау берілген еріткіштерде полисүт қышқылының еруіне негізделген, сонымен қатар нанотұндыруды нәтижелі өткізу үшін олардың сумен әрекеттесу қабілетіне де негізделген. Барлық жағдайларда еріткіштердің бірдей көлемі қолданылды. Өткізілген эксперименттің нәтижесінде еріткіш ретінде тетрагидрофуранды қолданғанда 858,8 нм (полидисперстілігі 0,342), ацетонда 290,1 нм (полидисперстілігі 0,316), ацетон-спирт қоспасында 635,8 нм (0,439) бөлшектер түзілді. Бұдан еріткіш ретінде ацетонды қолданған тиімді болып келетінін байқауға болады, яғни осы жағдайда алынған нанобөлшектер қанағаттанарлық физика-химиялық сипаттамаға ие. Оған фотонды корреляция спектроскопия әдісімен алынған мәліметтер дәлел (1-сурет).

1-суреттен жүйе 290 нм (полидисперстілігі 0,316) өлшемді бөлшектерден тұратынын және аздаған мөлшерде микробөлшектерден (2 %) тұратынын көруге болады.



Сурет 1 – Бос полисүт қышқылды нанобөлшектердің өлшемі бойынша таралу қисығы

Сонымен, десольвация және нанотұндыру әдістерімен синтезделген альбумин мен полисүт қышқылының бос нанобөлшектері дәрілік препараттың полимерлі тасымалдағыштарының талаптарына жауап береді, сондықтан оларды алдағы уақытта биологиялық белсенді заттарды тасымалдауда қолдануға болады.

## Әдебиеттер:

- 1 Kreuter. J. Colloidal Drug Delivery Systems.-New York: Marcel Dekker, 1994.- 344 p.
- 2 Dreis S., Rothweiler F., Michaelis M., Cinatl Jr., Kreuter J., Langer K. Preparation, characterization and maintenance of drug efficacy of doxorubicin-loaded human serum albumin (HSA) nanoparticles // Int. J. Pharm. - 2007.-Vol. 341. - P. 207-214.
- 3 Fessi H., Puisieux F., Devissaguet J.P., et al. Nanocapsule formation by interfacial polymer deposition following solvent displacement //Int. J. Pharm. - 1989.-Vol.55. - P. 1–4.

## **КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА ЭКСКУРСОВОДОВ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ**

Фахруденова И.Б., Ержанова Г.Е., Евлоева А.С., Кайкенова А.А.  
Кокшетауский государственный университет имени Ш. Ш. Уалиханова,  
г. Кокшетау  
[azaevloyeva@gmail.com](mailto:azaevloyeva@gmail.com)

Туризм – одно из наиболее динамично развивающихся и перспективных направлений в сфере услуг. Во всем мире подготовке кадров для сферы туризма уделяется значительное внимание, так как для турбизнеса проблема квалифицированных кадров весьма важна, а конечным продуктом является не товар, а услуга.

Географическое положение Акмолинской области, уникальные природно-климатические условия, широкий рекреационный потенциал способствуют развитию в этом регионе более десятка видов туристской деятельности.

В сфере туризма есть немало интересных профессий. Такой в нашей стране является профессия экскурсовода. Но пока ее нет в официальном перечне специальностей.

Профессия экскурсовода требует от человека много талантов, умений и навыков. Любая профессия в туристской области в первую очередь предполагает активное взаимодействие с людьми, поэтому экскурсионный гид или турлидер, трансфермен, аниматор должен обладать знаниями психолога, знать иностранные языки, быть всегда дружелюбным, стрессоустойчивым. К тому же гид должен уметь оказывать первую медицинскую помощь. Всему этому надо учиться. Профессия требует постоянного обучения. Во всем мире каждые три года экскурсоводы, гиды, переводчики проходят курсы повышения квалификации и аттестации. На наш взгляд, любой руководитель туристской фирмы, который занимается именно внутренним туризмом, в идеале должен

быть хорошим экскурсоводом. А ведь отдых без гидов и экскурсоводов оказывается менее приятным и увлекательным.

Экскурсионная деятельность – это очень сложная и проблемная сфера современной туристской отрасли. Особую актуальность это направление научных и практических исследований получило в связи с увеличением объема экскурсионных услуг на рынке организованного туризма, которое вызвано различными причинами:

- во-первых, получение прибыли от туристской деятельности;
- во-вторых, пополнение бюджета государства налоговыми выплатами туристских предприятий;

- в-третьих – это повышение культурного и образовательного уровня общества в целом;

- в-четвертых – расширение целей самого туризма, так отправляясь в туристскую поездку, не всегда на первый план ставятся только рекреационные цели. Современные потребители, находясь на отдыхе желают также удовлетворить и интересы познания, образования и духовного развития;

- в-пятых – это связано с толкованием самого понятия «туристский продукт» как комплекса услуг предоставляемого туристу в ходе путешествия. Согласно рекомендациям Всемирной туристской организации (ЮНВТО) данный комплекс включает не менее трех услуг в свободной комбинации. Туристский продукт – это «предварительно разработанный комплекс туристских услуг, объединяющий не менее двух таких услуг, который реализуется или предлагается для реализации по определенной цене, в состав которого входят услуги перевозки, услуги размещения и другие туристские услуги, не связанные с перевозкой и размещением (услуги по организации посещения объектов культуры отдыха и развлечений, реализации сувенирной продукции и т.п.)». Безусловно, так называемую триаду туризма или типичные туристские услуги представляют: размещение, питание и перевозка туристов. Но учитывая историческое развитие отечественного и международного туризма, а также современной национальной законодательной базы экскурсии становятся четвертой характерной туристской услугой, причем иногда играющих главенствующую роль при выборе региона путешествия.

- в-шестых – растет число туров, основной целью которых является посещение и знакомство с историческими, культурными, археологическими и другими достопримечательностями определенного региона. И соответственно сформировался отдельный вид туризма – экскурсионный туризм [1: 73].

В современном обществе туризм принял форму серьезной экономической активности, поток посетителей на экскурсионных маршрутах постоянно возрастает, а развитие внутреннего туризма и новых форм въездного туризма на сегодняшний день является приоритетной государственной задачей, потребность в квалифицированных гидах резко увеличилась. В связи с этим тот уровень образования гидов проводников, который устраивал индустрию туризма в недавнем прошлом, не соответствует сегодняшним задачам.

Однако до налаживания действенного механизма по осуществлению и контролю предоставления экскурсионных услуг в соответствии международным стандартам в нашем государстве еще далеко.

Теоретические разработки по этому поводу приведены в работах Зайберта В.Ф, доктора исторических наук, Главного научного сотрудника филиала Института археологии им. А.Х. Маргулана КН МОН РК в г. Астана, руководителя Северо-Казахстанской и Кокшетауской археологических экспедиций.

Профессия экскурсовода сегодня, как и назначение самой туристской отрасли, – это самая открытая и очень демократическая форма познания окружающего мира. Это еще и самая имиджевая профессия. Без преувеличения можно сказать: гиды и экскурсоводы представляют «лицо» страны. Поэтому необходимы постоянные курсы повышения квалификации, а также продуманная политика привлечения в профессию молодых специалистов со знанием нескольких иностранных языков. Ведь сейчас ситуация плачевная. Например, нет гидов, владеющих французским или итальянским языками. Да, что говорить о знании иностранных языков. Нет даже экскурсоводов со знанием государственного языка (например, в Астане всего двое, в Кокшетау – один).

Несмотря на то, что сейчас существует большое количество курсов экскурсоводов, многие из них местного значения и в основном на коммерческой основе. К тому же до сих пор не прописаны единые стандарты профессии. Поэтому на первом республиканском семинаре повышения квалификации гидов-переводчиков и экскурсоводов поставлена задача – объединить настоящих профессионалов туристской отрасли и начать на практике помогать молодым специалистам на курсах повышения квалификации и, проводить их постоянно с участием специалистов-практиков [2: 148].

На наш взгляд, первичной подготовкой экскурсионных кадров на данном этапе развития туризма должны заниматься только те вузы, которые готовят специалистов культурно-просветительской деятельности высшей квалификации, а также вузы, имеющие специализированные кафедры туризма. Обучение на курсах профессиональной подготовки экскурсоводов должна проводиться без отрыва от работы в объеме от 144 до 288 часов для лиц, имеющих полное высшее образование, а переподготовка, повышение квалификации и подготовка лиц с ученой степенью – от 72 до 144 часов. Кроме того, считаем, что после окончания курсов будет эффективнее обязательное прохождение стажировки, т.е. проведение экскурсий в объеме не менее 70 часов в течение года под наблюдением опытных экскурсоводов со стажем работы не менее пяти лет. После этого стажеру выдается характеристика и он получает право проходить аккредитацию. В случае отрицательной характеристики стажер должен пройти повторную подготовку на курсах.

## Литература:

1. Лютерович О.Г. Педагогические условия подготовки будущих экскурсоводов в ВУЗах: дис. ... канд. пед. наук. – Алматы, 2010. – 152 с.
2. Саипов А.А. Научно-педагогические основы подготовки менеджеров туризма. Учебник. – Алматы, 2000. – 247 с.

## **VACCINIUM OXYCOCCUS ӨСІМДІГІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ**

Хамитова А.С.Жабенова А.Ж.

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті,  
Көкшетау қ.

[aina-hamitova@mail.ru](mailto:aina-hamitova@mail.ru)

Қазіргі медицинаның тамыры халық емі екеніне ешкім дау айта алмайды, өйткені алғашқы емдік заттарды өсімдіктерден алған, олар көне заманнан бері бізді қоршап тұр. Қазіргі таңда дәстүрлі емес емдеу әдістеріне адамдардың ерекше қызығушылығын байқауға болады. Халық медицинасына әр түрлі себептер бойынша жүгінеді. Кейбіреулері, сапалы және тиімді емді күтпестен, халық медицинасынан соңғы мүмкіндікті табады, басқалары жеткілікті ақпарат білмегендіктен, «химиямен улануды» қаламайды, көптеген табиғи заттар бұрыннан бері фармакологияда қолданылады, ал үшіншілері қымбат емді алу үшін жеткілікті қаражаттары болмайды.

Халық медицинасында пайдаланылатын көптеген заттар мен тәсілдер арасынан, ең көп қолданыс табуда дәрілік өсімдіктер көмегімен емделу – фитотерапия. Алайда, кез келген ауру емдеу үшін әр түрлі халықтық әдістерін пайдаланған кезде, әрдайым диагнозды дәрігер қою керек екенін есте сақтаған жөн [1;б.23-24].

Өсімдіктердің биологиялық және химиялық белсенділігін, ең алдымен, биологиялық белсенді қосылыстар мен заттар құрайды, өсімдіктер құрамына кіреді және тірі ағзаның әр түрлі жүйелеріне әсер етеді. Бұл заттар өсімдіктерде әртүрлі мөлшерде және қатынаста орналасуына байланысты, әр өсімдік алуан түрлі аурулар үшін өзгеше болады. Дәрілік өсімдіктердің көптеген түрлері бар, әртүрлі ауруларды емдеуде олар кеңінен қолданылуда. Бірақ өсімдіктің медициналық болашағы туралы немесе құрамындығы заттары бойынша табысты клиникалық сынақтардан кейін ғана айтуға болады.

Мүкжидек (*Vaccinium oxycoccus*) кеңінен және дәстүрлі қолданылатын өсімдіктерге жатады, көптеген зерттеулердің нысаны болып табылады. Мүкжидектің жоғары тағамдық және дәрілік қасиеті бар және тасымалдау кезінде аз бүлінеді, сонымен қатар жаңа піскен қалпында ұзақ мерзімде

сақталатын сирек қабілеті бар. Оны ұзақ уақыт бойы адамдар пайдаланып келеді және адамның рационында жабайы жидектер әрқашан көрнекті рөл атқарады.

Бүгінгі таңда қоғамдық денсаулық сақтау халықтың ең маңызды мәселерінің бірі болып табылады, шын мәнінде медицинаның және фармакологияның жетістіктері халықтың орташа статистикалық топтарына қол жетімді емес, сондықтан да біздің елімізде емдеу құралдарын өндіргенде оңтайлы жағдайлар тауып, осылайша медицинаны халықтың барлық топтарына қол жетімді етіп жасау керек. Бұл жұмыс өсімдікті зерттеуге арналған, ол бүгінгі күні халық медицинасында ғана қолданыс табуда, біздің елімізде оның сығындылары негізінде дәрілік заттарды өндірісте дамыту үшін керек.

*Vaccinium oxycoccus* өсімдігінің биологиялық және фитохимиялық белсенділігін, сондай-ақ антимикробтық белсенділікті ең маңызды және танымал биологиялық белсенді заттардың түрлерін және қосылыстарының құрамын анықтау үшін сынақтар арқылы дәлелдеу.

- *Vaccinium oxycoccus* жидек сығындысының құрамындағы биологиялық белсенді заттарды анықтау;
- Сығындының антимикробтық белсенділігін анықтау.

Ғылыми жаңалықтың мәні болып, осы *Vaccinium oxycoccus* өсімдігінің зерттелуі химиялық және биологиялық белсенділігі жағынан шетелдік ғалымдар әдістемесі бойынша жүргізілді, соған қарамастан осындай зерттеулер ТМД елдерінде өткізілді деген қандай да бір растайтын құжат жоқ.

Практикалық маңыздылығы осы берілген зерттеу жұмысы биологиялық белсенді қосылыстардың басқа көздерін ашуға мүмкіндік береді, оларды одан әрі біздің елімізде дәрілік заттардың отандық өндірушілері халық медицинасында пайдалануы мүмкін, сонымен қатар экономикалық тұрғыдан тиімді шикізат өндірілетін заттарды халықтың барлық топтарына қолжетімді етіп жасайды.

Фитохимиялық сапалық анализді өткізу үшін жаңа піскен жидектер *Vaccinium oxycoccus* іріктелді. Алдымен жаңа піскен жидектерді жуады және ауада кептіреді, содан соң ұнтақтағышта езіп, дайын болған қоспаны одан әрі, сулы-спирттік және сулы сығындыларды алу үшін пайдаланылды.

Бұл анализдер медициналық және фармакологиялық көзқарас жағынан осы өсімдік түрінің жалпы көрініс сипаттамасын жасауға мүмкіндік береді. Барлық төменде көрсетілген анализдер үнді ғалымдарының әдістеріне сәйкес жүргізілді. Өсімдіктер шырынының құрамында флавоноидтер классының байланысы бар екенін тауып дәлелдеуге көп көңіл бөлінген, өйткені көптеген мәліметтерде, мүкжидекдің емдік қасиеттері осы заттардың болуымен түсіндіріледі [2; б.673-751].

Зерттеудің нәтижелері және оларды талқылау: өткізілген сапалық фитохимиялық анализдер алкалоидтар, сапониндер, флавоноидтар, фенолдар, гликозидтер, ақуыздар, антоциандар, бетацианиндер, фитостериндер, стероидтар және көмірсулар сияқты әртүрлі химиялық қосылыстардың болуын

көрсетті. *Vaccinium oxycoccos* жидегінің сығындысының 2 түріне анализ жасап, мынадай қорытынды жасалды (1-кесте).

Сығындының түрі	Зерттелетін биологиялық белсенді қосылыстар									
	флавоноидтар	аминқышқылдар мен ақуыздар	антоциандар мен бетацианиндер	гликозидтер	таниндер	сапониндер	стероидтар мен фитостеролдар	фенолдар	көмірсулар	алкалоидтар
Сулы	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Сулы-спирттік	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+

1-кесте. *Vaccinium oxycoccos* жидегінің сығындысының құрамына кіретін, биологиялық белсенді қосылыстар

Б.П. Токиннің әдісімен тестілеудің нәтижелері бойынша, өсімдік жидегінің сулы сығындысынан 1 см қашықтықта микробтар 8 минут ішінде өледі, яғни сығындыда антибактериалды белсенділігінің болуын дәлелдейді. Тәжірибе 100 есе ұлғайтылған микроскоп астында жүргізілген. Су тұщы суда тіршілік ететін қарапайымдылардың негізгі түрлерін қамтиды. Мысалы, кірпікшелі кебісше, эвглена және басқа да микроағзалар.

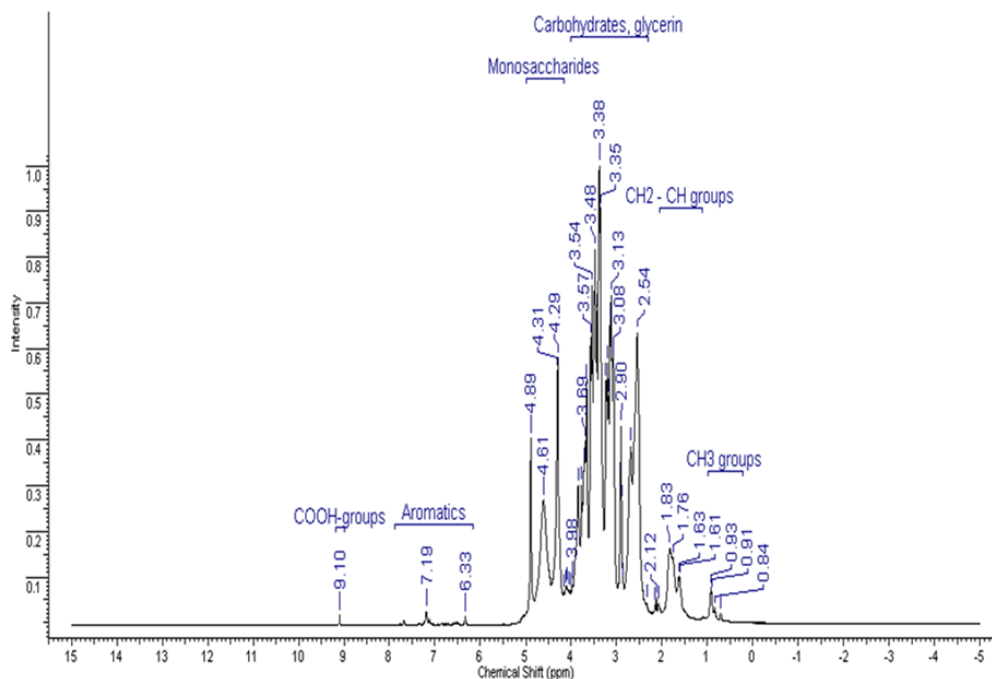
Көптеген қарапайымдылар тіршілік ету ортасы ретінде басқа организмдерді қолданады және паразитті өмір сүреді. Паразитті қарапайымдылардың арасында адам мен жануарлар ауыр ауруларды қоздыратындар болады. Қарапайымдылардың саны 1 тамшы су тамшысында 4 мыңға дейін жетеді. Тәжірибе барысында кірпікшелі кебісше фотокамераға түсірілді.

Осылайша, халық медицинасында өсімдік шырынын отиттерді, ісіктерді және басқа да ауруларды емдеу мақсатында қолданылады. Бұл зерттеулер барлық білім беру мекемелері үшін өсімдіктердің фитохимиялық құрамы туралы ақпарат көзі ретінде қызмет ете алады. Оның құрамына кіретін ББҚ-ды қолданып, мүжидек сығындыларын тек халық медицинасында ғана емес, сонымен қатар ресми медицинада пайдаланады.

Сонымен қатар анализ үшін шағын мөлшерде спиртті сығынды алынды, неғұрлым тығыз қоспасы болуы үшін концентрленді, нәтижесінде 1Н алынды, және сығындыда ББҚ-дың негізгі қосылыстарының құрамын сапалық анализдер растайды. Анализ үшін алынған өсімдік жидегінің арнайы



дайындалған, концентрленген 95%-ды спиртті сығындының  $^1\text{H}$  спектрі 1-суретте бейнеленген.



1-сурет. Спиртті сығындының  $^1\text{H}$  ЯМР спектрі

Берілген спектрде 10 сигнал бар, олардың әрқайсысы сығындыдағы ББҚ-дың құрамына кіретін функционалдық топтардың бар екендігін білдіреді.

Спектрде келесі сигналдар белгіленген:

0.84, 0.91, 0.93, 1.61, 1.63, 1.76, 1.83 – формулада екі байланыстың болуы (көмірсулар, ақуыздар, алкалоидтар)

2.12, 2.54, 2.90 – альдегидті функционалдық топ (флавоноидтар, сапониндер, таниндер)

3.08, 3.13, 3.35, 3.38, 3.38, 3.48, 3.54, 3.57, 3.69, 3.98 – жай эфирлер (гликозидтер, антоциандар, бетацианиндер)

4.29, 4.31, 4.61, 4.89 – күрделі эфирлер (фенолдар, алкалоидтар, ақуыздар)

6.33, 7.19 – ароматикалық сақина (фенолдар, ақуыздар, флавоноидтар, гликозидтер)

9.10 – карбоксил тобы

Жоғарыда айтылғандардан, сонымен қатар тәжірибелік мағлұматтарға сүйене отырып, зертханалық жағдайда жүргізілген сапалық реакциялар арқылы, сулы және спиртті сығындылардың құрамында биологиялық белсенді қосылыстардың негізгі класстарының болуы дәлелденген болатын. Келесі қосылыстардың болуы дәлелдеді: флавоноидтар, ақуыздар, антоциандар мен бетацианиндер, глюкозидтер, сапониндер, стероидтар мен фитостеролдар, көмірсулар және алкалоидтар.

Антимикробты белсенділіктің тестілеу нәтижелері: фитонцидтер құрайтын сығындылар бактериостатикалық әсер береді, сулы сығындысынан 1 см

қашықтықтағы қарапайым микроорганизмдер 8 минут ішінде өледі. Сондықтан, Охусоссус антимикробты белсенділікке ие болғандықтан, оның сығындыларын тек халық медицинасында ғана емес, сонымен қатар басқа да салаларда, мысалы, медицинада, фармакологияда, сүзгіш құрылғылар өндірісінде, сондай-ақ биотехнологиялық және медициналық өнеркәсіпте қолданылады.

#### Әдебиеттер

1. Дзюбенко Г. Энциклопедия народной медицины. – М: «АСТ - ПРЕСС», 1999; С. 23-24;
2. Middleton E., Jr., Kandaswami C., Theoharides T.C. The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer. Pharmacol. Rev. 2000. V.52, No.4. p. 673-751.

### **АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЗЕРЕНДІ АУДАНЫ АЙМАҒЫНЫҢ ФЛОРАСЫНДА КЕЗДЕСЕТІН ӨСІМДІКТЕРДІ ТАМЫР ЖҮЙЕСІ БОЙЫНША ТАЛДАУ**

Хамитова Г.Ж., Жумабаева А.А.

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау қ.

E-mail: [h.g.z@mail.ru](mailto:h.g.z@mail.ru)

Қазақстанның өсімдіктер жамылғысында 4750 жоғары сатыдағы (мүктерден басқа) өсімдіктер түрлері кездеседі. Қазақстан өсімдіктерінің зерттелген 4474 өсімдік түрлерінің ішіне папоротник тәрізділердің 46 түрі және жалаңаштұқымдылардың 21 түрі кіреді, ал қалғандары гүлді (жабықтұқымды) өсімдіктер. Осы өсімдіктердің ішінде ағаштардың 68 түрі, немесе 1,5%-ы, бұталардың 266 түрі, немесе 5,8%-ы, бұташықтар, жартылай бұталар мен жартылай шөптердің 433 түрі, немесе 9,6%-ы, көпжылдық шөптердің 2598 түрі, немесе 66,0%-ы және біржылдық шөптердің 849 түрі, немесе 18,9%-ы бар. Қазақстан флорасында ең көп үлес шөптесін өсімдіктерге тиесілі [1: 3].

Қазақстан Республикасының 2 пайызға жуық бөлігін орманды далалы аймақ алып жатыр – Солтүстік Қазақстан облысы, солтүстік-шығыс Қостанай және азғана Көкшетау қаласының шектелген арал түрінде шағын бөлігі. Бұл аймақтың климаты жылы және құрғақ. Топырағы қаратопырақтан және сұр орман топырағынан құралған.

Өсімдіктер жамылғысы көктеректі-қайыңды орман және қарағайлы болып келеді. Мұнда қотыр қайың туысының 12 түрі, үлпек қайың, қызыл қайың кездеседі. Бұдан басқа осы аймаққа тән бұталар – тікенді раушан, дала шиесі, шәңкіш, Татар ұшқаты, Қара жемісті ырғай және т.б.

Қазақстан территориясының шөл және шөлейттер зонасы солтүстіктен оңтүстікке қарай 900 км, шығыстан батысқа қарай 3000 км территорияны алып

жатыр. Шөлді аймақтарда негізінен астық тұқымдастары – бұталы, құмды бұталы (сексеуіл), эфимероидты-жартылай бұталы, бұталы – сексеуілді, эфимероидтарға бай үлкен шөптермен және жартылай бұташықты және эфимероидты – псаммофитті-бұталы. Шөлді аймақта өсімдіктердің 2500-2800 түрі бар, олардың ішінде 200-215 түрі – эндемиктер [2-3].

### **Зерттеу материалдары және әдістері**

Жүргізілген жұмысымыздың зерттеу орны Ақмола облысы Зеренді ауданы аймағының флорасы.

Зеренді ауданы – Ақмола облысының солтүстігіндегі әкімшілік бөлік. Аудан солтүстік-батысында Солтүстік Қазақстан облысымен, шығысында Бурабай, оңтүстігінде Сандықтау аудандарымен шектеседі. Жерінің аумағы 8,0 мың шаршы км [4: 303].

Ауданның аумағында қыратты-төбелі жазық жерлер гранитті шоқылар мен адырлы қырқаларға ұласады. Олардың баурайында қарағайлы қалың орман, астық тұқымдас өсімдіктер мен түрлі шөптесін өсімдіктер аралас өседі.

Аудан жерінде шіріндісі мол қара және күңгірт қоңыр топырақ кең тараған, сортаңдар да кездеседі. Тың игеру жылдары ауданның көп жері жыртылған. Ауданның солтүстік бөлігін қайың, терек шоқтары өскен ормандар алып жатыр. Қыраттың биік жерлері мен шоқыларда қарағай, Зеренді өңірінде қылқан жапырақты орман, Кіші Түкті өңірінде қайыңды, теректі ормандар өседі.

Зеренді ауданы экономикасының басты салалары егін және мал шаруашылығы.

Климаты континентті: қысы ұзақ (қар 140-160 күн жатады), суық, қары аз (20 см), жазы – жылы әрі құрғақ. Ауаның орташа температурасы қаңтарда – 18<sup>0</sup>С, шілдеде 19<sup>0</sup>С. Оңтүстіктен, солтүстік-батыстан жиі жел соғады, кейде дауыл тұрады. Аязсыз мерзім 120 күн шамасында [4: 305].

Өсімдіктердің түрлері Ақмола облысы, Зеренді ауданы Зеренді көлінің солтүстік-батыс жағалауынан; Қошқарбай ауылының солтүстік-батыс бөлігінің 5 км қашықтықта орналасқан шоқидан; Садовый ауылының солтүстік бөлігінің 2 км қашықтықта орналасқан аймақтан және Заборовка-Зеренді тас жолының бойынан жиналды.

Зерттеу барысында негізгі әдіс ретінде маршруттық-аймақтық (рекогносцировтық) және А.И. Толмачевтың (1986) нақты флоралар әдісі алынды [5]. Өсімдіктерді жинау, кептіру және оларды дұрыс өңдеу жалпыға таныс А.К. Скворцовтың (1977) әдістемесі бойынша жүргізілді [6].

Жиналған түрлерді анықтау және олардың конспектісін түзу үшін «Флора Казахстана» (1956-1966) еңбектері пайдаланылды [7-8]. Зерттелген өсімдіктердің түрлері мен туыстарының латынша атаулары С.К. Черепановтың (1995) еңбегіне сәйкес берілді [9].

### **Зерттеу нәтижелері және оларды талдау**

Зерттеу жұмысымыздың нәтижелері бойынша Ақмола облысы Зеренді ауданы аймағының флорасы 41 тұқымдас, 108 туыс, 136 түрден тұратыны анықталды.

Зерттелген аймақтың өсімдіктердің тамыр жүйесіне байланысты кіндік тамырлы өсімдіктердің, шашақ тамырлы, тамырсабақ, оның ішінде ұзын тамырсабақты өсімдіктер және қысқа тамырсабақты, тамыр атпалы, тамыры түйнекті, жерүсті стolonдар, жерасты стolonдар түрлері кездеседі (кесте 1).

Кесте 1 - Зерттелген аймақтағы өсімдіктердің тамыр жүйесіне байланысты жіктелуі

№	Тамыр жүйесінің типі	Түр саны	Жалпы сандарының %	
1	Кіндік тамырлы	53	38,97	
2	Шашақ тамырлы	15	11,03	
3	Тамырсабақты	ұзынтамырсабақты	27	19,85
		қысқатамырсабақты	25	18,38
4	Тамыр атпалылар	9	6,62	
5	Түйнекті тамырлар	3	2,21	
6	Жерүсті стolonдар	3	2,21	
7	Жерасты стolonдар	1	0,73	
	Барлығы:	136	100	

Тамыр жүйесі бойынша топтастыруда ең көп түр кіндік тамырлы (53 түр) және тамырсабақты (52 түр) өсімдіктерге тиесілі. Ал қалған түрлер шашақ тамырлы (15 түр), тамыр атпалылар (9 түр), жерүсті стolonдар (3 түр) және жерасты стolonдар (1 түр) деп топтастырылған.

Ақмола облысы Зеренді ауданы аймағының өсімдіктердің көпжылдық тамыр жүйесіне байланысты кіндік тамырлы өсімдіктердің – 53 түрі таралған (кесте 2).

Кесте 2 – Тамыр жүйесіне байланысты кіндік тамырлы өсімдіктердің жіктелуі

№	Тұқымдас атауы	Түр атауы
1	2	3
1	<i>Pinaceae Lindl.</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>
2	<i>Amaranthaceae Juss.</i>	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>
3	<i>Apiaceae Lindl.</i>	<i>Eryngium planum L.</i>
		<i>Silaus besseri DC.</i>
4	<i>Asteraceae Dumort.</i>	<i>Arctium tomentosum Mill.</i>
		<i>Bidens tripartite L. Sp. pl.</i>
		<i>Carduus crispus</i>
		<i>Centaurea scabiosa L.</i>
		<i>Echinops ritro</i>
		<i>Hieracium umbellatum L.</i>
		<i>Matricaria recutita L.</i>
		<i>Saussurea amara (L.) DC</i>
		<i>Taraxacum officinale Wigg.</i>
<i>Tragopogon orientalis L.</i>		
5	<i>Boraginaceae Juss.</i>	<i>Echium vulgare L.</i>
		<i>Lappula squarrosa (Lappula echinata Gilib.)</i>
		<i>Nonea pulla DC.</i>
6	<i>Brassicaceae Burnett. (Cruciferae Juss.)</i>	<i>Berteroa incana (L.) DC.</i>
		<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i>

		<i>Lepidium ruderae L.</i>
7	<i>Campanulaceae Juss.</i>	<i>Adenophora lilifolia (L.) A. DC.</i>
8	<i>Cannabaceae Endl.</i>	<i>Cannabis ruderalis Janisch.</i>
9	<i>Caryophyllaceae Juss.</i>	<i>Cerastium arvense L.</i>
		<i>Dianthus acicularis Fisch. ex Ledeb.</i>
		<i>Gypsophila paniculata L.</i>
		<i>Silene sibirica (L.) Pers.</i>
10	<i>Chenopodiaceae Vent.</i>	<i>Chenopodium album L.</i>
		<i>Chenopodium glaucum L.</i>
11	<i>Dipsacaceae Juss.</i>	<i>Scabiosa Ochroleuca L.</i>
12	<i>Fabaceae Lindl.</i>	<i>Astragalus danicus Retz.</i>
		<i>Caragana arborescens Lam.</i>
		<i>Medicago falcata L.</i>
		<i>Melilotus officinalis (L.) Pall.</i>
		<i>Oxytropis pilosa (L.) DC.</i>
		<i>Trifolium Lupinaster pentaphyllum</i>
		<i>Trifolium repens L.</i>
13	<i>Geraniaceae Juss.</i>	<i>Geranium dissectum L.</i>
14	<i>Lamiaceae Lindl.</i>	<i>Phlomis agraria (Phlomis agraria Bge.)</i>
		<i>Salvia stepposa Shost.</i>
		<i>Thymus mongolicus (Ronn.) (Thymus asiaticus)</i>
		<i>Thymus serpyllum L.</i>
15	<i>Malvaceae Juss.</i>	<i>Malva pusilla Smith.</i>
16	<i>Plantaginaceae Juss.</i>	<i>Plantago media L.</i>
17	<i>Plumbaginaceae Juss.</i>	<i>Limonium Gmelinii</i>
18	<i>Polygalaceae R. Br.</i>	<i>Polygala comosa (Polygala hybrida DC.)</i>
19	<i>Polygonaceae Juss.</i>	<i>Polygonum aviculare L.</i>
20	<i>Primulaceae Vent.</i>	<i>Androsace septentrionalis L.</i>
21	<i>Rosaceae Juss.</i>	<i>Cotoneaster melanocarpa Lodd. Bot. Cab.</i>
		<i>Potentilla argentea L.</i>
22	<i>Salicaceae Mirb.</i>	<i>Populus tremula L.</i>
		<i>Salix rosmarinifolia L.</i>
23	<i>Scrophulariaceae Juss.</i>	<i>Verbascum phoeniceum L.</i>
24	<i>Urticaceae Juss.</i>	<i>Urtica urens L.</i>

Тамыр жүйесіне байланысты тамырсабақты (қысқа тамырсабақты және ұзын тамырсабақты) өсімдіктердің - 52 түрі таралған. Оның ішінде ұзын тамырсабақты өсімдіктер 16 тұқымдасқа кіретін 27 түрді біріктіреді: *Asteraceae Dumort.* тұқымдасына жататын - 5 түр (*Achillea millefolium L.*, *Antennaria dioica (L.) Gaertn.*, *Artemisia austriaca Jacq.*, *Artemisia dracuncululus L.*, *Tanacetum vulgare*), *Poaceae Barnhart* - 4 түр (*Agropyron repens (L.)*, *Bromus inermis Leyss. Fl. Hal.*, *Calamagrostis epigeios (L.) Roth.*, *Poa pratensis L. Sp. Pl.*), *Fabaceae Lindl.*, *Juncaceae Juss.*, *Rosaceae Juss.* және *Scrophulariaceae Juss.* тұқымдастарынан - 2 түрден, *Cyperaceae Juss.*, *Potamogetonaceae Dumort.*, *Boraginaceae Juss.*, *Caryophyllaceae Juss.*, *Crassulaceae DC.*, *Grossulariaceae DC.*, *Pyrolaceae Dumort.*, *Primulaceae Vent.*, *Rubiaceae Juss.* және *Urticaceae Juss.* тұқымдастарынан - 1 түрден.

Қысқа тамырсабақты өсімдіктер 14 тұқымдасқа кіретін 25 түрді біріктіреді: *Asteraceae Dumort.* – 7 түр (*Artemisia absinthium L.*, *Artemisia frigida Willd.*, *Artemisia glauca Pall. ex Willd.*, *Artemisia vulgaris L.*, *Erigeron acris L.*, *Senecio Jacobaea L.*, *Tripolium vulgare Nees Gen. et sp. Aster*), *Rosaceae Juss.* – 4 түр (*Potentilla erecta (L.) Racusch.*, *Potentilla humifusa Willd. ex Schlecht.*, *Rosa acicularis Lindl.*, *Sanguisorba officinalis L.*), *Poaceae Barnhart* және *Ranunculaceae Juss.* тұқымдастарынан – 2 түрден, *Alismataceae Vent.*, *Iridaceae Juss.*, *Juncaceae Juss.*, *Liliaceae Juss.*, *Campanulaceae Juss.*, *Fabaceae Lindl.*, *Geraniaceae Juss.*, *Lythraceae J.St.*, *Polygonaceae Juss.* және *Scrophulariaceae Juss.* тұқымдастарынан – 1 түрден.

Шашақ тамырлы өсімдіктер 10 тұқымдасқа кіретін 15 түрді біріктіреді: *Poaceae Barnhart* – 4 түр (*Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.*, *Festuca sulcata Hack.*, *Festuca pratensis Huds.*, *Setaria viridis (L.) Beauv.*), *Rosaceae Juss.* – 3 түр (*Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*, *Potentilla arenaria Borkh.*, *Spiraea hypericifolia L.*), *Juncaceae Juss.*, *Asteraceae Dumort.*, *Betulaceae S.F.*, *Geraniaceae Juss.*, *Plantaginaceae Juss.*, *Polygonaceae Juss.*, *Ranunculaceae Juss.* және *Scrophulariaceae Juss.* – 1 түрден.

Зерттелген аймақтың өсімдіктердің көпжылдық тамыр жүйесіне байланысты жерүсті столондар тамырлары кездесетін *Rosaceae Juss.* тұқымдасының *Fragaria viridis (Duch.) Weston.*, *Potentilla anserina L.* және *Rubus saxatilis L.* түрлері таралған.

Тамыр жүйесіне байланысты жерасты столондар тамырлары кездесетін *Liliaceae Juss.* тұқымдасының *Hemerocallis flava L. Sp.pl.* түрі кіреді.

Тамыр жүйесіне байланысты түйнекті тамырлар кездесетін *Fabaceae Lindl.* тұқымдасының *Lathyrus tuberosus L.*, *Crassulaceae DC.* тұқымдасының *Sedum Telephium L.* және *Rosaceae Juss.* тұқымдасының *Filipendula Vulgaris (Filipendula hexapetala Gilib.)* түрлерін біріктіреді.

Тамыр жүйесіне байланысты тамыр атпалылар кездесетін *Asteraceae Dumort.* тұқымдасының *Inula britannica* және *Lactuca tatarica (L.) C.A. Mey.* түрлері, *Campanulaceae Juss.* тұқымдасының *Campanula bononiensis L.* түрі, *Onagraceae Juss.* тұқымдасының *Chamaenerium Adans* түрі, *Scrophulariaceae Juss.* тұқымдасының *Linaria vulgaris L.* түрі, *Ranunculaceae Juss.* тұқымдасының *Anemone sylvestris L.* түрі, *Euphorbiaceae Juss.* тұқымдасының *Euphorbia virgata Waldst. ex Kit.* түрі, *Convolvulaceae Juss.* тұқымдасының *Convolvulus arvensis L.* түрі, *Brassicaceae Burnett.* тұқымдасының *Clausia aprica (Steph.) Korn.-Tr.* түрлерін біріктіреді.

### Әдебиеттер

1. Растительный покров Казахстана. Т.1. – Алма-Ата : Наука, 1966. – 592 с.
2. Мұсақұлов Т. Ботаника. – Алма – Ата : «Мектеп», 1975. – 185 б.
3. Ағелеуов Е., Дөнентаева К., Агитова К., Иманқұлова С. Ботаника. – Алматы : «Санат», 1994. – 218 б.
4. Ақмола облысы : Энциклопедия. – Алматы : «Қазақ энциклопедиясы» ЖСШ, 2009. – Б. 303–305.

5. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск : Наука, 1986. – 192 с.
6. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М. : Наука, 1977. – 199 с.
7. Флора Казахстана. – Алма-Ата : Изд-во Академии Наук Казахской ССР, 1956–1966. – Т. I–IX.
8. Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы : Ғылым, 1999. – Т. 1–2.
9. Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). 1995. – 516 с.

## **ПРИЧИНЫ НАКОПЛЕНИЯ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И СПОСОБЫ ИХ СНИЖЕНИЯ**

Хусаинова Р.К., Айшук Е.Ж., Маукаева Г.А.

Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау  
[bizhamal55@bk.ru](mailto:bizhamal55@bk.ru)

Причинами избыточного содержания нитратов в растительной продукции наряду с высокими дозами азотных удобрений могут быть слабая освещенность, несбалансированность минерального питания, уборка недозревшей продукции, видовые и сортовые особенности растений, а также другие факторы агротехнического и экологического характера. Повышенное содержание нитратов ухудшает качество продукции (уменьшается содержание витамина С и незаменимых аминокислот, изменяется состав макро- и микроэлементов, снижаются органолептические свойства), в результате чего продукты оказывают отрицательное действие на организм человека, которое усиливается еще и тем, что в продуктах и желудочно-кишечном тракте человека они могут восстановиться до нитритов, токсическое действие которых значительно сильнее.

Проблемы, связанные с накоплением нитратов в растительной продукции, в условиях интенсивной химизации земледелия, определили необходимость систематического контроля за содержанием этих токсикантов в овощах, картофеле, бахчевых культурах, плодовых и кормовых [1].

Нитраты и нитриты являются естественными компонентами растительного организма. Поэтому считаем, что необходимы профессиональные разъяснения по основным аспектам нитратной проблемы в свете имеющихся научных данных. Азот — один из главных элементов, необходимых для растений. В растения он поступает из почвы, главным образом в виде солей азотной кислоты (нитраты) и аммония (аммиачные соединения), которые имеют равноценное значение в питании. Поступившие в растение минеральные соединения азота проходят сложный цикл превращений,

конечным этапом которых является включение их в состав аминокислот и белковых молекул. Минеральные и органические соединения, содержащие азот в почве, в процессе нитрификации превращаются в нитраты — основной источник азотного питания растений. В самом же растении разные соединения азота выполняют различные роли. Нитраты являются транспортной формой азота и их больше содержится в проводящих органах, меньше — в пластинке листа, плодах, семенах [2].

Нитраты, по каким либо причинам не вовлеченные в синтез белка, могут накапливаться в растениях в значительных количествах (до 20% от общего содержания азота), причем растениям они не вредят, выполняя роль резервного азота для синтеза аминокислот и белков. Недостаток азота задерживает рост и развитие растений, в первую очередь листьев и вегетативных органов. При этом растения приобретают светло-зеленую окраску с желтоватым оттенком как результат уменьшения количества хлорофилла. Усиленное азотное питание при недостатке фосфатного и калийного очень часто приводит к неравномерности созревания растений, затягивая вегетационный период. Трансформация нитратов может происходить и в сырой фитомассе. Микробиологический переход нитратов в нитриты установлен при хранении овощей и продуктов их переработки уже в течение 10—12 часов при комнатной температуре. Установлено, что восстановление нитратов в нитриты в сырой растительной массе происходит постоянно в обычных условиях. Сначала значительная часть нитратов в быстром темпе превращается в нитриты в результате активного функционирования нитратредуктазы [3].

В дальнейшем, начинается постепенное инактивирование фермента и скорость процесса восстановления замедляется. Однако в результате микробиологического восстановления нитратов содержание нитритов в фитомассе в течение длительного времени (48—60 часов) остается на постоянном уровне. В этой связи при проведении текущего санитарно-гигиенического контроля пищевых растений, овощей, фруктов и продуктов их переработки, особенно при длительном хранении, необходимо устанавливать не только наличие нитратов, но и нитритов, потому что последние могут образовывать с алифатическими аминами нитрозоамины, оказывающие канцерогенное действие. Восстановление нитратов в нитриты происходит во всех случаях, когда развиваются процессы самосогревания в зеленых растениях, нитриты образуются при ранних заморозках. Переход нитратов в нитриты происходит даже при непродолжительном хранении (1,5—2 часа), особенно в жаркую погоду [4].

Токсическое действие нитратов и нитритов проявляется в резком увеличении содержания метгемоглобина в крови. Связанное с этим уменьшение снабжения органов и тканей организма кислородом (гипоксия) ведет к изменению функций ЦНС, сердечно-сосудистой системы и т.д. Особенно чувствительны к нитратам дети раннего возраста, лица преклонных лет, беременные женщины, больные, страдающие заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем [5]. В 2008 году Министерством здравоохранения утверждены новые санитарно-гигиенические нормы,



распространяющиеся на различные виды продукции (мг NO<sub>3</sub> на 1 кг): капуста белокочанная ранняя — 900, капуста белокочанная поздняя — 500; морковь ранняя — 400, морковь поздняя — 250; томаты — 150; огурцы — 150; свекла столовая — 1400; лук репчатый — 80, лук перо — 600; листовые овощи (салаты, шпинат, щавель, капуста салатная, петрушка, сельдерей, кинза, укроп и т.д.) — 2000; дыни — 90, арбузы — 60; перец сладкий — 200, кабачки — 400; виноград столовых сортов — 60, яблоки — 60, груши — 60. Продовольственной и сельскохозяйственной комиссией ФАО установлено, что суточное потребление человеком нитратов не должно превышать 500 мг. В США эта доза выше — 700 мг в сутки, в Республике Казахстан равна 300—325 мг, а для детей не должна превышать 5 мг на 1 кг массы тела [6]. Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в овощной продукции в различных странах мира колеблется в значительных пределах. В РК установлены самые низкие ПДК по сравнению с зарубежными странами. Так, например, ПДК нитратов для столовой свеклы составляет в Чехии 3500 мг, в Австрии — 3500 мг, в США — 3600 мг, в Голландии — 4000 мг, при норме в РК 1400 мг на 1 кг сырой массы. С 1986 года действуют временные гигиенические нормативы содержания N-нитрозоаминов в пищевых продуктах, согласно которым концентрация этих канцерогенных веществ не должна превышать 0,002 мг на 1 кг. Ученым известно около 20 факторов, влияющих на содержание нитратов в растениях. Многие из них неуправляемы. Большое влияние на содержание нитратов в растительной продукции оказывают условия минерального питания.

Установлено, что повышенные несбалансированные дозы минеральных удобрений, особенно азоты, приводят к снижению качества продукции — уменьшению сахаров, ухудшению сохранности вследствие задержки созревания и накоплению в тканях минеральных форм азота. Применение избыточных доз азотных удобрений при несоблюдении прочих факторов (недостатке фосфора, калия, нарушении температурного режима, а также влажности почвы и воздуха) приводит к накоплению нитратов в продукции растениеводства в дозах, токсичных для человека [7]. Все овощи, возделанные в теплицах, по сравнению с открытым грунтом содержат в 2—12 раз больше нитритного азота.

Установлено, что больше всего нитратов в овощах накапливалось при использовании нитратных форм (аммиачная, калийная, натриевая селитры) и гораздо меньше при использовании аммонийных форм (карбамид, сульфат аммония). Фосфорные удобрения не являются прямым поставщиком азота для растений, но при одностороннем их внесении, изменяя сбалансированность элементов питания, улучшая условия корневого питания, они оказывают косвенное воздействие на биологические процессы в растениях и на уровень содержания нитратов и общего азота [8].

Калий способствует синтезу углеводов и органических кислот, влияя на интенсивность связывания нитратов в органические соединения. Важное значение для профилактики накопления нитратов в растениях имеет применение микроэлементов. Так, недостаток в почве металлов, активирующих редуктазу (молибдена, железа, меди, ванадия, марганца и т.д.), тормозит утилизацию нитратного азота растениями. Действие указанных

микроэлементов на накопление нитратов зависит от множества почвенно-климатических факторов, применения различных видов удобрений и содержания макро- и микроэлементов в почве. Сильнее влияют на скорость восстановления нитритов в растении такие факторы: погодные условия, освещенность, тип почвы. Интенсивность освещения обуславливает активность фермента нитратредуктазы. Применение малопрозрачной пленки, загрязнение стекла теплицы также замедляют утилизацию поступивших в растения нитратов и увеличивает их содержание [9].

Фосфорные и калийные удобрения снижают отрицательное действие азотных. Известно, что в значительной степени возрастает концентрация нитратов в овощах при использовании нитратных форм удобрений — аммиачной, калийной и натриевой селитры. Избыток нитратов в продукции можно получить при чрезмерном удобрении почвы органикой. Поэтому важным фактором регулирования содержания их является совместное применение органических и минеральных удобрений [10].

Азотные подкормки в открытом грунте прекращают за 1,5—2 месяца до уборки урожая. Чем больше срок от последней подкормки до уборки, тем меньше нитратов в продукции. С осторожностью нужно применять пестициды, так как вместе с нитратами они могут создавать дополнительный неблагоприятный фон, некоторые из них могут служить предшественниками N-нитрозосоединений.

Установлено, что они в основном накапливаются в стеблях, корнях, корнеплодах, черешках и жилках листьев и меньше в плодах. Например, у капусты в наружных листьях содержится нитратов вдвое больше, чем во внутренних, в кочерыжке еще больше. В плодах огурцов содержание нитратов в пять раз больше в кожуре, чем в мякоти. У столовой свеклы они концентрируются в хвостике и в верхушке корнеплода [11]. Содержание нитратного азота зависит от возраста растений. По мере созревания овощей уровень нитратов в них снижается. Необходимо убирать овощи спелыми, не дожидаясь перезревания.

При варке, консервировании, солении, квашении и очистке уровень нитратов уменьшается. Первые 3—4 дня после подобной обработки образования нитритов из нитратов идет ускоренно. В этой связи нельзя употреблять свежесоленную капусту, огурцы и другие заквашенные овощи раньше, чем через 10—15 дней. При длительном, в течение двух часов, вымачивании в воде листьев петрушки, укропа, салата из них вымывается 15—20% нитратов [12].

Таким образом, нитрат и нитрит ионы — естественные компоненты растений. Практически избавиться от нитратов совсем невозможно. К этому явлению человеческий организм приспособился в ходе эволюции. Достаточно снизить количество нитратов в суточном рационе человека. Минеральные и органические удобрения становятся опасными и приносят вред при неправильном их хранении и применении. Для предотвращения накопления нитратов в плодах и овощах необходимо повышать культуру земледелия, уровень агротехники в садах и огородах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гайлитис М. Еще раз о нитратах // Наука и мы. — 1990. — № 6. — С. 2.
2. Глунцев Н.М., Дмитриева Л.В., Макарова С.О. Как снизить содержание нитратов в продукции // Картофель и овощи. — 1990. — № 1. — С. 24—28.
3. Мугниев А.Ф., Посмитная И.В. Содержание нитратов в овощах можно регулировать // Картофель и овощи. — 1989. — № 1.
4. Покровская С.Ф. Пути снижения содержания нитратов в овощах. — М., 1988.
5. Рычков А.Л. Нитратная кухня // Химия и жизнь. — 1989. — № 7.
6. Соколов О.А. Нитраты под строгий контроль // Наука и жизнь. — 1988. — № 3.
7. Соколов О.А. Особенности распределения нитратов и нитритов в овощах // Картофель и овощи. — 1987. — № 6.
8. Соколов О., Семенов В., Агаев В. Нитраты в окружающей среде. — Пущино, 1990.
9. Сопильняк Н.Т., Федотова Л.С. Удобрения и качество продукции // Картофель и овощи. — 1987. — № 5. — С. 18—19.
10. Чапкявиченс Э.С. Как уменьшить содержание нитратов и нитритов в овощах // Здоровье. — 1988. — № 3.
11. Черпяева И.И. Экологические проблемы использования азотных удобрений // Химизация сельского хозяйства. — 1990. — № 4. — С. 20—21.
12. Эвенштейн З. Нитраты, нитриты, нитрозамины // Общественное питание. — 1989. — № 3.

*«Химияны оқытудың ғылыми-әдіснамалық негіздері» секциясы  
Секция «Научно-методологические основы преподавания химии»*

### THE USE OF THE PROJECT METHOD IN THE TEACHING OF SCIENTIFIC DISCIPLINES

Nurmukhanbetova N.N., Syzdykov B.T., Fakhrudanova I. B.,  
Kanitayeva K.P., Nogoyev Yu.Ya.  
Sh. Ualikhanov Kokshetau State University  
Kazakhstan, Kokshetau.  
[nn\\_nurgul@mail.ru](mailto:nn_nurgul@mail.ru)

The social changes, which occur in modern realities, require certain demands to educational institutions. The society needs active and creative people who could adapt to modern realities, constantly self-develop and raise their level of education.

Creative thinking, critical thinking and ability to seek and find new knowledge and skill are important qualities of modern person. The main idea of the project training technology is to form all these qualities among schoolchildren. To solve this problem, new forms and methods, integration of the latest technologies in educational institutions are needed. The project method focuses on independent individual work and the development of communication skills.

This kind of activity helps to make away with problems, gaps in knowledge that pupils have, so that makes it an indispensable element of the modern educational process. In term of the project method pupils acquire skills of working with sources of information (newspapers, articles, and web) which takes huge place in the life of a modern person.

In order to properly organize independent work on the project it is necessary to plan all the independent activities beforehand; carry out serious work on the content part; the systematic nature of the knowledge is important; periodic self-control. Also, for the technology of project and problem-based learning to be effective, certain pedagogical conditions must be observed: the presence of positive motivation in schoolchildren; precise setting of goals and tasks, concretization of the ways of their solution; the teacher's choice of the version of report, its scope, form and time of delivery; selection of consultative assistance, selection of evaluation criteria.

Project method technology is actively being introduced in higher education institutions in the training of teachers, as one of the forms of activating cognitive activity of students. Algorithms of the main stages of work for completing scientific project are described and, therefore, it can be recommended as a methodological guide for the organization of work on project training. Content of this project is of an interdisciplinary nature, it can be recommended for studying specialties in the natural science cycle, such as geography (hydrology), chemistry (ecological and analytical chemistry), biology, ecology and others.

### ***1. General characteristics of the project.***

**Topic:** Development of an interactive map of pollution of Kopa Lake, Kokshetau;

**Type:** Research, application.

**Possible customers:** Mayor's Office and Department of Ecology.

**Hypothesis:** Analysis of water, riparian soil, sediments for the presence of different pollutants (heavy metal ions, organic, etc.) will help to identify the real picture of the pollution of the Kopa Lake, and will also help to identify the cause and the main sources of pollution.

**Presentation of results:** Presentation of the interactive pollution map at the conference with representatives of Mayor's Office and Department of Ecology.

### ***2. The Problem.***

For the past many years, the ecological status of Kopa Lake leaves much to be desired. Factories, companies and residents of coastal areas regularly dumped waste into the lake. Currently there remains the problem of cleaning the lake for the use of water for human consumption, and to expand tourist business. Therefore, the

contribution to the study of the quality of water in the form of analysis of waters and development of interactive pollution maps will help in clarifying the current situation.

### 3. SMART

S	The compilation of interactive pollution maps of Kopa Lake
M	15 key indicators: heavy metal ions, organic pollutants
A	With the use of modern instrumental, statistical and sociological methods of research
R	For assessing the current status of Kopa Lake and for identifying major sources of pollution
T	15 weeks

### 4. Objectives

- Study the current status of pollution of Kopa Lake
- Identify the main methods used: surveys, statistics and instrumental methods for quick
- Research, processing of research results, interpretation of the results
- Analysis of the data. Development of interactive pollution map. Identify sources of pollution, their evaluation

### 5. Steps of the project.

Stage	Objectives	Activity of a student	Activity of a teacher
Introductory	The organization of groups of students Allocation areas for research The current state of the object	Form a study group Distribute tasks among groups To assess the state of contamination of the object	To determine the duration (length) of the project Counseling students on the choice of research methods
Experimental	Development of the questionnaire for the sociological survey Conduct a poll Sampling for analysis for the presence of pollutants and determination of their contents. Working with statistical data for the last 5-10 years. Analysis of the	Development of the questionnaire for the sociological survey опрoca To conduct a poll. Sampling for analysis for the presence of pollutants and determination of their contents. Working with statistical data for the last 5-10 years. Analysis of the data. Development of	Consultation at each stage of the project To control the correct implementation of the research

	data. Development of interactive pollution maps.	interactive pollution maps.	
Ending	Comparative analysis of the obtained data, the association data. Presentation of the developed interactive map.	To complete the mapping. To present the obtained results at the conference together with the Governor's office and the Department of ecology.	Assist in the development of the map. Consultation of students.
Reflection	Analysis and introspection of the work done.	To perform the work through interviews, discussions and questionnaires	Analyzes the work of students. Summarizes the results of the work. Identify the pros and cons and evaluate the group work skills of students.

## 6. *Competences*

Competences	Content
Core	To know the research methods. To be able to use theoretical knowledge in the process of performing work and solving problems.
Technical	To be able to organize and plan the stages of the research. To have information management skills and technology to operate the equipment.
Functional	To be able to examine and evaluate the results. To be able to apply the results in practice. To be able to organize research activities
Communication	To be able to work in groups to make commitments, to listen to opinion of colleagues, to come to a decision. To assess the quality of the accomplished work by group discussion

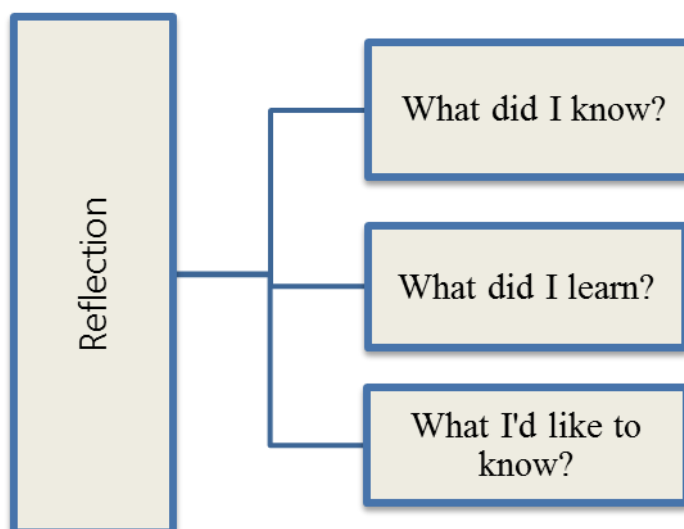
## 7. *Expected results*

Instrumental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use a variety of relevant methods and techniques to independently analyze the data.</li> </ul>
System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To be able to create their own product, to make informed decisions, be responsible.</li> </ul>
Communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To be able to work in team, to listen to opinion of colleagues, make a group decision.</li> </ul>

### 8. *Evaluation criteria*

Competences	Criteria (Student)	Max score	Score
Core	Knows research methods	10	
	Able to use theoretical knowledge in solving process problems in that area	10	
	Understands the challenges of applied fields	10	
	Knows and understands the organizational part of the project	10	
Functional	Able to carry out the examination and evaluates the results of the study	10	
	Able to carry out the examination and evaluates the results of the study	10	
	Has the ability to project activities.	10	
	Has the ability to undertake research activities.	10	
Technical	Able to organize and plan the stages of the study, to have information management skills and technology to operate the equipment.	10	
Management, behavioral. (Communication)	Able to work in groups, takes social and ethical obligations	5	
	Assess the quality of the accomplished work by group discussion	5	

## 9. *Reflection*



## 10. *Feedback*

- Is the goal achievable?
- Are you satisfied with the judging criteria? Is the assessment objective?
- Is the project method interesting?
- Were you given the same attention?
- Your suggestions for improvement of the teaching process?

The creative personality of a pupil within the framework of technology of project training develops only if the teacher is able to manage this process skillfully. Only an enthusiastic and caring teacher, constantly increasing his own intellectual potential, can stimulate the child's desire to master new knowledge and work independently.

### References:

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; под ред. Е. С. Полат. — М.: Издательский центр «Академия», 1999—2005.
2. Gutek, Gerald L. (2009). *New Perspectives on Philosophy and Education*. Pearson Education, Inc. ISBN 0-205-59433-6.
3. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, — М.: Издательский центр «Академия», 2007.
4. Chard, S. C. (2011). *The project approach*. Retrieved November 30, 2012, from [http://www.projectapproach.org/project\\_approach.php](http://www.projectapproach.org/project_approach.php).



## СЫН ТҰРҒЫСЫНАН ОЙЛАУДЫ ДАМУ ТУТХНОЛОГИЯСЫ

Абдырахман А.Қ., Өмірзат Қ.Б.

М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

e-mail:[omirzatova1996@bk.ru](mailto:omirzatova1996@bk.ru)

Бүгінгі күні инновациялық педагогикалық технологияның мазмұны көп жағдайда сын тұрғысынан ойлауды дамыту мақсатымен айқындалады. Бұл ұстаным жаһандану дәуірі мен бұқаралық ақпараттық құралдарының ақылға сыймайтындай қарқынмен дамуына жауап ретінде туындаған. Сан алуан ақпараттың астамшылдығы орын алған қазіргі қоғамда әр адамға басына туған жағдаятты өздігімен бағалау қабілеті қажет. Бұл бағалау сабырлы түрде, еш сыртқы ықпалды ескермей, алдын-ала қабылданған шешімдерге негізделмей, объективті тұрғыдан жасалуы қажет. Мұнымен қоса бүгінде адамға өмірінің әр сәтінде дұрыс таңдау жасап, өзіндік шешім қабылдау білігі қажет, тұлға рефлексияға дайын болуы қажет, яғни онда өзінің әр әрекетін сараптап, өзіне-өзі есеп беру, өзін-өзі талдау мен бағалау дағдылары қалыпты болғаны қажет.

Бұдан басқа бүгінгі заман адамы қоғамдағы психологиялық манипуляцияларға да төтеп беруі керек, өйткені қазіргі уақыттың бұқаралық ақпарат құралдары түйсік пен қабылдаудың стереотиптерін (біркелкі түсініктерін) жан-жақты қалыптастырып, оларды адам санасына мықтап ықпал жасау деңгейіне көтерген. Сол себепті де қазіргі адамдар БАҚ тарататын тұжырымдар мен жарнаманың ырқына көніп, солардың жетегінде кеткен. Сондықтан бүгінгі әлемде әр адамға құзырлы болып, кез келген ақпаратты сауатты түрде қабылдап, оны түсініп, талдай алып, оның ықпалының салдары туралы нақты түсінік қалыптастыра білу біліктіліктері қажет. Басқаша сөзбен айтқанда, адамға қазіргі заманның қауіп-қатерлері мен түрткілеріне жауап беру үшін сын тұрғысынан ойлай білу қажет. “Сын тұрғысынан ойлау” ұғымы белгілі бір идеяларды қабылдай отырып, оның неге қатысты екенін зерттеу, оларды жеңіл септикалық ойларға қарсы қоя білу, салыстыра алу, сол идеяларға қарсы көзқарастармен тепе-теңдікте ұстап зерттеу, оларға сеніммен қарау деп түсіндіреді авторлар.

Сыни ойлау – белгілі бір мәселе туралы бар идеяларды жинақтап оларды қайта ой елегінен өткізу және шешім қабылдаумен аяқталатын күрделі психологиялық үрдіс» екенін атап көрсеткен. Сыни ойлау – адам өмірінің бір саласы. Себебі, бұл философия адамдарға көптеген жолдар мен шешімдер ішінен маңызды әрі пайдалы екенін, тек қажетті ақпараттарды ғана жинақтап, жаңа білімді бұрынғыдан ажырата алуға көмектеседі. Сыни ойлауды дамыту технологиясының дәстүрлі оқытудан басты айырмашылығы – білімнің дайын күйінде берілмеуі. Сын тұрғысынан ойлау – оқу мен жазуды дамыту бағдарламасы. Оқушыны мұғаліммен, сыныптастарымен еркін сөйлесуге, пікір таластыруға, бір-бірінің ойын тыңдауға, құрметтеуге, өзекті мәселені шешу жолдарын іздей отырып, қиындықты жеңуге баулитын бағдарлама. Сын тұрғысынан ойлауда біреудің айтқанын дәл сол қалыпта қабылдамайды, біреудің айтқанына иланып, оның жетегінде жүре салмайды. Сын тұрғысынан ойлау – сенім мен құндылықтарды таңдау, қандай да болмасын мәселе

бойынша барлық сұрақтар қарастырылғанша «сыпайы» түрде күмәндану. Оқу/оқыту шәкірттерді осындай ойлауға ынталандыруы керек, олар әр сабақта қандай да болмасын тапсырмаеы орындағанда оны жекелей және бірлесе отырып, жан-жақты қарастырып, ой елегінен өткізіп, туындаған ойлары мен түсініктерін ортаға салып, талқылап, пікірлесуі қажет. Сын тұрғысынан ойлау дегеніміз мәселе жайында өзіңе сұрақ қойып, соларға жауап іздеу, жекелей және бірлесе ой қозғау. Ақыл-ой тек ойлану арқылы ғана дамитындығын ұмытпау керек.[1]

«Сын тұрғысынан ойлауды дамыту технологиясы»зерттеу жұмысымыздың мақсаты:ақпаратпен жұмыс жасауға,жан-жақты тұрғыдан кез-келген жәйітті талдауға,талдау жасап,шешім қабылдауға,ақпаратты жинақтау тәсілдерін таңдау,сұрақтарды құрастыру,жаңа ақпарат іздеу,тұжырымдардың дұрыс бұрыстығын айқындау,рефлексия түрінде күмәндану,өзіндік пікірді қалыптастыру,өз біліміне деген жауапкершілікті тудыру,дербес түрде пайымдау,ең маңызды ақпарат пен идеяларын айқындауға жол аштыру.

Сыни ойлау әр адамды табиғатындағы менмендіктен және ортаға тәуелділіктен арылтады: адам басқалармен тиімді қарым-қатынасқа түседі, қоғамдағы беделдердің пікірлерін ақиқат ретінде қабылдамай, оларға күмәнмен қарай бастайды, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін сараптай біледі. Осылайша сыни ойлаушы өзін-өзі шектей біледі, басқалардың пікірлерімен санасып, өз көзқарасын олармен салғастырады, қоғамда кеңінен таралып, көпшіліктің қабылдаған көзқарастарды мойындамай, олардың дәлелдері мен тұжырымдауларын іздестіреді. Алайда бұл күмәндану жокқа шығаруды білдірмейді: осындай әрекеттер арқылы сыни ойлау аталмыш көзқарасты қабылдауға әкелуі әбден ықтимал. «Сыни ойлау» ұғымында «сынау», яғни «терең бойлау», «зерделеу», «екшеп-текшеп, жан-жақты қарастыру», «өзіңе сұрақ қойып, соның жауабын іздестіру» деп те келтіруге болады.

### **Негізгі міндеттері:**

- кез келген проблема не ақпаратпен өздігімен жұмыс жасағанда;
- кез келген проблема не ақпаратты туралы өзіндік (дербес) пікір қалыптастыру барысында;
  - өз пікірі мен көзқарастарын тұжырымдап, оларды дәлелдеуде;
  - кез келген проблема не ақпаратты жан-жақты тұрғыдан қарастырғанда;
  - бірлесе жұмыс жасағанда (топта, жұпта, командада);
  - өзгелердің пікірлерін бағалап, қабылдағанда.
- кез келген проблема не ақпарат бойынша нақты сұрақтар қояды;
- ең маңызды жәйттерді бөліп шығарады;
- проблема не ақпаратқа қатысты деректерді қолданады;
- критерийлер мен стандарттарға негізделінген дәлелді қорытынды мен шешімдер келтіреді;
  - өз пікірі мен көзқарастарына деген жоғары жауапкершілігі бар;
  - ақпаратты бір мағыналық жүйеден екіншіге аударады (вербалдыдан визуалдыға немесе керісінше);
- қарастырып отырған мәселені басқаларымен салыстырады;
- балама ұсыныстар мен көзқарастарды тұжырымдайды;

- икемді болады: өз ойлары мен пікірлерін өзгерте біледі, қателерін мойындап, оларды түзейді;
- себеп-салдарды анықтайды;
- талдайды, тұжырым жасап, қорытындылайды;
- мәселеге ауқымды тұрғыдан қарап, бірінші мезетте тек қомақты жәйттерді бөліп қарастырады;
- шешім қабылдауда басқалармен тиімді түрде ынтымақтасады;
- ақпаратты шығармашылық тұрғыдан түрлендіреді;
- әртүрлі дерексөздерден қажетті ақпарат табады, оның мазмұнын, бағытын, мақсатын өздігінше түсінеді;[2]

Сыни тұрғыдан ойлау – бақылаудың, тәжірибенің, ойлау мен талқылаудың нәтижесінде алынған ақпарат ойлауға, бағалауға, талдауға және синтездеуге бағытталған пәндік шешім. Ол болашақта әрекет жасауға негіз бола алады. Сыни тұрғыдан ойлау көбінесе қарсы пікір айтуға, баламалы шешімдерді қабылдауға, ойлау және іс-әрекетімізге жаңа немесе түрлендірілген тәсілдерді енгізуге дайын болуға, ұйымдастырылған қоғамдық әрекеттерге және басқаларды сыни тұрғыдан ойлауға баулуды білдіреді. Сыни тұрғыдан ойлаудың басты қағидалары:

- бақылау
- талдау
- қорытынды
- интерпретация

Сыни тұрғыдан ойлаушы өзін-өзі шектей біледі, басқалардың пікірлерімен санасып, өз көзқарасын олармен салыстырады, көпшіліктің қабылдаған көзқарастарымен келіспей күмәнданып жатады, алайда бұл күмәндану жоққа шығаруды білдірмейді. Осындай әрекеттер арқылы сыни ойлау аталмыш көзқарасты қабылдауға әкелуі мүмкін. Сыни тұрғыда ойлаудың мәнін терең бойлау, зерделеу, жан-жақты қарастыру байыбына үңілу деп те келтіруге болады. Сыни ойлауды дамыту технологиясының дәстүрлі оқытудан басты айырмашылығы – білімнің дайын күйінде берілмеуі, Сондықтан бұл жерде мұғалім тапсырмалар мен ақпараттарды өзі ізденіп, оқушыларға ұсынады. Талантты және дарынды балаларды оқыту модулінде мұғалімнің рөлі күшті себебі, мұғалім дарындылық пен таланттылықты айқындау керек. Ол үшін сыни тұрғыдан ойлай отырып, әртүрлі тапсырмаларды орындату болып табылады.

Елбасымыз Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына Жолдауында айтқандай «Болашақта өркениетті дамыған елдердің қатарына ену үшін заман талабына сай білім қажет.Қазақстанда дамыған елдің қатарына жеткізетін,терезесін тең ететін-білім»Сондықтан,қазіргі даму кезең білім беру жүйесінің алдында оқыту үрдісінің технологияландыру мәселесін қойып отыр.[3].

### ***Қорытынды***

Зерттеу жұмысын қорытындылай келгенде сыни ойлау деген - әр жеке тұлғаның кез-келген жағдайдағы мәселені ойлап, зерттеп, қорытып, өз ойын еркін ортаға жеткізе алуы,таңдау,шешім қабылдауға,тұжырымдардың дұрыс бұрыстығын айқындау.Қазіргі кезде өмір сүру күрделенді,біздің елімізде демократиялық құрылым пайда бола бастады. Сыни тұрғыдан ойлау - бұл

демократиялық қоғамдық құру және оны әрі қарай жетілдірудегі қажетті фактор, өйткені демократиялық қоғамда бірінші орында жағдайды сыни бағалауда дайындық пен қабілеттілік жоғары бағаланады. Елбасымыз айтқандай «Қазір бой жарыстыратын заман емес, ой жарыстыратын заман». Себебі, бұл сөздің өзектілігі бүгінгі күні айрықша болып отыр. Бұл заман білекке емес, білімге сенетін заманға айналып келеді. Еліміздің болашағы шын мәнінде бүгінгі күнгі жас ұрпақтың қолында. Ендеше біздің міндетіміз - сауатты да, салауатты танымы жоғары, өзгемен бәкеге түсе алатын, өзіндік ұстанымы бар жас ұрпақты тәрбиелеу. Оқушылардың сыни ойлауының дамыту үшін мұғалімнің интеллектуалды, адамгершілік, өзекті мәселені шешу жолдарын іздей отырып, қиындықты жеңуге баулиды, рухани азаматтық және басқа да көптеген адами қабілетінің қалыптасуына әсерін тигізеді, оқу-тәрбие үлгісін тиімді ұйымдастыруына көмектеседі. Болашақ ұрпақтың жеке тұлға болып қалыптасуына білім жүйесін ізгілендіру, инновациялық үрдісті тиімді пайдалана білгеніміз жөн. Оқу/оқыту шәкірттері өз ісінің шеберлегімен пайдаланып, тиімді пайдалануы керек. Міне сонда қазақтың туын көкке желберіп, ел сенімін ақтайтын, білікті де білімді, салиқалы да парасатты жастар саны артады деп сенеміз. [4]

#### Әдебиеттер

1. «Химия мектепте» журналы қараша-желтоқсан 2004ж 54-58бет
2. Тұрғынбаев К. Оқыту процесіндегі инновациялық ізденістер.- Ақтөбе, 2000
3. Н.Ә. Назарбаевтың «Қазақстанның үшінші жаңғыруы» Қазақстан халқына жолдауы. 2017жыл 31 қаңтар.
4. «Химия мектепте» журналы қараша-желтоқсан 2013ж 26-31бет
5. К. Сәдуақасқызы. Химияны оқытудың инновациялық әдістері. Астана 2013ж 220 бет.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Абилканова Ф.Ж., Рахимжанова А.С.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова,  
г. Караганда

[Farida\\_b88@mail.ru](mailto:Farida_b88@mail.ru)

Важнейшим принципом организации учебного процесса в вузе является приоритет самостоятельной работы студентов. Китайская мудрость гласит: «Расскажи мне – и я забуду, покажи мне – и я запомню, дай мне сделать самому – и я буду уметь». Знаменитый математик, физик и астроном Леонард Эйлер говорил: «Когда задачу решает другой – всё ясно, когда решаешь сам – ничего не выходит». Студенты должны много и упорно работать над учебным

материалом самостоятельно, но, как говорил своим коллегам один из лучших лекторов Московского университета профессор А.П. Минаков: «Заставить студентов работать самостоятельно очень трудно» [1].

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская или научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Актуальность педагогического обеспечения самостоятельной работы студентов вуза подтверждается тем, что в современном обществе возрастают требования к участникам системы социальных взаимоотношений, как никогда ранее, возрастает роль профессиональной готовности специалистов. Реализуются государственные национальные проекты, вводятся новые формы нормативно-документального оформления всех сфер жизнедеятельности человека. Поэтому современные квалификационные требования, предъявляемые к будущему специалисту, достаточно высоки. В последние годы, прежде всего в связи с подписанием Болонской конвенции, возрастает роль компетентностного подхода в подготовке специалистов, который предусматривает переход от так называемой «знаниевой» парадигмы к системно-деятельностной. Возрастает роль самостоятельной работы студентов, и в связи с этим, особую значимость в практике современного образования приобретают формы и методы работы, которые стимулируют самостоятельность и творчество студентов.

Универсальной и продуктивной формой подготовки студентов к автономному освоению учебной дисциплины, является организация в рамках учебного курса самостоятельной работы обучающихся.

Если исходить из концепции «обучать значит учить учиться», то и под управляемой самостоятельной работой студентов можно понимать «научение» обучающегося самостоятельно организовывать свою познавательную деятельность, что и следует рассматривать как высшую цель работы преподавателя. Организация самостоятельной работы по изучению любой учебной дисциплины предполагает определение целей обучения, и соответственно, содержания обучения. Затем подбираются методы обучения, которыми будут достигаться поставленные цели, и модульность их использования. Не менее важно умение в процессе изучения научной дисциплины использовать адекватные способы и формы промежуточного контроля и, конечно, оценки полученных знаний. Таким образом, изучающий должен определить, прежде всего, цель предстоящей работы. Надлежит максимально индивидуализировать требования и запросы обучающегося. Учет личностной составляющей, определение познавательных предпочтений, разработка индивидуальной познавательной стратегии – именно здесь и потребуется помощь преподавателя.

Самостоятельная работа студентов в учебном процессе - это такой способ работы, где: - студентам предлагаются учебные задания и руководство для их

выполнения; - работа проводится без непосредственного участия преподавателя, но под его руководством; - выполнение работы требует от студента умственного напряжения. К основным путям наиболее оптимального управления самостоятельной работой относят: • четкость распределения преподавателями основного содержания материала, подлежащего усвоению, в зависимости от индивидуально-психологических особенностей личности обучающегося; • осуществление развивающей функции путем формирования у обучающихся определенных интеллектуальных и практических умений и навыков учебной деятельности.

Таким образом, под самостоятельной работой студентов, следует понимать многообразие типов учебных, производственных и исследовательских заданий, выполняемых студентами под руководством преподавателя по усвоению системы общенаучных, профессиональных и самообразовательных знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности и системы поведения.

При изучении аналитической химии самостоятельная работа студентов должна организоваться выполнением индивидуальных домашних заданий, которые содержат расчётные задачи, упражнения и теоретические вопросы. Предложено оптимальное для технических университетов общее число задач, упражнений и вопросов в домашнем задании и распределение по элементам содержания неорганической химии. Все расчётные задачи должны иметь ответы, а упражнения и теоретические вопросы – рекомендации по проработке необходимого теоретического материала. Необходимо выдавать каждому студенту индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) на весь семестр, которое он выполняет и предъявляет на проверку частями по мере изучения разделов дисциплины по заранее установленному графику.

Для формирования вариантов ИДЗ нужно разработать комплект заданий (расчётных задач, упражнений и вопросов), общее число которых достигнет более 1000. При его создании выработать концепцию преодоления основных методических проблем сборников задач по аналитической химии:

- 1) порядок изучения дисциплины;
- 2) соотношение расчётных задач, упражнений и теоретических вопросов;
- 3) типы расчётных задач;
- 4) широта и глубина охвата изучаемого материала;
- 5) трудность заданий;
- 6) наличие в заданиях элементов обучения;
- 7) порядок использования справочного материала;
- 8) способ представления ответов.

Комплект разработанных заданий следует издать в качестве учебного пособия, который будет состоять из девяти глав, ответов и списка учебной литературы для самостоятельной работы студентов.

### **Порядок изучения дисциплины**

Аналитическую химию наши студенты изучают на втором курсе. Изучение данной дисциплины начинается с качественного анализа. После этого студенты изучают количественный анализ, который включает в себя гравиметрический и титриметрический анализы. При такой последовательности наиболее сложный

материал изучается в первой половине семестра («на свежую голову»), в зимние месяцы, когда умственная работа более результативна и меньше отвлекающих коллизий.

Во второй половине семестра изучаются физико-химические методы анализа.

### **Соотношение задач, упражнений и вопросов**

Соотношение расчётных задач и упражнений в задачнике должно быть оптимальным, способствующим максимальной эффективности самостоятельной работы студентов. Доля расчётных задач в известных учебных пособиях по неорганической химии отличается в очень широких пределах: 10 % [5], 35 % и даже 70 %. По-разному относятся авторы пособий к включению в свои задачники теоретических вопросов: их доля составляет около 2 %, примерно 25 % и около 70 %. Для студентов химико-технологических специальностей университета, следует делить расчётные задачи (40 %) и упражнения (45 %), теоретические вопросы около 15 % [1].

Соотношение расчётных задач и упражнений в задачнике должно быть оптимальным, способствующим максимальной эффективности самостоятельной работы студентов. Для наших студентов химико-технологических специальностей университета, следует делить расчётные задачи (40 %) и упражнения (45 %), теоретические вопросы около 15 %.

### **Типы расчётных задач**

Расчётные задачи, навыками решения которых должны овладеть студенты химико-технологических специальностей при изучении современной аналитической химии, разнообразны как по содержанию, так и по форме [2].

Классификация по содержанию должна включать следующие задачи.

1. Чувствительность аналитических реакций.
2. Способы выражения концентраций растворов.
3. Закон действия масс и гетерогенные системы.
4. Расчет константы и степени гидролиза.
5. Составление уравнений редокс-реакции и подбор коэффициентов.
6. Вычисление концентрации продуктов ионизации комплексов.
7. Разрушение комплексных ионов и использование комплексообразования при растворении осадков.
8. Расчет навески анализируемого вещества и количества осадителя.
9. Вычисление потерь осадка при его промывании.
10. Расчеты в гравиметрическом анализе.
11. Исходные и титрованные рабочие растворы.
12. Вычисление количества вещества по результатам титрования.
13. Приготовление и установка титров растворов.
14. Вычисления результатов анализа. Индикаторные ошибки.
15. Методы редоксиметрии. Константа равновесия редокс-реакции.
16. Методы осаждения и комплексообразования.
17. Электрохимические и оптические методы анализа.
18. Фотокалориметрия и спектрофотометрия.

### **Упражнения и теоретические вопросы**

Упражнения, выполнение которых возможно после проработки соответствующих теоретических элементов содержания дисциплины, должны отображать следующий материал:

1. Теоретические основы аналитической химии.
2. Закон действия масс.
3. Кислотно-основное равновесие.
4. Равновесия в гетерогенных системах.
5. Равновесия реакциикомплексообразования.
6. Реакции окисления-восстановления.
7. Основы качественного анализа.
8. Основы количественного анализа.
9. Гравиметрический метод анализа.
10. Титриметрический метод анализа.
11. Кислотно-основное титрование.
12. Окислительно-восстановительное титрование.
13. Осадительное титрование.
14. Комплексообразовательное титрование
15. Электрохимические методы анализа.
16. Оптические методы анализа.
17. Хроматографические методы анализа.

### **Особенности содержания заданий**

Аналитическая химия охватывает огромный материал, она фактически беспредельна, так как непрерывно расширяется и углубляется.

Желательно, чтобы студент второго курса при изучении аналитической химии «увидел», усвоил как можно больше информации об аналитических методах определения качественного и количественного состава.

В связи с этим важно содержание каждого конкретного задания и ответа к нему, объём ИДЗ и доля заданий в нём.

Преподаватели вузов обычно не придают особого значения содержанию задач и упражнений, предполагая, что студентам процесс усвоения знаний интересен уже сам по себе. Действительно, такие студенты есть, но их совсем немного. Кроме них, на втором курсе, на котором обычно изучается аналитическая химия, значительная часть студентов доверяет преподавателю: если преподаватель что-то требует, следовательно, так надо. Но с каждым новым приёмом в вузах возрастает доля студентов-прагматиков. Они хотят и имеют право знать, почему от них требуется усвоение тех или иных знаний, где они ему понадобятся и в каких источниках информации он может их найти. Поэтому можно ввести в задачи, упражнения и вопросы краткую информацию об их практическом значении, а в ответах – сведения о том, что необходимо знать или какой материал следует проработать.

### **Принципы формирования ИДЗ**

Для формирования индивидуальных домашних заданий для каждого студента необходимо формировать домашнее задание из 50 задач и упражнений, которые распределены по главам аналитической химии. При необходимости можно составить любое дополнительное число



индивидуальных вариантов, изменить число заданий в варианте. Задания выдаются студентам в начале семестра, а проверка решений проводится по частям в сроки, устанавливаемые календарным планом занятий.

### **Особенности формулировок заданий и ответов**

Индивидуальное домашнее задание является средством организации и контроля самостоятельной работы студентов при изучении химии, так как студенты выполняют его в свободное от аудиторных занятий время. Самостоятельная работа студентов становится основной формой учебного процесса в вузах. В этой связи нужно придавать особое значение тому, чтобы в задачнике были методически грамотно сформулированы рекомендации по самостоятельному выполнению заданий и использованию учебной литературы. Такие рекомендации должны содержаться в ответах по всем заданиям средней и повышенной трудности, а список литературы содержит ссылки на учебники, учебные пособия, задачники, лабораторные практикумы и справочники.

Реализация данного учебного пособия может осуществляться на протяжении семестра, учебного года. Это пособие призвано формировать навыки учебной самостоятельности, способность к самоорганизации, инициативу. Индивидуальная траектория движения по учебному курсу помогает студенту научиться планировать свою работу, управлять своим временем, устанавливать сроки, оценивать свои возможности и объемы рабочей нагрузки, предвидеть проблемы, корректировать программу действий, установить свои приоритеты.

### **Литература**

1. Лишевский В.П. Педагогическое мастерство учёного. О преподавательской деятельности профессора А.П. Минакова. – М.: Наука, 1975. – 120 с

2. Кельнер Р. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Том 1. / пер. с англ. — М.: Мир, 2004 — 608 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ.**

Жатканбаева Ж.К. к.х.н., доцент, Урдабаева М.Ф.

Евразийский Национальный Университет имени Л.Н.Гумилева, г.Астана

[makpal.urdabayeva@gmail.com](mailto:makpal.urdabayeva@gmail.com)

Известно, что химический эксперимент является неотъемлемой частью химии как науки, и является важнейшим средством и методом обучения, формирования практических навыков. Некоторые химические эксперименты требуют потребления определенного количества электрической и тепловой энергии в зависимости от поставленной задачи. Электроэнергия в современном мире является основным видом энергии, выработка и потребление которой оказывает воздействие на окружающий мир. Так, экологическое воздействие

на окружающую среду в результате затрат энергии, например, выбросы при производстве электрической и тепловой энергии в процессе сжигания ископаемых топлив, необходимых для выработки энергии, во многих случаях вносят значительный вклад экологическое равновесие [1, 1-10], то есть величина экологической нагрузки от процесса во многом определяется этим фактором.

Часто при осуществлении той или иной химической реакции, необходим подвод или отвод тепловой энергии. В химической лаборатории энергоснабжение обеспечивается в основном благодаря использованию электроприборов, таких как электроплита с закрытой спиралью, колбонагреватель или бани для нагрева (водяная, песчаная или масляная).

Очень редко в учебной лаборатории используются другие способы поставки энергии, такие как реакции при облучении микроволнами, ультразвуком или с подводом механической энергии, обычно такие способы поставки энергии используются для определенных реакций. Различные способы энергоснабжения основаны на разных принципах, однако различия практически нет, поскольку все они превращают электрическую энергию, источником которой является электросеть, в необходимый виде энергии. В этой связи исследование применения различных способов электроснабжения для проведения химических экспериментов является целесообразной задачей.

Целью данного исследования является сравнительная оценка потребления электроэнергии в химической лаборатории с использованием различных методов подачи и возможности снижения экологической нагрузки от потребления электроэнергии.

Известно, что все методики обеспечения энергией необходимого для синтеза или выполнения других работ связанных с нагреванием, основаны на расходовании электроэнергии. Исследования показывают, что для конкретного процесса превращения необходимая энергия сильно зависит от метода используемого источника подачи энергии. Например, при использовании электроплиты потребляется только 70% от той энергии, которая расходуется при применении в той же реакции масляной бани. Использование микроволнового оборудования требует лишь 20% той энергии, которая необходима для того чтобы нагреть такую же реакцию на масляной бане. Эти различия объясняются тем, что потери энергии в окружающую среду для вышеуказанных методов нагрева очень отличаются, то есть отличается эффективность передачи энергии от теплоносителя к реакционной среде. Различия в эффективности передачи энергии может быть очень большой, и это подчеркивает важность экологического аспекта. Эффективность энергоснабжения оказывает значительное влияние на химическую реакцию, поэтому ее следует учитывать в той же мере, что и выбор исходных материалов для синтеза.

Если в реакции можно использовать колбы для нагрева, то следует отдать предпочтение использованию масляной бани. Применение нетрадиционных методов энергоснабжения, например, микроволновое облучение также может

привести к снижению потребления энергии. Также важно убедиться, что реактор хорошо изолирован для уменьшения потери энергии, потому что в этом случае количество энергии, которое нужно подводить к реакции повторно снижается.

С учетом вышеизложенного, какой из методов подачи энергии для проведения реакции требует наименьшего количества электричества? Чтобы изучить этот вопрос, был проведен ряд экспериментов с различными способами энергоснабжения химического процесса.

В качестве объекта исследования были выбраны следующие способы энергоснабжения:

1. опыт с использованием колбонагревателя,
2. опыт с использованием масляной бани для подачи тепла,
3. опыт с использованием подогрева микроволнами.

Потребление энергии измерялось электрическим счетчиком. Для оценки энергопотребляемости данных приборов была использована экспериментальная установка термографии, оснащенная ИК-камерой.

Потеря нагревательным телом энергии в окружающую среду в основном происходит вследствие процессов конвекции. Тепловое излучение в исследуемой реакции имеет гораздо меньшее значение. В соответствии с уравнением теплопереноса конвективно излученная энергия  $Q$  увеличивается с увеличением разницы температур между нагревательным устройством и окружающей средой. Количество конвективно излучаемой энергии  $Q_K$ , замеряемая с помощью экспериментальной установки для термографии, вычисляли согласно следующей формуле:

$$Q_K = \alpha \cdot F \cdot (T_{\text{поверхности}} - T_{\text{окружающей среды}}) \cdot \Delta t,$$

$\alpha$  – коэффициент теплопередачи

$F$  – площадь поверхности экспериментальной установки

$T_{\text{поверхности}}$  – температура поверхности экспериментальной установки

$T_{\text{окружающей среды}}$  – температура окружающей среды

$\Delta t$  – время передачи тепла

Потребление энергии определено временем термоизоляции и реакции. По данным проведенного эксперимента, температура поверхности экспериментальной установки на стадии нагревания повышена до  $190^{\circ}\text{C}$ . Поверхность кожуха масляной бани имеет температуру приблизительно  $130^{\circ}\text{C}$ . При использовании колбонагревателя температуры значительно ниже. Так, наибольшая наблюдаемая температура на поверхности составляет примерно  $50^{\circ}\text{C}$ , что гораздо меньше, чем при использовании масляной бани.

При различных способах подачи энергии наблюдаются значительные различия в энергопотреблении. По сравнению с традиционными методиками, использующими нагрев при помощи печей, песчаной и масляной бани, был испытан микроволновой синтез, при котором время реакции сокращается

значительно, что может оказывать существенное влияние на потребление энергии.

Так, при использовании колбонагревателя или масляной бани время реакции примерно одинаково, которое в большинстве случаев для используемых в практикуме лабораторных синтезов составляет примерно 2 часа, а при использовании микроволнового нагрева может составить всего 30 мин. Однако отсутствие различий во времени проведения реакции между колбонагревателем и масляной баней при заметной разнице в энергопотреблении заставляет задуматься о других причинах экономии.

Из приведенных выше примеров вытекает, что преимущества "микроволнового синтеза" результат от более короткого времени реакции чем классические тепловые системы. Потеря энергии в результате конвекции гораздо меньше, если время реакции незначительное. Различия в энергопотреблении между электрическими плитами и масляной баней можно также объяснить на основании приведенного выше уравнения. Благодаря разнице температур поверхностей нагревающих приборов рассеивание энергии в окружающую среду также отличается. Чтобы компенсировать эти потери, необходимо взять дополнительную энергию из электрической сети.

Результаты приближенного расчета данных, полученных из ИК-фотографии, дают возможность приблизительно сравнить два вида классических нагревательных приборов. При использовании колбонагревателя примерно 50%, а при использовании масляной бани около 85% электроэнергии, взятой из сети, рассеивается в окружающую среду. Различия в энергетических потерях с использованием двух классических видов лабораторных нагревателей и различных температур поверхности нагревателей можно объяснить разницей в степени изоляции нагревающего устройства.

Таким образом, при обсуждении влияния химических реакций на экологию энергетического аспекта до сегодняшнего дня уделяется недостаточное внимание. Наши исследования показывают, что значительная часть общего воздействия на окружающую среду составляют процессы подготовки реакции, включая производство энергии на электрических станциях. Поэтому, важно учитывая воздействие реакции на окружающую среду, наряду с другими аспектами воздействия и стадию получения энергии, необходимой для осуществления реакции. При планировании синтеза недостаточно, чтобы "химия" была правильной, следует учесть также время реакции (кинетику), температуру и степень изоляции нагревательных устройств от тепловых потерь.

Преподавателям, вспомогательному учебному персоналу, а также молодым исследователям необходимо при планировании работы в химической лаборатории, быть внимательным в выборе оборудования для проведения химических реакций в каждом случае. По возможности следует предпочесть использование колбонагревателей использованию масляной бани, тем более песчаной на стадии нагревания. Эффективность колбонагревателей также значительна, как и масляная баня. Но эффективность передачи тепла от теплоносителя к реакционной смеси значительно выше для колбонагревателя,

благодаря лучшей теплоизоляции и малой поверхности. А также изыскивать возможности использования более новых, не менее эффективных методов в лабораторных масштабах. Хотя нагрев реакции с помощью микроволн также требует некоторого потребления энергии, но за счет эффективности метода сокращается время реакции и, соответственно, количество потребляемой электроэнергии. Эффективность микроволн составляет приблизительно 50%, однако, выделение тепла практически не встречается, оно полностью переносится в реакционную среду. Кроме того, теплоизолирующее оборудование значительно способствует сокращению энергопотребления.

#### Литература:

1. Beck, A., Schering, M. und Hungerbühler, K. (2000). Fate modelling within LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 5(2000), 1-10.

2. Diehlmann, A. (2002). *Beitrag zur Implementierung des Leitbildes "Nachhaltige Entwicklung" in der Chemieausbildung*. Dissertation. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Technische Chemie und Umweltchemie.

## **АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ ЧЕРЕЗ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Жирнова Л.Н.<sup>1</sup>, Жирнова Ю.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Красноярская средняя школа № 1, г. Кокшетау

Larisa-zhirnova@mail.ru

<sup>2</sup>Кокшетауский государственный университет имени Ш. Ш. Уалиханова,

г. Кокшетау

Zhirnova14@mail.ru

Вопросы активизации познавательной деятельности учащихся относятся к числу наиболее актуальных проблем современной педагогической науки и практики. Реализация принципа активности в обучении имеет большое значение, т.к. обучение и развитие носят деятельностный характер, и от качества учения как деятельности зависит результат обучения, развития и воспитания учащихся.

Новые знания лучше воспринимаются тогда, когда учащиеся хорошо понимают стоящие перед ними задачи и проявляют интерес к предстоящей работе. Постановка целей и задач всегда учитывает потребность учащихся к проявлению самостоятельности, стремление их к самоутверждению, жажде познания нового. Если на уроке есть условия для удовлетворения таких потребностей, то учащиеся с интересом включаются в работу[1: 41].

Ключевой проблемой в решении задачи повышения эффективности и качества учебного процесса является активизация познавательной деятельности учащихся.

Будучи сложным и многогранным, специально организуемым процессом отражения в сознании учащегося реальной действительности, обучение есть не что иное, как специфический процесс познания, управляемый педагогом. Именно направляющая роль учителя обеспечивает полноценное усвоение учащимися знаний, умений и навыков, развитие их умственных сил и творческих способностей.

Познавательная деятельность - это единство чувственного восприятия, теоретического мышления и практической деятельности. Она осуществляется на каждом жизненном шагу, во всех видах деятельности и социальных взаимоотношений учащихся (производительный и общественно полезный труд, ценностно-ориентационная и художественно-эстетическая деятельность, общение), а также путем выполнения различных предметно-практических действий в учебном процессе (экспериментирование, конструирование, решение исследовательских задач и т.п.). Но только в процессе обучения познание приобретает четкое оформление в особой, присущей только человеку, учебно-познавательной деятельности или учении

Обучение не сводится к механической «передаче» знаний, умений и навыков, т.к. обучение является двусторонним процессом, в котором тесно взаимодействуют педагоги и учащиеся, преподавание и учение.

Отношение учащихся к процессу обучения обычно характеризуется активностью. Активность (учения, освоения, содержания и т.п.) определяет степень (интенсивность, прочность) «соприкосновения» обучаемого с предметом его деятельности[2: 15]..

В структуре активности выделяются следующие компоненты:

- ✓ готовность выполнять учебные задания;
- ✓ стремление к самостоятельной деятельности;
- ✓ сознательность выполнения заданий;
- ✓ систематичность обучения;
- ✓ стремление повысить свой личный уровень

С активностью непосредственно сопрягается еще одна важная сторона мотивации учения учащихся - это самостоятельность, которая связана с определением объекта, средств деятельности. Познавательная активность и самостоятельность неотделимы друг от друга: более активные школьники, как правило, и более самостоятельные

Наибольший активизирующий эффект на занятиях дают ситуации, в которых учащиеся сами должны:

- ✓ отстаивать свое мнение;
- ✓ принимать участие в дискуссиях и обсуждениях;
- ✓ ставить вопросы своим товарищам и преподавателям;
- ✓ оценивать ответы и письменные работы товарищей;
- ✓ объяснять более слабым учащимся непонятный материал;

- ✓ самостоятельно выбирать посильное задание;
- ✓ находить несколько вариантов возможного решения познавательной задачи (проблемы);
- ✓ решать познавательные задачи путем комплексного применения известных им способов решения[3: 21-30]..

При выборе тех или иных методов обучения необходимо прежде всего стремиться к продуктивному результату. При этом от учащегося требуется не только понять, запомнить и воспроизвести полученные знания, но и уметь ими оперировать, применять их в практической деятельности, развивать, ведь степень продуктивности обучения во многом зависит от уровня активности учебно-познавательной деятельности учащегося.

Активность как самостоятельной, так и коллективной деятельности учащихся возможна лишь при наличии стимулов. Таким образом можно выделить несколько приемов активизации познавательной деятельности:

- ✓ метод проблемного обучения составляет органическую часть системы проблемного обучения. Основой метода проблемного обучения является создание ситуаций, формировка проблем, подведение учащихся к проблеме.
- ✓ метод алгоритмизированного обучения. Деятельность человека она может быть представлена в виде некоторого алгоритма с начальными и конечными действиями.
- ✓ метод самостоятельной работы с дидактическими материалами.

Я использую раздаточные дидактические материалы для самостоятельной работы учащихся с целью закрепления и применения знаний и умений;

- ✓ карточка с вопросами для размышлений;
- ✓ карточка с расчетной задачей;
- ✓ тестовые задания

Их применяю также и в индивидуальном порядке и для класса в целом.

В последнее время более эффективными являются тестовые задания, хотя и у них есть свой недостаток. Иногда учащиеся пытаются просто угадать ответ.

Применение дифференцированного обучения при изучении нового материала дает учителю большие возможности для повышения эффективности учебно-воспитательного процесса.

На первом этапе урока при объяснении темы «Общая характеристика металлов» ставилась задача овладения новыми знаниями, а в последующем предлагаются развивающие задания которые формируют логическое мышление учащихся:

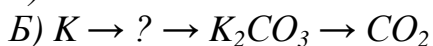
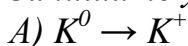
**Задания 1 уровня:** У какого из металлов I группы главной подгруппы калия или натрия, ярче выражены металлические свойства? Запишите уравнения реакций взаимодействия натрия с хлором и с водой.

**Задания 2 уровня:** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$Na \rightarrow Na_2O \rightarrow NaOH \rightarrow Na_2CO_3$  Превращение 1 рассмотрите в свете ОВР.

**Задания 3 уровня:**

Запишите уравнения химических реакций, соответствующих схемам:



Если же это урок — систематизация знаний, то широко применима методика свободного выбора разноуровневых заданий. На этом уроке учащиеся формируют и отрабатывают навыки и умения по определенной теме. Предлагаются задания трех уровней (трех вариантов). Выполнять учащиеся начинают с первого уровня. Задания I уровня составляются таким образом, чтобы учащиеся могли их выполнить, используя образец, предложенный либо при выполнении данного задания, либо на предыдущем уроке.

### 1 уровень:

1. Какие из углеводородов, формулы которых приведены ниже, являются предельными:  $C_7H_{14}$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_8H_{18}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_{10}H_{22}$ ?

2. Составьте молекулярную формулу углеводорода гомологического ряда этена, содержащего;

а) 15 атомов углерода;

б) 20 атомов углерода.

**2 уровень**, как правило, носит причинно-следственный характер, т.е. перед учащимися стоит вопрос “почему?”.

1. Составьте структурные формулы следующих углеводородов: этан, 2-метилбутан, 3,3-диметилпентан, 2,3-диметилгексан? Какие из перечисленных углеводородов содержат третичный атом углерода?

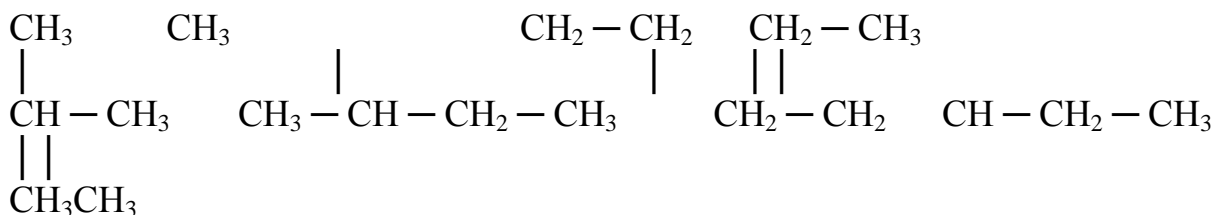
2. Составьте структурные формулы изомеров, соответствующих формуле  $C_6H_{12}$  и назовите их по международной номенклатуре.

Учащиеся выполняют задания у доски по очереди.

**3 уровень** носит исследовательский характер:

1. Составьте структурные формулы всех изомеров октана, имеющих один четвертичный атом углерода, и назовите их.

2. Сколько веществ изображено следующими формулами:



3. Напишите структурные формулы всех изомеров алкана, плотность паров которого по воздуху 2,48.

Правильность выполнения задания учащиеся проверяют по записи на доске.

Проанализировав возможности использования технологии дифференцированного обучения на уроках химии можно сделать выводы о том, что данная технология имеет положительные аспекты. Анализ результатов исследования позволяет судить, что повышению качества и результативности учебного процесса будут способствовать более широкое использование дифференцированного обучения:



- ✓ использование разноуровневых заданий при даче домашнего задания, включение проверочных заданий различных по форме и содержанию информации в виде таблиц, графиков и диаграмм;
- ✓ использование заданий, проверяющих различные виды деятельности, с преобладанием заданий на применение знаний по предмету;
- ✓ усиление внимания к выявлению ошибочных представлений учащихся, установлению причин их возникновения и разработке корректирующих методик;
- ✓ расширение интеграции естественнонаучных знаний, полученных при изучении различных предметов, и разработка единых подходов к формированию основных естественнонаучных понятий, изучаемых в различных курсах;
- ✓ изменение акцентов в учебной деятельности учащихся: более широкое использование в обучении видов деятельности, направленных на интеллектуальное развитие учащихся за счет уменьшения доли репродуктивной деятельности

#### Литература:

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в школе: контекстный подход. - М.: Просвещение, 1991.
2. Общая методика обучения химии / Под ред. Л. А. Цветкова. В 2-х т. т. 1 - М.: Просвещение, 1981.
3. Платонова Т.А. Роль мотивации в познавательной активности // Сб. «Активность личности в обучении». - М.: Педагогика, 1986. С. 21-30.

### **СТУДЕНТТЕРДІҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТІН ДАМЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН «КРИСТАЛЛОХИМИЯ» ПӘНІНДЕ ҚОЛДАНУ**

Машан Т.Т., Жамилова Р.М.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Астана қ.

[togzhan-mashan@mail.ru](mailto:togzhan-mashan@mail.ru)

Бұл сипаттамалық мақалада кристаллохимия пәнін жоғары оқу орындарында оқыту барысында, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруда және шығармашылық қабілеттерін дамыту мақсатында әртүрлі оқыту технологияларын кристаллохимияда пайдаланудың тиімділігі көрсетіледі. Сонымен қатар, кристаллохимияның негізгі міндеттері жазылған.

**Түйін сөздер:** инновациялық технологиялар, кристаллохимия, педагогикалық технология, кейс-стади.

Қазіргі заманғы кристаллохимияның жетістіктері минералдардың физикалық қасиеттерінің және химиялық қосылыстар мен құрылымы арасындағы байланыстарды табуға мүмкіндік береді [1: 592]. Заманауи кристаллохимияның дамуы жалпы химиядағы құрылымдық деректерді кеңінен қолдануға әкеледі. Кристаллохимиялық білімнің табысты меңгерілуі көрнекі түрде көрсетуді талап етеді, мысалы компьютерлік мониторда қозғалыстағы суреттерді қолдану және шар модельдерін құрылымдарды көрсетуге пайдалануды қажет етеді. Табиғи кристалдардың мінсіз нысандары әрқашан адамдарда мистикалық таңдану мен жасырын құпияны ашуға деген ұмтылыста болды [2: 500].

Еліміздің әлеуметтік-экономикалық және ғылыми-техникалық дамуы білікті маман иелеріне және олардың озық инновациялық зерттеулеріне тікелей байланысты. Сол сияқты заманауи өркениеттің жоғары жетістіктерге жетуі химия ғылымдарымен байланысты. Себебі химия ғылымдары медицина, биотехнология, фармакология және басқа да көптеген үлкен ғылымдардың негізгі бастамасы болып табылады. Химия ғылымдарының өркениетті қоғамның дамуындағы маңыздылығы осы салада жоғары білікті зерттеушілер мен мамандарды дайындауды талап етеді. Университет аясында химия саласы бойынша білім беруді дамыту үшін әдістемелік және материалды-техникалық база құру қажет [3: 76].

“Шығармашылыққа үйрету тұлғаның аспектісі ғана емес, оның психологиялық, мінез-құлық ерекшеліктерін де көздейді. Оған жігерлілік, жаңа жағдайларға бейімделуге икемділік, қажырлылық пен табандылық, тәуелсіздік пен адамгершілік сезімі, ынтымақтастық, белгісіз жағдайдағы өзіне сенімділік, аққиқатты іздеудегі және қарым-қатынастағы адалдық жатады”, - деп шығармашыл жеке тұлғаның психологиясын нақты көрсеткен. “Шығармашылық мүмкіндікті қалыптастырудың маңызды міндеті – дарынды балалармен, оларды табумен және мадақтаумен, олардың өзін-өзі жоғары дәрежеде дамытуға жағдай жасаумен байланысты болып отыр”, - деп тұжырымдайды [4].

**Бүгінгі таңда білім берудегі басты міндет** - оқытудың жаңа технологияларын енгізу, білім беруді ақпараттандыру, халықаралық коммуникациялық желілерге шығу, әртүрлі әдіс-тәсілдерді, жаңа технологияларды қолдана отырып білім алушының пәнге деген қызығушылықтарын арттыру және білім сапасын жақсарту, ұлттық құндылықтар, ғылым мен тәжірибе жетістіктері негізінде жеке тұлғаны қалыптастыруға, дамытуға және кәсіби шыңдауға бағытталған білім алу үшін қажетті жағдайлар жасау.

Елбасының жолдауында «Білім беру жүйесі реформасының орталық буыны осы заманғы білім беру үрдістерін, ақпараттық технологияларды жаппай енгізу, бұл кезеңде назарды білім алушылардың біліктілігін арттыруына аудару қажет» дегеніндей, біз инновациялық оқыту технологиясын қолдана отырып

ойлау қабілеті дамыған, өз бетінше шешім қабылдай білетін білімді ұрпақты тәрбиелейміз [5].

**Инновациялық технологияларды кристаллохимия пәнін оқытуда пайдаланудың негізгі мақсаты** – бәсекеге қабілетті маман даярлау және инновациялық технологиялар көмегімен білім алушылардың оқу материалдарын толық меңгеруі үшін оларды тәжірибелік жағынан біліктілігінің жоғары болуына мүмкіндік беру. Кәсіби маман даярлауда дәстүрлі оқыту технологияларын ығыстырып шығармай, керісінше оларды толықтырып тұратын инновациялық оқыту технологияларын қолдану тиімді болып табылады.

Ақпараттың ұдайы жаңарып отыруына байланысты білім алушының білім алуға деген қызығушылығын, ынтасын арттыруға, өз мақсатын айқындауға, жобалармен айналысып әлеуметтік байланыс орнатуға діттейтін, бағдарлап отыратын заманауи оқыту технологиясы қажет [4].

Білім алушыларды туындаған мәселенің шешімін табуға бағыттайтын шығармашылық ізденіске итермелейтін тапсырмалар болуы шарт. Мәселелік жағдайдың жаңашыл сипатта және берілген тапсырмалар студенттің қызығушылығын оятып танымдық ізденіске деген құлшынысын арттыратын қандай-да бір психологиялық элементі болуы маңызды. Оқытушының педагогикалық мақсатын жүзеге асыруы үшін педагогикалық технологияны қолданады. «Педагогикалық технология» ұғымын педагогикалық процесстің жүзеге асырылуын қамтамасыз ететін оқытушының қабілеттілік жүйесі деп түсінуге болады. Педагог берілген жұмыстың құрылымы мен логикасын түсіне отырып, оның әрбір кезеңін айқындап және сол кезеңдерді ұйымдастырып оқытудың ұтымды әдіс-тәсілдерін қолдана отырып оқыту технологиясын тұрғызады.

Инновациялық оқыту технологиялары үнемі өзгеріп отыратын әлемде студентті үлкен өмірге даярлайды. Мұндай оқыту технологиялары оқу процесінде студенттің потенциалды мүмкіндіктерін арттыруға бағдарлайды. Білім инновациялық әрекет механизмін дамытуда және өмірлік маңызы бар проблемалардың шешімін табуда игі әсерін тигізуі қажет.

**Жалпы білім беру жүйесіндегі инновациялық технологиялар төмендегіше саралануда:**

- Жобалау технологиясы.
- Саралап даралап оқыту.
- Дамыта оқыту технологиясы.
- Модульдік оқыту технологиясы.
- Сын тұрғысынан ойлау технологиясы.
- Сатылай комплексті талдау.
- Деңгейлеп оқыту технологиясы.

Қазіргі таңда ЖОО-да білім беру үдерісінде қолданылып жүрген инновациялық технологиялардың білім беру жүйесінде ғана емес, сонымен қатар өмірлік шығармашылық маңызы жоғары. Оларды атап айтатын болса:

- Проблемаға бағытталған оқыту;

- Топты қбағытталған оқыту;
- Рольдік ойындар;
- Презентациялар;
- Пікірсайыстар;
- Кейс-стадиәдісі;
- Миғаша буыл әдісі;
- Сұрақ-жауап ойындары;
- Іскерлік ойындар;
- Мамандық саласына байланысты конференциялар;
- Көкейкесті мәселені талқылауға арналған онлайн, вебинарлық конференциялар [4].

Педагогикалық үдерісте кездесетін жағдаяттарды әлде туындаған мәселелерді шешудің тиімді технологиясы - кейс әдісі. *Кейс-технология* шын және ойдан шығарылған жағдайларға негізделген қысқа мерзімді оқытуға арналған интерактивтік технология.

Кейс-стади технологиясында басты назар білім алушылардың көптеген қисынды жағдайларды талдауы және осы жағдаятқа өзіндік баға беруі, өзінің ой-пікірін нақты әрі толық айтып беруіне аударылады. Бұл технология студенттің қабілетін арттыра отырып ой-өрісінің дамуына әсер етеді. Студент берілген жағдайларды талдауды, тапсырманың баламалы шешімімен салыстыра отырып оңтайлы және дұрыс шешімін табуды үйренеді. **Кейс-технология әдісінің негізгі міндеті** берілген тапсырманың шешімін табу барысында әрбір студентті жеке жұмыс жасауға машықтандыру.

**Кейс-стадияның мақсаты:** білім алушылардың бірлесіп болған жағдайды талдауы және практикалық шешім шығаруы [6:242].

Кейстердің көп түрлілігіне қарамастан олардың барлығының типтік құрылымы болады.

**Ережесәйкес кейс құрылымы келесілерден тұрады:**

- Жағдайлар – кездейсоқ жағдай, түйінді мәселе, шынайы өмірден оқиға.
- Жағдайдың контексті - хронологиялық, тарихи, орын контексті.
- Әрекеттердің немесе жағдайға қатысушылардың ерекшеліктері.
- Автор ұсынған жағдайға түсініктеме беру.
- Кейс пен жұмыс істеуге арналған сұрақтар мен тапсырмалар.
- Қосымшалар.

**Кейсті құрастыру сатысы:**

- Білім мақсаттары жүйесінде кейстің орнын анықтау;
- Кейс тақырыбына тікелей қатысы бар институционалды жүйені іздеу;
- Жағдай моделін құру немесе таңдау;
- Сипаттауды құру;
- Қосымша ақпараттарды жинау;
- Ақырғы мәтінді даярлау;
- Кейстің тұсаукесері, талқылауды ұйымдастыру.

### **Кейс әдісін 5 кезеңге бөліп қарастыруға болады:**

1-кезең – жағдаятпен танысу, оның ерекшелігі;

2-кезең – мәселені анықтау, әсер ететін факторлар мен объектілер;

3-кезең - ой-доданы ұйымдастыру үшін тұжырымдаманы, ойларды ұсыну;

4-кезең – шешім қабылдау алдындағы талдау жұмысы;

5-кезең – кейстің шешімі – бірнеше нұсқадағы шешім, шешімдерге байланысты туындайтын мәселелерді талдау, ескертулер жасау.

Кейс-стадиәдісі интерактивті әдістің бір түрі ретінде студенттер үшін өте тиімді әдіс болып саналады. Бұл әдістің көмегімен білім алушылар өз беттерінше теорияны меңгере отырып, практикалық дағдыларға да үйренеді, сонымен қатар өз ойын жүзеге асыру мүмкіндігіне де ие болады. Студент жағдайларға талдау жасау арқылы болашақ маман ретінде қалыптасып, сабақты қызығып оқуға тырысады. Кейс-стадиәдісі – студенттің креативті ойлауын дамытып, сабақтың мазмұнын ерекше құруға шығармашылық мүмкіндігін кеңейтуге жағдай жасайды [7].

Жаңа білімді қабылдау, бекіту, іскерлік пен дағдыны тәрбиелеу барысында жұмыс жүйесін, студенттердің дербес белсенді әрекетін дамытуда, өзіндік жұмысының тиімділігін арттыруда **«Сын тұрғысынан ойлау»** технологиясының маңызы ерекше.

Сыни ойлау – ашық қоғам негізі. Сыни ойлау деген – әр жеке тұлғаның кез-келген жағдайдағы мәселені ойлап, зерттеп қорытып, өз ойын еркін ортаға жеткізе алуы. Сыни тұрғыдан ойлау, өзіндік, жеке ойлау болып табылады. Ол – өз алдына сұрақтар қойып және үнемі оларға жауап іздеу, шешімін табуды қажет ететін мәселені анықтау, әр мәселеге байланысты өз пікірін айту, оны дәлелдей алу, сонымен қатар басқалардың пікірлерін дәлірек қарастыруды және сол дәлелдемелердің қисынын зерттеу дегенді білдіреді. Нағыз сабақ – ол әрқашан диалог, іздене, дайындала, үйрене, шәкірттер болашағын ойлай жасалған еңбек пен тәжірибенің бірлігі. Сын тұрғысынан ойлау үш бөліктен тұрады:

Біріншіден, сын тұрғысынан ойлау өзіндік және жеке ойлау болып табылады.

Екіншіден, сын тұрғысынан оқыту жаттанды қағидаларды дәлелдеп айта беру емес, керісінше терең ойлау арқылы ескіге жаңаша көзқарас қалыптастыру, тың идеялар ойлап табу.

Үшіншіден, сын тұрғысынан ойлау сұрақтар қойып, шешімін табуды қажет ететін мәселені анықтаудан басталады. Жалпы адамзат баласы тұмысынан білуге құмар болып келеді. Өзінің жеке қызығушылықтары мен қажеттіліктеріне жауап беруге талпынады.

Сын тұрғысынан ойлау бағдарламасы **қызығушылықты ояту, мағынаны ашу, ой толғанис** кезеңдерінен түзіледі. Білім алушының дербес ойлауын дамыту үшін бұл технологияның тиімділігі бұрынғы білім мен жаңа ұғым ұштастырылады.

**Сын тұрғысынан ойлау технологиясының нәтижесінде білім алушының:**

- Сабаққа қызығушылығы артады;
- Нақты өз деңгейінде бағаланады;
- Танымдыққа білеттілігін қалыптастырады;

- Студентті шығармашылық жұмысқа баулиды;
- Жеке қабілеті айқындалады;
- Өз бетімен жұмыс істеуге үйренеді;
- Даму мониторингі айқынкөрінеді [8:470].

Қорыта айтқанда, жоғарыда айтылған инновациялық технологиялар кристаллохимия сабақтарына ерекше тартымдылық береді, білім алушылардың танымдық қабілеттерін дамытады және кристаллохимия пәніне ғылыми көзқараспен қарауға, шығармашылық қызығушылықтарын арттыруға жол ашатын бірден-бір тәсіл болып табылады. Инновациялық оқыту технологиялары пәнді оқыту эффективтілігін арттыруға жағдай жасайды.

#### Әдебиеттер

1. Ю.К.Егоров-Тисменко. Кристаллография и кристаллохимия.- М.:КДУ, 2005, 592с.
2. Е.В.Чупрунов, А.В.Хохлов, М.А. Фадеев. Основы кристаллографии. – М.: Физматлит, 2004, 500с.
3. Скрипко Л.Е. Внедрение инновационных методов обучения: перспективные возможности или непреодолимые проблемы? // Менеджмент качества. — 2012. — № 1. — С. 76—84.
4. Көшімбетова С. Инновациялық технологияны білім сапасын көтеруде пайдалану мүмкіндіктері. – А.; Білім, 2008.
5. ҚР Президентінің «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы.
6. Құрманалиев М.Қ. Қазіргі педагогикалық технологиялар. Алматы: 2010.- 242 б.
7. Гордин В.Э. Использование кейс-метода в производственной и преддипломной практике студентов. Электронный ресурс. <http://ejournal.finec.ru/view/?id=12>
8. Зайцев О. С. Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе. Учебник. М.: Изд-во КАРТЭК, 2012. - 470 с.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ КУРСУ ХИМИИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

Патсаев А.К., Дильдабекова Л.А.

Южно-Казахстанская медицинская академия, г.Шымкент

[Lazzat\\_D@inbox.ru](mailto:Lazzat_D@inbox.ru)

В настоящее время в Казахстане идет становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое образовательное пространство. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса.

Происходит смена образовательной парадигмы: предлагается иное содержание, иные подходы, иное право, иные отношения, иное поведение, иной педагогический менталитет. Об этом свидетельствует послание Президента страны Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстан 2030».

Государственная программа «Образование» позволяет внедрение новых технологий в образовательный процесс нового поколения соответственно уровню мировых стандартов, также влияет на становление и дальнейшее развитие инновационных методов обучения. В современный период возникла необходимость использовать такие методы обучения, которые могли бы в полной мере активизировать мыслительную деятельность нашего студента, стимулировать его на процесс получения знаний, желание самостоятельного постоянного совершенствования своих знаний, раскрытие его внутреннего потенциала.

Совершенствование методики преподавания химии является предметом исследования многих казахстанских ученых-методистов. Большая методическая работа выполнена учеными химиками и методистами по курсам химии для студентов медицинских вузов на государственном и русском языках.

Новые технологии обучения требуют от вузовского преподавателя (помимо профессиональной компетентности в своей предметной области) педагогического мастерства. Инновационные технологии обучения требуют от преподавателей новых педагогических знаний и умений: умения диагностировать цели обучения и воспитания; более глубокого, системного знания учебного предмета и его научных основ; умения переструктурировать учебный материал; умения моделировать в учебном процессе (в его целях, содержании, формах, методах и средствах обучения) профессиональную деятельность будущего специалиста; умения организовать самостоятельную работу студентов для подготовки к семинару, деловой игре, мозговому штурму и т.п.; умения свободно владеть активными методами обучения; умения обеспечить благоприятный психологический климат, сотрудничество преподавателя и студента.

Обучение студентов на основе инновационных технологий, как свидетельствуют наработки педагогов-новаторов, позволяет утверждать, что у студентов в учебном процессе происходит: смена обывательской, потребительской позиции на активную, ответственную; у них появляется готовность взять на себя ответственность за свое учение; резкий рост уровня самостоятельности; приобретение умения учиться; повышение уровня оперирования учебным материалом, что дает возможность выхода на исследовательский, творческий уровень; развитие способности к сотрудничеству, кооперации, принятию новых технологий; изменение мотивации и готовность к решению исследовательских задач и как следствие появление чувства компетентности, являющиеся предпосылкой самоактуализации.

В педагогике высшей школы к активным методам обучения в научной литературе принято относить: деловые игры, метод разыгрывания ролей, анализ

конкретных ситуаций, активное программированное обучение, игровое проектирование, проблемные лекции, мозговые атаки, дискуссии и др. В сравнении с традиционными, активные методы обучения имеют преимущество в том, что при их использовании знания студентам даются не в готовом виде, а добываются в процессе деятельности самих студентов.

Активные методы обучения при умелом применении позволяют решить одновременно три учебно-организационные задачи:

А) подчинить процесс обучения управляемому воздействию преподавателя;

Б) обеспечить активное участие в учебной работе как подготовленных студентов, так и не подготовленных;

В) установить непрерывный контроль за процессом усвоения учебного материала студентами.

Выбор наиболее эффективных методов и средств, для какого либо конкретного учебного занятия представляется одним из важных моментов процесса обучения. При использовании методов и средств обучения важно учитывать то обстоятельство, что одни и те же методы или средства могут быть эффективными при одних условиях и совершенно неприемлемыми при других.

Интерактивное обучение - это обучение, построенное на взаимодействии. Педагог не дает готовых знаний, но побуждает участников к самостоятельному поиску. В интерактивном обучении, по сравнению с традиционным, меняется взаимодействие педагога и студента: активность педагога уступает место активности студента, а задачей педагога становится создание условий для их инициативы.

Интерактивный режим обучения представляет собой «чередующийся» режим работы на учебном занятии. Это диалоговый режим с двусторонним направлением информационных потоков: с одной стороны они направлены к обучаемым, а с другой – от них, то есть сам студент выступает в роли обучающего. Активные методы обучения способствуют развитию коммуникации как между преподавателями и студентами, так и между самими обучающимися. На таких занятиях преподаватель стремится максимально активизировать взаимодействие обучаемых для совместного решения учебно-профессиональных проблем, устанавливая определенные правила и ограничения, периодически обеспечивая обратную связь [1:140].

В Южно-Казахстанской медицинской академии на кафедре фармакогнозии и химии широко внедряются интерактивные методы обучения, такие как «Проблемно-поисковый метод обучения», «Диалоговые технологии обучения», «Дискуссии в малых группах», а также обучение с использованием информационных технологий, таких как «Обучающие тестирование», «e-learning» «Аудиовизуальные средства обучения», «Обучение с видеосопровождением на лабораторных занятиях».

На кафедре фармакогнозии и химии проведена работа по созданию и внедрению в учебный процесс обучающих видеоматериалов по всем курсам химии. По курсу аналитическая химия разработаны и внедрены в учебный



процесс аудиовизуальные средства обучения (АВСО) (видеоматериалы) по темам:

1. Аргентометрическое титрование. Определение содержания хлорид ионов методом аргентометрического титрования.

2. Перманганатометрическое титрование. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия. Определение содержания железа (II).

3. Окислительно-восстановительное титрование. Иодометрическое титрование. Приготовление раствора иода и его стандартизация. Определение количественного содержания метаарсенита натрия.

По курсу неорганической химии применение технических средств обогащает эмоциональный опыт обучаемых при изучении окислительно-восстановительных реакций. Аудиовизуальные средства обучения оказывают значительные услуги в области формирования у обучающихся определенных впечатлений, наблюдений и представлений. Они воздействуют одновременно на два анализатора (зрительный и слуховой), способствуют закреплению полученных знаний. Непроизвольное внимание вызывают новизна, необычность, динамичность объекта, контрастность изображения, т.е. качество информации, которые воспроизводятся с помощью аудиовизуальных средств обучения.

С целью проверки эффективности аудиовизуальных средств обучения (видеоматериала) по теме «Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций» был проведен обучающий эксперимент. Поставлена задача повышения эффективности обучения неорганической химии в экспериментальных группах при применении аудиовизуальных средств обучения (видеоматериалов). В контрольных группах проводилось обучение по традиционной методике. Эффективность аудиовизуальных средств обучения (видеоматериалов) оценивалось путем сравнения результатов контроля знаний студентов 1-го курса специальности «Фармация». Средний балл по балльно-рейтинговой системе составил в контрольной группе – 77,3, в экспериментальных группах – 82,2. Для расчета коэффициента оценки уровня знаний использовалась следующая формула:

$$K_{\text{оуз}} = K_{\text{авсо}} / K_{\text{т}} = 82,2 / 77,3 = 1,063$$

Где,  $K_{\text{авсо}}$  – оценка за группу, полученная при применении аудиовизуальных средств обучения (видеоматериалов);  $K_{\text{т}}$  – оценка за группу, полученная при традиционной системе обучения. Коэффициент оценки уровня знаний составил  $K_{\text{оуз}} - 1,063$ . При выполнении условия  $K_{\text{оуз}} > 1$ , что соответствует нашим значениям, подтверждается эффективность предложенного аудиовизуального средства обучения (видеоматериалов) [2: 192].

Использование активных методов обучения помогает развитию внимания и памяти, служит для совершенствования педагогического процесса, повышения эффективности и качества обучения.

## Литература

1. Чуб Е.В. Интерактивное обучение как средство развития социально и профессионально значимых качеств обучаемых. // Инновации в образовании. 2009 №4 с.140-147

2. Ю.К. Бабанский. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований: (Дидактический аспект), Москва: Изд-во «Педагогика», 1982г. - 192с.)

## ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ХИМИИ

Сабитов А.С.<sup>1</sup>, Еркасов Р.Ш.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова, Кокшетау, Казахстан

<sup>2</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилёва, Астана, Казахстан  
[sawy552@gmail.com](mailto:sawy552@gmail.com)

Компьютерная химия — сравнительно молодая область химии, возникшая на стыке химии и компьютерных технологий, основанная на применении теории графов к химическим задачам фундаментального и прикладного характера. Исходя из общего определения химии как науки о веществах и превращениях их друг в друга, можно сказать, что вещества (молекулы) моделируются в компьютерной химии молекулярными графами, а превращения веществ (химические реакции) — формальными операциями с графами. Такой формально-логический подход в ряде случаев заметно упрощает алгоритмизацию химических задач, сводя их к типовым задачам комбинаторики и дискретной математики, и позволяет искать решения с помощью компьютерных программ [1: 7].

В качестве примера типовых задач компьютерной химии можно назвать следующие: поиск зависимостей типа «структура - свойство»; генерацию наборов химических структур, отвечающих заданным параметрам (составу, наличию функциональных групп и т. д.); перечисление всевозможных химических реакций между заданными реагентами (так называемый «компьютерный синтез») и т. д. Наряду с общими химическими задачами в компьютерной химии существует также большая группа узкоспециальных задач, тесно связанных с задачами химической информатики, например задачи распознавания химических структур при обращении к химическим и физико-химическим базам данных.

Эта группа задач, в свою очередь, тесно связана с проблемой изоморфизма графов.

При решении задач компьютерной химии широко используются различные вычислительные методы и операции с топологическими индексами (инвариантами графов) [2: 57]. В ряде случаев формально-логический подход

расширяется химическими подходами, например в дополнение к топологическим индексам, отражающим строение молекулы, используются электроотрицательности атомов в молекуле, отражающие состав вещества. Методы компьютерной химии часто используются в сочетании с методами квантовой химии, молекулярной механики и др. Для обработки результатов вычислительного эксперимента широко применяются методы математической статистики. В некоторых случаях для поиска решений применяются методы искусственного интеллекта.

Особую роль методы компьютерной химии играют в органической химии, что объясняется трудной формализуемостью последней как по сравнению с другими естественными науками, например с физикой, так и по сравнению с другими областями химии, например с неорганической химией. Компьютерная химия имеет большое значение и для многих важнейших областей биохимических исследований, например при решении задач типа «структура — фармакологическая активность», часто в таких исследованиях методы компьютерной химии дополняются методами моделирования, специфическими для молекулярно биологических систем [3: 19]. Данные методические указания предназначены для студентов-химиков, изучающих дисциплины «Компьютерная химия», «Компьютерное обеспечение химического анализа». Они направлены в первую очередь на ознакомление обучающихся общедоступным программам ChemOffice и HyperChem как необходимым для написания химических соединений, их редактирования, компьютерного моделирования основных физико-химических свойств, состоят из материалов для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине.

Компьютер реально становится таким же инструментом исследования, как и привычный химический или физико-химический эксперимент. И расчет, и эксперимент, следовательно, может проводить один и тот же человек.

Владение методами компьютерной химии становится, таким образом, необходимым требованием к любому современному специалисту-химику. Более того, современные компьютерные программы обладают высокой сервисностью, поэтому работать с ними может, в принципе, любой школьник-старшеклассник [4: 45]. Основным экспериментальным методом изучения электронных уровней молекулы служит спектроскопия. Например, с помощью ультрафиолетовой, оптической и фотоэлектронной спектроскопии определяют положение уровней энергии слабосвязанных электронов. Энергии наиболее глубоких электронов измеряют, применяя рентгеновскую фотоэлектронную спектроскопию. Исследование энергетического спектра молекул является сравнительно простой и точной процедурой.

#### Литература:

1. Соловьев, М. Е. Компьютерная химия / М. Е. Соловьев, М. М. Соловьев. — М. : СЛОН-Пресс, 2005, с.7;

2. W. J. Hehre, R. Ditchfield, and J. A. Pople, J. Chem. Phys., 56, 2257 (1972); P. C. Hariharan and J. A. Pople, Theor. Chim. Acta, 28, 213 (1973); M. S. Gordon, J. Am. Chem. Phys. Lett., 76, 163 (1980), p.57;
3. R. Krishnan, J. S. Kinkley, R. Seeger, and J. A. Pople, J. Chem. Phys., 72, 650 (1980); A. D. McLean and G. S. Chandler, J. Chem. Phys., 72, 5639 (1980), p.19;
4. Кларк, Т. Компьютерная химия / Т. Кларк. — М. : Мир, 1990, с.45.

## ХИМИЯНЫ ЖЕТІЛДІРІП ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Тажкенова Г.К., Абильдинова А.Ж.  
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті,  
Астана қ.  
[gaukhar-1970@mail.ru](mailto:gaukhar-1970@mail.ru)

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Назарбаевтың 10-қаңтардағы Қазақстан халқына 2018 жылғы жолдауында жаңа әлемге, яғни Төртінші өнеркәсіптік революция әлеміне бейімделу мен жетістікке жету жолын табу үшін не істеу қажеттігін айқындайды. Соның ішінде шешетін басты міндеттерінің бірі – білім берудің жаңа сапасы. Елбасы өз жолдауында Үкіметке төмендегідей тапсырмалар берді:

- **Цифрлық білім беру ресурстарын** дамыту, кең жолақты Интернетке қосу және мектептерімізді видеокұрылғылармен жабдықтау жұмыстарын жалғастыру қажет.
- Орта мектеп пен колледждер және жоғары оқу орындары (ЖОО) үздік оқытушыларының **видеосабақтары мен видеолекцияларын** Интернетте орналастыру керек.
- **Жоғары білім беру ісінде** жасанды интеллектпен және «үлкен деректермен» жұмыс істеу үшін ақпараттық технологиялар бойынша білім алған түлектер санын көбейту керек. Осыған орай *металлургия, мұнай-газ химиясы, агроөнеркәсіп кешені, био және IT-технологиялар* салаларын зерттеу ісінде басымдық беретін **ЖОО ғылымын** дамыту керек.
- ЖОО шетелдердің жетекші университеттерімен, ғылыми орталықтарымен, ірі кәсіпорындарымен және трансұлттық корпорацияларымен **бірлескен жобаларды** белсенді түрде жүзеге асыруы қажет.
- **Жас ғалымдарымызға** ғылыми гранттар аясында квота бөліп, **оларды қолдаудың** жүйелі саясатын жүргізуіміз керек.
- **ЖОО-рына** білім беру бағдарламаларын жасауға көбірек құқық беріп, олардың **академиялық еркіндігін** заңнамалық тұрғыдан бекіту керек.

- Оқытушылардың қайта даярлықтан өтуіне күш салып, ЖОО-рына шетелдік менеджерлерді тартып, әлемдік университеттердің кампустарын ашу қажет [1].

Оқытушылардың келер ұрпаққа қоғам талабына сай білім мен тәрбие берудегі жаңа педагогикалық технологиялардың мәнін, яғни инновациялық іс-әрекетінің ғылыми-педагогикалық негіздерін меңгеруі – маңызды мәселелердің бірі болып отырғаны айқын.

Жаңа педагогикалық технологияларды қолдану ЖОО оқытушыларына студенттердің білім алуға деген қызығушылықтарын арттыруға, дәрістердің кәсіби-практикалық бағытталуына көп мүмкіндіктер береді.

Инновациялық білім беру технологияларын жүзеге асыру:

- ғылыми-әдістемелік құралдарды жинақтап пайдалану жүйесін құру;
- ақпараттық технология, электрондық оқулықтар, интернет жүйесін пайдалану;
- педагогтың өз білімін жетілдіруіне тәжірибе алмасуына жағдай жасау;
- материалдық базаны үнемі жетілдіріп отыру (компьютер, интерактивті тақта, т.б.);
- нәтижені қорытындылап, мониторинг жасау.

Бүгінгі білім беру процесінің жаңаруында ЖОО-ның оқытушыларының алдында мынадай талаптар тұр:

- студенттерге сапалы білім беруде түрлі жаңа педагогикалық технологияларды тиімді қолдана білу;
- интерактивті оқыту арқылы дәрістердің кәсіби-практикалық бағытталуын қамтамасыз ету;
- әртүрлі жаңа оқыту технологияларды педагогикалық процеске енгізу арқылы, студенттердің өз бетінше білім алуына жағдай жасау;
- рефлексия, талдау, бағалау дағдыларын қалыптастыру арқылы студенттерді болашақ кәсіби іс-әрекетке даярлау;
- педагогикалық технологияларды қолдана отырып, студенттің шығармашылық қабілеттерінің қалыптасуына әсер ету;
- жалпы және кәсіби білімнің даму бағыттарын болжай білу.

ЖОО-ның студенттері алғашқы күннен оқу орнын бітіргенше оқытушылармен қарым-қатынаста болады. Оқытушы мен студенттердің байланыста болуы педагогтік шеберлікке байланысты. Сондықтан жоғары оқу орын оқытушылары оқу-тәрбие жұмыстарын мақсатты түрде дұрыс ұйымдастыруы шарт.

ЖОО-да білімнің сапасын көтеру, студенттердің кәсіби біліктілігін, ойлау мәдениетін қалыптастыру, жеке тұлғаның ішкі әлемін, өзіндік түсінуін, өзіндік дамуын қамтамасыз ету, оқытуда белгілі бір нәтижеге жету мақсатында ғалымдар оқыту үрдісіне инновациялық технологияларды пайдалану мәселесін алдыңғы қатарға қойып отыр.

Қазақстанда ең алғаш «инновация» ұғымын қазақ тілінде анықтаған ғалым, профессор Немеребай Нұрахметов. Ол «Инновация, инновациялық үдеріс деп

отырғанмыз білім беру мекемелерінің жаңалықтарды жасау, меңгеру, қолдану және тартуға байланысты бір бөлек қызмет» деп көрсетеді [2:17].

Педагогикада білім беру мазмұны өте күрделі және көп қырлы түсінікте болып келеді. Білім беру мазмұны дегеніміз – жалпы жеке тұлға қалыптастырудағы адам баласына іс-әрекет, тәсілдерді меңгеруі мен жүйелі білім алуы, іскерлік пен дағдыны қалыптастыру, ақыл-ойы мен сезімін дамыту, таным арқылы көзқарасын қалыптастыру болып табылады [3:368].

Қазақстан білім беру мекемелерінің алдына қойылып отырған мақсаты инновациялық оқыту технологиясы арқылы оқу мен тәрбие жұмысын дамыту, еліміздің әлеуметтік-экономикалық жағдайын жақсарту бағытында өскелең ұрпаққа жүйелі, нақты білім беру болып табылады. Пәнді оқытуда қолданылатын жаңашыл әдістерді қолдану тиімділігі төмендегідей:

- Интербелсенді әдіс-тәсілдерді пайдаланып, студенттердің танымдық қызығушылығын және білім сапасын арттыру;
- Интербелсенді әдіс-тәсілдің дәстүрлі білім беруге қарағанда оқушыларда алған білімді жүйелеу;
- Интербелсенді әдіс-тәсілдерді пайдаланғанда оқытушының уақытын үнемдеу және тиімді қолдану.

Студенттерге химиядан жүйелі білім беруде сабақ басты орын алады. Сабақ – өте күрделі, жан-жақты, көп қызмет атқаратын педагогикалық үрдіс. Сабақ мақсат қоюдан басталады. Қазіргі кезде сабаққа қойылатын мақсаттың үш түрі белгілі, олар: жалпы педагогикалық (тәрбиелеу мен дамыту), дидактикалық (оқи білу дағдысын меңгеру), әдістемелік (химия пәні бойынша білім мен іскерлікті қалыптастыру, дүниетанымдық көзқарастарды түсініп, қорытындылар жасай білуге үйрету) мақсаттардың ортақтығы негізінде іске асырылады. Сабақта оқытудың барлық формасында жақсы нәтижеге жету үшін бір формадан екінші формаға ауысып отыру оң нәтиже береді. Жаңа сабақтың материалын оқыту ұжымдық технология бойынша жүргізіледі. Оқытудың түрлі формаларын қолдану студенттердің белсенділігін, өз бетінше жұмыс істеу және таным қабілетін арттырады. Қазіргі сабақ студенттердің өзіндік жұмыстарынсыз болмайды. Ол – студенттердің алдына қойған мақсаттарын орындау қызметі. Өзіндік жұмыстарды орындау арқылы оқушылар көрсетілген бағдарламалық білімді, жаңа біліктер мен дағдыларды игереді, өзіндік шығармашылық қабілетін дамытады, ғылыми танымдық әдістерді меңгереді. Химия пәні бойынша сабақтың бес типін көрсетуге болады:

1. Жаңа білім мен дағдыны меңгеру сабақтары.
2. Сарамандық білімді, дағдыны, іскерлікті жетілдіру және қалыптастыру сабақтары.
3. Білімді жүйелеу, қайталау, қорытындылау, жалпыламалау сипатындағы сабақтар.
4. Білімді бақылау, тексеру, есепке алу сабақтары.
5. Аралас құрама комбинациялы сабақтар.

Химияға деген қабілеттіліктерді дамыту үшін мүмкіндігінше студенттердің өзіне тапсырмаларды көбірек етіп беріп, оларға химиялық мәселелерді

шығармашылықпен шешу тәсілдерін біртіндеп түсіндіру қажет. Химия ғылымы мен химия өнеркәсібінің мәні – осы саладағы жұмыстардың жемісті болуы – сынақ тәжірибе жасай білуді, бақылаған құбылыстарды ой жүгірте талдай білуді оқытудың алғашқы қадамынан бастап-ақ дамыту қажеттілігін талап етеді. Химикке тән осы сияқты және бұдан басқа да, мысалы тәртіптілік, зейіндік, жұмысқа ептілігі, жинақылық тәрізді қасиеттер тек оқушылар сынақ тәжірибе жасауды сынақ тәжірибелік теория негізінде оқып-үйренумен ұштастырған жағдайда ғана ойдағыдай қалыптасады. Осының нәтижесінде әрбір оқушыда ақыл-ой және сарамандық іс-әрекеттің дараланған сипаты қалыптасады, бірте-бірте ақыл мен естің химиктің қызметіне тән арнаулы қасиеттері дамиды, сонымен бірге теориялық және сарамандық мазмұндағы жаңа мәселелерді шеше білу шеберлігі пайда болады [4].

ЖОО-дағы дәріс – дидактикалық циклдың ең бастысы болып есептеледі. Оның мақсаты студенттердің оқу материалдарын меңгере білуін қалыптастыру. ЖОО дәрісті «ыстық нүкте» деп атайды. Дәріс латын тілінен аударғанда «Lectio» – оқу (чтение) деген түсінік береді. Дәріс ерте Грециядан бастау алып, орта ғасырларда ертедегі Римде өз жалғасын тапқан. Ресейде алғашқы университет негізін қалаған В.М.Ломоносов дәрістің мәнін айта келіп, оқытушының шынайы сөзін бағалаған. Дәріс оқу шебері атанған математик М.В.Остроградский дәрістің ғылымилық жақтарымен қатар әдістемелік тұстарына да мән берген. О.В.Ключевский, Т.Н.Грановский сынды тарихшылар дәріс оқығанда оқулықтар мен оқу құралдары екінші кезекке қалған. Олардың дәрістері өз тыңдаушыларына рухани нәр беріп, адамгершілікке қанаттандырған. Н.Г.Чернышевский, Т.Н.Грановскийді *ғылым мен қоғам арасындағы аса күшті байланыстырушы* деп бағалаған.

Дәріс – теориялық білім берілетін оқу сабақтарының негізі болып саналады. Дәрісте ғылыми білімдерді жүйеге келтіру, мәселенің мәнін ашу, нақты ғылымның қазіргі жағдайы мен даму қарқындылығы қарастырылып, студенттің танымдық қызметі белсендіріледі (шығармашылық ойлау қалыптасады).

*ЖОО дәрістің функциялары:*

1. *Мәлімет берушілік (ақпараттық) функция.* Дәріс арқылы студентке ғылымдағы жетістіктер туралы, оқыту пәндерінің негізгі ережесі, жеке тақырыптардың ерекшеліктері, ғылымның жеке дара проблемалары туралы мәлімделеді.
2. *Бағыт-бағдар беруші функция.* Дәріс ғылыми әдебиеттерге бағыт-бағдар береді.
3. *Түсіндірушілік функциясы.* Ұғымдарды, категорияларды, теория, концепцияларды түсіндіруде қолданылады.
4. *Сендіру функциясы.* Нақты дерек, факт, тұжырымдамаларға негізделеді.

Дәріс ЖОО-дағы сабақтың негізгі формасы ретінде келесі *дидактикалық функцияларды* орындайды: оқыту міндетін анықтау; жаңа білімді жеткізу және меңгерту; интеллектуалдық іскерлік пен дағдыны қалыптастыру; білім

алушылардың ары қарай оқу мотивтерін жалғастыру; пәнді басқа пәндермен салыстыру; теориялық саралауға қызығушылықтарын күшейту [5:851-852].

Инновациялық әдістердің ең негізгісінің бірі – «интерактивті оқыту әдісі». Бұған: миға шабуыл әдісі, топпен жұмыс, проблемалық шығарма әдістері, рөлдік ойындар, зерттеулер, іскерлік ойындар, сын тұрғысынан ойлау әдісі, пікірталастар және т.б. жатады. Негізгі қағидасы – педагогикалық қарым-қатынас пен қарым-қатынас диалогы арқылы жеке тұлғаны қалыптастырып дамыту. Интерактивті оқу технологиясы деп – нәтижесінде оқу әрекеті барысында олардың өзара мотивациялық, интеллектуалдық, эмоциялық және басқа да жақтарынан жетістіктерге жетуді сезіну ситуациясын тудыра алатын, білім алушыларға педагогикалық әсерлі танымдық қарым-қатынас құруға кепілдік беретін, оқытушы мен білім алушының іс-әрекетін оқу-ойындар түрінде ұйымдастыру тәсілдерін айтамыз.

Интерактив сөзі ағылшын тілінен алынған болып, “inter” – өзара (взаимный), “act” – әрекет) мағынасын білдіреді.

Интерактивтік, бұл өзара қарым-қатынаста болу – диалогтік оқу мағынасын білдіреді. Сол себепті интерактивтік оқыту – диалогтік оқыту дегенді білдіреді. Диалог дәстүрлі оқыту әдіс-тәсілдерінде де бар, мысалы, «оқытушы-студент», «оқытушы-студенттер тобы». Интерактивтік оқытуда болса диалог «студент-студент», «студент-студенттер тобы», «студент-аудитория», «студенттер тобы-аудитория» (топтар презентациясы), «студент-компьютер» көрінісінде болады. Студент дәрісте тек «пассив» тыңдаушы есебінде емес, ал «актив» қатысушы ретінде қатынасады.

Интерактивтік оқыту технологиясы дәстүрлі дәріс оқу әдістеріне негізделмеген. Біз дәстүрлі сабақтарда оқытушы белсенді болатынын, ал студент тек практикалық сабақтарда ғана белсенді болатынын білеміз. Интерактив әдісте болатын болса оқытушыдан сабақ барысында студент пен оқытушы арасындағы өз-ара қатынастың белсенділігі талап етіледі.

Студент мәліметтерді тек қана есту арқылы қабылдаса, берілген мәліметтердің орташа 20 пайызын қабылдайды екен. Сол себепті, егер тақырып тек ауызекі түсіндіру арқылы өтілсе, студенттер берілген мәліметтердің 80 пайызын түсінбей қалулары мүмкін [6].

Қорыта келгенде, технологиялық оқыту, білім берудің, жеке тұлғаны жан-жақты дамытудың жаңа ізденістерін талап етеді. Студенттің білім алу, даму т.б. іс-әрекеттерін мақсатты түрде ұйымдастыра білу, оған басшылық ету, білімді өз белсенділіктерімен алуларына түрткі жасау технологияның басты белгілері. Яғни, инновациялық жаңалықтар арқылы білім сапасын жақсарту.

### **Әдебиеттер:**

1. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы, 2018.



2. Нұрахметов Н.Н., Стратегия и тактика перехода на модель образования, ориентированного на результат «Открытая школа» №5. (30). – Алматы, 2004.-17 б.

3. Бейсенбаева А.А., Тіленбаев М.Б., Білім беру мазмұны туралы түсінік/Педагогика, Дәріс құралы, Алматы, «Нұрлы әлем», 2003.-368б.

4. Л.С.Омарова, Химияны оқыту әдістемесі. // [Электрондық ресурс]:- Шымкент, М.Әуезов атындағы ОҚМУ, 2007

5. Н.П.Албытова, Т.С.Слаббекова, «Педагогика» пәні бойынша магистратура бөлімінде білім алушыларына арналған пәннің оқу-әдістемелік кешені, Астана, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2016. – 851,852 б.

6. Жүнісбек Ә., Жаңа технология негізі – сапалы білім. – //Қазақстан мектебі, №4, 2008

## **«ХИМИЯЛЫҚ ТЕРМОДИНАМИКА ЖӘНЕ ЕРІТІНДІЛЕРДЕГІ ТЕПЕ-ТЕНДІК» ПӘНІ БОЙЫНША ЖАҢА ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ**

Тажкенова Г.К., Жошыбекова Ж.Б.

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті,

Астана қ.

[gaukhar-1970@mail.ru](mailto:gaukhar-1970@mail.ru)

5В060600-химия мамандығы бойынша оқу-тәрбие процесінде студенттерде терең сапалы білім қалыптасуы үшін зертханалық жұмыстар мен теория тығыз байланыста болу керек. Зерттеу мақсаты 5В060600-химия мамандығында оқитын 2 курс студенттері үшін «химиялық термодинамика және ерітінділердегі тепе- теңдік» пәні бойынша жаңа зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру. Зертханалық тәжірибелер оқытушының бақылауымен білім алушылардың өз бетінше жүргізетін жұмыстары.

Зертханалық жұмыстар жаңа мәліметтерді толығырақ ұғынып, түсінуі үшін, нақты білім алу үшін өте қажет. Оқытушы зертханалық жұмыс кезінде студенттердің тәжірибелерді жасау барысын қадағалап, бағыт бағдар беріп отырады. Студенттер оқытушының көмегімен өздерінің жұмыстарын аяқтайды. «Химиялық термодинамика және ерітінділердегі тепе- теңдік» пәнін оқытуда танымдық іс-әрекетті белсендіру – бұл студенттің белгілі мақсатқа бағытталған әрекеті, қызығушылығын тудырып, шығармашылығы мен шеберлігін арттыруда қолданылатын әрекеттер жиынтығы. Студенттерде танымдық іс-әрекеттері өз бетінше жүргізу дағдысын қалыптастыру – оқытудың аса маңызды мақсаттарының бірі. Мұны жүзеге асыру студенттерді жинақтылыққа, өзін-өзі дұрыс басқаруға үйретеді, білімді саналы түрде игеріп, оны танымдық шығармашылық және қарапайым тапсырмаларды орындауда дұрыс қолдана білуге жетелейді.

Сондықтан да оқу барысында студенттердің таным белсенділігін арттыруды олардың өз бетінше танымдық ықылас-ынтасын, ізденушілік қабілетін қалыптасатындай етіп ұйымдастыру керек. Зертханалық тәжірибелер - мұғалімнің бақылауымен студенттер өз бетінше орындайтын жұмыс түрі. Зертханалық тәжірибелер жаңа материалды толық ұғыну үшін және нақты, дәлелді білім алу үшін сабақтың кез келген ыңғайлы бөлігінде жасалатын тәжірибе түрі. Зертханалық тәжірибелер, теориялық ұғымдар, ережелер және кейбір түсініктерді нақтылау үшін заттардың физикалық және химиялық қасиеттерімен танысу, физика – химиялық құбылыстарды бақылау және тағы сол сияқты жұмыстарды қамтиды[1].

Химия – эксперименттік ғылым. Сондықтан студенттердің оқуға деген қабілетін арттыруда, дербестікке баулуда, тақырыпқа байланысты материал іздеп тауып, білімін толтыруда өткізілетін зертханалық жұмыстың маңызы үлкен. Студенттердің теориялық білім алу барысында ғылыми білім алу барысында ғылыми дәйектермен танысқанда зертханалық жұмыстар түрінде өткізілетін химиялық экспериментке сүйенеді. Химиялық эксперимент -ерекше динамикалық, өз бетінше өзгеріп отыратын көрнекі құрал. Зертханалық жұмыстар білім сапасының артуына көп үлесін қосады, сонымен қатар, студенттердің өз бетінше жұмыс істеуін қалыптастырады [2].

«Химиялық термодинамика және ерітінділердегі тепе- теңдік» пәні сабағында танымдық белсенділікті арттыруда түрлі жаңа технологияларды қолдануға болады. Сонымен қатар оқытуда дайын білім беру, есте сақтау, қабылдау ғана емес, студенттің білімі өз бетінше қызмет нәтижесінде кеңейу керек. Осыдан студенттің жеке тәжірибесі мен іс жүзіндегі әрекеті шығады[3].

5В060600-химия мамандығының 2курс студенттеріне зертханалық сабақтарды жүргізу барысында “Термодинамика” ғылыми-лабораториялық модулі қолданылды.

Лабораториялық модуль өндірушінің техникалық құжаттарымен сәйкес түрде дайындалады. Лабораториялық модульдің сыртқы түрі төмендегі суретте көрсетілген. Конструктивті лабораториялық модуль алдыңғы панелінде сандық дисплей мен меңгеруші пернетақта орналасқан, домалақтанып және қияланып келген тікбұрышты пішінді пластмассалық корпус болып табылады. Лабораториялық модульдің оң жағында жарықтандырғыш индикатор мен ток көзіне қосылған тумблер орналасқан. Панельдің артқы жағында желілік кабельдің кірісі және тетіктердің қосылуы үшін жалғағыштар орналастырылған. Ал панельдің жоғарғы бетінде магнитті араластырғышпен жарактандырылған өлшем жүргізу үшін алаң орналасқан. Модульдің бұрышында штативтерді қондыру үшін тіректер орналасқан.



Лабораториялық модульді жүргізу меңгеруші пернетақтаның көмегімен жүзеге асады. Өлшемнің нәтижелері сандық дисплейдің экранына шығады.

5B060600-химия мамандығында оқитын 2 курс студенттеріне зертханалық жұмыстарды жүргізуде мына тақырыптар алынды: “Жақсы еритін тұздардың еру жылуын анықтау”, “Күшті қышқылдың күшті негізбен бейтараптану жылуын анықтау”, “Магнийдің қышқылда еру реакциясының жылу эффектісін анықтау”, “Мыс сульфаты кристаллогидратының түзілу жылуын анықтау”, “Кальций карбонатының айрылу реакциясының тепе-теңдік константасын анықтау”, “Гидролиз процессінің термодинамикалық сипаттамасын анықтау”, “Гомогенді жүйедегі термодинамикалық тепе-теңдікті анықтау”, “Темір хлоридінің калий роданидімен тепе-теңдік реакциясын анықтау”.

Соның ішінде, мәселен, “жақсы еритін тұздардың еру жылуын анықтау” тақырыбына жүргізілген лабораториялық сабақты алатын болсақ, алдымен, интегралды және дифференциалды еру жылуын ажыратып аламыз. Ал, жұмыстың мақсатын жақсы еритін тұздың еру жылуын калориметрлік әдіспен анықтау деп аламыз. Керекті құрал-жабдықтар мен реактив, ыдыстарды түгелдеп, жұмысты ретпен жүргіземіз. Бірінші, тұрақты калориметрді анықтау керек. Содан соң **Кинетика** эксперимент түрін таңдап, **Құрылым** бетінен **ПТС Pt1000**- ды таңдаймыз. Өлшеудің нәтижесін **Өлшеу** бетінен көруге болады.

Алынған нәтижелерді дәптерге жазып, Excell электрондық кестесіне көшіреді. Графикалық әдіспен тұздың ерігендегі температурасының өзгерісін және тұрақты калориметрді есептейді[4].

Зертханалық жұмыс жасап болған соң, студенттердің жасаған жұмыстарын қаншалықты деңгейде түсінгенін білу үшін жасаған жұмысы бойынша есептер шығарылады, сұрақтар қойылады, қорытындылайды.

Зертханалық тәжірибелерді жүргізу барысында байқалған химиялық құбылыстар мен үрдістерді түсіндіру кезінде студенттердің «химиялық термодинамика және ерітінділердегі тепе-теңдік» пәніне деген қызығушылығын дамыту үшін олардың жаңа құрал-жабдықтарды іс жүзінде толықтай қолдануына мүмкіндік жасап, зертханалық жұмысты жүргізу керек.

Химиялық термодинамика және ерітінділердегі тепе-теңдік пәнінен зертханалық жұмыстардан алынған қорытындылар мен нәтижелердің

дұрыстығын тексеру арқылы студенттердің ойлау қабілеті дамиды, сана сезімі жоғарылайды. Зертханалық жұмыстар жүргізудің негізгі мақсаты жаңа құрал-жабдықтарды қолдану зертханалық тәжірибелердің қолдану қабілетін дамыту болып табылады. Зертханалық жұмыстардың студенттер білімін жетілдірудегі маңызы зор[5].

#### Әдебиеттер:

1. Хабаршы-Вестник-Bulletin №4(64), 2016. Е.Ж.Меңліғазиев, х.ғ.д., профессор, Ж.Қ.Қуанышева, п.ғ.к., аға оқытушы, Ұ.Кәдірәлі, магистрант (Алматы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті)
2. «Химик анықтамалығы», №4-2016. З.Д. Абдыкадырова, х.ғ.к., Ж.Ә. Шоқыбаев., п.ғ.д., профессор, М.Б. Нүсіпақынова. (Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті)
3. Химияны оқыту әдістемесі. - И.Нұғыманұлы, Ж.Ә.Шоқыбаев, З.О. Өнербаева Алматы: «Print-S», 2005. -353б.
4. Лабораторный практикум «Термодинамика». Методические указания. А.Г.Кагиров. Томск: изд.ХХХ, 2017.- 57с
5. Лабораторный практикум по физической химии: Методические указания к выполнению лабораторных работ/ Составители: В.А. Хомич, С.А.Эмаралиева. Омск: Изд -во СибАДИ, 2011.-30с

## **ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС ТЕОРИЯСЫН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІН ЖЕТІЛДІРУ**

Тлеуова З.Ш., Нурмуханбетова Н.Н., Каирнасова Ж.З., Сулейменова Д.А.  
Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті  
Көкшетау қаласы  
[zere.tleuova@mail.ru](mailto:zere.tleuova@mail.ru)

Органикалық химия курсында органикалық қосылыстардың құрылыс теориясының маңызы өте зор. Органикалық қосылыстардың құрылыс теориясының оқыту әдістемесі жылдан – жылға дамып, жетілдіру үстінде. Сондықтан да, осы пәнді оқыту органикалық молекулалардың химиялық, электрондық және кеңістіктік құрылысы, олардың заттар қасиеттеріне әсері туралы ұғымның қалыптасуымен тікелей байланысты. Жалпы аталған теорияны қарастыру және оқыту классикалық химиялық құрылыс теориясы, қосылыстардың стереохимиялық көзқарастары мен химиялық байланыстың электрондық теориясы бірлесуі негізінде жүргізіледі [1].

Яғни, органикалық қосылыстардың құрылыс теориясын қарастыру бастапқыда аталған үш негізгі аспектілер негізінде қабылданып, кейін осы теорияны жүйелі түрде оқытуға мүмкіндік береді.

Құрылыс теориясын оқыту әдістемесін жетілдіру мақсатында келесі мәселелерді атап өтуге болады:

- ең негізгі үш аспектілердің бірігіп қарастырылуы нәтижесінде қазіргі кезеңдегі теорияның біртұтастығының қалыптасуы;

- теорияның түсіндіру және алдын – ала болжау функциясының күшеюі;

- аталған бағыттар негізінде теория мен практиканың бірлесу негізділігі;

- химиялық құрылыс теориясы негізінде заттарды сипаттаудың жалпы жүйесін қолдана отырып, органикалық қосылыстардың қасиеттері мен құрылысын алдын – ала болжау, түсіндіру, сипаттауды қалыптастыру.

Органикалық химияның теориялық материалын оқыту қазіргі кезеңдегі құрылыс теориясы принциптері негізінде қарастырылады да, кейін электрондық және кеңістіктік көзқарастар химиялық құрылыс түсінігімен ұштасады.

Зерттеулер нәтижесіне сүйене отырып [2], құрылыс теориясының негізгі қағидаларын қарастыру барысында келесі бағыттарды атап өтуге болады:

- бейорганикалық химиядан алынған білімдерін негізге алу;

- білімді жүйелі түрде қалыптастыруды қамтамасыз ету;

- химиялық құрылыс теориясын дамыту барысында оқыту мүмкіндігін арттыру.

Мұның өзі теориялық білімнің ғылыми көзқараста қалыптасуына әкеледі. Органикалық қосылыстардың құрылыс теориясын оқыту әдістемесін жетілдіру келесі басты бағыттардың бірігуін талап етеді:

1. Химиялық құрылыс теориясы түсінігін органикалық химия курсына оқыту барысында жүйелі түрде қолдану. Қазіргі кезеңдегі құрылыс теориясын біртұтас дамыған теория екендігі туралы көзқарасты қалыптастыру.

2. Теорияның негізгі дидактикалық функциясын жүзеге асыру, осы негізде теориялық білімі және оны практикада қолдана білу біліктілігін көрсету.

3. Құрылыс теориясы мен оның ғылымдағы функциясына қатысты жалпы әдіснамалық білімдеріне кіріспе жасау.

4. Органикалық химияны оқытуда құрылыс теориясының негізгі функциясын іске асыру негізінде дидактикалық материалдарды құрастыру.

Оқыту үдерісі барысында теориялық білімдердің қалыптасуы оқыту мен ғылыми танымы арасындағы байланыстың жалпы мәселесі болып табылады. Осы бағыттарға сәйкес теорияны оқыту барысында негізгі функциялары анықтаған, олар *сипаттау, түсіндіру және алдын – ала болжау*.

Осыған орай, химиялық теорияны меңгеру кезінде келесі кезеңдерді ескеруге болады:

*бірінші кезең* - теорияның негізгі деректері, қағидалары мен түсініктерімен танысып өту;

*екінші кезең* - теорияны таныс жағдайлармен байланыстыра отыра қолдану;

*үшінші кезең* - жаңа деректерді түсіндіріп, болжау кезінде теориялық білімдерін қолдана білуі.

Сондықтан да теорияны меңгеруде аталған кезеңдердің дидактикалық функциялармен тікелей байланысының маңызы зор (1-кесте).

1-кесте. Химиялық теорияны меңгеру кезеңдері

Теорияның кезеңдері	Кезеңдердегі жұмыстар мазмұны	Әр кезеңде іске асатын теорияның дидактикалық функциялары
I кезең	Теорияның деректері, негізгі қағидалары және түсініктерімен танысу	Сипаттау
II кезең	Белгілі жағдайда теорияны қолдана білу	Түсіндіру
III кезең	Белгісіз жағдайда теорияны қолдана білу	Алдын-ала болжау
IV кезең	Теория негізінде органикалық қосылыстардың негізгі кластары туралы білімдерін қортындылау	Сипаттау, түсіндіру, алдын-ала болжау, практикалық және әдіснамалық маңызы

Химиялық құрылыс теориясы атом – молекулалық ілім негізінде дамып, қалыптасады. Аталған теорияның атом – молекулалық ілімнің теориялық деңгейінде қарастырылатын танымдық мәселері (2 - кесте) берілген.

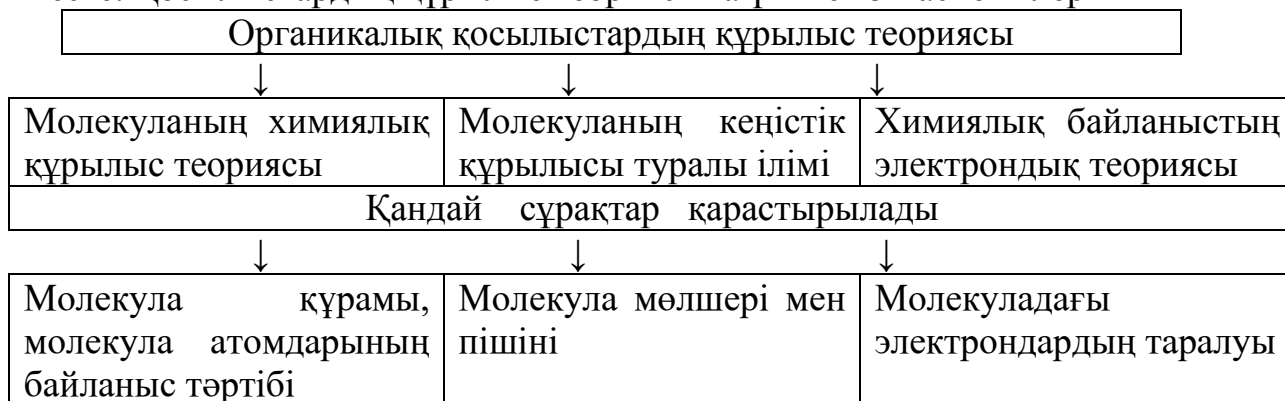
2-кесте. Деңгейлік танымдық мәселелер

№	Мәселелік жағдайдың тууы. <i>Мәселелік жағдайдың анықтамасы</i>	Мүмкін болатын гипотеза немесе алдын - ала болжау	Мәселенің шешілуі
1.	<b>Химиялық құрылыс теориясы.</b> $C_2H_6$ , $C_3H_8$ , $C_4H_{10}$ органикалық қосылыстар құрамы берілген. Осы қосылыстарда көміртегінің валенттігі қандай?  <i>Органикалық қосылыстардағы көміртегі атомының валенттілігін анықта.</i>	1) Оқушы валенттіліктің бүтін сан екендігін біледі. 2) Кристалдық тор туралы білімі көміртегі атомы арасындағы мүмкін болатын байланыс туралы болжау жасауға мүмкіндік береді.	Берілген қосылыстардың құрылымдық формуласын жазу көміртегі атомының төрт валентті екендігін көрсетеді. Яғни, барлық органикалық қосылыстарда көміртегі атомы төрт валентті.
2.	<b>Гомология, изомерия.</b> $C_nH_{2n-2}$ формуласы тек ацетиленді	Аталған сұрақты нақты мысалмен талқылау қаныққан көмірсутектермен	Оқушылар жалпы формула бойынша гомологиялық қатарды құрастырады.

	көмірсутектерге тән бе?  <i>Осы формула бойынша гомологтық қатарды көрсет.</i>	салыстырғанда бұл қосылыстарда төрт сутегі атомының жетіспейтіндігін көрсетеді.	
3.	<b>Гомолог бір мезгілде изомер бола ала ма? Қандай жағдайда мүмкін емес?</b> Қаныққан көмірсутектер мысалында қарастыру.  <i>Гомолог және изомер ұғымын бөліп көрсету.</i>	Оқушылар метан, этан және пропанда изомер болмайтын көрсетеді. Ал қойылған сұраққа жауапты бере алмайды.	Оқытушы кесте бойынша гомологтың бір мезгілде изомер бола алатынын кесте бойынша көрсетеді.
4.	<b>Глюкоза.</b> Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ . Оның құрылысы қандай функцияны сипаттайды?  <i>Глюкоза молекуласының құрылысын экспериментті жолмен дәлелдеу.</i>	Оқушылар $COOH$ , $OH$ , $CHO$ топтарының молекула құрамында бар екендігі туралы болжам жасайды.	Тәжірибе жүзінде болжамдарын тексеру. Глюкоза молекуласының құрылысы туралы қосымша түсіндіру (альдегидті топ). Оқытушы формалин мен глюкозаның фуксинкүкіртті қышқылмен әрекеттесу реакциясын жүргізеді.

Химиялық құрылыс теориясының негізгі функцияларын анықтау және олардың аталған кезеңдермен байланысын көрсете білу, теориялық білімнің қалыптасуына және меңгерген білімдерін практика жүзінде қолдана білуіне мүмкіндік береді. Осы мәселені шешуде «Органикалық қосылыстардың химиялық құрылыс теориясы», «Қаныққан көмірсутектер», «Ароматы көмірсутектер», «Органикалық химия курсы бойынша білімдерін қорытындылау» тақырыптарын қарастыру маңызды болып келеді. Бастапқы тақырыптың меңгерілуі қазіргі кезеңдегі органикалық қосылыстардың құрылыс теориясы туралы түсініктің қалыптасуының үш ең негізгі аспектілер бірлестігі негізінде қарастырылып (3-кесте), тарихи тұрғыда теориялық білімнің диалектикасы туралы көзқарастың қалыптасуына әкеледі. Тарихи мәліметтерді қарастыру екі кезеңнен тұрады, ақпараттық маңызын ашып көрсетеді (алғашында химиялық құрылыс теориясымен таныстыру және оны дамыту) және әдіснамалық кезең (теория негізінде білімдерін қорытындылау).

3- кесте. Қосылыстардың құрылыс теориясына үш негізгі аспектілері



Бұл сызбанұсқа бойынша келесі қортынды жасауға болады, яғни органикалық қосылыстардың құрылыс теориясы молекула құрамын; молекуладағы атомдардың бір-бірімен байланысу тәртібін; атомдар түзетін молекула пішін мен мөлшерін; молекуладағы электрондардың таралуын қарастырады.

Органикалық қосылыстардың қасиеттері молекуланың құрамы мен құрылысына тікелей тәуелді. Химиялық құрылыс теориясын қарастыру қазіргі кезеңдегі құрылыс теориясының негізгі бағыттары мысалында ғана емес, сонымен қатар, химиялық құрылыс теориясының негізгі қағидаларын да ескереді. А.М.Бутлеровтың берген анықтамасынан басқа да анықтама қарастырылады, яғни органикалық қосылыстардың физикалық және химиялық қасиеттері молекула құрамымен, сонымен қатар, химиялық, кеңістік және электрондық құрылымына байланысты [3].

Оқыту үдерісінде осы қағидаларды қолдану теориялық материалдарды терең түсініп, меңгеруге септігін тигізеді. Ал меңгерген білімдерін қортындылап, бекіту барысында заттар қасиеттері, олардың құрамы мен құрылысына тәуелділігі заңдылығы ретінде қарастырылады. Органикалық химия курсынан басты тақырыптарының бірі – «Көмірсутектер» тақырыбында құрылыс теориясының барлық басты дилактикалық функциялары ескеріледі. Теориялық білімнің меңгерілуі төрт кезеңде өтеді де, теория ұғымына сай деректерді сипаттау біліктігі қалыптасып, белгілі жағдайда аналогия бойынша түсіндіру мүмкіндігі дамиды.

Органикалық химияны оқытуда теорияны меңгеру кезеңдерімен аталған функциялардың тікелей байланысты екендігі байқалады. Мұның өзі, теориялық білімнің практика жүзінде іске асатынына көз жеткізеді. Құрылыс теориясын қарастыруда заттардың химиялық қасиеттері, олардың құрамы мен құрылысына тәуелділігін білдіретін химияның негізгі заңына бағынады. Осы негізде қолданылатын әдістемелік бағыты айқындалады, құрылыс теориясының негізгі қағидаларының мәнін аша отыра жүйелі түрде сипаттау, түсіндіру және алдын - ала болжау барысында негізі қалыптасады.

Сондықтан да әрбір жаңа тақырыпты өткенде заттардың қасиеттері, құрамы мен құрылысы арасындағы тәуелділікті түсіндірудің маңызы бар. Оқушылар гомологтарды анықтағанда тек бір белгісін – құрамын, изомерлерді



анықтағанда үш белгісін – құрам, құрылыс, қасиеттерін басшылыққа алуы тиіс. Құрылымдық формулалар, функционалды топтар, изомерлер мен гомологтар арасындағы генетикалық байланыстар бойынша жаттығулар жүйелі орындалуы да көп септігін тигізеді. Осыған орай, химиялық құрылыс теориясы мен негізгі қағидалары бірқалыпты логикалық жүйе түзе отырып, теория компоненттерінің бір-бірімен тығыз байланыста екендігін көрсетеді.

Әдебиеттер:

1. И.Нугыманұлы, Ж.Ә.Шоқыбаев, О.Өнербаева. Химияны оқыту әдістемесі. Алматы. 2005.
2. Чернобельская Г.М. Основы методики обучения химии. - Москва: Просвещение, 1987.
3. Развитие у учащихся знаний о теории химического строения. Химия в школе. №5. 1976.

## МАЗМУНЫ СОДЕРЖАНИЕ

Алғы сөз – ректор, профессор А.А. Әбжаппаров	4
Приветственное слово – ректор, профессор Абжаппаров А.А.	

### Секция 1

#### Органикалық қоспалардың синтезі және зерттелуі Синтез и исследование органических соединений

1	<b>Zhaxybaeva A.G., Bakibayev A.A., Tashenov A.K., Yevloyeva Kh.S., Kusherbaeva V.R. (Astana, Kazakhstan)</b> Methods of synthesis and qualitative analysis of spatial isomers n, n'-dimethyl glycolurile	6
2	<b>Аманкельдиева А. А., Рахмадиева С.Б. (Қазақстан, Астана)</b> Компонентный состав Calligonum Aphyllum (pall.) Guerke	8
3	<b>Арысбай А., Еркасов Р.Ш. (Қазақстан, Астана)</b> Протондалған ацетамидпен магний галогенидтерінің синтезі және кванто-химиялық сипаттамалары	14
4	<b>Байгазиева А.Т., Рахмадиева С.Б. (Қазақстан, Астана)</b> Chamanerion latifolium (L.) Th. Fr. Et. Lange өсімдігінің биологиялық активті заттары	18
5	<b>Баярболат Р., Аймаков О.А., Нурмуханбетова Н.Н., Евлоева Х.С., Ескендиrowa А.А. (Қазақстан, Қокшетау)</b> Симметриялы емес фосфорлы қышқыл эфирлерін және олардың туындыларын синтездеу	23
6	<b>Бегенова Б.Е., Остафейчук Н.В., Ерғали Д.Е., Каленова А.Е., Кәбір Қ.Б., Серікбай М.Б. (Қазақстан, Петропавловск)</b> Сульфокатиониты на основе глицидилового производного анилина	25
7	<b>Жаксыбаева А.Г., Бакибаев А.А., Ташенов А.К., Евлоева Х.С., Кушербаяева В.Р. (Қазақстан, Астана)</b> Реакция диацетила с метилмочевинной в щелочных условиях	33
8	<b>Жакыпова Б.М., Накыш А.А., Ахатаев Н. А. (Қазақстан, Қызылорда)</b> Синтез и химические модификаций 1-этинил-1-аминоциклогексана и их фосфорсодержащие производные	36
9	<b>Жуматова Ж. Ж., Казьяхметова Д.Т. (Қазақстан, Қокшетау)</b> Получение сорбционных материалов на основе крахмалсодержащего растительного сырья	40
10	<b>Калугин С.Н. (Қазақстан, Алматы)</b> Синтез $\alpha, \beta, \alpha', \beta'$ -дивинилкетонів, пиперидин-4-онов и тетрагидропиран-4-онов в работах К.Х. Токмурзина	42
11	<b>Катбашев А.Е., Абилканова Ф.Ж., Тур А.А., Никольский С.Н. (Қазақстан, Қараганда)</b> Моделирование	46

- быстропротекающих протолитических процессов с участием спиновых зондов семихинонного типа
- 12 **Қанашева Н.К., Досмағамбетова С.С. (Казахстан, Астана)** 53  
Алтын , күмісқұрамды өнімдерді өңдеуден қалған шламдарда палладийді химиялық-атомды-абсорбциялық анықтау
- 13 **Масалимов А.С., Рахимжанова А.С., Ырымғали М.Ж., Квиринг Е.А., Абилканова Ф.Ж., Никольский С.Н. (Казахстан, Караганда)** 59  
Квантово-химические расчеты величин потенциалов ионизации кислот и оснований в протолитических реакциях
- 14 **Нурахметова И.К., Сматов С.Б. (Казахстан, Астана)** 63  
Увеличение интенсивности свечения флуоресцентных красителей при помощи наноагрегации
- 15 **Нурпейсова Д.Т., Ташенов А.К., Досмағамбетова С.С. (Казахстан, Астана)** 67  
Исследование структуры октахлорометаллофталоцианиновых соединений методом спектроскопии комбинационного рассеяния
- 16 **Онғарбаев Е.К., Тилеуберди Е., Иманбаев Е.И., Мансуров З.А. (Казахстан, Алматы)** 71  
Использование отработанных материалов для модификации битумов и получения биодизельных топлив
- 17 **Онғарбаев Е.К., Әшірбеков А.Ж., Мұратов Д.М., Өтеулі Ш.Ә., Нұржанова С.Б. (Казахстан, Алматы)** 75  
Мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру және күкіртсіздендіру
- 18 **Сейлханов Т.М., Пралиев К.Д. (Казахстан, Кокшетау)** 80  
Возможности ЯМР-спектроскопии высокого разрешения при изучении супрамолекулярных комплексов включения
- 19 **Сулейменова Д.А., Аймаков О.А., Тлеуова З.Ш., Каирнасова Ж.З., Баярболат Р. (Казахстан, Кокшетау)** 81  
Получение и изучение хлорангидрида пиридин-3-карбоновой кислоты
- 20 **Ташенов Е.О., Сүлеймен Е.М., Законий Ж. (Казахстан, Астана)** 85  
Применение тридентантных аминодоиолов в качестве хиральных катализаторов, стереоселективно синтезированных из природного монотерпеноида (+) – сабинола
- 21 **Тулемисова Г.Б., Сарсенова А.Ж., Суюнова А.А. (Казахстан, Атырау)** 87  
Новые подходы в синтезе  $\gamma$ -пиперидонов

## Секция 2

### Жаратылыстану ғылымдарының даму барысы Перспективы развития естественных наук

- 1 **Yevloyeva Kh.S., Nurmukhanbetova N.N., Nogoyev Yu.Ya., Yeskendirova A.A., Zhaxybaeva A.G. (Kokshetau, Kazakhstan)** 93

- Characteristic of a houseplant as a resource of biologically active compounds by example *Sansevieria trifasciata*
- 2 **Алпысова А.Р., Сергазина С.М., Пятов Е.А. (Казахстан, Кокшетау)** Изучение влияния красного света на изменение свойств воды по отношению к железу при различных временных экспозициях 97
  - 3 **Бакытжанова А., Еслямова У., Нурмуханбетова Н.Н., Ногоев Ю.Я., Таужанова А.Б. (Казахстан, Кокшетау)** Эртүрлі ластағыштардан су жүйелерін тазалау үшін қолданылатын технологияларға шолу 103
  - 4 **Бектенов Н.Ә., Рыспаева С.Б., Сейтханова А. (Казахстан, Алматы)** Сульфид және карбоксильді катиониттер алу, оларды ауыр металл иондарын сорып алуға пайдалану 107
  - 5 **Ғалым А.Т., Ордабеков Б.Қ., Ержанова Г.Е. (Казахстан, Кокшетау)** Академическая мобильность как возможность получения образования в вузах-партнерах 110
  - 6 **Досмагамбетова С.С., Ташенов А.К., Тосмаганбетова К.С. (Казахстан, Астана)** Экстракция ионов металлов высшими карбоновыми кислотами 113
  - 7 **Досмагамбетова С.С., Ташенов А.К., Тосмаганбетова К.С. (Казахстан, Астана)** Легкоплавкие органические вещества в неорганическом анализе 116
  - 8 **Еслямова У., Нурмуханбетова Н.Н., Тлеуова З.Ш., Бакытжанова А.Ю., Таужанова А. (Казахстан, Кокшетау)** Карбонизацияланған сорбенттердің жалпы сипаттамасы 125
  - 9 **Жаппар Н.К., Еркасов Р.Ш., Шайхутдинов В.М., Канафин Е.Н., Тен О.А., Балпанов Д.С., Бакибаев А.А. (Казахстан, Астана)** Изучение влияния органических веществ на эффективность выщелачивания меди 130
  - 10 **Канитаева К.П., Жанайдарова Г., Тофан Д., Рыспамбет Қ. (Казахстан, Кокшетау)** Покорители восьмитысячников 136
  - 11 **Каримбаев Т.Д., Байшагиров Х.Ж., Нургалиева С.Е. (Казахстан, Кокшетау)** Композиционные материалы и их применение в технике 140
  - 12 **Каримова К.К., Казьяхметова Д.Т. (Казахстан, Кокшетау)** Очистка воды от растворенных и нерастворенных примесей при производстве пшеничного крахмала 144
  - 13 **Карнаухова Т.В., Данкина Г.Р., Бекенова К.Б., Григорьев А.И. (Казахстан, Кокшетау)** Влияние гидротермического режима воздушной среды на радиальный прирост сосны обыкновенной в условиях боровского лесного массива 148
  - 14 **Курманбаева А.С., Грабовская Н.И., Агайдарова А.А., Оразалина Б.К. (Казахстан, Кокшетау)** Развитие навыков 153

- критического мышления в процессе преподавания географических дисциплин
- 15 **Құттықожаева Ш.Н., Хайрат А., Калиев Ж.А. (Казахстан, Кокшетау)** Жалған облыстар әдісінде жинақтылық жылдамдығының жақсармайтын бағалары 156
  - 16 **Маликов Т.С., Газизова Б.М. (Казахстан, Кокшетау)** Использование конечных разностей при решении задач алгебры 162
  - 17 **Сафронова Н.М., Роспаева Г.М. (Казахстан, Кокшетау)** Влияние концентраций кадмия на проростки пшеницы 166
  - 18 **Сергазина С.М., Касенов Б.К., Еркасов Р.Ш. (Казахстан, Кокшетау)** Исследование электроемкости и диэлектрической проницаемости ферритов состава  $GdMe^I Fe_2O_5$  ( $Me^I - Li, Na$ ) 168
  - 19 **Тажбаев Е.М., Жұмағалиева Т.С., Жапарова Л.Ж. (Казахстан, Караганда)** Дәрілік заттарды тасымалдауға арналған күкіртті альбумин мен полисүтқышқылы негізіндегі нанобөлшектер 173
  - 20 **Фахруденова И.Б., Ержанова Г.Е., Евлоева А.С., Кайкенова А.А. (Казахстан, Кокшетау)** Квалифицированная подготовка экскурсоводов как необходимое условие развития туристской отрасли 179
  - 21 **Хамитова А.С. Жабенова А.Ж. (Казахстан, Кокшетау)** *Vaccinium oxococcus* өсімдігінің биологиялық және химиялық белсенділігін зерттеу 182
  - 22 **Хамитова Г.Ж., Жумабаева А.А. (Казахстан, Кокшетау)** Ақмола облысы Зеренді ауданы аймағының флорасында кездесетін өсімдіктерді тамыр жүйесі бойынша талдау 186
  - 23 **Хусаинова Р.К., Айшук Е.Ж., Маукаева Г.А. (Казахстан, Кокшетау)** Причины накопления нитратов и нитритов в растениеводческой продукции и способы их снижения 191

### Секция 3

#### Химияны оқытудың ғылыми-әдіснамалық негіздері Научно-методологические основы преподавания химии

- 1 **Nurmukhanbetova N.N., Syzdykov B.T., Fakhrudanova I. B., Kanitayeva K.P., Nogoyev Yu.Ya. (Kokshetau, Kazakhstan)** The use of the project method in the teaching of scientific disciplines 195
- 2 **Абдырахман А.Қ., Өмірзат Қ. Б. (Казахстан, Уральск)** Сын тұрғысынан ойлауды дамыту технологиясы 201
- 3 **Абилканова Ф.Ж., Рахимжанова А.С. (Казахстан, Караганда)** Самостоятельная работа студентов при изучении аналитической химии 204

- 4 **Жатқанбаева Ж.К. к.х.н., доцент, Урдабаева М.Ф. (Қазақстан, Астана)** Экологические аспекты потребления электроэнергии в химической лаборатории 209
- 5 **Жирнова Л.Н., Жирнова Ю.В. (Қазақстан, Қокшетау)** 213  
Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках химии через дифференцированное обучение
- 6 **Машан Т.Т., Жамилова Р.М. (Қазақстан, Астана)** 217  
Студенттердің шығармашылық қабілетін дамытуда инновациялық оқыту технологияларын «кристаллохимия» пәнінде қолдану
- 7 **Патсаев А.Қ., Дильдабекова Л.А. (Қазақстан, Шымкент)** 222  
Методические особенности обучения курсу химии в медицинских вузах с использованием активных методов обучения
- 8 **Сабитов А.С., Еркасов Р.Ш. (Қазақстан, Қокшетау)** 226  
Прикладные аспекты компьютерной химии
- 9 **Тажкенова Г.Қ., Абильдинова А.Ж. (Қазақстан, Астана)** 228  
Химияны жетілдіріп оқытуда инновациялық әдістерді қолдану
- 10 **Тажкенова Г.Қ., Жошыбекова Ж.Б. (Қазақстан, Астана)** 233  
«Химиялық термодинамика және ерітінділердегі тепе- теңдік» пәні бойынша жаңа зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесі
- 11 **Тлеуова З.Ш., Нурмуханбетова Н.Н., Каирнасова Ж.З., Сулейменова Д.А. (Қазақстан, Қокшетау)** 236  
Химиялық құрылыс теориясын оқыту әдістемесін жетілдіру

ҚР ҰҒА академигі, химия ғылымдарының докторы, профессор Тоқмурзин  
Қыдырма Хамитұлының 80 жылдығына арналған  
«ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ  
ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ»  
атты республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының  
**МАТЕРИАЛДАРЫ**

### **МАТЕРИАЛЫ**

Республиканской научно-практической конференции  
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ПУТИ ИХ  
РЕШЕНИЯ»,  
посвященной 80-летию со дня рождения академика НАН РК, доктора  
химических наук, профессора Тоқмурзина Қыдырма Хамитовича.

Редакционно-издательский отдел  
Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова  
Подписано в печать 28.03.18г. Объем 15,3 п.л. Тираж 100 экз.  
Заказ № 29  
Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетінің  
баспаханасында басылған  
Отпечатано в типографии  
Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова  
Наш адрес: Казахстан, Акмолинская область, г.Кокшетау  
ул. Ақан-сері, 24 РИО КГУ им. Ш. Уалиханова  
e-mail: [www.kgu.kz](http://www.kgu.kz)