

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«XXI ҒАСЫРДАҒЫ ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ  
ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ  
ЖЕТІСТІКТЕРІ МЕН ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ»  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ  
ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ В XXI ВЕКЕ»**

**ПАВЛОДАР  
2023**

ӘОЖ 54  
КБЖ 24  
А56

**Редакция алқасының бас редакторы:**

Садықов Е. Т., э.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті»  
КЕАҚ Басқарма Төрағасы – Ректор

**Жауапты редактор:**

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті»  
КЕАҚ ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі  
Басқарма мүшесі-проректоры

**Редакция алқасының мүшелері:**

Ахметов К. К., Елубай М. А., Қрықбаева М. С., Исенова Б. К.,  
Ибраева А. Д.

**Жауапты хатшылар:**

Нұрмәди С.С.

**А66** «XXI ғасырдағы химия және химиялық технологияның заманауи жетістіктері мен тенденциялары»: Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Павлодар : Toraighyrov University, 2023. – 408 б.

ISBN 978-601-345-366-8

XXI ғасырдағы химия және химиялық технологияның заманауи жетістіктері мен тенденциялар» атты Халықаралық ғылыми конференциясы (16 мамыр 2023 жыл) жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Органикалық заттардың химиясы мен химиялық технологиясының, мұнай өңдеу және мұнай химиясының өзекті мәселелері мен жетістіктері, Бейорганикалық заттардың химиясы мен химиялық технологиясының өзекті мәселелері мен жетістіктері, Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, Химия және химиялық технологиялар.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.  
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 502/504 (574)  
КБЖ 20.1

ISBN 978-601-345-366-8

© Торайғыров университеті, 2023

**«ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ  
БАСҚАРМА ТӨРАҒАСЫ-РЕКТОР  
Е. Т. САДЫҚОВТЫҢ АЛҒЫ СӨЗІ**

**Сәлеметсіздер ме құрметті қатысушылар!**

Құрметті конференцияға қатысушылар: қонақтар, профессорлық-оқытушылық құрам, студенттер, магистранттар, сіздерді «XXI ғасырдағы химия және химиялық технологияның заманауи жетістіктері мен тенденциялары» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында қарсы алуға қуаныштымын! Біздің конференцияға назар аударып, қызығушылық танытқандарыңызға рахмет. Конференция аралас форматта өтеді. Қатыса алмайтын қатысушылар онлайн түрде қатыса алады. Бұл формат Қазақстанның әр өңірінен және көршілес елдерден қатысушыларды біріктіреді. Конференцияға деген дәстүрлі жоғары қызығушылық бұл шараның маңыздылығы мен өзектілігін көрсетеді. Біздің университетіміз дәстүрлі түрде ғылым және зерттеу орталығы болып табылады. Бүгін біздің алаңда жетекші қазақстандық және шетелдік білім беретін жоғары оқу орындарының, ғылыми орталықтардың ғалымдары, әртүрлі деңгейдегі химиялық және мұнайхимиялық салалардың өкілдері осы салалардағы аса маңызды мәселелерді талқылау бойынша диалог жүргізу үшін ғалымдар мен өнекәсіп маманалары практиктер жиналды.

Уважаемые участники конференции: гости, профессорско-преподавательский состав студенты, магистранты, представители промышленных предприятий рад приветствовать вас на Международной научно-практической конференции: «Современные достижения и тенденции в химии и химической технологии в XXI веке». Благодарим за проявленное внимание и интерес к нашей конференции. Конференция проходит в смешанном формате. Все, кто не сможет лично присутствовать могут учувствовать онлайн. Этот формат позволит объединить участников из различных регионов Казахстана и стран Ближнего и дальнего Зарубежья. Традиционно высокий интерес к конференции демонстрируют важность и востребованность

этого мероприятия. Наш ВУЗ традиционно является центром науки и исследования. Сегодня на нашей площадке собрались ученые ведущих казахстанских и зарубежных вузов, научных центров, представители промышленных предприятий химической и нефтехимической отрасли для диалога по обсуждению наиболее важных вопросов в химической и нефтехимической отрасли. Павлодарская область является индустриальным регионом, где сконцентрированы большие промышленные предприятия такие как АО «Алюминий Казахстана», АО «Казахстанский электролизный завод», ТОО «Павлодарский нефтехимический завод», АО «Каустик», ТОО «Компания Нефтехим ЛТД», ТОО «УПНК ПВ» и другие компании химической и энергетической отрасли, которые являются драйвером развития. Если посмотреть на кадровый состав данных организации, как уже отмечалось неоднократно, Павлодарский индустриальный университет – Торайгыров университет является основным поставщиком высококвалифицированных кадров долгие годы. Университет продолжает тесное взаимодействие по подготовке кадров, в реализации дуального обучения, в научной сфере и проводимая сегодня конференция наглядно демонстрирует заинтересованность промышленных предприятий в сотрудничестве и дальнейшем развитии университета.

Надеемся, что запланированное нами мероприятие пройдет плодотворно, будут представлены доклады и идеи о том, как развитие химии как фундаментальной и прикладной науки может способствовать устойчивому развитию в современном быстроразвивающемся времени.

**1 секция. Органикалық заттардың химиясы мен химиялық технологиясының, мұнай өңдеу және мұнай химиясының өзекті мәселелері мен жетістіктері**

**1 секция. Актуальные проблемы и достижения химии и химической технологии органических веществ, нефтепереработки и нефтехимии**

## **ЖОО-ДА МАКРОЦИКЛДІ ҚОСЫЛЫСТАР ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУДА ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ**

АБДУЖАМАЛОВА Б. А.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

МЕЙИРОВА Г. И.

х.ғ.д., профессор, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Аннотация: Мақалада қазіргі таңда ЖОО-да макроциклді қосылыстарды оқытуда жаңа технологияны қолдану және оның түрлері туралы айтылады. Макроциклді қосылыстар туралы және олардың қасиеттері қарастырылады. Оқытуда жаңа технологиялардың студенттер үшін әсері, пайдасы және берілетін нәтижелері қарастырылады. Жаңа ақпараттық технологияның негізгі ерекшелігі – студенттерге өз бетімен немесе бірлескен түрде шығармашылық жұмыспен шұғылдануға, ізденуге, өз жұмысының нәтижесін көріп, өз өзіне сын көзбен қарауына мүмкіндік береді. Жаңа технологияны лекцияда, семинар сабағында және лабораториялық жұмыстарда пайдаланғанда, оның артықшылықтары қарастырылатын болады.

Кілт сөздер: макроциклді қосылыстар, жаңа технологиялар, оқыту, химия, бакалавр, жоғары оқу орындары

Кіріспе. Соңғы жылдары циклді қосылыстар химиясы ең қарқынды дамып келе жатқан салалардың бірі. Бірқатар практикалық құнды қасиеттердің анықталуына байланысты олардың синтезі мен зерттеуі маңызды. Сондықтан ЖОО-да макроциклді қосылыстардың физикалық-химиялық әдістерін зерттеу өзекті. Қазіргі таңда ақпараттық технологиялардың даму кезеңдері деп айтса қате емес. Яғни, жаңа технологиялардың, заманауи ғылымдардың және техникалардың жақсы даму барысында білім беруді жетілдіру, оқытудың құрылымдарын жаңғырту негізгі орынды алып отыр. Жаңа технологияларды

оқытуда меңгеру – қазіргі заманның негізгі талабы. Әлемдік білім кеңістігіне ену жолында тұрған егемен елімізде жаңа білім беру жүйелері құрылып жатыр. Бұл оқу үрдісіндегі елеулі өзгерістерге байланысты. Себебі, білім беру парадигмасы өзгеріп, білім мазмұны жаңарып, жаңа көзқарастар, жаңа қарым-қатынастар пайда болуда. Жаңа технологияны жүзеге асыру, тиімділігіне қарай пайдалану үшін, әр оқытушының өзінің алдында отырған студенттердің жас ерекшеліктерін ескере отырып, педагогикалық мақсат – мүддесіне байланысты, өзінің шеберлігіне байланысты таңдап алады [1].

Әдебиеттерге шолу. Макроциклді қосылыстар – лигандтары макроцикл болып табылатын қосылыстар [2]. Біз құрылымында тоғыз немесе одан да көп атомдардан тұратын циклдік компонентті анықтауға болатын қосылысты макроциклді деп атаймыз, олардың кем дегенде үшеуі донорлық функцияны анықтап, көптеген жағдайларда бұл циклдік компонентті (молекула немесе ион) бөліп алып, макроциклді лиганд ретінде қарастыруға болады [3]. Кейбір жағдайларда макроциклді компонентті металл кешенінен бөліп алу мүмкін емес: ол макроциклді кешеннен металл ионын алып тастауға тырысқанда жойылады да, бұл макроциклді компоненттерді гипотетикалық лигандтар деп атайды. МАКРОЦИКЛ IUPAC анықтамасы бойынша «циклдік макромолекула немесе макромолекуланың макромолекулалық циклдік бөлігі» болып табылады. Химиялық әдебиеттерде органикалық химияда тоғыздан астам атомнан тұратын сақинасы бар кез келген молекуланы макроцикл деп атай алады. Синтетикалық макроциклді қосылыстарды қолдану (краун эфирлері, криптантар) және олардың ациклді аналогтары (подандалар) катиондарды, аниондарды және бейтарап шағын молекулалы заттарды кешенді түзуші ретінде айтарлықтай ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады [4]. Қазіргі уақытта жаңа макроциклді қосылыстар синтезделіп, оларды қолдану салалары дамуда.

Зерттеу әдісі. Қазақстандағы ЖОО-да макроциклді қосылыстар туралы химия, медицина, фармацевтика салаларында оқытылады. Тақырыпты түсіндіру барысында жаңа технологияларды қолдану арқылы студенттерге тақырыпты жеңіл және тез жеткізуге болады. Жаңа технологиялардың тиімді әрі ұтымды жақтары өзіндік жұмыстар үшін басым. Оқу материалын білім алушының жүйелі есте сақтай білу дағдыларын қалыптастыруға ерекше ықпал етеді, яғни танымдық маңызы зор. Бұл мәселенің бір жағы. Осы технологиялардың тәрбиелік мәні де ерекше:

- әр студентте күнделікті еңбекке баулиды;
- танымдық іс-әрекет қалыптасады;
- студенттердің өз қабілеттеріне сенімділік пайда болады;
- жауапкершілік, шыншылдық, жолдастық сияқты қасиеттер қалыптасады.

Макроциклді қосылыстар тақырыбын өтуде қандай технологияларды қолдануды қарастырайық. Тақырып 2 лекция, 1 семинар сабағы және 1 лабораториялық жұмысты қамтиды.

Кесте 1 – Макроциклді қосылыстар тақырыбына жоспар.

Лекция тақырыбы №1	Макроциклді қосылыстар және оның шығу тарихы.	Лекция интербелсенді әдіс арқылы түсіндіріледі.
Лекция тақырыбы №2	Макроциклді қосылыстардың химиялық қасиеттері.	Лекция проблемалық оқыту технологиясы арқылы түсіндіріледі.
Семинар сабағы	Краун эфирлер. Номенклатурасы. Алынуы. Қолданылуы.	Семинар сабағын шағын топтар арасында оқыту технологиялары арқылы өтіледі.
Лабораториялық жұмыс	Краун эфирді алу әдістері.	Виртуалды түрде жүргізіледі.

Зерттеу нәтижесі: Тақырыпты ашуда қолданатын технологияларға толталсақ. Интербелсенді оқыту студенттер дәріс өту барысында тиімді қарым-қатынас орнатуға негізделген. Яғни, басқа студенттермен тығыз байланыста болуы, олармен бірге әрекет жасауы, диалог құруы. Интербелсенді әдісті макроциклді қосылыстар тақырыбында қолдану келесідей процесстерге ынталы: 1) студенттерге тамындық процесінде оның қажеттілігі мен құштарлығы артады; 2) барлық студенттер макроциклді қосылыстар тақырыбында өзінің үйренгендерін басқа студенттермен бөлісіп, ортаға салып талқылайды.

Интербелсенді оқытуда студенттер өздеріне бірнеше құзыреттілікті қалыптастырады: ақпаратты өз бетінше оқып үйренуді; басқалармен ой алмасуды; терең ойлауды және жүйелілікті; шешім қабылдау кезінде қиын мәселелерді оңай жолын табуды; басқа студенттермен жақын және жақсы қарым-қатынаста болуды.

Проблемалық оқыту – оқытушы студенттерді өз бетінше ізденіс әрекеттерін игертумен оңтайлы үйлестікті қамтамасыз ететін оқытудың бір түрі. Проблемалық оқытудың өзіндік ерекшеліктері –

оқытушы ақпараттарды дайын түрде студенттерге бермейді, олардың алдына проблемалық міндет береді. Проблемалық оқытудың кезеңдері: проблемалық жағдаят туғызу; осы проблемалардың шешу жолдарын студенттерге ұсыну; Проблемаларды ұсыну кезінде қателіктер жібермеу үшін дереккөздермен тексеріп, талқылау; Проблеманы шешу. Проблемалық оқытудың артықшылықтары: Студенттер ойлау мен іздену кезінде өзіндік дағдыларын қалыптастырады; студенттер тынымсыз ізденуде есте сақтау қабілеті артады; Олардың әр түрлі проблемаларды шеше алатын қабілеттері қалыптасады;

Топтық жұмыстан барынша көп басымдылық алу үшін, оқытушылар мен студенттер бәрінен хабардар болуы қажет және бақылау мен қарым-қатынас жасау барысында жеке тұлғалық дағдыларын дамытып, өз ойларын білдіріп және басқаларға қолдау көрсету өте маңызды. Қойылған сұрақтарға тез және нақты жауап беру, әр түрлі жағдаяттарға байланысты сұрақ қоя білу мен реакцияларды жазу басты рөл атқарады. Топтық жұмыс барысындағы дамитын дағдылар: Қарым-қатынас: жазбаша және ауызша әңгімелесу, тыңдау, ым мен қимылды пайдалану. Өзін-өзі таныту: үстемдік танытпай, топтағы жұмысқа белсенді қатысу үшін өзіне-өзі сенімді болу. Басқаларды қолдау: топтың қызметіне үстемдік жүргізбей, топ жұмысына белсенді қатысу үшін шиеленіскен жағдайларды шешу. Басқаларды бақылау және басқалар туралы хабардар болу. Топтың басқа мүшелеріне қарым-қатынас барысында ықылас таныту.

Виртуалды зертхананың өзіне тән артықшылықтары көп. Инновациялық симуляторлар мен жаттықтырғыштар кешені – бұл тиімді білім беруге арналған таптырмас шешім. Бағдарламаның артықшылықтары: виртуалды зертхана студенттерді ынталандырады және олардың білімдерін бір жүйеге келтіреді; күрделі ұғымдар мен ғылыми құбылыстар қарапайым тілде түсіндіріледі; студенттің өз бетінше, сондай-ақ оқытушымен бірге тәжірибе жасауға мүмкіндік береді.

Талқылау кезеңі. Жаңа ақпараттық технологияның негізгі ерекшелігі – бұл студенттерге өз бетімен немесе бірлескен түрде шығармашылық жұмыспен шұғылдануға, ізденуге, өз жұмысының нәтижесін көріп, өз-өзіне сын көзбен қарауына және жеткен жетістігінен көңілінен шығуға мүмкіндік береді. Ол үшін оқытушы өткізетін сабағының түрін дұрыс таңдай білуі, бүгінгі заман талабына сай білім беруі қажет. Сабақтың сәтті өтуі біріншіден, оқытушының біліміне, іскерлігіне, тәжірибесіне

байланысты болса, екіншіден, сабақ материалына, ал үшіншіден, топтардың типіне, төртіншіден оқытушымен мен студенттің көңіл – күйіне де байланысты. Сабақты тартымды әрі сәтті өткізе білу оқытушылар қауымынан көп ізденуді, білімділікті, қабілеттілікті және тапқырлықты қажет етеді.

Қорытынды. Химия пәні бойынша виртуалды зертханалар оқу материалын меңгерудегі іс- әрекетін жүзеге асырудың бір құралы болып табылады. Виртуалды зертхана білім алушыға пәндік білімдер мен біліктерді игеруге жағдай жасайды. Оқыту үдерісінің көрнекілік деңгейін арттыруға, білім алушылардың іс-әрекетін белсендіруге мүмкіндік береді.

Химия пәнінде жаңа технологияларды пайдалануда төмендегідей нәтижелерге жетуге болатынын көрдім:

- түрлі әдістерді пайдалану сабақтың нақты мәнін терең ашуға көмектеседі;
- студенттердің барлығын сабаққа қатыстыруға мүмкіндік тудырады;
- студенттердің әрқайсысының деңгейін анықтау мүмкіндігі туады;
- студенттер өз бетімен жұмыс істеуге үйренеді;
- студенттердің өзіне деген сенімі пайда болады;
- бағалау жеңіл болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 В 38 Қазақстан-Американдық Еркін Университетінің Хабаршысы. Ғылым журнал. 1 шығарылым: педагогика және психология. – Өскемен, 2017. – 222 б.

2 Ашуйко, В. А. Химия комплексных соединений : курс лекций для студентов специальностей 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины», 1-48 02 01 «Биотехнология», 1-57 01 03 «Биоэкология» / В. А. Ашуйко. – Минск : БГТУ, 2011. – 130 с.

3 Синтез макроциклических соединений / Яцимирский К. Б., Кольчинский А. Г., Павлицук В. В., Таланова Г. Г.- Киев : Наук. думка, 1987.- 280 с.

4 Н 57 Применение макроциклических соединений в анализе: учеб. пособие / Л. К. Неудачина, Ю. С. Петрова ; [под общ. ред. Ю. С. Петровой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 118 с

## ЖОЛ ЖАБЫНДАРЫН ӨНДІРУ ҮШІН ЕКІНШІЛІК ШИКІЗАТ РЕТІНДЕ ПЛАСТИК ҚАЛДЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

АБИЛЬДИН Т. С.

х.ғ.к., профессор, Әл-Фараби атындағы  
Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.

ЕЛУБАЙ М. А.

х.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ОРАЛТАЕВА А. С.

магистр, аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

КУЛЬБЕКОВ А. М.

магистр, ғылыми қызмет жөніндегі кеңесші,

Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Пайдалы пластмасса бұйымдарының барлық түрлерін өндірудің үнемі өсуі, қоршаған ортаны ластайтын пластикалық қалдықтардың тез өсуіне әкеледі. Пластмасса уақыт өте келе ыдырамайды, жанған кезде өте улы заттар шығарады, сондықтан пластик қалдықтарын кәдеге жаратудың бірден-бір дұрыс әдісі оны қайта өңдеу болып табылады. Алайда, қазіргі кездегі шындық – бұл пластик қалдықтарының көп бөлігі жай полигондарда көміліп, қоршаған ортаға орасан зор зиян келтіреді. Пластикалық өңдеудің жаңа әдістерін іздеу – әлемнің көптеген ғалымдарының басты міндеті.

Пластмассаларды кеңінен қолдану қалдықтардың едәуір мөлшерімен жүреді. Бұл проблема экологиялық қатерге айналды. Айта кету керек, алыс шетелдердің дамыған елдерінде жылына бір адамға 10-15 тонна қалдықтар келеді, ал экономикасы шикізаттық бағытта болатын елдерде бұл көрсеткіш 50–100 тоннаға дейін артады, Қазақстанда ол 60 тоннадан асады.

Біздің Республикамызда 30 миллиард тоннадан астам өндірістік қалдықтар, ал 230 миллион тонна қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) жинақталған. Қатты қалдықтардың негізгі компоненттерінің бірі - қатты қалдықтардың жалпы көлемінің 5-10% құрайтын пластикалық қалдықтар.

Пластмассалардың ерекшелігі - тірі ағзаларға қауіпті заттар, соның ішінде диоксин мен фуран қатарының супертоксикалық қосылыстарының бөлінуімен қоршаған ортаның әсерінен өзінің бастапқы қасиеттерін сақтап, ұзақ уақыт жойылмау қабілеті.

Қазіргі уақытта ҚТҚ құрамындағы пластикалық қалдықтардың экожүйеге антропогендік әсері толық зерттелмеген. Осы типтегі қалдықтардың экожүйе элементтеріне антропогендік әсер ету дәрежесі туралы мәліметтер жоқ. Ұзақ мерзімді сақтау

пластиктерінің физикалық-химиялық қасиеттері және олардың қоршаған ортаға әсері зерттелмеген. Пластикалық қалдықтарды құрылыс және жол төсемдерінің өнімдеріне қайта өңдеудің тиімді технологиялары ұсынылмаған.

Пластмассалар немесе полимерлер және олардан жасалған бұйымдар адам қызметінің барлық саласында кең қолданылады. Пластмассаларды өндіру және пайдалану ғылыми-техникалық прогрестің көріністерінің бірі болып табылады, өйткені бұл көптеген бұйымдардың өндірістік шығындарын, пайдалану шығындарын азайтуға, сапасын жақсартуға және сыртқы түрін жақсартуға көмектеседі. Пластмассадан жасалған бұйымдардың салмағы аз, үлкен өлшемді құрылымдарды орнату кезінде көлік шығындары мен еңбек шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Пластмассалардың физикалық-химиялық және механикалық қасиеттері, сондай-ақ экономикалық артықшылықтары олардың экономиканы химияландырудағы маңызды рөлін анықтайды. Полимерлік материалдар әртүрлі дәстүрлі материалдарды (металдар, шыны, қағаз, картон, былғары) ауыстырады.

Пластмассалар дәстүрлі материалдарды ауыстырып қана қоймайды, сонымен қатар құрылыстың жаңа, өнімді әдістерінің дамуына ықпал етеді. Пластмассалардың дәстүрлі материалдардан артықшылығы құрылымдарды жеңілдету, монтаждау жұмыстарын жеңілдету, көлік шығындарын азайту, стандартты бөлшектерді пайдалануды кеңейту, жылу мен дыбыс оқшаулауды жақсарту және сайып келгенде, күрделі құрылыс жұмыстарының уақыты мен құнын төмендету арқылы көрінеді.

Пластмасса қалдықтарының әр түрлі түрлері бар, қарапайымдылығы үшін оларды өңдеуге қарай төрт санатқа бөледі:

1 Бастапқыда алынған процеске қосуға болатын қалдықтар мен сынықтар түріндегі жалғыз сыныпты пластиктер;

2 Қосымша өндеуден өтуі керек және оларды өндіру процесіне тікелей енгізу мүмкін емес бір класты ластанған пластиктер;

3 Құрамы белгілі, әдетте қоспасы жоқ пластиктердің аралас қалдықтары;

4 Қатты тұрмыстық қалдықтарда болатын, бөтен заттармен ластанған әртүрлі деңгейдегі пластмассалар.

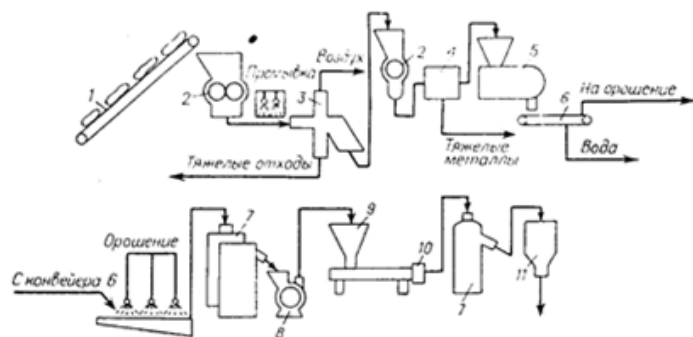
Өнеркәсіптік пластик қалдықтарын және осы үшін қолданылатын жабдықтарды кәдеге жарату әдістерінің барлық алуан түрлілігімен процестің жалпы схемасы келесі түрде ұсынылуы мүмкін.

Алдын-ала сұрыптау және тазарту, ұсақтау, жуу және бөлу, түрлері бойынша жіктеу, кептіру, кондитерлеу және түйіршіктеу, өнімдерге қайта өңдеу.

Қалдықтарды басқару процесінің соңғы кезені түйіршіктерді өнімге айналдыру болып табылады.

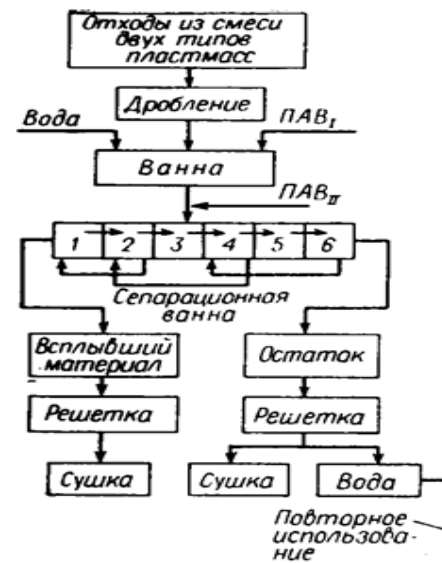
Фунабасидегі нысанда (1-сурет) құрамында 10%-ке дейін резеңке, металл, әйнек және басқа материалдар бар пластикалық қалдықтар ұнтақтағышқа жеткізіледі / беріледі. Ұнтақталған қалдықтар жуылады және пневматикалық жолмен 3-ші ауа классификаторына жеткізіледі, мұнда шамамен 3% ауыр қалдықтардан тұрады. Сонымен, қалдықтар екінші сатыдағы ұсатқышта қосымша ұсақталады және магниттік сепаратор арқылы үрленіп, қалған металдарды алып тастайды. Содан кейін ұсақталған қалдықтарды сумен және жуғыш заттармен жуады және центрифугалық кептіргіште кептіреді. Кептірілген қалдықтарды турбина диірменінде 8 араластырады және жиналып қалмас үшін экструдерге 9 жібереді, мұнда материал таблеткаға айналдыратын құрылғы 10 көмегімен таблеткаға айналады.

Осы типтегі машиналарда негізінен тұтыну қалдықтарын өңдейді. Өндірістік қалдықтарға келетін болсақ, оларды қайта өңдеу схемасы бірқатар кезендерді (әсіресе 3, 4 және 5) жою арқылы жеңілдетіледі және көбіне келесі кезендерге әкеледі: 1, 2, 6, 7 кезендер.



Сурет 1 – Пластикалық қалдықтарды қалпына келтіру схемасы:  
 1 – қаптарды тарату конвейері; 2 – ұнтақтағыштар;  
 3 – ауа классификаторы; 4 – магниттік сепаратор;  
 5 – шаю орны; 6 – конвейер; 7 – центрифугалық кептіргіштер; 8 – диірмен; 9 – экструдер; 10 – таблетка құрылғысы;  
 11 – таблеткаға арналған бункер

Пластмасса қалдықтарын сұйықтықпен бөлудің бір түрі оларды натрий хлоридінен (1,07 г / см<sup>3</sup>) кальций хлоридіне дейін (1,38 г/см<sup>3</sup>) әр түрлі тығыздықтағы тұздардың сулы ерітінділерімен толтырылған камераларда ретімен өңдеу болып табылады. Қалдықтардың полимер қоспалары олардың тығыздығына байланысты бөлінеді, ал ПВХ-ны бөлу аз мөлшерде ионды емес полиоксиэтилен додецил болған жағдайда жүреді.



Сурет 2 – флотациялық қалдықтарды бөлудің принципіалды схемасы

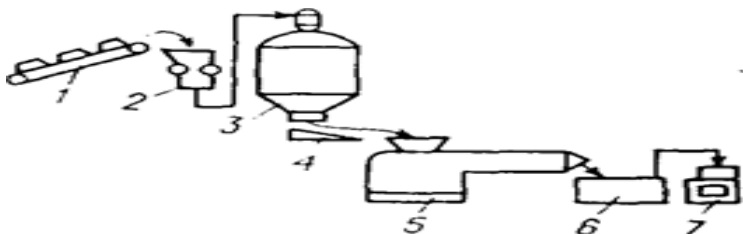
Қалдықтар қоспасын бөлудің сұйық-циклондық әдісі де жасалған. Қалдықтарды ұсақтайды, сумен араластырады және циклонға жібереді, мұнда центрифугалау күшінің әсерінен қоспасы меншікті салмағы әртүрлі екі фракцияға бөлінеді. Циклондардағы қайталанған кезекті операциялар нәтижесінде 98-99% жоғары дәрежеде бөлінуге қол жеткізуге болады.

Қалдықтарды пайдалану өңдеу процестерінің аппараттық дизайнында белгілі бір өзгерістерді қажет етеді. Егер қалдықтарды өңдеу үшін кеңінен қолданылатын экструзия әдісі туралы айтатын болсақ, онда аталған ерекшеліктердің ішінен мынаны ескерген жөн: экструдор пятақасының жағдайын жеңілдету үшін жем бункерінде токар мен бұранданың болуы, конус пішіні материалдың сығылуы

коэффициентін арттыру үшін цилиндрдің цилиндрі, жақсы гомогендеу және пульсацияны жою үшін бұранданың жеткілікті ұзындығы, балқыманы газсыздандыру үшін вакуумдық аймақтың міндетті болуы, экструдерге ауыстырылатын сүзгілерді орнату бас.

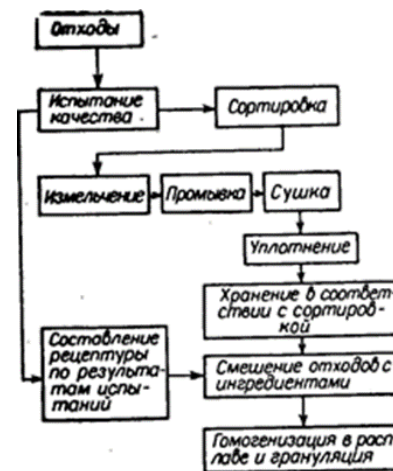
3-суретте технологиялық қалдықтарды экструзия әдісімен қайта өңдеуге арналған сызбаның сызбасы көрсетілген. Ең көп таралған полимердің - полиэтиленнің түйіршіктері, әдетте, ауылшаруашылығында жауапсыз мақсаттарда қолданылатын немесе қоқыс пакеттерін жасау үшін қолданылатын пленкаға айналады. Фильм әдеттегі құбырлы үлестіргіште шығарылады.

Қалдықтарды инъекциялық қалыппен өңдеу үшін әдетте айналмалы шнегі бар интрузиялық типтегі машиналар қолданылады. Оның дизайны қалдықтардың өздігінен жиналуын және гомогенизациялануын қамтамасыз ететін етіп жасалған.



Сурет 3 – Пластмасса қалдықтарын экструзия әдісімен қайта өңдеу схемасы: 1 – қалдықтар конвейері; 2 – ұсақтағыш; 3 – араластырғыш бункер; 4 – магниттік науа; 5 – экструдер; 6 – суытқыш ванна; 7 – түйіршіктеуіш

ПВХ қайта өңдеудің ерекше ерекшелігі - қосымша тұрақтандыру қажеттілігі. Қалдықтар жұмсақ ПВХ негізінен пленка өнімдерін (клеенкалар, дастархандар, шапандар, алжапқыштар және т.б.) өндіру үшін қолданылады. Ол үшін қалдықтар ұсақталып, 20% -ке дейін араластырғыш білікшелерде тауарлық ПВХ-мен, тұрақтандырғыштармен, пластификаторлармен, бояғыш жағармай материалдарымен араластырылады, содан кейін қыздыру және әрлеу біліктері жүйесінен өтеді.

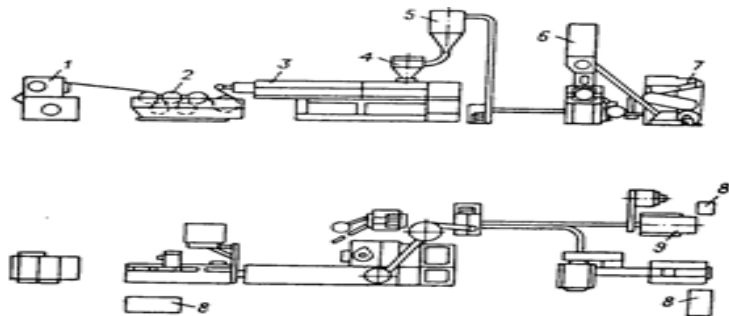


Сурет 4 – пластмассалардың жеке қалдықтарын өңдеудің сызбанұсқасы.

Кейбір шетелдік компаниялардың қалдықтарды қайта өңдеу кезінде жинақталған мол тәжірибесі жеке полимер қалдықтарын коммерциялық өніммен араластырмай пайдалануға мүмкіндік береді. Алайда, бұл жағдайда сұрыптау, жіктеу және материалды қажетті қоспалармен қосымша араластыру үлкен маңызға ие болады (4-сурет).

Жеке қалдықтарды өңдеу мақсатында арнайы толық қондырғылар жасалуда, оның ішінде ұнтақтағыш, сепаратор және кондиционерленген өніммен араластыруға арналған араластырғыш-батар. Мұндай қондырғыларды Г. Фишер (Швейцария), Со. Мес (Италия), Маузер және Кондукс (Германия) жасайды.





Сурет 5 – Қайталама термопластикалық түйіршіктеу желісі:  
 1 – жіп тәрізді түйіршіктегіш; 2 – салқындату құрылғысы;  
 3 – құрт бастырмасы; 4 – өлшеуіш; 5 – сактау бункері;  
 6 – жіп тәрізді ұсақтағыш; 7 – айналмалы кескіш;  
 8 – басқару панельдері; 9 – кесек ұсақтағыш

Сонымен, химиялық өндіріс химиялық жүйенің жеке типтік процестерін жүйелік тұрғыдан қарастырғанға дейін ішкі жүйелерге ыдырайтын үлкен жүйе ретінде қарастырылады деген қорытындыға келуге болады. Қалдықтарсыз өндірістерді құру аспектісінде жеке типтік процестерді қарастыру кезінде анықтаушы параметр көрсетілген сипаттамаларға қол жеткізу үшін қажет процестің аяқталу уақыты болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда, химиялық технология процестерін есептеу және өңделген заттардың аппараттардағы нақты өмір сүру уақытын ескеру қажеттілігі туралы мәселе жаңа жолмен көтеріледі.

Құрылғылар арасындағы жүктемелерді бөлу, технологиялық кешендер құрылғылары арасындағы ағындарды оңтайлы ұйымдастыру, сонымен қатар, кокыссыз өндірісті ұйымдастыруға кокыс шығаруды құру айтарлықтай әсер етеді. Газ шығарындыларын, ағынды суларды және қатты тұрмыстық қалдықтарды бейтараптандырудың бөлек процестерін қолдану мүмкіндіктері көрсетілген.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Химия, 1982. с. 178 – 214.  
 2 Д.А. Арашкевич. Вторичная переработка отходов пластмасс и специальные роторные дробилки / Пластические массы, 2003, № 5, с. 13.

3 Богоявленский, Р.Г., Рыжов, В.А. Мировые тенденции в области современных технологий утилизации твердых промышленных и бытовых отходов // ЭКОС. М.: ИСТИНА, 2000. – Т.1. – № 8-12. – С. 42-51.

4 Чупрова, Л. В., Муллина Э. Р. Технологические особенности производства упаковки из вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТ) // Молодой ученый. – 2013. – №5. – С. 123-125. – URL <https://moluch.ru/archive/52/6954/>.

5 Остапчук, Е., Переработка пластиковой бутылки: // Технология и оборудование. 2015. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: [https://www.syl.ru/article/180196/new\\_pererabotka-plastikovoy-butyilki-tehnologiya-i-oborudovanie](https://www.syl.ru/article/180196/new_pererabotka-plastikovoy-butyilki-tehnologiya-i-oborudovanie).

6 Егоров, Д.В. «Новые технологии в сфере обращения с отходами» / Д.В.Егоров // «Экология производства». – 2017. - №12. – С.38 – 40.

### АЗОЛИЛДИАЗОНИЙ СУЛЬФОНАТТАРЫ: СИНТЕЗ, ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ, АЗОБОЯҒЫШТАРДЫ АЛУ

АВДИКЕРИМ Н. К.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

САГИТОВА Ж. Б.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

КАСАНОВА А. Ж.

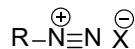
кауымд. профессор (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЕСТАЕВА М. Т.

аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Жұқа органикалық синтездің қарқынды дамуымен және қолданылатын реагенттер мен әдістердің қауіпсіздік талаптарын күшейте отырып, жаңа қауіпсіз, бірақ сонымен бірге жоғары реактивті қосылыстарды жасау мәселесі туындайды. Әдетте, белгілі бір өнімдердің синтездері – аралық қосылыстардың түзілуі арқылы жүретін көп сатылы процестер болып табылады. Өз кезегінде, аралық өнімдер қауіпсіз және жоғары реактивті болуы керек, нәтижесінде мақсатты молекулалар аз шығынға ұшырайды. Осындай аралық қосылыстардың бірі жоғары реактивтілікке ие және негізгі қосылыстардың толық синтезінде жиі қолданылатын диазонийдің хош иісті тұздары [1].

Диазоттау реакциясы электрофильді алмастыру реакцияларына жатады. Біріншілік аминдердің азот қышқылымен әрекеттесуі кезінде (дiazоттау реакциясы) диазоқосылыстар класына жататын диазоний тұздары пайда болады. Диазоқосылыстар дегеніміз құрамына көмірсутек радикалы, диазо тобы және қышқылға қарсы ионы бар органикалық қосылыстар. Қышқылға қарсы ион болуы мүмкін  $Cl^-$ ,  $BF_4^-$  және  $O^-SO_3H$ .



Сурет 1 – Диазоттау реакциясы

Ең көп жұмыс су орталарында натрий нитритін қолдану арқылы диазоттауға арналған. Бұл реагент өзінің тұрақтылығымен, қолжетімділігімен және пайдаланудың қарапайымдылығымен тартымды. Әдетте диазоттау реакциясын  $NaNO_2$  пайдалана отырып, төмен температурада  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HPF_6$ , ерітінділерінде жүзеге асырады. Бұл жағдайда диазоний тұздары бөлінбейді (диазонийдің тетрафторборат немесе гексафторборат тұздарын қоспағанда), бірақ диазо тобын тиісті нуклеофилге немесе радикалға ауыстырудың келесі кезеңдеріне қатысады.

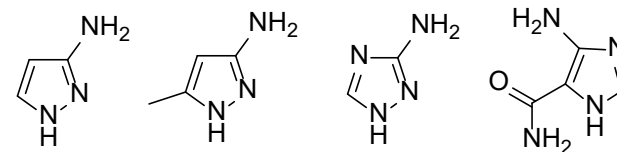
Бұл зерттеудің мақсаты - триазолдар, имидазолдар мен пиразолдарға негізделген қарсы иондардың әртүрлі табиғатын енгізу және олардың қасиеттерін зерттеу арқылы диазонийдің гетероароматикалық тұздарын синтездеу.

Бес мүшелі гетероциклді аминдер оңай диазотталады [2]. Реакцияны минералды қышқылдардың (тұз, күкірт, фосфор) көмегімен немесе  $HBF_4$  жүзеге асырады. Кейбір жағдайларда диазоний тұзын жеке түрде оқшаулауға болады, ал басқаларында оның болуы жанама түрде дәлелденеді, мысалы, аралық кезеңде диазоний тұздары түзілетін азидтеу реакциясы арқылы. Минералды қышқылдардың диазоний тұздары жарылғыш және нашар еритін өнімдер болып табылады.

Диазоттау мәселесін шешудің бір нұсқасы – минералды қышқылдардың (тұз, күкірт және басқа қышқылдар) орнына сульфокышқылдарын қолдану. Бұл қышқылдар диазокаатионды тұрақтандыруға мүмкіндік береді және органикалық және бейорганикалық ортада тұздың ерігіштігін арттырады [3-5].

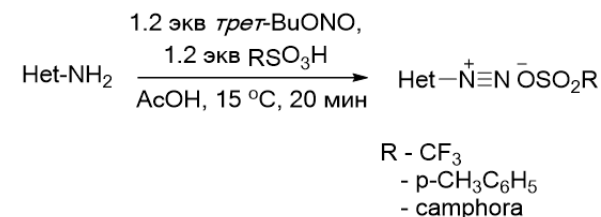
Жұмыстың осы кезеңінің мақсаты трет- $BuONO$ /сульфокышқылы/ $AcOH$  жүйесінің әсерінен бірқатар хош иісті гетероциклді аминдердің мінез-құлқын зерттеу болды.

Диазоттау реакциясына  $\pi$ -артық және  $\pi$ -тапшы аминогетероциклдер қатысты (2-сурет).



Сурет 2 – Зерттеу жүргізуге арналған модельдік субстраттар

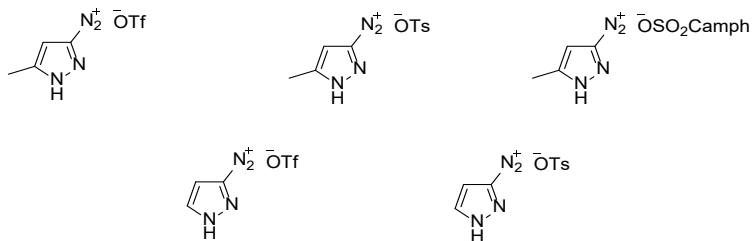
Біз бірінші рет  $\pi$ -артық аминогетероциклдер трет- $BuONO$ /сульфокышқылы/ $AcOH$  жүйесінің әсерінен диазоний тұздарын түзу үшін  $15^\circ C$  температурада 20 минут ішінде диазотталатын көрсеттік, бұл 2-нафтолға оң реакция дәлелденді (3-сурет).



Сурет 3 – Аминогетероциклдердің диазоттау реакциясының жалпы схемасы

Мақсатты өнімдерді алу үшін реакция массасы эфирмен өңделді. Егер түзілген диазоний тұзы тұнбаға түспесе немесе жеке ыдырамаса, онда оның құрылымы азид туындылары арқылы жанама түрде дәлелденді.

3-аминопиразол, 3-аминотриазол және 5-метил-3-аминопиразолдың диазотталуы оңай жүріп, жеке-жеке оқшауланған тұрақты диазоний тұздарын түзді. Диазонийдің бірқатар тұздарын синтезделді, олардың құрылымы мен химиялық қасиеттері диазонийдің карбокцилді тұздарымен салыстырылып зерттелді. Алынған барлық пиразол-3-илдиазоний тұздары бөлме температурасында тұрақты (4-сурет).

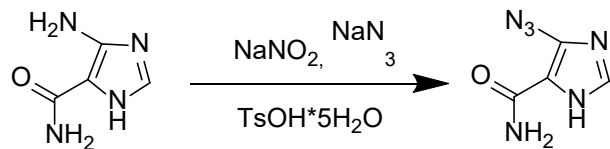


Сурет 4 – Синтезделген пиразол-3-илдиазоний сульфонаттарының құрылымы

Алынған диазоний тұздары йодтау, азидтеу, тотықсыздану реакцияларына оңай түсті. Мақсатты өнімдер орташа шығынмен алынды.

3-аминотриазол жағдайында біз тиісті диазоний тұздарын алдық. Йодтау кезінде алынған диазоний тұздары триазолға дейін қалпына келді, Палладий-катализденетін түрлендірулерге (тотықсыздануға) енбеді. Азидтеу реакциясы салыстырмалы түрде сәтті болып, 50% шығынмен 3-азидотриазол түзілді.

Осылайша, азидтеу реакциясы диазоттау реакциясында диазоний тұзының түзілуін дәлелдеу үшін ең қолайлы болып табылады. 5-аминоимидазол-4-карбоксамид қосылысы оңай диазотталады, бірақ диазоний тұзы бөлінгенде тез ыдырайды. Диазоний тұзының түзілгенін дәлелдеу үшін біз п-толуолсульфоқышқылы мен натрий нитратында диазоттау/азидтеу реакциясын жүргіздік және 60% шығынмен 5-азидоимидазол-4-карбоксамид өнімін бөлдік.



Сурет 5 – 5-азидоимидазола-4-карбоксамид алу

Осылайша, біз алғаш рет трет-БуОНО/сульфоқышқыл/АсОН жүйесінің әсерінен  $\pi$ -артық аминогетероциклдер диазоттанып, тұрақты, жарылысқа төзімді гетероарендиазоний сульфонаттарын түзетінін көрсеттік.

## ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Трусова М.Е. Синтез арендиазониевых солей алкилбензолсульфоиклот, исследование их структуры и реакционной способности в важнейших органических превращениях / 2016. – 5 с.
- 2 Butler R. N. The Diazotization of Heterocyclic Amines // Chem. Rev. – 1975. – № 75. – P. 241–256.
- 3 Filimonov V. D., Krasnokutskaya E. A., Kassanova A. Zh., Fedorova V. A., Stankevich K. S., Naumov N. G., Kataeva V. A. Synthesis, Structure, and Synthetic Potential of Arenediazonium Trifluoromethanesulfonates as Stable and Safe Diazonium Salts // Europ. J. Org. Chem. – 2019. – Vol. 46 – P. 665–674.
- 4 Filimonov V. D., Trusova M., Postnikov P., Krasnokutskaya E. A., Lee Y. M., Hwang H. Y., Kim H., Chi K.-W. Unusually stable, versatile, and pure arenediazonium tosylates: their preparation, structures, and synthetic applicability // Org. Lett. – 2008. – Vol. 10, № 18. – P. 3961–3964.
- 5 Vajpayee V., Moon M. E., Lee S., Ravikumar S., Kim H., Ahn B., Choi S., Hong S. H., Chi K.-W. Halogenation and DNA cleavage via thermally stable arenediazonium camphorsulfonate salts // Tetrahedron. – 2013. – № 69. – P. 3511–3517.

## МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МУКОАДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ГИДРОФИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК

АЙТЖАНОВ Р. А.

магистрант, Актюбинский региональный университет

имени К. Жубанова, г. Актюбе

АБИЛОВА Г. К.

научный руководитель, PhD, Актюбинский региональный университет  
имени К. Жубанова, г. Актюбе

Мукоадгезия – это способность материалов прилипать к слизистым оболочкам живых организмов, а так же временно удерживаться на этой самой поверхности. Мукоадгезивные свойства нашли применения при разработке полимерных форм для адресной доставки лекарств буккальным, оральным, назальным, глазным, и вагинальным методом. Мукоадгезивность полимерных лекарственных форм это важнейший параметр без которого реализовать адресную доставку лекарств было бы невозможно.

Хорошие показатели мукоадгезивности имеют гидрофильные, водорастворимые полимеры способные образовывать водородные связи с поверхностями слизистой оболочки [1, с. 748–764].

Слизистые оболочки – это мембраны которые выстилают стенки различных полостей тела, включая ноздри, глаза, рот, желудочно-кишечный тракт и репродуктивные пути, являясь влажными поверхностями. Они играют решающую роль в предотвращении химического и механического повреждения клеточного эпителия. Кроме того, слизистые оболочки смазывают и делают поверхность эпителия клеток смачиваемой, контролируя содержание влаги на поверхности [2, с. 27–46].

Одним из наиболее часто используемых методов оценки мукоадгезии является тест прочности на отрыв. Испытание на прочности на отрыв является широко используемым методом оценки мукоадгезивных свойств материала. В этом тесте мукоадгезивный материал прикрепляют к подложке, такой как предметное стекло или металлическая пластина, и прикладывают усилие к материалу перпендикулярно поверхности слизистой оболочки до тех пор, пока он не отделится от подложки. Измеряется усилие, необходимое для отделения материала от подложки, и рассчитывается мукоадгезионная прочность материала. Усилие, необходимое для отделения мукоадгезивного вещества, известно, как сила отрыва, и оно является мерой прочности адгезивной связи. Усилие отрыва можно измерить с помощью различных приборов, таких как «Texture Analyzer» или «Tensile tester» [3, с. 39].

Испытание на прочность при отрыве может предоставить количественные данные о мукоадгезивных свойствах материала, такие как усилие, необходимое для отделения материала от поверхности слизистой оболочки, и работа, необходимая для отделения материала. Тест также может предоставить информацию о прочности мукоадгезивной связи, поскольку его можно проводить повторно на одном и том же образце. [4, с. 207–213]

Метод отрыва имеет несколько преимуществ. Это простой и относительно недорогой метод, который может предоставить количественную информацию о адгезионной прочности мукоадгезивного вещества. Метод также может быть использован для исследования влияния различных факторов, таких как pH, температура и присутствие других веществ, на мукоадгезивную связь. Тест может быть выполнен с использованием простой

установки и может предоставить надежные данные о мукоадгезивных свойствах материала [5, с. 218].

Однако метод растяжения (отсоединения) также имеет некоторые ограничения. Он измеряет прочность мукоадгезивной связи только в один момент времени и не предоставляет информации о продолжительности связи. Кроме того, способ основан на предположении, что адгезивное соединение является однородным по всей поверхности мукоадгезивного вещества, что может иметь место не всегда. Например, тест не предоставляет информации о механизме адгезии материала или его взаимодействии с поверхностью слизистой оболочки. Кроме того, в тесте не учитывается изменчивость поверхности слизистой оболочки, которая может повлиять на мукоадгезивные свойства материала [6, с. 241-259].

Чтобы устранить эти ограничения, были разработаны модификации теста на прочность при растяжении. Одной из модификаций является использование ткани слизистой оболочки вместо подложки, что может предоставить более реалистичные данные о мукоадгезивных свойствах материала. Другой модификацией является использование теста на напряжение сдвига, который измеряет усилие, необходимое для скольжения, что в свою очередь также увеличивает точность исследования.

Метод вращающегося цилиндра является широко используемым методом *in vitro* для изучения мукоадгезии. В этом способе цилиндр с известным диаметром покрывают образцом исследуемого вещества, такого как полимер или система доставки лекарственного средства. Затем цилиндр вращают с постоянной скоростью и приводят в контакт с образцом ткани слизистой оболочки, такой как слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта или дыхательных путей [7, с. 1569-1582].

Усилие, необходимое для отделения вещества от поверхности слизистой оболочки, затем измеряется с помощью весов или датчика усилия. Усилие, необходимое для отделения вещества, является мерой прочности мукоадгезивной связи [8, с. 365-374].

Метод вращающегося цилиндра может быть использован для изучения различных факторов, влияющих на мукоадгезию, таких как размер и форма цилиндра, скорость вращения и время контакта между веществом и поверхностью слизистой оболочки. Он также может быть использован для сравнения мукоадгезивных свойств

различных веществ, таких как различные полимеры или системы доставки лекарств [9, с. 257-275].

Однако у метода вращающегося цилиндра есть некоторые ограничения. Например, он не учитывает сложные физиологические условия поверхности слизистой оболочки, такие как наличие слизи или механические движения ткани. Следовательно, он может не полностью отражать условия мукоадгезии *in vivo*. Тем не менее, метод вращающегося цилиндра является ценным инструментом для изучения мукоадгезии *in vitro* и может дать важную информацию о разработке систем доставки лекарств [9, с. 257-275].

Другим методом оценки мукоадгезии является реологический метод. Этот метод включает измерение изменений реологических свойств слизи при добавлении мукоадгезивного материала. Реологические свойства слизи, такие как ее вязкость и эластичность, могут предоставить информацию о механизме адгезии материала и его способности взаимодействовать с поверхностью слизистой оболочки. Этот метод также может предоставить информацию о высвобождении лекарственных средств из мукоадгезивных материалов [10, с. 1556–1568].

Одним из широко используемых реологических методов является колебательная реометрия, которая включает в себя воздействие на образец слизи колебательной силы и измерение его реакции. Этот метод может предоставить информацию о вязкоупругих свойствах слизи, таких как ее модуль накопления ( $G'$ ) и модуль потерь ( $G''$ ), которые отражают ее способность противостоять деформации и рассеивать энергию соответственно [10, с. 1556–1568].

Мукоадгезивные свойства вещества также могут быть изучены с использованием реологических методов, таких как тест на прилипание зонда, который включает в себя приложение небольшого усилия к веществу и измерение результирующей деформации и адгезии к поверхности слизистой оболочки. Максимальное усилие, необходимое для отделения вещества от поверхности слизистой оболочки, может служить показателем его мукоадгезивной прочности.

Реологические методы являются ценными инструментами для изучения мукоадгезии и могут дать важную информацию о разработке систем доставки лекарств. Однако, как и другие методы *in vitro*, они могут не в полной мере отражать сложные физиологические условия поверхности слизистой оболочки *in vivo*.

Поэтому часто используется комбинация методов *in vitro* и *in vivo* для полной характеристики мукоадгезивных свойств вещества [10, с. 1556–1568].

В работе были изучены мукоадгезивные свойства полимерных пленочных композиций на основе полимеров Гелан и Поли(2-этил 2-оксазолин)(ПОЗ). Были взяты на исследования 9 составов различных соотношений концентраций состава Гелан/ПОЗ.

Исследование проводилось методом «Вращающегося цилиндра» на слизистой поверхности бычьих щечек, в растворе искусственной слюны. Таким образом можно имитировать ротовую полость человека. Данный *in vitro* метод позволяет имитировать физиологические условия пребывания лекарственной пленки на слизистой полости рта.

С начало пленки были закреплены на слизистую бычьей щеки, далее они погружались в раствор искусственной слюны. Затем замерялось время удержания полимерной пленки на поверхности бычьей щеки. Полученные данные по зависимости времени удерживания пленок на слизистой поверхности бычьей щеки от их состава представлены на рисунке 1.

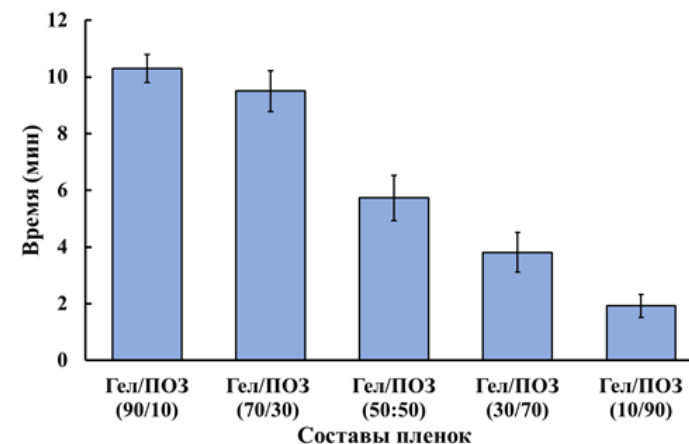


Рисунок 1 – Время удержания пленок в зависимости от соотношения составов композиции.

Обнаружено то что с увеличением ПОЗа в составе пленок свыше чем на 40% негативно сказывается на его мукоадгезивных свойствах. Также увеличение Гелана в пленке свыше чем на 80% не

имеет значительного прироста в адгезионных способностях и при значительно низкой концентрации ПОЗа в пленке ухудшалось его структурность и целостность.

Подводя итоги можно сказать что пленки с соотношением Гелан/ПОЗ от 80:20 до 60:40 являются достаточно мукоадгезивным, и их можно использовать в различных методах адресной доставки лекарств.

В заключение, разработка мукоадгезивных материалов требует всестороннего понимания основных механизмов мукоадгезии и надежных и точных методов оценки мукоадгезии. Методы исследования мукоадгезии разнообразны и междисциплинарны. Модели *in vitro* и *in vivo* предоставляют информацию о механических и биологических свойствах адгезивных материалов, в то время как методы анализа поверхности предоставляют информацию о химических свойствах адгезивного соединения. Используя эти методы в комбинации, исследователи могут лучше понять факторы, влияющие на мукоадгезию, что может привести к разработке более эффективных медицинских приложений. Эти методы предоставляют ряд подходов для оценки мукоадгезии, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения. Выбор метода зависит от специфических свойств мукоадгезивного материала и целей исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Vitaliy V. Khutoryanskiy. *Advances in Mucoadhesion and Mucoadhesive Polymers* // *Macromol. Biosci.* 2011, 11, 748–764
2. Peppas, N. *Hydrogels in pharmaceutical formulations* // *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2000, 50(1), 27–46. doi:10.1016/s0939-6411(00)00090-4
- 3 Prenner, E., & Chiu, M. *Differential scanning calorimetry: An invaluable tool for a detailed thermodynamic characterization of macromolecules and their interactions* // *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2011, 3(1), 39. doi:10.4103/0975-7406.76463.
- 4 Estella-Hermoso de Mendoza, A., Rayo, M., Mollinedo, F., & Blanco-Prieto, M. J. *Lipid nanoparticles for alkyl lysophospholipid edelfosine encapsulation: Development and in vitro characterization* // *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2008 68(2), 207–213. doi:10.1016/j.ejpb.2007.06.015
- 5 Kao, S.-H., Huang, K.-Y., Li, H.-J., Tseng, S.-J., Liao, Z.-X., & Kempson, I. *Corrigendum to “Environmental pH-sensitive polymeric*

*nano-carriers for targeted tumor delivery”* // *Journal of Controlled Release*, 2015, 218, 1. doi:10.1016/j.jconrel.2015.09.034

6 V. Rathbone, G. P. G. Wells, J. Hadgraft, and M. J. Roberts. *Mucoadhesive Polymers for Delivery of Drugs to the Gastrointestinal Tract* // *Journal of Controlled Release*, Volume 62, Issues 1–2, 10 Sep 2013, 241-259

7 Bernkop-Schnürch, A., & Guggi, D. *Preactivated thiomers: a new generation of mucoadhesive polymers* // *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2005, 57(11), 1569-1582.

8 Grabovac, V., & Bernkop-Schnürch, A. *Development and in vitro evaluation of an oral delivery system for interferon-alpha using thiolated polymers* // *Journal of Controlled Release*, 2004, 94(2-3), 365-374.

9 Peppas, N. A., & Buri, P. A. *Surface, interfacial and molecular aspects of polymer bioadhesion on soft tissues* // *Journal of Controlled Release*, 1985, 2(4), 257-275.

10 SMART, J. *The basics and underlying mechanisms of mucoadhesion* // *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2005, 57(11), 1556–1568. doi:10.1016/j.addr.2005.07.001

### ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА

АЙТКАЛИЕВА Г. С.

PhD, асоц. профессор, Satbayev University, г. Алматы

МУХАМЕДЖАНОВ К.

магистрант, Satbayev University, г. Алматы

Нефть является основным источником первичной энергии [1, с. 3] и первичные методы извлечения нефти позволяют извлечь только 18-20% исходной нефти. Метод повышения нефтеотдачи (МУН) – это процесс извлечения дополнительной сырой нефти из нефтяных пластов с коэффициентом нефтеотдачи около 30–60% [2, с. 2]. В процессе МУН остаточная нефть извлекается с использованием химического, термического, смешиваемого и полимерного заводнения [3, с. 77].

Среди различных методов увеличения нефтеотдачи (МУН) в литературе широко сообщалось о химических методах добычи, которые увеличивают скорость добычи нефти из пористых сред [4, с. 115]. Полимерная подпитка, подпитка ПАВ, пенная подпитка

и закачка низкоминерализованной фазы являются наиболее распространенными методами МУН.

Химическая модификация была реализована для устранения ограничений полимеров МУН, но сопряжена со многими другими проблемами, включая низкую растворимость, высокую стоимость химикатов и повышенный коэффициент сопротивления [1, с. 3]. Природные или синтетические неорганические материалы также использовались для наполнения обычных полимеров для улучшения их характеристик и стали экономически выгодными [5, с.392]. С другой стороны, эти добавленные наполнители создают много других проблем для применения, приводя к непрозрачности, ломкости и увеличению веса [6, с. 83].

В этой связи возможности наночастиц (НЧ) для увеличения нефтеотдачи являются интересной темой для исследователей и экспертов по повышению эффективности МУН. НЧ обладают исключительными свойствами благодаря маленькому размеру и большой площади поверхности [1, с. 4]. Способность манипулировать свойствами поверхности НЧ, такими как гидрофобность, гидрофильность или амфифильность по своей природе, а также способность изменять заряд поверхности с положительного или отрицательного заряда и наоборот [7, с. 408].

Благодаря данным преимуществам НЧ при добавлении к вытесняющим жидкостям МУН может действовать по следующим механизмам:

– применение НЧ в качестве эффективного агента для изменения свойств горных пород и флюидной системы [8]. В данной категории НЧ изучены гидрофильные НЧ кремнезема [9], наночастиц титана [10]. Исследованиями авторского коллектива Rezvani и др. [11-13] по изменению смачиваемости карбонатной породы наночастицами  $MgO$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_3O_4$  и  $ZnO$  установлено, что наилучшим модификатором смачиваемости служил кремнезем,  $Fe_3O_4$  характеризовался наиболее слабыми изменениями смачиваемости.

– НЧ также могут снижать адсорбцию полимера или поверхностно-активного вещества породой-коллектором [14]. Авторы [15, с. 962] схематически иллюстрировали (рисунок 1) изменение смачиваемости за счет применения НЧ, и пришли к выводу, что адсорбция НЧ на поверхности породы создает новую поверхность и значительно уменьшает краевой угол смачивания водой.

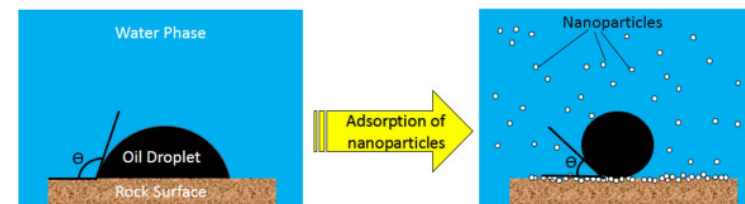


Рисунок 1 – Изменение смачиваемости за счет адсорбции наночастиц на поверхности породы

– снижение межфазного натяжения. Межфазовое натяжение (МФН) - термодинамическое свойство и меняется со временем, что может определяться массопереносом между нефтью и водой. Как и ПАВ, некоторые НЧ имеют одновременно и гидрофильную, и гидрофобную части, что облегчает движение НЧ в объемной фазе и их закрепление на границе раздела жидкостей. Склонность НЧ к прилипанию к границе раздела флюидов, с одной стороны, и их каталитический эффект в адсорбции асфальтенов, с другой, являются основными причинами образования прослойки между нефтью и водой. Из-за их склонности к адсорбции асфальтенов массоперенос между флюидами увеличивается в присутствии НЧ и последовательно уменьшается МФН [15].

Используя тензиометр с вращающейся каплей, в работе [16] исследовали влияние наночастиц анионного поверхностно-активного вещества и диоксида кремния ( $SiO_2$ ) на снижение МФН на границе раздела нефть-вода для измерения характеристик наножидкости поверхностно-активного вещества. Наносурфактант привел к четырехкратному снижению МФН при общей концентрации 1000 ppm и соотношении поверхностно-активных веществ к  $SiO_2$  8:2 соответственно. В условиях высокой температуры и высокой солености рекомендуются наножидкие поверхностно-активные вещества для методов увеличения нефтеотдачи [3, с. 82].

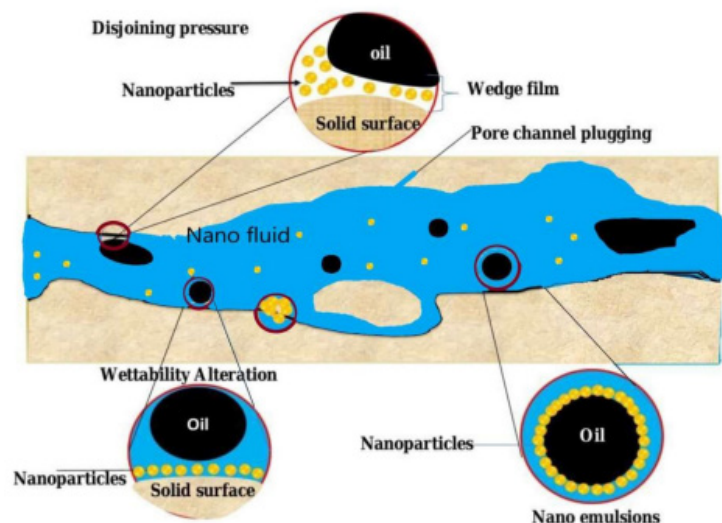


Рисунок 2 – Поверхностно-активные вещества и наночастицы в пористой среде [17]

– снижение вязкости тяжелой битумной нефти. В работе [18] установлено, что влияние НЧ  $Fe_3O_4$ ,  $SiO_2$  и  $Al_2O_3$  на снижение вязкости тяжелой и сверхтяжелой нефти. Наилучший результат снижения вязкости (52%) достигается применением  $SiO_2$  при концентрации 1000 мг/л.

Таким образом, на основании проделанного литературного обзора выявлено, изменение смачиваемости, уменьшение межфазного натяжения между флюидами и горными породами, а также снижение вязкости являются основными механизмами, которые НЧ обладают большим потенциалом для использования наночастиц для увеличения нефтеотдачи пласта [19].

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Haruna M.A., Gardy J., Yao G., et al. Nanoparticle modified polyacrylamide for enhanced oil recovery at harsh conditions // *Fuel*. –№268. –2020. С. 117186. [на англ. яз.].
- 2 Torsæter O. Application of Nanoparticles for Oil Recovery // *Nanomaterials*. –№11. –2021. С. 1063. [на англ. яз.].

- 3 Sircar A., Rayavarapu K., Bist N., et al. Applications of nanoparticles in enhanced oil recovery // *Petroleum Research*. –№7. –2022. С. 77-90. [на англ. яз.].

- 4 Firozjiai A.M., Saghaei H.R. Review on chemical enhanced oil recovery using polymer flooding: Fundamentals, experimental and numerical simulation // *Petroleum*. –№6. –2020. С. 115-122. [на англ. яз.].

- 5 Chen Q., et al. Thermoviscosifying polymer used for enhanced oil recovery: rheological behaviors and core flooding test // *Polymer bulletin*. –№70(2). –2013. С. 391-401. [на англ. яз.].

- 6 Deng Y., et al. Bonding between polyacrylamide and smectite // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. –№281(1-3). –2006. С. 82-91. [на англ. яз.].

- 7 Ershadi M., et al. Carbonate and sandstone reservoirs wettability improvement without using surfactants for Chemical Enhanced Oil Recovery (C-EOR) // *Fuel*. –№153. –2015. С. 408-415. [на англ. яз.].

- 8 Sun X., Zhang Y., Chen G., Gai Z. Application of nanoparticles in enhanced oil recovery: a critical review of recent progress // *Energies*. –№10. –2017. С. 345. [на англ. яз.].

- 9 Hou B., Jia R., Fu M., Wang Y., Jiang C., Yang B., Huang Y. Wettability alteration of oil-wet carbonate surface induced by self-dispersing silica nanoparticles: mechanism and monovalent metal ion's effect // *Journal of Molecular Liquids*. –№294. –2017. С. 111601. [на англ. яз.].

- 10 Khalilnezhad A., Rezvani H., Ganji P., Kazemzadeh Y. A Complete experimental study of oil/water interfacial properties in the presence of  $TiO_2$  nanoparticles and different ions. *Oil Gas Sci Technol d'IFP Energies Nouv.* –№74:39. –2019. [на англ. яз.].

- 11 Rezvani H., Khalilnejad A., Sadeghi-Bagherabadi A.A. Comparative experimental study of various metal oxide nanoparticles for the wettability alteration of carbonate rocks in EOR processes. In: 80th EAGE conference and exhibition 2018a European association of geoscientists and engineers. –2018. С. 1–5. [на англ. яз.].

- 12 Rezvani H., Khalilnezhad A., Ganji P., Kazemzadeh Y. How  $ZrO_2$  nanoparticles improve the oil recovery by affecting the interfacial phenomena in the reservoir conditions? // *Journal of Molecular Liquids*. –№252. –2018. С. 158–168. [на англ. яз.].

- 13 Rezvani H., Riazi M., Tabaei M., Kazemzadeh Y., Sharif M. Experimental investigation of interfacial properties in the EOR mechanisms by the novel synthesized  $Fe_3O_4@Chitosan$  nanocomposites // *Colloids Surfaces A Physicochem Eng Asp.* –№544. –2018. С. 15–27. [на англ. яз.].



14 Kamal M.S., et al. Recent advances in nanoparticles enhanced oil recovery: rheology, interfacial tension, oil recovery, and wettability alteration // *Journal of Nanomaterials*. – 2017. С.1-15. [на англ. яз.].

15 Irvani M., Khalilnezhad Z., Khalilnezhad A. A review on application of nanoparticles for EOR purposes: history and current challenges // *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*. –№13. –2023. С. 959–994. [на англ. яз.].

16 Liu P., Mu Z., Wang C., Wang Y. Experimental study of rheological properties and oil displacement efficiency in oilfields for a synthetic hydrophobically modified polymer // *Scientific Reports*. –№ 7 (1). –2017. С. 1-11. [на англ. яз.].

17 Eltoun H., Yang Y.L., Hou J.R. The effect of nanoparticles on reservoir wettability alteration: a critical review // *Petroleum Science*. –№ 18. –2021. С. 136-153. [на англ. яз.].

18 Taborda E.A., Franco C.A., Ruiz M.A., Alvarado V., Cortes F.B. Experimental and theoretical study of viscosity reduction in heavy crude oils by addition of nanoparticles // *Energy Fuels*. –№ 31. –2017. С.1329–1338. [на англ. яз.].

19 Le N.Y.T., Pham D.K., Le K.H., Nguyen P.T. Design and screening of synergistic blends of SiO<sub>2</sub> nanoparticles and surfactants for enhanced oil recovery in high-temperature reservoirs // *Journal of Advances in Natural Sciences*. –№ 2. –2011. С. 35013–35019. [на англ. яз.].

### СИНТЕЗ АЗОЛИЛ-1,2,3 ТРИАЗОЛ 4-КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

АЛДЫШЕВ М. Д.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЖУМАБЕКОВА М. Б.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

СТОРОЖЕВА К. Г.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

КАСАНОВА А. Ж.

PhD, асоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Грибковые инфекции являются одним из наиболее распространенных заболеваний растений, которые причиняют значительный экономический ущерб в сельском хозяйстве и

огородничестве по всему миру. Согласно данным ФАО, грибковые инфекции являются причиной потерь урожая в размере 10-30% по всему миру. В развивающихся странах этот показатель может достигать 50% и выше. Наиболее распространенными грибковыми заболеваниями растений являются мучнистая роса, ржавчина, фитофтороз, бактериоз, антракноз, пятнистость листьев и плодов, серая гниль и другие.

Фунгициды на основе триазолов-это группа химических соединений, используемых для борьбы с грибковыми заболеваниями растений. Они относятся к классу триазольных соединений, которые обладают высокой эффективностью и широким спектром действия против различных видов грибов [1].

В настоящее время триазольные фунгициды широко используются в сельском хозяйстве и огородничестве, так как они представляют собой одно из наиболее эффективных и безопасных средств защиты растений от грибковых инфекций [1].

Таким образом целью настоящего исследования является получение ряда азолилтриазол-4-карбоновых кислот и исследование их биологической активности.

Классическим методом получения триазолилпроизводных является каталитическая реакция Хьюсена в присутствии солей меди между азидопроизводными и соответствующими алкинами. Существенным недостатком предложенного Хьюсеном метода являлась низкая региоселективность, что приводило к образованию изомерных смесей [4]. В 2001 году К. В. Sharpless и V. V. Fokin одновременно с М. Meldal предложили использовать в качестве катализатора азид-алкинового циклоприсоединения соли меди. Использование медных катализаторов позволило разработать региоселективный, дешевый и простой в оформлении вариант реакции [5].

Согласно проведенному литературному обзору известны несколько представителей ряда эфиров азолилтриазол-4-карбоновых кислот.

В работе [11] был предложен общий метод получения метиловых эфиров триазол карбоновых кислот из соответствующих азидов.

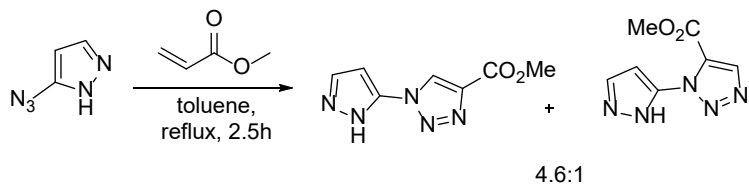


Рисунок 1 – Получение метил 1- (1H-пиразол-5-ил)-1H-1,2,3-триазол-4-карбоксилат.

Недостатком является получения двух изомерных продуктов.

В работе [12] был предложен общий метод получения из соответствующего гетероциклического азида и ацетиленового диполярофила в диоксане (время реакции составляло 10 ч с метилпропиолатом).

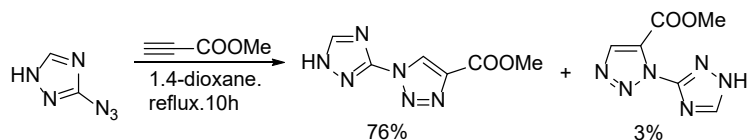


Рисунок 2 – Получение (1H-1,2,4- триазол)1,2,3 триазол 4- карбоксилата.

Данная методика является примером некаталитической реакции Хьюсгена, что приводит к образованию двух изомерных триазолов. Попытки авторов превратить полученные метиловые эфиры в карбоновые кислоты не увенчались успехом, так как происходил процесс декарбоксилирования с образованием незамещенных бистриазолов.

Таким образом, разработка удобной методики синтеза азолитриазол-4-карбоновых кислот является актуальной задачей.

Нами был предложен общий метод синтеза на основе реакции Хьюсгена.

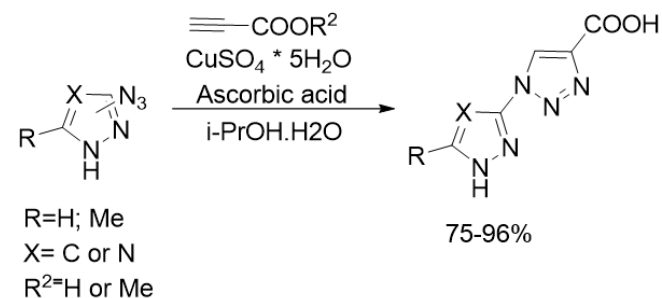


Рисунок 3 – Схема реакции азид-алкинового циклоприсоединения.

Для определения антагонитической активности были использованы 5 образцов препарата в виде сухого порошка:

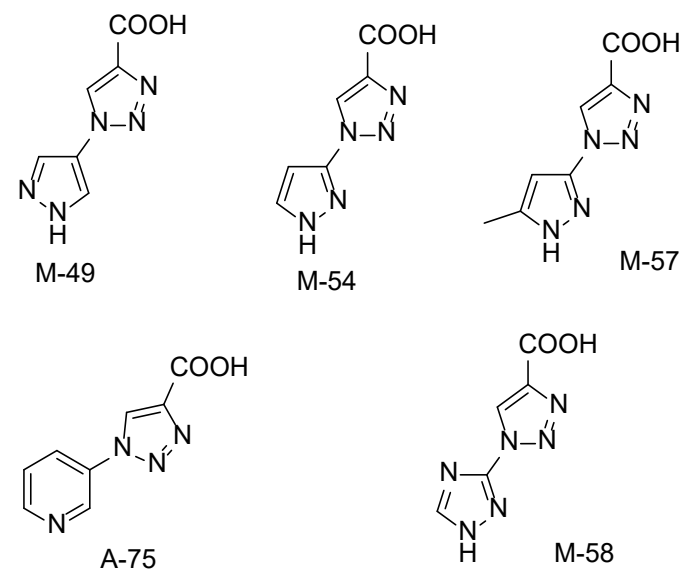
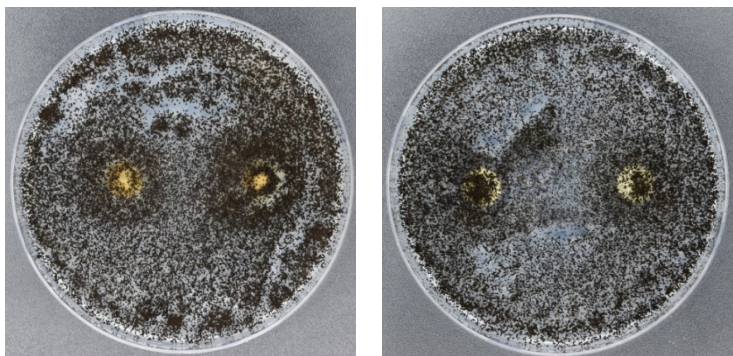


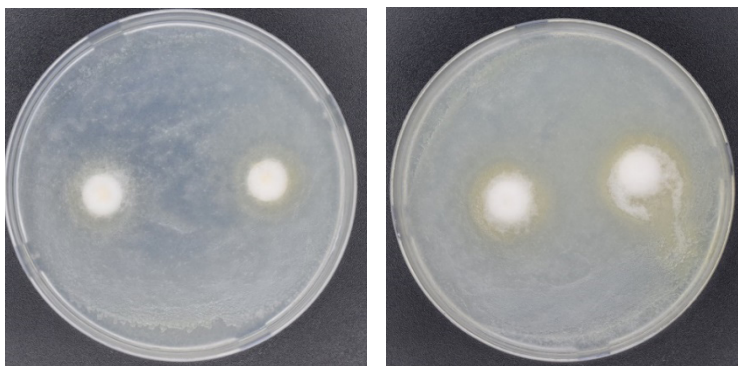
Рисунок 4 – Структуры бисазолов, тестируемых на фунгицидную активность

Образцы проверяли на активность против грибковых тест культур как *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. и *Fusarium* spp. Тестовые культуры предварительно выращивали на жидкой среде Чапека.

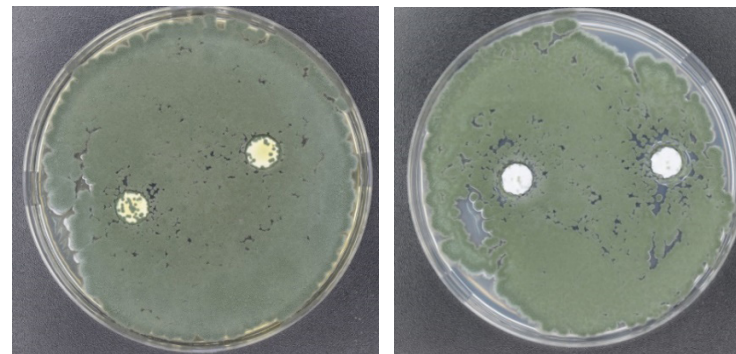
Для определения антагонистической активности из тестовых культур готовили суспензию в количестве 10-6. Остуженную среду разливали в чашки Петри по 20-25 мл, вносили поверхностно по 0,1 мл тест-культуру и с помощью шпателя распределяли по всей среде. Затем высверливали в плотной питательной среде лунки диаметром 10 мм. В лунки закапывали образцы растворя их в 2 мл стерильной воде. Культивировали при температуре 30°C в течение 5-7 дней.



5-образец и *Aspergillus* spp. 3-образец и *Aspergillus* spp.



2-образец и *Fusarium* spp. 4-образец и *Fusarium* spp.



3-образец и *Penicillium* spp. 1-образец и *Penicillium* spp.

Рисунок 5 – Антагонистическая активность образцов

Образцы не показали фунгицидную активность против грибковых тест-культур. Одной из причин низкой фунгицидной активности синтезированных образцов может выступать их плохая растворимость в воде и многих органических растворителях. В ходе работы, нами разработан удобный метод синтеза ряда азолил 1,2,3-триазол 4-карбоновых кислот, полученные азолил 1,2,3-триазол 4-карбоновые кислоты не проявляют свойственной триазолам фунгицидной активности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 P. A. Paul, P. E. Lipps, D. E. Hershman, M. P. McMullen, M. A. Draper, and L. V. Madden. Efficacy of Triazole-Based Fungicides for Fusarium Head Blight and Deoxynivalenol Control in Wheat: A Multivariate Meta-Analysis. – 2008.
- 2 Sathish Kumar, Helen Kavitha - Synthesis and Biological Applications of Triazole Derivatives // March 2013 - Mini-Reviews in Organic Chemistry 10(1):4065.
- 3 Аникин А. К. Получение бис-2Н-1,2,3-триазолов перспективных биологически активных веществ / А. К. Аникин, С. Г. Лесогорова, Н. П. Бельская // Достижения в химии и химической технологии. — Екатеринбург, 2012. — С. 6-10.
- 4 Huisgen R. 1, 3-dipolar cycloadditions. Past and future // Angew. Chem. Int. Ed. Part 2. – 1963. – Vol. 10. – P. 565–598.

5 Liang, L.; Astruc, D. The copper (I)-catalyzed alkyne-azide cycloaddition (CuAAC) "click" reaction and its applications. An overview // *Coord. Chem. Rev. Part 23.* – 2011. – V. 255. – P. 2933–2945.

6 Zhang L.; Chen X.; Xue P.; Sun H. H.; Williams I. D.; Sharpless K. B.; Jia G Ruthenium-catalyzed cycloaddition of alkynes and organic azides // *J. Am. Chem. Soc. Part 46.* – 2005. – Vol.127. – P. 15998–15999.

7 Boren B. C.; Narayan S.; Rasmussen L. K.; Zhang L.; Zhao H.; Lin Z.; Fokin V. V. Ruthenium-catalyzed azide-alkyne cycloaddition: Scope and mechanism // *J. Am. Chem. Soc. Part 28.* – 2008. – Vol. 130. – P. 8923–8930.

8 Boren B. C.; Narayan S.; Rasmussen L. K.; Zhang L.; Zhao H.; Lin Z.; Fokin V. V. Electronic effects of ruthenium-catalyzed [3+2]-cycloaddition of alkynes and azides // *Tetrahedron.* – 2010. – Part 66. – Vol. 48. – P. 9415–9420.

9 Д.В. Каторов, А.В. Якушков, Г.Ф. Рудаков, В.Ф. Жилин. Синтез энергоемких производных 1,2,3-триазолов из  $\alpha$ -нитроазидов // - Успехи в химии и химической технологии. - Том XXI. 2007. №5 (73) – С. 20-22.

10 Rodionov, V. O.; Fokin, V. V.; Finn, M. G. *Angew. Chem., Int. Ed.* 2005, 44, 2210-2215.

11 David Clarke, a Richard W. Mares b and Hamish McNab \*, b. Preparation and pyrolysis of 1-(pyrazol-5-yl)-1,2,3-triazoles and related compounds // *Journal Homepage.* -1997

12 G. I. Tsy-pin, T. F. Sharamet, T. A. Kravchenko, and M. S. Pevzner. SYNTHESIS OF 1-(1,2,4-TRIAZOL-3-YL)-1,2,3-TRIAZOLES. -1980.

13 Boštjan Japelj, Simon Rečnik, Petra Čebašek, Branko Stanovnik\*, and Jurij Svete\*. Synthesis and Antimycobacterial Activity of Alkyl 1-Heteroaryl-1H-1,2,3-triazole-4-carboxylates. -2005.

### ПЕРЕГРУППИРОВКА РАДИКАЛОВ В РЕАКЦИЯХ ПРИСОЕДИНЕНИЯ БРОМОВОДОРОДА, БРОМА И ТИОФЕНОЛА К 3,3,3-ТРИХЛОРПРОПЕНУ

АМРИЕВ Р. А.

д.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар  
САТТАРОВА Ы. Н.

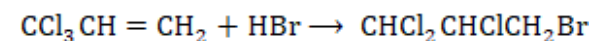
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В процессе реакций гомолитического присоединения различных хлорсодержащих алифатических соединений

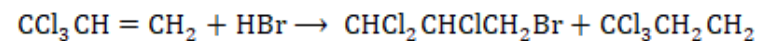
к полихлоралкенам изучена перегруппировка радикалов с 1,2-миграцией атома хлора [1-3]. Для изучения перегруппировки радикалов исследованы реакции бромоводорода, брома и тиофенола к 3,3,3-трихлорпропену под действием пероксида бензоила или при освещении ультрафиолетовым светом.

Исследовано присоединение бромоводорода к 3,3,3-трихлорпропену в присутствии пероксида бензоила [4] или при освещении ультрафиолетовым светом. Гомолитический характер реакции бромоводорода с 3,3,3-трихлорпропеном подтверждается тем, что в отсутствие инициаторов радикальных процессов эта реакция не идет.

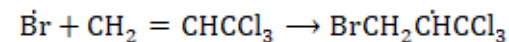
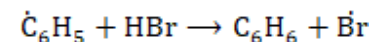
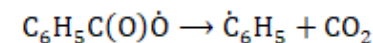
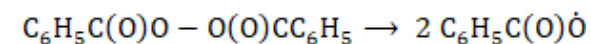
Взаимодействие бромоводорода с 3,3,3-хлорпропеном в присутствии пероксида бензоила или при освещении ультрафиолетовым светом при повышенной температуре приводит к образованию 1,1,2-трихлор-3-бромпропана.

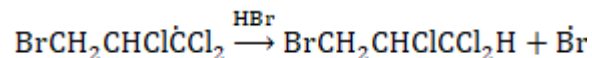
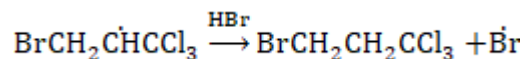
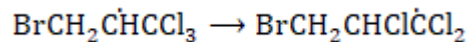


Если эту реакцию проводить при освещении ультрафиолетовым светом при комнатной температуре, то образуется наряду с указанным продуктом также и 1,1,1-трихлор-3-бромпропан, выход которого увеличивается с понижением температуры.



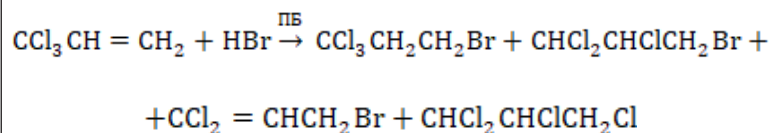
Образование вышеуказанных продуктов в реакции бромоводорода с 3,3,3-трихлорпропеном описывается следующей схемой:



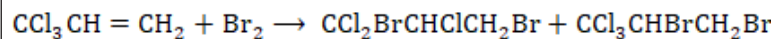


Радикал  $\text{BrCH}_2\dot{\text{C}}\text{HCCl}_3$ , образующийся в результате присоединения радикала брома к 3,3,3-трихлорпропену перегруппировывается в радикал  $\text{BrCH}_2\text{CHCl}\dot{\text{C}}\text{Cl}_2$  с 1,2-миграцией хлора. Взаимодействие радикала  $\text{BrCH}_2\dot{\text{C}}\text{HCCl}_3$  с  $\text{HBr}$  ведет к образованию неперегруппированного продукта, а взаимодействие радикала  $\text{BrCH}_2\text{CHCl}\dot{\text{C}}\text{Cl}_2$  с бромоводородом ведет к образованию перегруппированного продукта.

В реакции бромоводорода с 3,3,3-трихлорпропеном наряду с перегруппированными и неперегруппированными аддуктами образуются и другие соединения. В общем случае реакция с 3,3,3-трихлорпропеном в присутствии пероксида бензоила (ПБ) ведет к образованию смеси продуктов по нижеприведенной схеме:

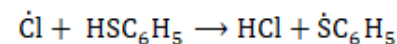
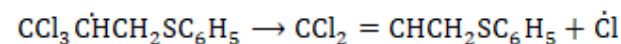
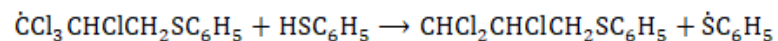
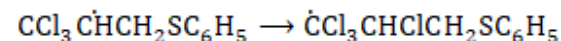
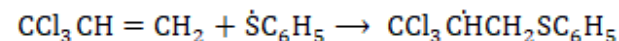


Присоединение брома к 3,3,3-трихлорпропену может быть осуществлено по гомолитическому механизму в присутствии пероксида бензоила или при освещении ультрафиолетовым светом в неполярном растворителе. В этих условиях образуется смесь перегруппированного  $\text{CCl}_2\text{BrCHClCH}_2\text{Br}$  и неперегруппированного  $\text{CCl}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$  соединений.

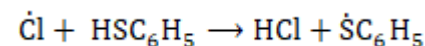


Так же можно осуществить присоединение тиофенола  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}$  к 3,3,3-трихлорпропену по гомолитическому механизму при освещении ультрафиолетовым светом.

В этом случае образуются перегруппированный продукт  $\text{CHCl}_2\text{CHClCH}_2\text{SC}_6\text{H}_5$  и непредельное соединение  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{SC}_6\text{H}_5$ . Здесь непредельное соединение образуется с незначительным выходом. Эта реакция может идти по следующей схеме:



Факт образования перегруппированного продукта в реакции 3,3,3-трихлорпропена с тиофенолом является доказательством внутримолекулярного характера перегруппировки, так как в случае межмолекулярного перехода хлора быстрая реакция с тиофенолом



связывала бы атомы хлора и реакция привела бы к другим продуктам.

Таким образом, из приведенных выше данных видно, что во всех случаях, когда реакция проводилась в присутствии радикальных инициаторов, исходные радикалы  $\text{CCl}_3\dot{\text{C}}\text{HCH}_2\text{X}$   $\text{X}=\text{Br}, \text{C}_6\text{H}_5\text{S}$  перегруппировывались в более стабильные радикалы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Нонхибел Д., Уолтон Дж. Химия свободных радикалов. – М.: Мир, 1977. – 606 с.
- 2 Фрейдлина Р. Х., Кост В. Н., Хорлина М. Я. // Успехи химии. – №31. – 1962. С. 3-8.
- 3 Марч Дж. Органическая химия. – Т. 4. – М.: Мир, 1988. – 468 с.

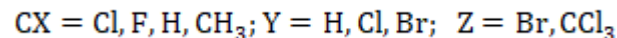
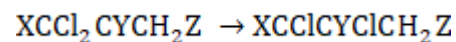
4 Несмеянов А. Н., Фрейдлина Р. Х., Захаркин Л. И. О перегруппировке в свободном радикале в растворе / А. Н. Несмеянов, Р. Х. Фрейдлина, Л. И. Захаркин // ДАН СССР, 1951. – Т.81. – С. 199-203.

### ГОМОЛИТТИ РЕАКЦИЯЛАРДАҒЫ РАДИКАЛДАРДЫҢ ҚАЙТА ТОПТАСУЫ

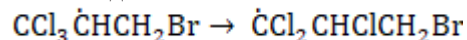
АМРИЕВ Р. А.  
д.х.н., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.  
ҚАПЫШ М. А.  
магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Өртүрлі гомолитті реакциялардың жүру барысында түзілетін радикалдардың қайта топтасуын зерттеу радикалдар химиясының маңызды бағыты болып табылады. Қазіргі уақытта радикалдар түзу арқылы жүретін реакцияларда радикалдардың қайта топтасуына үлкен көңіл бөлінеді. Радикалдардың қайта топтасуы – радикалдағы атом немесе атомдар тобының миграциясы (орын ауыстыруы немесе жылжуы) арқылы басқа радикалға айналуы. Радикалдардағы орын ауыстыруын атомдарға көбінесе галоген және сутек атомдары жатады. Радикалдардың қайта топтасуында хлордың 1,2 – миграциясы және сутектің 1,5–және 1,6–миграциясы арқылы жүретін реакциялары терең зерттелген [1,2].

А. Н. Несмеянов және Р. Х. Фрейдлина хлордың 1,2 – миграциясы арқылы жүретін радикалдардың қайта топтасуын көптеген радикалды қосыпалу реакцияларында ең бірінші байқады [2]. Хлор атомының 1,2–миграциясы арқылы жүретін радикалдардың қайта топтасуы мына сызбанұсқа бойынша жүреді:

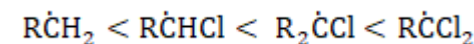


Мысалы А рдикалы В радикалына хлордың 1,2 – миграциясы арқылы қайта топтасады :



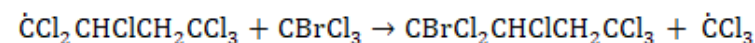
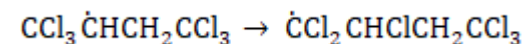
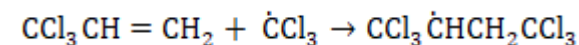
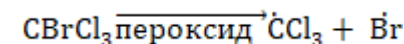
Радикалдардың қайта топтасуы қайта топтасқан радикал (В) қайта топтасатын радикалға (А) қарағанда тұрақтырақ болған жағдайда жүреді. Температураны көтеру қайта топтасуға қолайлы жағдай туғызады.

Жұптаспаған электроны бар көміртек атымының жанында галоген атомының саны артқан сайын радикалдардың тұрақтылығы артатындығы белгілі. Оның мысалына төмендегі қатарда келтіруге болады.

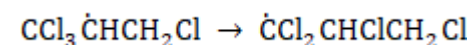
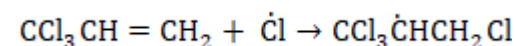
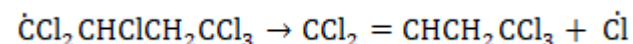


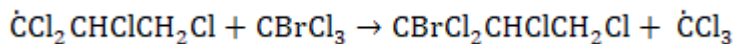
Ал көмірсутектік радикалдардың тұрақтылығы бұған керісінше артады.

Авторлар жұмыста [2] 3,3,3 – трихлорпропен бромтрихлорметанды қосып алғанда аралық түзілген радикалдың қайта топтасуы жүзеге асатындығын атап өткен. Бұл жұмыста [2] төмендегі сызбанұсқалар келтірілген.

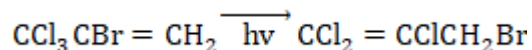


Бұл реакцияның жүру барысында басқа да аралық радикалдар түзілетіндігі және олардың қайта топтасуы нәтижесінде өртүрлі өнімдер пайда болатындығы көрсетілген. Мысалы мынадай өзгерістер жүруі мүмкін:

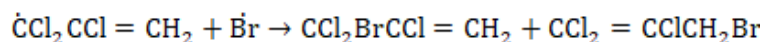
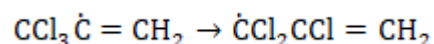
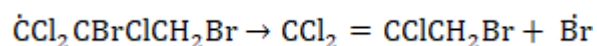
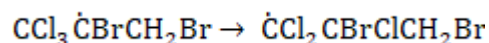
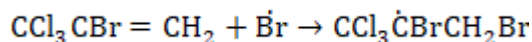
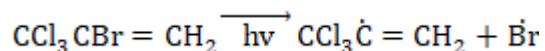




А.Н.Несмеянов, Р.Х. Фрейдлина және В.Н.Кост ультракүлгін сәулелерінің әсерінен 3,3,3 трихлор-2-бромпропеннің 1,1,2-трихлор-3-бромпропенге гомолитті изомерленетінін дәлелдеді [3].



Авторлар бұл реакцияда түзілген радикалдардың қайта топтасуы жүретіндігін көрсетті. 3,3,3-трихлор-2-бромпропеннің радикалды қайта топтасуының механизмін төмендегі сызбанұсқалар арқылы келтіруге болады.

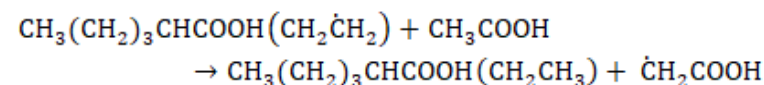
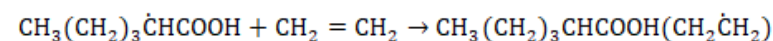
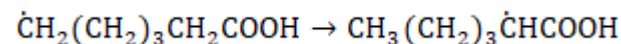


Хлор атомының 1,2-миграциясы арқылы радикалдардың қайта топтасуы 3,3,3-трихлорпропеннің радикалды полимерленуі кезінде де байқалған [4].

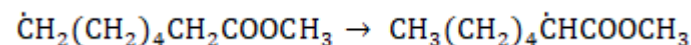
Қазіргі уақытқа дейін гомолитті реакцияларда хлор атомының 1,2-миграциясы арқылы жүретін радикалдардың қайта топтасуы көптеген мысалдардың негізінде жан-жақты зерттелген.

Сонымен қатар сутек атомының 1,5 – және 1,6 – миграциясы арқылы да жүретін радикалдардың қайта топтасу реакциялары белгілі. Р. Х. Фрейдлинаның басшылығымен жүргізілген ғылыми зерттеулерде [5] этиленнің сірке қышқылы, ацетонитрил, метилхлорацетат және метил спиртімен теломерлену

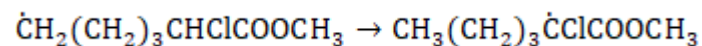
реакцияларында қалыпты құрылысты теломерлермен қатар изоқұрылысты қосылыстардың да түзілетіндігі көрсетілген. Авторлар изомерлік өнімдердің сутек атомының 1,5-миграциясы арқылы радикалдардың қайта топтасуы нәтижесінде түзілетіндігін дәлелдеді. Мұнда қайта топтасудан түзілген радикалдар этиленмен әрекеттесіп изоқұрылысты қосылыстарды береді. Этиленнің сірке қышқылымен теломерлену реакциясында радикалдардың қайта топтасуын төмендегідей сызбанұсқалармен көрсетуге болады.



Этиленнің метилформатпен НСООСН<sub>3</sub> теломерлену реакциясында сутек атомының 1,6-миграциясы арқылы жүретін радикалдың қайта топтасуы байқалған.



Этиленнің метилхлорацетатпен теломерлену реакциясы кезінде аралық түзілген радикалдардың қайта топтасуы сутек атомының 1,5-миграциясы арқылы жүреді.



Үлкен радикалдардың сутек атомының 1,5-немесе 1,6-миграциясы арқылы қайта топтасуының оңай жүретіндігін радикалдардың қайта топтасуға қолайлы конформациясының түзілу мүмкіндігімен түсіндіруге болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Фрейдлина Р.К., Величко Ф.К.и др. Методы элементорганической химии. Хлоралифатические соединения.-М.: Наука, 1973.-750с.

2 Несмеянова А.Н., Фрейдлина Р.Х., Захаркин Л.И. О перегруппировке в свободном радикале в растворе // ДАН СССР.–1951, Т.81.–С. 199–203.

3 Несмеянова А.Н., Фрейдлина Р.Х., Кост В.Н. Гомотическая изомеризация 1,1,1–трихлор–2–бромпропена // Докл. АН СССР.–1957, Т.113.–с. 828–830.

4 Супрун А.П., Шашков А.С., Собалева Т.А. и др.–Докл. АН СССР.–1967, Т.173.–с. 1356–1359.

5 Фрейдлина Р.Х., Терентьев А.Б., Хорлина М.Я., Аминов С.Н. – Журн. ВХО им.Д.И.Менделеева. –1966, №11.–с. 211–214.

### РАЗРАБОТКА СОРБЕНТОВ ИОНОВ СТРОНЦИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КРИОГЕЛЕЙ И ГИДРОГЕЛЕЙ

АРИПЖАНОВА З. Ж.  
докторант, Университет Шакарима, г. Семей  
КЛИВЕНКО А. Н.

PhD, Университет Шакарима, г. Семей  
ОРАЗЖАНОВА Л. К.  
к.х.н., доцент, Университет Шакарима, г. Семей  
САТЫБАЛДИНА Г. А.  
магистрант, Университет Шакарима, г. Семей

Полимерные гидрогели и криогели обладают способностью обратимо сорбировать ионы металлов, то можно подобрать такие условия их синтеза и эксплуатации, которые позволят получить гелевый материал с высокой сорбционной емкостью и селективностью по отношению к ионам стронция и высокой регенерационной способностью. Следовательно, с использованием таких гелевых материалов можно успешно производить очистку радиоактивно-зараженных вод, обусловленных активностью изотопа  $^{90}\text{Sr}$ . Разработка такого рода сорбента, позволит решить проблему очистки территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Опасность радиоактивного загрязнения изотопом  $^{90}\text{Sr}$  состоит в его высокой подвижности и способности аккумулироваться в живых организмах. Использование в качестве сорбента полимерных гидрогелей и криогелей позволит получить новый тип сорбентов, с высокой емкостью и способностью к регенерации [1,2].

Особую опасность для здоровья человека и живой природы представляет стронций-90. Этот радионуклид образуется с

высоким выходом при реакциях деления урана. Являясь чистым  $\beta$ -излучателем с большим периодом полураспада ( $T_{1/2}=29$  лет), он составляет основу долговременных загрязнений. По сравнению с другими радионуклидами  $^{90}\text{Sr}$  образует преимущественно растворимые формы и легко переносится водными массами на большие расстояния. Склонность к накоплению в костной ткани человека приводит к внутреннему облучению организма  $\beta$ -частицами [3].

Целью работы является разработка нового многократно регенерируемого сорбента ионов  $\text{Sr}^{2+}$  на основе полимерных криогелей и гидрогелей.

Синтез ГГ и КГ осуществлялся методами радикальной полимеризации и ионотропного гелеобразования. Гидрогели на основе геллана, с добавлением хлорида натрия различных концентраций от  $10^{-1}$  до  $10^{-6}$  были синтезированы при комнатной температуре и умеренном нагревании (до  $60^\circ\text{C}$ ), а криогели при неглубокой заморозке реакционной среды (до  $-12^\circ\text{C}$ ).

Изучены кинетика набухания данных ГГ и КГ, которая изображена на рисунке 1. Опираясь на уравнение Ритгера и Пеппаса, по полученным данным, транспорт жидкости в объем геля является аномальным, и не подчиняется закону Фика т.к. значение  $n$  не превышает 1.

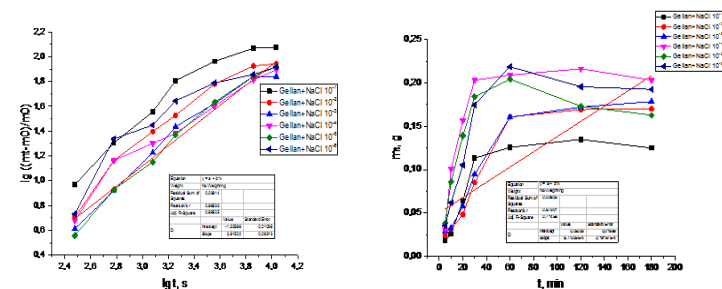


Рисунок 1 – Изучение кинетики набухания полимерных гидрогелей и криогелей

Изучена сорбционная способность ионов стронция на основе гидрогеля метиленбисакриламида и метакриловой кислоты, а также криогеля диметиаминэтилметакрилата, в основание которой взяты изотермы сорбции Лэнгмюра, и изображены они на рисунке 2.



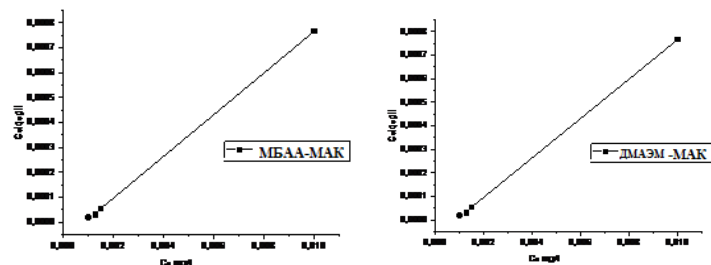


Рисунок 2 – Изучение сорбционной способности ионов Sr<sup>2+</sup> полимерных ГГ и КГ.

Полученные результаты представляют интерес для дальнейшего изучения свойств гелей на основе желлана. Также планируется синтезирование ГГ и КГ на основе интерполимерных комплексов хитозан – желлан, хитозан – альгинат натрия, хитозан - натрий карбоксиметилцеллюлоза. Определение сорбционной способности синтезированных гидрогелей и криогелей. Исследование влияния различных факторов синтеза (температура, концентрация исходных растворов, ионная сила) на свойства криогелей и гидрогелей. Изучение морфологию, механическую прочность.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Klivenko A. N., Tatykhanova G. S., Nuraje N., Kudaibergenov S. E. Hydrogenation of p-nitrophenol by gold nanoparticles immobilized within macroporous amphoteric cryogel based on N, N-dimethylamino ethylmethacrylate and methacrylic acid // Bulletin of the University of Karaganda-Chemistry. – 2015. V. 80. – P. 10-15.
- 2 Klivenko A., Yergaziyeva A., Kudaibergenov S. Gold Nanoparticles Stabilized by Amphoteric Cryogel-Perspective Flow Through Catalytic Reactor for Oxidation and Reduction Processes // Proceedings of the 6th International Conference Nanomaterials: Applications and Properties, NAP 2016. – 2016. DOI 10.1109/NAP.2016.7757304.
- 3 Himeda Y., Kaneko H., Umeda T., Miyata Y., Miyoshi T. Effectiveness of a novel hyaluronic-acid gel film in the rat model // Journal of gynecologic surgery. – 2005. – Vol. 21, № 2. – P. 55-63.

## ЭПОКСИДТІ КОМПОЗИТТЕРДІҢ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІН ЖАҚСARTU ӘДІСТЕРІН ЗЕРТTEY

АСҚАРОВА Ұ.

магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ. ТАСТАНОВА Л. К.

х. ғ. к., доцент, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

Мақалада эпоксидті композициялық материалдарының бастапқы құрамының химиялық табиғатының олардың термотөзімділігіне, жану және түтін шығару қабілеттеріне тигізетін әсері туралы қарастырылған. Авторлармен шет елдік ғалымдардың зерттеу жұмыстарына шолу жасалып, өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ететін эпоксидті композиттердің жану қабілетін төмендету үшін аддитивті бромқұрамдас антипирендерді қосу ұсынылады.

Құрылыс индустриясы көптоннажды дианды эпоксидті олигомерлердің ең негізгі тұтынушылары саналады. Бұл материалдардың кең диапазондағы физико-химиялық және физико-механикалық қасиеттері мен олигомерлер синтезінің шикізат көзінің қолжетімділігімен түсіндіріледі. Эпоксидті олигомерлерді көмір, базальт, шыны пластиктерін, композитті арматураларды, химиялық төзімді лакбояулы төменіштер мен пенопласттарды, еден төсеніштерінің монолитті төсеніштерін алу үшін қолданады. Оларды көпкомпонентті композициялар түрінде пайдаланады. Себебі, олардың құрамында эпоксидті олигомерлерден басқа әртүрлі толтырғыштар, антипирендер, модификаторлар, синергисттер, қатайтқыштар кіреді [1, б. 21].

Жағымды жақтарынан бөлек эпоксидті композитті материалдардың бірқатар кемшіліктері бар. Олар: нәзіктілігі, климатты факторларға тұрақсыздығы төмен, өртке қауіпті.

Құрылыс индустриясындағы эпоксидті олигомерлер негізіндегі полимерлі композициялық материалдардың қолданысын олардың өрт қауіптілігі тежейді. Сондықтан, Қазақстанда, ТМД елдері мен басқа да шет мемлекеттерде өртке қауіпсіз, жоғары эксплуатациялық қасиеттерге ие эпоксидті композиттер алуға аса көңіл бөледі [2, б. 55].

Композиттердің оңай жану қабілеті қатайған эпоксидті смола өнімдері ұшқыш өнімдер болуымен байланысты (ацетон, көміртек оксиді, ацетальдегид, формальдегид). Олармен қоса жоғары температура әсерінен пиролиз кезінде эпоксидті смола карбондалған қалдық түзеді. Оның түзілуі аминдармен қатайған эпоксидті олигомерлердің температура әсерінен дегидратациялануына

өкеледі. Ол әрі қарай ароматты және алифатты тізбектен сутек атомының бөлініп, көміртекті қалдықтың квазиграфитті құрылым түзіп конденсациялануына апарады. Сондықтан эпоксидті композиттердің жану қабілетін төмендетудің тиімді әдісі жануды баяулатқыштарды қолдану. Ол полимердің жоғары температура кезіндегі құрылымдану үдерісіне әсер етеді.

Композициялық материалдың мүмкіндіктерін жоғарылату үшін арзан және тиімді толтырғыштарды, пластификатордарды қолдану ұсынылады. Ондай қосылыстарға диорит, хромит, антипирендерді жатқызуға болады [3, б. 37], [4, б.11].

Денисенко Д.А. жұмысында эпоксидті смолалардың өрт қауіпсіздігін сипаттайтын көрсеткіштері анализденген [5, б. 201]. Олар жарқырау температурасы, тұтану температурасы және өздігінен жану температурасы. Автордың айтуынша, бұл көрсеткіштерді алдын-ала білген өндірістік орынның өрт қауіпсіздік категориясын анықтап, мақсатты бөлмеде өрт шығу көзі болмайтын электрқұрылғысын мұқият таңдауға мүмкіндік береді. Жұмыста ЭД-20, ЭД-8, ЭН-6, ЭА, УП-666-1, УП-666-2, УП-666-3 маркалы эпоксидті смолалары таңдап алынып төмендегі формула арқылы жоғарыда аталған көрсеткіштер зерттелген.

$$T_{\text{жарк}} = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 + 0,27 \times (101,3 - P_a) \quad (1)$$

мұндағы,  $T_{\text{жарк}}$  – ашық тигельдегі жарқырау температурасы, °С;

$T_1 - T_3$  – ашық тигельде өлшеніп алынған жарқырау температуралары, °С;

$P_a$  – атмосфералы қысым, кПа.

Жарқырау, тұтану температурасын анықтау әдісінің мәні ерітінді сұйықтығының белгілі бір көлемін берілген жылдамдықпен қыздырып, бөлінетін булардың мезгіл-мезгіл тұтануы және белгілі бір температурада жарқылдың болуы немесе болмауы фактісін анықтауға негізделеді.

Ушков В.А жұмысында автордың пайымдауынша, дианды смолаларда эпоксидті және гидроксильдң функционалды топтардың болуы оларды органикалық, бейорганикалық, элементарорганикалық қосылыстармен қатыруға мүмкіндік береді [6, б. 59]. Жұмыста зерттелген қатайтқыштар химиялық құрылымы жағынан эпоксидті композиттердің жану қабілетін төмендететіні анықталған. Амиді қатайтқыштардың өсуімен композиттің тек қатаю дәрежесі ғана артып қоймай, жану қабілеті төмендейді, түтін шығару қабілеті

артады. Сондықтан, амиды қатайтқыштарды технологиялық және эксплуатациялық көрсеткіштерге сай таңдай білу қажет.

Енді бір жұмыста авторлар эпоксидті композициялық материалдардың өрт қауіпсіздігін арттыру үшін бромқұрамдас антипирендерді пайдалануды ұсынады [7, б. 23]. Бұл жұмыста ғалымдар синтезделген бромқұрамдас алкилароматты қосылыстардың эпоксидті композиттердің термотұрақтылығына, жану қабілетіне және түтіндену қабілетіне әсерін зерттеген. Зерттеу нысаны ретінде ЭД-20 маркалы эпоксидті смола негізіндегі полимер ерітіндісі алынды. Толтырғыштар – маршалиттер, қатайтқыш ерітінді- полиэтиленполиамин. Композицияның эластикалық көрсеткішкін арттыру үшін қоспағы төменмолекулярлы буталиен-нитрил каучуктерін енгізген. Зерттеу үшін эпоксидті композиттердің антипиреннің N, N- диметил- 2,4,6- үшброманилиндегі 10%, 20%, 30%, 40%, 50% -тегң концентрациялы ерітінділері құрамдас түрлері салыстырылды (1-кесте).

Кесте 1 – Антипиреннің N, N- диметил- 2,4,6- үшброманилиндегі ерітіндісі бар эпоксидті композициялық материалдардың жану қабілеті мен физико-механикалық қасиеттері

Көрсеткіштер	Антипиреннің N, N- диметил- 2,4,6- үшброманилиндегі концентрациясы				
	10	20	30	40	50
Оттегі индексі, %	28,8	27,9	28,9	29,3	27,5
Жану жылуы, Кдж/Кг	33700	-	31700	-	30040
Созылу кезіндегі қысым, МПа	25,1	21,6	23,7	28,0	29,1
Созылу кезіндегі серпімділік моделі, МПа	3350	3676	3084	3371	3543

Ғалымдар полимер ерітіндінің физика-механикалық қасиеттерінің модифицирленген антипирен қосылысымен ерітінді концентрацияна сай артуын ЭД-20 олигомерінің айналу дәрежесінің өсуімен байланыстырады. Сондықтан, антипиреннің N, N- диметил- 2,4,6- үшброманилиндегі ерітіндісі өртке қауіпсіз эпоксидті смоланы полимер ерітінділерін алуға мүмкіндік береді.

С. М. Мостовой бастаған жұмыста эпоксидті дианды смола құрамы дайындалып, қатайтқыш ретінде полиэтиленполиамин қолданылған [8, б. 76]. Бұл амиді қатайтқыш қыздыру болмаған кезде үшөлшемді торлы құрылым түзе алады. Эпоксидті композиттерді

пластификациялау үшін олиго (резорцинфенилфосфат-ОРФФ) қолданылған. Олигомерлі галогенсіз пластификаторды конструкциялы полимерлердегі антипирен ретінде қолдану үшін дайындайды. Жүргізілген зерттеу жұмыстары ОРФФ-ның оптималды құрамы – 40 масс. үлесінде. Бұндай мөлшерде композиттердің эксплуатациялық қасиеттерінің артуы байқалады. Эпоксидті полимерге ОРФФ енгізу оның жылу төзімділігін 86°C-тан 132°C-қа дейін арттыратыны дәлелденген. Сонымен қатар, диорит, хромит сияқты толтырғыштарды эпоксид құрамына енгізу оның жылу-, термотұрақтылықтарын арттырып, жану қауіптілігін төмендететіні занықталды. Оттегі индексі 28% -дан 30-35%-ға дейін артып, ауада өртеу кезіндегі масса азаю 1,2-2,2%-ға дейін төмендейді.

Т. Ю. Еремина, М. В. Гравит жұмыстарында эпоксидті смола негізіндегі композиттік материалдардың рецептурасын құрастыру кезінде оларға шыныланған микрошарларды қосуды ұсынады. Шынысфераларды негізі қымбат толтырғыштар қатарына қосады. Оның бағасы 1кг 3 доллардан 30 АҚШ долларына дейін барады. Алайда оларды қолдану экономикалық жағынан тиімді, себебі полимердің құрамындағы шынысфералардың 5-20% көлемінде болуы олардың төмен тығыздығына байланысты материалдың көлем бірлігінің бағасын айтарлықтай төмендетеді [9, б.52].

Минералды компоненттер тобынан толтырғыштар ретінде микроволластонит, каолин, мрамор ұнтағы, слюда, инертті баритті толтырғыштар, алюминий гидроксиді жұмсалады. Минералды толтырғыштар материалдың термотұрақтылығын, химиялық тұрақтылығын арттырып, оның жануға қабілетін төмендетеді. Органикалық еріткіш ретінде этилацетат, бутилацетат, ацетон сияқты полимерлі байланыстырғыштар қолданылады. Қазіргі таңда өртке қауіпсіз эпоксидті смола негізіндегі композиция арасынан, арасында еріткіші жқ, шет елдік өндірушілер өнімі жоғары сатылымға ие (AkzoNobel, Leighs Paints) [10, б. 120].

Сонымен, эпоксидті композиттердің өрт қауіпсіздігін жақсарту әдістерін зерттеу барысында антипирен, аминді қосылыстар негізіндегі қатайтқыштарды қосу эпоксидті смола композициялық материалдың жану қабілетін айтарлықтай жақсартады (төмендетеді). Ал микрошарлар мен көміртекті наноұнтақтар қолдану – материалдың бағасын төмендетіп, эксплуатациялық қасиеттерін де жақсартады. Отандық өртке қауіпсіз эпоксид негізіндегі полимерлі композитті материал дайындау импортты қымбат аналогтардан бас

тартып, конструкциядағы өртке қауіпсіз төсеніш бетінің салмағын түсіріп, өрт қауіпсіздігіне қатысты жұмыстардың құнын төмендетіп, Қазақстандық өндірушілер арасындағы бәсекелестікті арттыруға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Еремеева Н.М., Никифоров А.В., Свешникова Е.С., Панова Л.Г. Исследование свойств эпоксидных композиций на основе модифицированных целлюлозосодержащих материалов // Молодой ученый. - 2017.- № 24. - С. 20–23.

2 Старокадомский Д.Л., Ткаченко А.А., Гаращенко И.И. Изменение свойств композита полиэпоксид-нанокремнезём после модифицирования поверхности наполнителя исходной эпоксидной смолой // Пластические массы. - 2018.- № 5–6. - С. 50–55.

3 Ивахнюк, Г. К. Тенденции развития производства наномодифицированных полимерных композитов в системах противопожарной защиты транспортных объектов / Г. К. Ивахнюк, В. А. Борисова // Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли: матер. II междунар. науч.- практ. конф. — Уфа: Изд-во Уфим. гос. нефт. тех. ун-та - 2019 — С. 35–38.

4 Гришанов, А. А. Свойства композитов на основе эпоксидной алифатической смолы ДЭГ-1 / А. А. Гришанов // Клеи. Герметики. Технологии. — 2018. — № 6. — С. 11–14.

5 Анализ пожароопасных характеристик эпоксидных смол / Е. Э. Самойлова, А. В. Ананьев, А. В. Маслова, Д. А. Денисенко // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2019. – № 2(3). – С. 201-204.

6 Ушков В.А., Григорьева Л.С., Абрамов В.В. Горючесть эпоксидных полимеров // Вестник МГСУ. - 2019. - №1-2 – С. 58-65.

7 Борисова В.А., Егоров А.А. Исследование стабильности полимерных композитов на основе эпоксидной матрицы и астраленов при воздействии повышенных температур // Безопасность техногенных и природных систем. - 2020. - №4. – С. 22-28

8 Мостовой А.С., Нуртазина А.С., Кадыкова Ю.А. Эпоксидные композиты с повышенными эксплуатационными характеристиками, наполненные дисперсными минеральными наполнителями // Вестник ВГУИТ. - 2018. - №3 – С. 76-77.

9 Еремина Т. Ю., Грабит М. В., Дмитриева Ю. Н. Особенности и принципы построения рецептур огнезащитных

вспучивающихся композиций на основе эпоксидных смол // Пожаровзрывобезопасность. - 2017.- №7. – с. 51-55

10 Шакиров Николай Русланович, Абросимова Лилия Федоровна, Шакирова Ольга Григорьевна Двухкомпонентные огнезащитные лакокрасочные материалы интумесцентного типа на основе эпоксидных связующих // Вестник КузГТУ. - 2017.- №1- с. 118-128.

## УПРАВЛЕНИЕ РАБОЧИМИ ПАРАМЕТРАМИ УСТАНОВКИ АМИНОВОЙ ОЧИСТКИ

АХМЕТКАЛИЕВА Р. А.  
супервайзер, ТОО «SGS Kazakhstan», г. Алматы  
ЖАПАРГАЗИНОВА К. Х.

к.х.н., асоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

*Удаление сероводорода и углекислого газа из газовых потоков и потоков жидких углеводородов важно во многих промышленных процессах, а также в нефтепереработке. Растворы водных аминов использовались более 70 лет для удаления этих нежелательных кислотных компонентов из потоков нефтеперерабатывающих заводов, химической промышленности и установках очистки газов. Знание применения аминовой обработки выросло как из практического опыта, так и из фундаментальных научных исследований. Управление рабочими параметрами и ведение режима очистки газов имеет важное значение как один из процессов технологического процесса. В статье дается краткая история аминовой обработки и описываются основы технологии очистки.*

*Понимание химии аминов и физических свойств, связанных с очисткой газа, необходимо для выбора растворителя и использования улучшений в технологии очистки газа. Технологическое моделирование, использование передовых методов контроля и другие новые технологии позволяют вносить корректировки в процесс управления рабочими параметрами амина для более тонкого регулирования.*

Ключевые слова: аминовая очистка, рабочие параметры амина, титрование.

Введение

В данной статье авторами рассматриваются теоретические основы управления рабочими параметрами аминовых растворов, применяемых для очистки кислых газов.

Материалы и методы

Методами изучения является литературный обзор.

Результаты обсуждения

Надлежащая эксплуатация установок аминовой очистки и регенерации амина необходима для соблюдения технических требований к продукту верхнего погона аминового абсорбера для удаления сероводорода. Коррозия и потери раствора амина могут быть сведены к минимуму за счет надлежащей эксплуатации установки удаления кислых газов, в связи с чем подбор оптимальных параметров имеет важное практическое значение.

Среди рабочих параметров процесса можно выделить следующие:

- 1 Расход амина
- 2 Температура амина
- 3 Концентрация амина
- 4 Нагрузка по сероводороду
- 5 Поток пара
- 6 Давление регенератора амина

Расход амина. Поток раствора регенерированного амина в каждый абсорбер обычно устанавливается на проектном уровне для этого абсорбера. Общий поток амина на установку регенерации будет суммой этих потоков. Если поток кислого сырья в абсорбер значительно увеличивается или содержание кислого газа увеличивается, может потребоваться изменение потока амина в этот абсорбер. Требуемый расход определяется гидравликой, а также нагрузками по сероводороду и спецификациями потоков.

Температура регенерированного амина. Температура регенерированного амина, подаваемого в каждый аминовый абсорбер, обрабатывающий поток богатого углеводородами газа, должна поддерживаться как минимум на 5°C выше, чем температура очищаемого газа для предотвращения конденсации углеводородов в амине, выходящем из абсорбера. Углеводороды в насыщенном амине могут вызвать усиленную коррозию на установке регенерации амина. Ожидаемая температура насыщенного амина составляет порядка 54°C.

Температура регенерированного амина. Расчетная концентрация амина (МДЭА) составляет 45% по массе. Для большинства установок аминовой очистки концентрация растворителя может варьироваться в пределах 5% абсолютного содержания. Нельзя допускать, чтобы концентрация амина превышала 50 масс.%. При увеличении концентрации МДЭА вязкость раствора увеличивается. Более высокая вязкость приводит к снижению эффективности контакта с аминовым поглотителем. Это приводит к уменьшению абсорбции сероводорода, что может привести к нарушению качества очищаемых потоков.

Водный баланс установки аминовой очистки зависит от количества воды, поступающей от емкости орошения перед регенератором, и количества орошения, сбрасываемого в установку отпарки кислой воды.

Нагрузка по сероводороду. Содержание амина определяется как общее количество кислого газа ( $H_2S + CO_2$ ) в любом из потоков амина (насыщенного или регенерированного) по сравнению с количеством присутствующего амина. Обычно эти значения выражаются в молях общего количества кислых газов на моль амина (МДЭА). Проектная нагрузка обедненного амина составляет максимум 0,01 моль общего кислого газа на моль активного амина.

Конструктивная молярная нагрузка насыщенного амина на общий кислый газ ( $H_2S + CO_2$ ) составляет 0,255 на моль активного амина (МДЭА).

В этом случае чистый захват (поглощение) всего кислого газа составляет 0,254 (0,255-0,01) моля на моль МДЭА. Для достижения наилучших результатов как бедный, так и богатый амин должны ежедневно проверяться заводской лабораторией. Лабораторные тесты смогут отличить моль активного амина от неактивного амина, связанного в термостойких солях.

Если содержание тощего амина слишком велико, его можно отрегулировать с помощью

- 1) увеличение расхода пара на ребойлер,
- 2) увеличение скорости подачи обедненного амина в абсорберы и/или
- 3) увеличение концентрации амина.

Помимо избыточного использования пара, нет никаких существенных штрафов за обедненную загрузку менее 0,01 моля общего кислого газа ( $H_2S + CO_2$ ) на моль амина (МДЭА).

Расход пара. Поскольку кислые газы в амине используются нечасто, оператору необходимо руководство, чтобы убедиться, что амин регенерируется удовлетворительно. Одним из очень хороших ориентиров является общий поток пара в ребойлеры регенератора по сравнению со скоростью подачи растворителя в колонну. Расчетный общий расход пара на ребойлер регенератора составляет 92 кг/м<sup>3</sup> циркулирующего обогащенного амина. Минимальный расход пара для успешной регенерации должен составлять 90 кг/м<sup>3</sup>.

Давление аминного регенератора. Давление в регенераторе определяет верхнюю и нижнюю температуру отпарной камеры. Рабочее давление барабана регенератора для орошения составляет 1,0 кг/см<sup>2</sup>г, что по существу задает точку кипения 45% (по весу) раствора МДЭА. Это также регулирует давление в нижней части колонны и температуру ребойлера на уровне около 130°C, пока концентрация амина составляет около 45%. Не менее важна температура верхнего погона перед конденсатором верхнего погона, которая должна составлять 100°C. Таким образом, во всей градирне разница температур снизу и вверх составляет всего 30°C.

Выводы

В статье рассмотрены параметры влияния на операционные параметры установки регенерации амина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Задегбейджи, Р. Каталитический крекинг в псевдооживленном слое катализатора. Справочник по эксплуатации, проектированию и оптимизации установок ККФ : справочник / Р. Задегбейджи ; пер. с англ. яз. под ред. О. Ф. Глаголевой. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2014. - 384 с.

2 James Clark, Duncan Macquarrie Handbook of Green chemistry and technology. – Blackwell Science, 2002. – 560 p.

3 Серебрянский А. Я. Управление установками каталитического крекинга / А. Я. Серебрянский – М. : Химия, 1983. – 189 с.

4 Прокопюк С. Г. Промышленные установки каталитического крекинга / С. Г. Прокопюк, Р. М. Масагутов – М. : Химия, 1974. – 173 с.

5 Колесников И. М. Моделирование и оптимизация процессов нефтепереработки / И. М. Колесников. – М. : МИНХ и ГП им. И. М. Губкина, 1982. – 113 с.

6 Гуревич И. Л. Технология переработки нефти и газа. Ч. 1. Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа / И. Л. Гуревич. – М. : Химия, 1972. – 361 с.

7 Масагутов Р. М. Регенерация катализаторов в нефтепереработке и нефтехимии / Р. М. Масагутов. – М. : Химия, 1987. - 141 с.

8 Колесников И. М. Кинетика и катализ в гомогенных и гетерогенных углеводородосодержащих системах / И. М. Колесников– М. : МИНГ им. И. М. Губкина, 1990. – 91 с.

9 Гутыря В. С. Каталитические процессы в нефтепереработке и нефтехимии / В. С. Гутыря – Киев : Наукова думка, 1988. – 376 с.

10 Колесников И. М. Кинетика и катализ в гомогенных и гетерогенных углеводородосодержащих системах / И. М. Колесников– М. : МИНГ им. И. М. Губкина, 1990. – 91 с.

11 Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Ч. 2. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов / Е.В. Смидович – М. : Химия, 1980. – 328 с.

### **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ АТМОСФЕРНО-ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ НЕФТИ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ**

**БАЙЗЕЛЬДИНОВ Д. Ф.**

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

**ЕЛУБАЙ М. А.**

к.х.н., ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

**БАЙЗЕЛЬДИНОВ Д. Ф.**

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Казахстан обладает огромными геологическими запасами и ресурсами нефти, она входит в первую десятку сообщества государства, которые в XXI веке будут основными поставщиками углеводородного сырья на мировой рынок. По предварительным прогнозам запасы нефти и газа в Республике Казахстан превышают 15 млрд. тонн, из них более половины находятся в пределах шельфа Казахстанского сектора Каспийского моря. Поэтому не случайно, что к Каспию сегодня приковано внимание крупнейших нефтяных компаний Европы, Азии, Америки. И сегодня интересы к нефтяным богатствам Каспийского моря не сходят с повестки дня.

Крупнейшие нефтяные и газовые месторождения страны расположены в западной части республики, поэтому Западный Казахстан является центром нефтяной промышленности, именно здесь были начаты геологоразведочные работы и открыты первые месторождения. Прямые признаки нефтеносности и нефтепроявления на дневной поверхности в Западном Казахстане известны с древнейших времен. На соляных куполах Кумсай Актюбинской области, Иманкара, Доссор Атырауской (Гурьевской) области установлены выведенные на дневную поверхность пески и песчаники, насыщенные окисленной нефтью, образуя выходы так называемых киров или закированных песчаников.

Уникальные запасы нефти, газа и конденсата в Казахстане выдвинули страну в число государств - основных поставщиков нефти на мировой рынок в XXI веке. Заключены долгосрочные контракты с крупнейшими нефтяными компаниями, владеющими передовой техникой, технологией, кадрами с опытом работы в особо технологических отношениях, сложных геологических условиях [1].

Для нефтяной отрасли Казахстана это новый высокий уровень не только в техническом и технологическом отношениях, но и по капиталоемкости, требующей огромных затрат.

Проблема исследования физико-химических свойств нефтей и газоконденсатов перспективных месторождений приобретает большое значение для поиска наиболее рациональных путей их переработки. Нефти и газоконденсаты разрабатываемых месторождений в основном представляют собой высоковязкое углеводородное сырье со значительным содержанием сернистых и других соединений, которые требуют нетрадиционных подходов к их переработке.

Дефицит производства нефтепродуктов и объем его импорта характеризуют общее недостаточное технологическое состояние существующих НПЗ, не способных удовлетворить внутренние потребности Казахстана.

Технологические возможности АНПЗ и ШНПЗ не позволяют осуществлять глубокую переработку нефти - высока доля выработки мазута и вакуумного газойля [2,3].

На казахстанских НПЗ объем переработки российской нефти составляет 50 % - ПНХЗ, в основном, перерабатывает нефть из Российской Федерации; ПКОП перерабатывает до 50 % российской нефти. [12]

Причины преобладания поставки Российской нефти на ПНХЗ - неразвитость отечественной инфраструктуры транспортировки Казахстанской нефти. Так, на ПНХЗ нефть поступает по нефтепроводу, построенному в союзное время и ориентированному на загрузку российской нефтью. В то же время экономически нерентабельно строить нефтепровод из Западного региона Казахстана в сторону Павлодарского завода. [3,4]

Динамичное развитие нефтегазовой отрасли очень важно для всей экономики Казахстана. На сегодняшний день нефтегазовая отрасль играет определяющую роль в структуре экономики Республики Казахстан.

Разработка рациональных вариантов переработки различных фракций нефти и газоконденсатов новых месторождений позволяет эффективно решать задачу удовлетворения потребности страны в высококачественных моторных и котельных топливах, смазочных маслах, в нефтяном коксе и в сырье для нефтехимического синтеза.

Одним из важнейших направлений в развитии нефтеперерабатывающей промышленности Республики Казахстан является получение высококачественных моторных топлив и смазочных масел переработкой местного сырья.

В процессе добычи и переработки нефти образуются нефтесодержащие отходы. В этих отходах содержатся ценные компоненты углеводородного сырья, которых не всегда удается квалифицированно утилизировать с учетом требований охраны окружающей среды. [3,4] В связи с этим, вопрос обезвреживания нефтесодержащих отходов добычи и переработки нефти и утилизации присутствующих в них нефтепродуктов является весьма актуальным.

Интенсификация атмосферно-вакуумной перегонки нефти путем регулирования фазовых переходов. Преобладающее большинство процессов переработки нефти сопровождается фазовыми переходами. Зачастую экспериментальные значения параметров фазовых переходов в нефтях существенно отличаются от рассчитанных на основе законов Рауля - Дальтона. В первую очередь это объясняется возникновением ассоциативных комбинаций различного состава и строения в результате специфических межмолекулярных взаимодействий (ММВ). В связи с этим в практике технологических расчетов процессов перегонки нефти все шире используют различные модели, учитывающие отклонения

реальных систем от идеальных с помощью коэффициентов активности узких фракции [5].

Определить строение ассоциативных комбинаций и число входящих в них молекул применительно к нефтям и нефтепродуктам не представляется возможным из-за многокомпонентности состава последних. В случае наиболее простых систем - бинарных признается наличие ассоциативных образований, в которых определенное число молекул компонента группируется вокруг одной или нескольких центральных молекул компонента.

По сравнению с бинарными системами вероятность возникновения ассоциативных комбинаций с ярко выраженным ядром, окруженным сольватной оболочкой, в нефтях и нефтепродуктах существенно возрастает. Геометрические размеры этих надмолекулярных образований, получивших название сложных структурных единиц (ССЕ) [6,7], с точки зрения теории регулируемых фазовых переходов в значительной степени определяют параметры фазового перехода: температуры кипения, застывания, текучести и т. д.

Из этого уравнения следует, что уменьшение размера частиц приводит к уменьшению температуры плавления и испарения вещества. Применительно к процессу перегонки это означает, что при одной и той же температуре нагрева вещества доля отгона возрастает. Следовательно, регулирование размеров частиц дисперсной фазы в нефтях и нефтепродуктах должно существенно влиять на интенсивность массообменных процессов при прямой перегонке. Этот вывод подтверждается результатами работы, где экспериментально показано, что при введении оптимального количества экстракта в мазут Западно-Казахстанской нефти среднестатистические размеры дисперсных частиц в 2 %-ном гептановом растворе уменьшаются со 147 до 130 нм, а выход вакуумного дистиллята при перегонке в сопоставимых условиях возрастает на 7 % (масс).

Введение в нефтяное сырье природных или синтетических поверхностно- активных веществ (ПАВ) приводит к изменению соотношения объемной и поверхностной энергий структурных единиц и, следовательно, к изменению размеров ядра и адсорбционно - сольватного слоя. Это, в свою очередь, отражается на свойствах системы в целом, определяемых степенью ее дисперсности: поверхностном натяжении, устойчивости против

расслоения, реологических, оптических, электрических и других характеристиках.

Обнаруженная аналогия в изменении свойств нефтяного сырья при низких и высоких температурах предполагает наличие общих закономерностей в гетерогенных системах. Количественная оценка кинетики изменения ММВ в нефтяной системе при внешних воздействиях, проведенная с помощью дериватографии [8,9], позволила по рассчитанному значению энтальпии фазового перехода или парообразования оценить энергию активации молекул, или энергию ММВ в пограничном слое. Так, для смеси мазутов двух различных нефтей, взятых в оптимальном соотношении (т. е. для смеси с максимальным приростом выхода вакуумного дистиллята), наблюдается минимальная энтальпия парообразования (1290,5 кДж/кг против 1439,6 и 1386,6 кДж/кг для ее компонентов). При этом температура начала испарения смеси мазутов на 10 – 15 °С ниже температур начала испарения ее компонентов.

Общий прирост выхода дистиллятов при перегонке модифицированного сырья во многом определяется числом и размерами пузырьков пара, образующихся в системе.

Однако образование адсорбционно-сольватного слоя на поверхности пузырька в ряде случаев приводит к нежелательным эффектам при эксплуатации ректификационных колонн. Так, пузырек способен нести на себе более высокомолекулярные соединения, чем те, которые испарились внутрь его. Поэтому наложение фракционного состава боковых погонов ректификационных колонн объясняется не только неудовлетворительной работой тарелок, но и адсорбционными свойствами пузырька.

При атмосферной перегонке западно-сибирской нефти авторами в качестве ароматизированной добавки была исследована I масляная фракция этой нефти.

Установлено, что использование принципа возврата оптимального количества I масляной фракции в исходную нефть для регулирования коллоидно-дисперсных свойств данной системы обеспечит дополнительный прирост светлых нефтепродуктов на 2,1% мас. за счет перераспределения углеводородов между фракциями.

Известно, что большинство современных методов вакуумной перегонки направлено на более глубокий отбор - дистиллятных фракций из мазута, так как в остатке вакуумной перегонки - гудроне остается 20-25% мас. фракций с температурой 500°С. Анализ этого

явления с позиций физико-химической технологии нефтяных дисперсных систем позволил установить, что неотогнанные масляные фракции остаются в гудроне в виде сольватных слоев, стабилизирующих асфальтены или парафиновые надмолекулярные структуры.

Интенсификация процесса вакуумной перегонки с позиций физико-химической технологии развиваемой авторами, заключается в переработке сырья в активном состоянии, достижение которого осуществляется введением в мазут концентратов ароматических углеводородов, оптимизацией технологических параметров и воздействием внешних энергетических полей.

Анализ результатов большого числа экспериментов позволил доказать, что доминирующее значение в механизме увеличения выхода вакуумного дистиллята имеет изменение размеров сложных структурных единиц, а не действие экстракта как испаряющегося агента или рециркулята. Установлено, также, что эффективность действия экстракта повышается при работе с более легким сырьем, т.е. для получения максимального увеличения вывода вакуумного дистиллята в мазут требуется добавлять в 2,5 раза меньше экстракта, чем в полугудрон.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сюняев З.И. Физико-химическая технология топлив и масел.-1986.№1-5 с.
- 2 Сюняев З.И. Фазовые переходы и их влияние на производство нефтяного углерода. – М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1977. -88с.
- 3 Сюняев З.И. Надмолекулярные структуры и их влияние на технологию переработки нефти и качество получаемых нефтепродуктов. // Химия и технология топлив и масел.– 1978, -№10. –С. 38-41.
- 4 Сюняев З.И. Энергетические характеристики межмолекулярных взаимодействий индивидуальных углеводородов. // Нефть и газ. – 1980. –№3.-С. 41-45.
- 5 Зимин Б.А., Сюняев З.И., Сайдахметов И.М., Гурьянов А.М., Грушевенко А.Э. Влияние активирующей добавки на процесс кипения нефтяных фракций. //Химия и технология топлив и масел. - 1987. -№ 4. - 10 с.
- 6 Дорогочинская В.А., Шульженко Э.Д., Варшавер В.П., Хабибулина Р.К., Кочулева Л.Р. Нефть месторождения Тенгиз. // Химия и технология топлив и масел. - 1987.- № 8. - 27 с.



7 Аби-Фадель Ю., Бегунц С.А., Сабоненков С.А. Экстремальное определение критических точек нефтяных дисперсных систем в области низких температур. //Нефтепереработка и нефтехимия. -1980. – №10. -С. 9

8 Сюняев З.И., Мартиросов В.Р., Туманян Б.П. Прегонка нефтяных остатков в присутствии ароматических концентратов. // Нефтепереработка и нефтехимия.-1982. №4.-С.3-5.

9 Глаголева О.Ф. Влияние природы и концентрации частиц дисперсной фазы смол пиролиза на выход и качество кокса. //Химия и технология топлив и масел. -1988, -№ 5. - 16 с.

## ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ ЗЕРТХАНА ҚОЛДАНУ

БАХТЫГЕРЕЙ А. Қ.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

ҚАДЫРБЕКОВ Қ. А.

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

*Мақалада мектепте органикалық химия пәні бойынша цифрлық зертхананы пайдалану деңгейі қарастырылады. Сонымен қатар, химияны оқу процесінде эксперименттің маңызды ролі сипатталған. Цифрлық зертханалардың бірқатар артықшылықтары және мектепте химиялық білім беру сапасын арттыра алатыны дәлелденді. Химия, барлық жаратылыстану ғылымдары сияқты, эксперименттік сипатқа ие, өйткені осы ғылыми саладағы барлық теориялық білім және ұғымдар жүйесі практикалық іс-әрекеттің нәтижесінде пайда болады: бақылаулар мен эксперименттер. Бұл зерттеуде химиялық эксперимент оқу процесіндегі ролі өте үлкен.*

Кілт сөздер: цифрлық зертханалар, химиялық эксперимент, органикалық химия, сабақ, оқушылар, эксперименттік дағдылар.

### Кіріспе

Химия – теориялық-эксперименттік ғылым. Сондықтан оны зерттеу барысында нақты идеялар мен берік білім алу құралы ретінде эксперимент ең маңызды әдіс болып табылады.

Оқу-химиялық эксперимент – оқыту әдісі, оның ерекшелігі шындықты тану тәсілі. Тәжірибелерді өз бетінше орындап, оларды

бақылау кезінде оқушылар заттардың сапалық өзгерістерін жүзеге асырады. Олар заттардың сан алуан табиғатын меңгереді, салыстыру, жалпылау, қорытынды жасау үшін фактілерді жинақтайды, күрделі химиялық процестерді басқару қабілетіне көз жеткізеді. Сабақтан тыс уақытта пәнге деген қызығушылықты қалыптастырады, химияны табысты меңгеруге, білімді тереңдетуге және кеңейтуге, өз бетімен шығармашылық жұмыс істеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Цифрлық химия зертханалары мектептегі ғылыми зертханалардың жаңа буыны болып табылады. Олар автоматтандырылған мәліметтерді жинауды және өңдеуді қамтамасыз етеді, эксперименттің орындалу барысын графиктер, кестелер, аспаптардың көрсеткіштері түрінде көрсетуге мүмкіндік береді. Өткізілген эксперименттерді нақты уақыт режимінде сақтауға және олардың бейне жазбасымен синхронды түрде ойнатуға болады. Зертханалар сабақта да, далада да эксперименттер мен оқу зерттеулерін жүргізуге мүмкіндік береді. Цифрлық зертханаларды пайдалану пәнге деген қызығушылықтың айтарлықтай артуына ықпал етеді және оқушының өз бетінше жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Әдеби шолу

Химия ғылымының тарихи жолын ойша бақылайтын болсақ, оның дамуында эксперименттің үлкен рөл атқаратынына көз жеткізуге болады. Химиядағы барлық маңызды теориялық жаңалықтар көптеген эксперименттік фактілерді жалпылаудың нәтижесі болып табылады. Заттардың табиғатын білу тәжірибе арқылы жүзеге асады, олардың арасындағы байланыс пен өзара тәуелділікті ашуға көмектеседі [1].

Цифрлық зертханалар – жаратылыстану циклінің аудиториясында демонстрациялық және зертханалық тәжірибелер жүргізуге арналған жабдықтар мен бағдарламалық қамтамасыз ету. Бұл жаратылыстану эксперименттерінен деректерді жинауға және талдауға арналған жабдықтар мен бағдарламалық қамтамасыз ету жиынтығы. Мұғалімдер цифрлық зертханалар көмегімен мектеп бағдарламасына енгізілген жұмыстарды да, мүлдем жаңа зерттеулерді де жүргізе алады. Цифрлық зертханалық жабдық әмбебап болып табылады, әртүрлі эксперименттік қондырғыларға қосылуы мүмкін, «далалық жағдайда» өлшеулер жүргізеді, оқушылар мен мұғалімдердің уақытын үнемдейді, оқушыларды шығармашылыққа баулиды, өлшеу параметрлерін оңай өзгертуге

мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бейне талдау бағдарламасы бейнеклиптерден деректерді алуға мүмкіндік береді, бұл мысал ретінде оқушылардың өздері бейнетаспаға түсірген шынайы өмірлік жағдайларды және оқу және танымал бейнефильмдердің үзінділерін сандық түрде зерттеуге мүмкіндік береді [2].

Мұғалімдердің пікірінше, цифрлық зертханаларды пайдалану пәнге деген қызығушылықтың айтарлықтай артуына ықпал етеді және оқушыларға жаратылыстану саласында білім ғана емес, сонымен қатар қызықты және заманауи технологиямен жұмыс істеу тәжірибесін ала отырып, өздігінен жұмыс істеуге мүмкіндік береді [3]. Оқушылар белгілі бір сабақтың тақырыбымен шектелмейтін зерттеу әрекетімен айналысуға және деректерді өздері талдауға мүмкіндік алады. Мәселен, мысалы, әртүрлі заттардың қышқылдығын зерттей отырып, оқушылар көптеген танымал сусындардың ас қорыту жүйесіне зиянды екендігі туралы өз бетінше қорытынды жасайды [3-4].

Мұғалімнің цифрлық зертханаларды сабақта және сабақтан тыс жұмыстарда қолдануының артықшылықтары:

- эксперимент ақпаратқа бай, көрнекі және оқушыларға түсінікті болады, өйткені эксперимент барысында алынған өлшеу нәтижелері графиктер мен кестелер түрінде экранда көрсетіледі;
- сандық зертханаларды пайдалана отырып фронтальды зертханалық жұмыстарды орындау мүмкін болатын өлшемдер ауқымын кеңейтеді;
- оқушылардың органикалық химияны оқуға қызығушылықтарының артуына, зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруларына ықпал етеді [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу теориялық және практикалық әдістер кешеніне негізделген. Зерттеу контекстінде психологиялық-педагогикалық, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау жасалды; мектептегі органикалық химияда цифрлық зертхана мәселесі бойынша тәжірибе зерттелді, жинақталды және жүйеленді; цифрлық зертханалар арқылы оқушылардың эксперименттік дағдыларын қалыптастыру әдістемесі жасалды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Екі жыл бұрын мектебімізге «Заманауи мектеп» аймақтық бағдарламасы аясында химия кабинеті берілді, оның ішінде әртүрлі зертханалық жабдықтармен қатар Эйнштейн цифрлық зертханалары да бар. Бұл зертханалар цифрлық компьютерлік есептегіштерді –

датчиктерді пайдалана отырып, демонстрациялық және зертханалық тәжірибелер жүргізуге мүмкіндік береді, сондай-ақ білім стандартының талаптарына және қазіргі заман тенденцияларына толық сәйкес келеді.

Сонымен, Эйнштейннің цифрлық зертханасы дегеніміз не?

Толыққанды цифрлық зертхана мыналардан тұрады: бірқатар мамандандырылған сенсорлар, мәліметтерді тіркеу, мәліметтерді жинау мен тәжірибені басқаруға мүмкіндік беретін бағдарламалық қамтамасыз ету, анықтамалық және әдістемелік материалдар [5].

Цифрлық зертхананың негізін деректер тіркеушісі – датчиктердің көрсеткіштерін жазатын құрылғы құрайды. Тіркеушілер әртүрлі үлгілерде келеді. Ең танымал Эйнштейн сериялы жазу құрылғылары einstein™ LabMate+ және einstein™ Tablet+ деректер тіркеушісі болып табылады. «+» таңбасы магнитофонға орнатылған сенсорлардың бар екенін білдіреді. Біріншіден, мектепке тұрақты einstein™ LabMate+ планшеттері мен магнитофондары берілді. Ал біз оларға алғашқы тәжірибелер жасадық. Ерекшелігі - Bluetooth арқылы деректер тіркеушісі мен MiLAB бағдарламалық құралын қосу уақытты үнемдейді. Бірақ алты айдан кейін кәдімгі планшеттер einstein™ Tablet+ планшеттік рекордерімен ауыстырылуы керек, ол Android платформасындағы тәуелсіз құрылғы болып табылады және сенсорлардан деректерді 7 дюймдік экранда тікелей талдауға мүмкіндік береді. Оны толыққанды цифрлық зертхана деп атауға болады, өйткені барлық бағдарламалық жасақтама планшетте орнатылған. Экспериментті бүкіл сыныпқа көрсету үшін құрылғыны проекторға қосуға болады және орнату үшін көп күш жұмсамайды [6].

Einstein™ Tablet+ планшет жазу құрылғысында 10 түрлі сенсорлар орнатылған: ылғалдылық, қоршаған орта температурасы, қысым, жарық, дыбыс, ультракүлгін сәулелену, жүрек соғысы, камера, микрофон және акселерометр қозғалыс сенсоры. Сонымен қатар, сандық зертханалық жинақта сыртқы сенсорлар да болды:

1) Температура сенсоры (-40°C-ден 140°C-қа дейін). Бұл сенсор берік тот баспайтын болаттан жасалған және қорғаныс материалымен қапталған, бұл оны дәстүрлі шыны термометрге қарағанда берік етеді. Датчиктің өлшеу диапазоны кең болғандықтан, оны химия саласында ғана емес, сонымен қатар биология, физика және экология салаларында да көптеген эксперименттер жүргізу үшін пайдалануға болады. Және де сенсор судың және ерітінділердің температурасын өлшеуге де қолданылады.

2) Температура сенсоры – термопар (0-ден 1200°С дейін). Ол әртүрлі жоғары температураны өлшеу үшін, соның ішінде зертханалық пештерде болатын химиялық процестерді бақылау үшін қолданылады.

3) Газ қысымының сенсоры. Биология, химия және физика бойынша көптеген эксперименттер жүргізу үшін пайдалануға болады. Химияда каталитикалық реакцияларды, марганец оксидінің қатысуымен сутегі асқын тотығының ыдырауын және қосынды газ заңын зерттеу үшін қолданылады.

4) pH сенсоры. Бұл сенсор дәстүрлі pH өлшегішке балама болып табылады, өйткені ол pH мәндерін өлшеу және нәтижелерді интерактивті графикте көрсету сияқты бірқатар қосымша мүмкіндіктерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сенсор pH мәндерінің барлық диапазонын (0-14) өлшеуге қабілетті. Химияда оны қышқыл-негіздік титрлеуді жүргізгенде, сілтіні суда ерітуде, қышқылдың сілтімен әрекеттесу реакциясын және кейбір экзотермиялық реакцияларды зерттеуде қолдануға болады.

5) Өткізгіштік сенсоры. Әртүрлі электролит ерітінділерінің электр өткізгіштігін анықтау бойынша тәжірибелер жүргізуге арналған. Датчиктің арқасында қышқылдар, сілтілер және тұздар ерітіндісінің электр өткізгіштігін графикалық түрде салыстыруға болады.

6) Көмірқышқыл газының сенсоры. Бұл сенсорды химия саласында ғана емес, биологияда, физикада және экологияда да көптеген эксперименттер жүргізу үшін пайдалануға болады. Мысалы, өсімдіктердің фотосинтезі нәтижесінде жылыжайда CO<sub>2</sub> концентрациясының өзгеруін тіркеу; немесе сыныптағы көмірқышқыл газының деңгейінің өзгеруі; немесе тұз қышқылы мен натрий гидрокарбонатының химиялық реакциясы кезінде көмірқышқыл газының түзілу жылдамдығын анықтау үшін қолданылады.

7) Оттегі сенсоры. Датчик ауадағы да, ерітінділердегі де оттегін өлшеуге қабілетті гальваникалық электродтан тұрады. Сондықтан бұл сенсорды, мысалы, аквариумдағы оттегін өлшеу немесе фотосинтезді зерттеу үшін пайдалануға болады. Химияда осы сенсорды пайдалана отырып, жану кезінде оттегі деңгейінің өзгеруін немесе құрамында оттегі бар заттардың ыдырау реакциясы кезінде оның бөлінуін зерттеуге болады.

8) Үш түсті колориметр сенсоры. Ерітіндінің оптикалық тығыздығына байланысты кейбір еріген заттардың (иондардың)

концентрациясын анықтауға арналған. Химияда осы датчикті пайдалана отырып, Бугер-Ламберт-Бер-заңын, химиялық тепе-теңдікті зерттеп, тепе-теңдік константасын анықтауға болады [7].

Қорытынды

Химиялық эксперимент «Жаратылыстану» пәні аясындағы оқу іс-әрекетінің тұлғалық, метапәндік және пәндік нәтижелеріне қол жеткізуге бағытталған. Химиялық эксперимент сонымен қатар бірқатар ерекшеліктерге ие:

- оқу мотивациясын арттырады;
- эмпирикалық деректер негізінде химиялық теория туралы концептуалды түсінік қалыптастырады;
- когнитивтік қайшылыққа негізделген проблемалық және сыни ойлауды дамытады;
- химиялық білімді бекіту, көрсету құралы ғана емес, жаңа білімді қалыптастыратын әдіс ретінде де әрекет етеді.

Эйнштейннің цифрлық зертханасы көптеген педагогикалық тапсырмаларды қанағаттандыратын зертханалар құруға мүмкіндік береді. Цифрлық сенсорларды пайдалана отырып, демонстрациялық және зертханалық жұмыстарды орындауға, сонымен қатар пәнаралық мәселелерді шешуге және дамытуға ықпал ететін ғылыми жобаларды жүзеге асыруға болады. Цифрлық зертханаларды пайдалану пәнге деген қызығушылықтың айтарлықтай артуына ықпал етеді және оқушылардың өз бетінше жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Беляева В. Проектирование внедрения компетентностного подхода в образовательный процесс // Школьное планирование. 2010. № 3. С. 3–18.

2 Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента. М., 2015. 384 с.

3 Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я. Методика обучения химии в условиях информатизации образования: учебное пособие. М.: Интеллект-Центр, 2016. 336 с.

4 Злотников Э.Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // Химия. Первое сентября. 2007. № 24. С. 18–25.

5 Использование цифровых лабораторий на уроках физики и химии // Учебно-методическое пособие / Авторы: Кунаш М.А., Телебина О.А. – Мурманск: ГАУДПО МО «Институт развития образования», 2015. - 66 с.

6 Цифровые лаборатории «EINSTEIN». Быстрый старт / <http://spzn.ru/helped/1042/>

7 Внешние датчики einsteinTM / пер. с англ. А.В. Пирназарова. – М.:ЦИТО, 2019. – 94 с.

## РАЗРАБОТКИ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЕГИДРИРОВАНИЯ ПРОПАНА

БЕГИМБАЕВА Г. Б.

магистрант, Актюбинский региональный университет  
имени Кудайбергена Жубанова, г. Актобе

В современных условиях нефтехимический потенциал многих стран оценивается по объему производства низших олефинов (этилена, пропилена, изобутилена), которые являются базовым химическим сырьем для производства полиэтилена, полипропилена, пластмасс и т.д. Ограниченность запасов, ухудшение качества добываемой нефти и рост стоимости переработки привели к необходимости интенсивного использования легких алканов, включая СНГ, в качестве сырья для промышленного органического синтеза и производства моторных топлив. Сжиженный нефтяной газ (СНГ), состоящий из легких фракций углеводородов  $C_2 - C_4$ , выделяется в процессе добычи и переработки нефти. В настоящее время большая часть СНГ используется в качестве бытового газа или сжигается в факелах, что приводит к потере потенциально важного химического сырья и ухудшению состояния окружающей среды в районах добычи и переработки нефти. Производство ценных синтетических нефтехимических продуктов из сжигаемого газа также является важной задачей: процесс получения олефинов из СНГ - это новый, экономически эффективный метод производства, поскольку в нем используется катализатор, не содержащий драгоценных металлов, а СНГ дешевле нефти.

В дегидрировании алканов каталитическую активность проявляют металлы VIII группы периодической таблицы химических элементов, а также оксиды –  $Cr_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $V_2O_5$ ,  $ZnO$  и др. Следует помнить, что некоторые катализаторы (Pt, Pd) можно использовать как для дегидрирования, так и для гидрирования, так как все катализаторы одинаково ускоряют прямую и обратную реакции. Однако в большинстве случаев выбор катализатора определяется термодинамическими и кинетическими

ограничениями. Катализаторы на основе оксидов используются для реакций дегидрирования при высоких температурах из-за их низкой активности. Катализаторы на основе металлов, особенно на основе платины, широко используются в дегидрировании алканов благодаря своей превосходной активности и высокой селективности в отношении олефинов. Процесс дегидрирования низших парафинов, используемый в настоящее время в промышленности, основан на применении платиновых и алюмохромовых катализаторов.

Каталитическое дегидрирование пропана является важным процессом в химической промышленности в связи с растущим спросом на пропилен. По объему производства пропилен занимает второе место после этилена в химической промышленности и используется в производстве многих ценных продуктов, включая мономеры и полимеры, такие как акролеин, акриловая кислота, акрилонитрил, окись пропилена, полипропилен и полиакрилонитрил, и является основным сырьевым компонентом современной нефтехимической промышленности и промышленности органического синтеза. Пропилен получают каталитическим дегидрированием пропана и в качестве побочного продукта парового крекинга или каталитического крекинга в псевдоожиженном слое нефти. Однако дегидрирование пропана является равновесной и эндотермической реакцией и представляет собой сложную задачу, поскольку высокая эндотермия этой реакции ( $\Delta_rH = +124$  кДжмоль $^{-1}$ ) требует использования высоких рабочих температур (выше 500 °C), что способствует как плохой селективности, так и быстрой дезактивации как для промышленно используемых катализаторов на основе Cr, так и Pt. В этом контексте общая эффективность платиновых катализаторов пропилен дегидрирования может быть улучшена металлическими добавками/промоторами, которые включают переходные (например, Cu, Ir) или р-металлы (например, Sn, Ga, In, и Zn). Эти добавки позволяют увеличить как селективность, так и время жизни катализаторов дегидрирования легких алканов. Одним из первых большие исследовательские усилия по системам PtSn продемонстрировали коммерческие катализаторы пропилен дегидрирования (процесс Oleflex). Установленный механизм пропилен дегидрирования на сплавах PtSn интенсивно изучается как экспериментально, так и вычислительно. [1, с. 1149] Предполагается, что пропилен дегидрирование может происходить через две последовательные окислительно-присоединительные связи C – H к Pt (0), в то время

как дальнейшее дегидрирование и разрыв связи C-C предполагается в качестве основного пути коксообразования. Экспериментально сообщалось о снижении или увеличении коксообразования на PtSn по сравнению с поддерживаемым Pt, в то время как добавление Sn также позволяет уменьшить спекание. [2, с. 181] В такой системе между оловом и платиной происходит постоянный обмен электронами, что ведет к ослаблению связи Pt-C, в результате чего уменьшается закоксовываемость катализатора и увеличивается его срок службы.

Катализаторами дегидрирования являются различные металлы и оксиды. Основные побочные реакции, протекающие при каталитическом дегидрировании: крекинг, изомеризация, коксообразование. Прямое дегидрирование можно проводить как в присутствии окислителя, так и без него, и все  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $ZnO$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Mo_2O_3$ ,  $W_2O_3$ ,  $MgO$  и  $N_2O$  могут участвовать в качестве окислителей с образованием пропена из пропана. Оксиды металлов применяют для процессов дегидрирования, поскольку при высоких температурах ( $> 200^\circ C$ ) металлы слишком активны и ведут деструктивные процессы. По современным представлениям, адсорбированный углеводород на оксидах металлов присоединяется к ионам металла, а не кислорода. Образование связи между адсорбированным углеводородом и ионом переходного металла происходит за счет незаполненных d-уровней металла или путем образования s-d-связи.

Катализаторы дегидрирования весьма многочисленны и разнообразны по своему химическому составу. Так, еще по сводке из книги Платэ количество элементов, упоминаемых в качестве активных компонентов катализаторов ароматизации парафинов, составляло 51 и включало элементы почти всех групп периодической системы, а главным образом IV-VI групп. Число известных катализаторов и способов их приготовления непрерывно пополняется. Одно из них это дегидрирование пропана над платиной, нанесенной на кремнезем, легированный галлием, с использованием различных носителей из мезо- и микропористого кремнезема. Добавления небольшого количества Ga (0,5 мас. %) к SBA-15 было достаточно, чтобы повысить конверсию полученного катализатора с 1 мас. % Pt с  $< 5$  до 38%. Селективность по пропену также увеличилась примерно с 60 до 98%. Оптимизация содержания Pt и Ga показала, что низкие нагрузки обоих активных компонентов необходимы для повышения эффективности реакции, и помимо этого были получены лишь скромные улучшения

производительности. Был исследован ряд пористых структур, но содержание Ga оказалось более важным, чем морфология носителя; без достаточного введения Ga в носитель катализатор не может достичь высокой конверсии и селективности. Постреакционный анализ показал, что наиболее вероятным объяснением дезактивации катализатора были участки блокировки коксообразования. Эти результаты показывают, что легирование Ga в  $SiO_2$  в качестве носителя наночастиц Pt является жизнеспособной стратегией для производства высокоэффективных катализаторов дегидрирования пропана [3, с. 234].

Как правило, коммерчески доступные катализаторы пропилен дегидрирования могут быть разделены на оксиды металлов, такие как  $CrOx$ , и катализаторы на основе благородного металла – платины. [4, с. 361] Обладая низкой токсичностью и высокой активностью, дальнейшая разработка новых эффективных катализаторов пропилен дегидрирования на основе платины жизненно важное направление, но полное проблем. Хорошо известно, что добавление промоторов в платиновые катализаторы могут значительно улучшить характеристики. Различные трехмерные переходные металлы и металлы основной группы, такие как Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Ga, Sn и так далее, изучались в качестве промоторов с участием различных интерметаллических соединений (ИМС), одноатомных сплавов и биметаллических сплавов ядро-оболочка. Данные показали, что улучшена селективность по олефинам, а скорость биметаллических катализаторов на основе Pt обычно относят к геометрическим и электронным эффектам. С точки зрения электронного эффекта, легирование изменяет орбитальную энергию Pt. В норме энергия заполненных 5d-орбиталей уменьшается, а энергия незаполненных 5d-орбиталей увеличивается при легировании, что модулирует адсорбция/десорбция пропилен на активных центрах и уменьшает возможность глубокого дегидрирования с образованием кокса [5, с. 4173] Точный синтез четко определенных и однородных участков сплава за исключением избыточных нелегированных промоторов является сложным для разработки катализаторов пропилен дегидрирования на основе Pt с VIII группой промоторов, и поэтому предпринимаются многочисленные усилия для решения этой проблемы [6, с. 5418]. Fe, Co и Ni на поверхности катализаторов удаляются во время кислотной обработки, что подавляет побочные реакции, такие как коксование и крекинг.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Гао, Дж.; Чжао, Х.; Ян, Х.; Коэль, ВЕ; Подколзин, С.Г. Управление адсорбцией ацетилена и реакциями на катализаторе Pt-Sn поверхности. Катал. 2013, 3 (6), с. 1149–1153.

2 Йокояма, К.; Бхарадвадж, С.С.; Шмидт, Л. Д. Платина-олово и платино-медные катализаторы автотермического окислительного дегидрирования этана в этилен. Катал. лат. 1996, 38 (3), с. 181–188

3 Синь Ли, Пэн Руи, Вэньфэй Хуанг, Синь Яо. Дегидрирование пропана с использованием платины на кремнеземе, легированном галлием. Письма катализа. 2013, с. 234.

4 Ли, Дж.; Ли, Дж.; Чжао, З.; Фан, Х.; Лю, Дж.; Вэй, Ю.; Дуан, А.; Се, З.; Лю, Q. Влияние размера носителей TS-1 на каталитическую эффективность. Катализаторы PtSn/TS-1 для дегидрирования пропана. Дж. Катал. 2017, 352, с. 361–370.

5 Цибульски, В. Дж.; Буковски, Британская Колумбия; Ценг, Х.-Т.; Галлахер, Дж. Р.; Ву, З.; Вегенер, Э.; Кропф, А.; Равель, Б.; Рибейро, Ф.Х.; Грили, Дж.; Миллер, Дж. Т. Продвижение цинка платины для каталитического легкого алкана. Дегидрирование: понимание геометрических и электронных эффектов. Катал. 2017, 7, с. 4173–4181.

6 Цай, В., Му, Р., Чжа, С., Сунь, Г., Чен, С., Чжао, З. Дж., Ли, Х., Тянь, Х., Тан, Ю., Тао, Ф.Ф., Цзэн, Л., Гонг Дж., 2018. Селективность реакции дегидрирования, опосредованная подповерхностным катализом. науч. Доп. 4, с. 5418.

### ОПТИМИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С ИНТЕГРАЦИЕЙ БЛОКА ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ

БЕИСОВ Р. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЕЛУБАЙ М. А.

к.х.н., ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Основными каталитическими процессами, позволяющими снизить содержание парафинов нормального строения в дизельных топливах, являются каталитическая депарафинизация (гидродепарафинизация) и изодепарафинизация (изомеризационная депарафинизация, гидроизомеризация).

Применение разных катализаторов, а соответственно разных механизм протекания химических реакций, обуславливают их различие. Процессы депарафинизации проводятся на бифункциональных катализаторах, которые содержат металл, выполняющий гидрирующую функцию, и цеолиты или цеолитоподобные структуры, являющиеся кислотными центрами катализатора. Установлено, что реакции изомеризации и распада углеводородов осуществляются на кислотных центрах катализатора, при этом крекинг парафиновых углеводородов изостроения, имеющих ту же молекулярную массу, что и нормальные парафины, протекает значительно легче. Таким образом, катализатор гидродепарафинизации должен обеспечивать функцию селективного гидрокрекинга парафинов нормального строения, а катализатор изодепарафинизации для получения глубоко изомеризованных продуктов без значительного разложения сырья должен проявлять высокую активность в отношении реакций изомеризации высококипящих парафиновых углеводородов и минимальную активность в отношении реакции гидрокрекинга [1].

В процессах гидроизомеризации дизельных фракций используют бифункциональные катализаторы, активными компонентами которых являются металлы, обладающие гидрирующей/дегидрирующей функцией, а также носитель, обладающий кислотными свойствами. В состав носителя могут входить силикоалюмофосфаты, цеолиты и другие алюмосиликаты. Большое количество исследований процесса гидроизомеризации в литературе приведено для цеолитных катализаторов, которые относятся к классу молекулярных сит, причем адсорбция и каталитические превращения в микропорах цеолитов происходят селективно в зависимости от размера и формы молекул реагентов и продуктов процесса [2].

Перспективными компонентами катализаторов гидроизомеризации являются структурированные мезопористые алюмосиликаты [3]. Так, при гидроконверсии n-гексадекана катализатор на основе мезопористых молекулярных сит типа AISBA-15 (PtMo/AISBA-15) проявляет большую активность по сравнению с платиновым катализатором на основе  $\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3$ .

При этом катализатор, содержащий 8 % мас. Мо, обеспечивает самую высокую селективность реакции изомеризации n-гексадекана [4].

В последнее десятилетие изучены мезопористые молекулярные сита в процессах гидроконверсии *n*-парафинов, такие как ZSM-5, ZSM-23, ZSM-22, SAPO-11, MCM-22, BEA, MCM-41 [5]. В процессах гидроизомеризации широко используют катализаторы превращения *n*-парафинов на основе высококремнеземных цеолитов ZSM, которые обладают ярко выраженными молекулярно-ситовыми свойствами [6]. Так, в работе [7] показано, что платиновые катализаторы на основе модифицированного ZSM-22 в процессе гидроизомеризации *n*-додекана обладают высокой селективностью в отношении реакции изомеризации (88,0 %) при высокой конверсии (87,5 %) при 300 °С.

Также в процессе гидроизомеризации используют бифункциональные платиновые катализаторы на основе алюмосиликатного цеолита типа MMT, который проявляет меньшую активность в процессе гидроизомеризации по сравнению с цеолитом типа ZSM-23 [8]. Введение платины (Pt 0,5 % мас.) на иерархически пористый носитель на основе цеолита SAPO-11, (Pt/SAPO-11) способствует высокой конверсии *n*-додекана, улучшению каталитической активности, высокому выходу изододекана (80-85 %), а также снижению выхода продуктов крекинга, что связано с наличием иерархической пористости и является благоприятным для доступа реагентов на активные центры катализатора [9]. При этом каталитическая активность SAPO-11 катализаторов, снижается в порядке Pt/SAPO-11 > Pd/SAPO-11 > Ni/SAPO-11 > Ru/SAPO-11 что связано с разной гидрирующей-дегидрирующей способностью этих металлов [10]. Так, например, выход изододекана составляет около 65 % при содержании никеля в количестве 3% мас. на катализаторе Ni<sub>2</sub>P/SAPO-11. Введение фосфида никеля обеспечивает более высокую селективность по отношению к реакциям изомеризации по сравнению с Ni/SAPO-11 [11]. Катализатор Pt/IZM-2 способствует формированию мультиразветвленных скелетных изомеров и позволяет достичь высокого выхода *i*-гексадекана (более 80 %) подобно катализатору SAPO-11. Структура цеолита IZM-2 до сих пор не определена, что затрудняет оценку того, каким образом структура этого цеолита влияет на его каталитические характеристики [12].

В литературе описаны подробные исследования по изменению характеристик катализаторов при введении различных добавок. Авторами синтезирован и исследован в реакциях гидроизомеризации *n*-декана в среде водородсодержащего газа палладиевый катализатор на основе цеолита – морденит, пропитанный никелем (Ni) в разном количестве. Определено, что добавление Ni в количестве

не более 0,2 % мас. к 0,1 % мас. Pd/H-морденит, способствует увеличению конверсии *n*-декана и селективности в отношении реакции изомеризации. В случае, когда содержание Ni выше 0,2 % мас., конверсия снижается и увеличивается содержание продуктов крекинга в смеси. В работе [13], было установлено, что катализатор Pt/H-BEA обладает высокой активностью и селективностью в отношении реакций изомеризации *n*-гептана, чем Pt/H-морденит, кроме того ведение бора в BEA цеолиты в значительной степени смещает селективность в сторону реакций изомеризации.

В работе [13] установлено, что оптимальная активность и стабильность алюмосиликатного катализатора достигается при содержании Pt 0,2 % мас., при температуре 250 °С и составе катализатора 12 % Ni, 10 % W и 0,2 % Pt степень конверсии в процессе гидроизомеризации *n*-декана составила 47 %.

Увеличение содержания RuO<sub>2</sub> с 0,6 до 0,9 % мас. в Ni-содержащем катализаторе (8 % мас. NiO) при гидроконверсии фракции нефти с плотностью при 20 °С – 0,845 г/см<sup>3</sup>; температурой помутнения – 28 °С, содержанием ароматических углеводородов – 25,8 % мас.; содержанием серы – 25 ppm способствует увеличению выхода депарафинизированного топлива с 23 до 65 % при 240 °С с уменьшением температуры помутнения примерно на 15 °С [10].

В реакциях гидроизомеризации скорость и селективность определяется балансом между кислотными и металлическими центрами катализатора и степенью их близости. Это необходимо для того, чтобы скорость реакции не лимитировалась скоростью переноса олефинов, также катализатор должен обладать высокой активностью в реакциях гидрирования-дегидрирования [10].

В работе [10] исследованы цеолитные катализаторы содержащие платину с различными кислотными характеристиками NaY, HY (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 5,1), HY (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 80), и HY (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 200). Катализатор HY (80) обладает самой высокой гидроизомеризирующей активностью, каталитическая активность HY (5,1) была увеличена за счёт контроля кислотности, путем введения кремнийсодержащего остатка. Кроме того, поддержка кислотности влияет на активность платиновых центров по отношению к реакциям гидрогенолиза [12].

Авторами [13] изучены факторы, влияющие на стабильность, кислотность и каталитическую активность германосиликатных UTL-цеолитов на примере процесса гидроизомеризации *n*-декана, изучены три подхода приготовления катализаторов. Результаты показывают, что классические методы подготовки катализаторов

не подходят для германосиликатных цеолитов, которые обладают низкой устойчивостью к гидролизу и очень чувствительны к влажности. В работе представлена оптимизированная стратегия приготовления катализатора. Данный метод позволяет получить катализатор с высокой стабильностью.

В работе [13] определено, что современные катализаторные системы для процессов гидропереработки должны соответствовать сбалансированному протеканию реакций: депарафинизации, глубокого обессеривания, деароматизации и гидрокрекинга. Это позволит не только улучшать низкотемпературные свойства дизельного топлива, но и эффективность использования сырья. Приведены различные технологические схемы данных процессов.

Для осуществления реакций депарафинизации используют различные катализаторные системы, выбор которой осуществляется в зависимости от реализованной на производстве технологии. Так, представители Criterion Catalysts & Technologies совместно с Shell Global Solutions [13] разработали каталитические системы для одно- и двух-стадийного процесса депарафинизации (Рисунок-1). В случае одностадийной схемы в реакторе катализатор депарафинизации уложен в слое катализатора гидроочистки. Катализатор SDD-800 применяют в случае одностадийной депарафинизации, основной металл Ni, катализатор устойчив к действию  $H_2S$  и  $NH_3$ , способствует высокому выходу дизельного топлива и обладает высокой продолжительностью работы до регенерации (до семи лет).

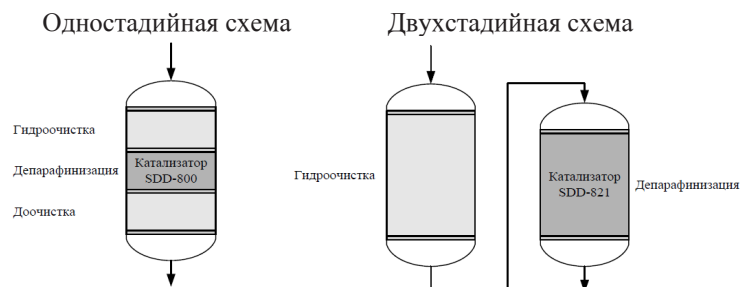


Рисунок 1 – Одно- и двухстадийная схема депарафинизации

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Кукс И.В., Капустин В.М., Кузора И.Е., Цветков Д.А. ОАО «Ангарская НХК». Проектные решения для установки гидроочистки

и изодепарафинизации дизельного топлива. Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2014. – № 1. – С. 36-37.

2 Герасимов Д.Н. Изодепарафинизация нефтяного сырья на платиновых цеолитсодержащих катализаторах: диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук: спец. 05.17.07 / Российский Государственный Университет нефти и газа имени И.М. Губкина; науч. рук. С.В. Лысенко. – Защищена 19.06.2014 г. – Москва: 2014. – 134 с.

3 Остроумова В.А. Гидроизомеризация высших n-алканов и дизельных фракций на бифункциональных катализаторах, содержащих мезопористые алюмосиликаты: диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук: спец. 02.00.13 / Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; науч. рук. Э.А. Караганов. – Защищена 14.12.2012 г. – Москва: 2012. – 132 с.

4 Jaroszewska K., Masalska A., Marek D., Jolanta G., Zemska A. Effect of support composition on the activity of Pt and PtMo catalysts in the conversion of n-hexadecane // *Catalysis Today*. – 2014. – Vol. 223. – P. 76-86.

5 Eswaramoorthi I., Sundaramurthy V., Lingappan N. Hydroisomerisation of C6–C7 n-alkanes over Pt loaded zirconium containing Al–MCM-41 molecular sieves // *Microporous and Mesoporous Materials*. – 2004. –Vol. 71. – Issue 1-3. – P. 109-115.

6 Mehla S., Krishnamurthy K.R., Viswanathan B., John M., Niwate Y., Kumar S.A.K., Pai S.M., Newalkar B.L. n-Hexadecane hydroisomerization over BTMABr/TEABr/MTEABr templated ZSM-12 // *Microporous and Mesoporous Materials*. – 2012. –Vol. 177. – P. 120-126.

7 Martens J.A., Verboekend D., Thomas K., Vanbutsele G., Pérez-Ramírez J., Gilson J. Hydroisomerization and hydrocracking of linear and multibranched long model alkanes on hierarchical Pt/ZSM-22 zeolite // *Catalysis Today*. – 2013. – Vol. 218-219. – P. 135-142.

8 Wang G., Liu Q., Su W., Li X., Jiang Z., Fang X., Han C., Li C. Hydroisomerization activity and selectivity of n-dodecane over modified Pt/ZSM-22 catalysts // *Applied Catalysis A: General*. – 2008. – Vol. 335. – Issue 1. – P. 20-27.

9 Huybrechts W., Thybaut J.W., Waele B.R., Vanbutsele G., Houthoofd K.J., Bertinchamps F., Denayer J.F.M., Gaigneaux E.M., Marin G.B., Baron G.V., Jacobs P.A., Martens J.A. Bifunctional catalytic isomerization of decane over MTT-type aluminosilicate zeolite crystals



with siliceous rim // Journal of Catalysis. – 2006. – Vol. 239. – Issue 2. – P. 451–459.

10 Liu Y., Qu W., Chang W., Pan S., Tian Z., Meng X., Rigutto M., Made A., Zhao L., Zheng X., Xiao F. Catalytically active and hierarchically porous SAPO-11 zeolite synthesized in the presence of polyhexamethylene biguanidine // Journal of Colloid and Interface Science. – Vol. 418. – 2014. – P. 193-199.

11 Gong S., Chen N., Nakayama S., Qian E.W. Isomerization of n-alkanes derived from jatropha oil over bifunctional catalysts // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. – 2013. – Vol. 370. – P. 14-21.

12 Tian S., Chen J. Hydroisomerization of n-dodecane on a new kind of bifunctional catalyst: Nickel phosphide supported on SAPO-11 molecular sieve // Fuel Processing Technology. – 2014. – Vol. 122. – P. 120-128.

13 Mota F.M., Bouchy C., Guillon E., Fecant A., Bats N., Martens J.A. IZM-2: A promising new zeolite for the selective hydroisomerization of longchain n-alkanes // Journal of Catalysis. – 2013. – Vol. 301. – P. 20-29.

### КӘДІМГІ ҚАРАҒАЙ PINUS SYLVESTRIS L. ШИКІЗАТЫНАН КАРБОКСИМЕТИЛДЕНГЕН ЦЕЛЛЮЛОЗАНЫ АЛУ

БЕРІКБОЛ Н. Н.

докторант, Шәкәрім университеті, Семей қ.

КАСЫМОВА Ж. С.

б.ғ.к., доцент, Шәкәрім университеті, Семей қ.

БЕКБОЛАТ А.

студент, Шәкәрім университеті, Семей қ.

XXI ғасырда ағаш целлюлозасының химиялық модификациясы нәтижесінде жоғары молекулалық қосылыстар биополимерлер алу және өнеркәсіпте қолданылуы басқа полимерлерден кем түспейді. Өсімдік шикізатының қалдықтарынан алынатын карбоксиметилденген туындыларға целлюлозаның жай эфирі натрий-карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) жатады. Na-КМЦ тамақ өнеркәсібінде, құрылыс, медицина, ауыл шаруашылығы салаларында кең қолданылады [1, 783 б.].

Заманауи химиялық өндірісте целлюлозаны карбоксиметилдеу және Na-КМЦ алудың кең зерттелген әдістерінің қатарына суспензиялы мен қатты фазалы тәсілдер жатады [2, 44 б.].

Ғалымдардың зерттеулері бойынша суда жақсы еритін, тұтқырлығы тұрақты, берік қабықша түзетін, тұрақтандырушы

және байланыстырушы қабілетімен сипатталатын целлюлоза туындыларын алу физика-химиялық параметрлерін оңтайландыру қажет. Сонымен қатар, дайын өнімнің құнын төмендету үшін сапалы және арзан целлюлозасы бар шикізаттың тапшылығы өзекті мәселе болып табылады [3, 91 б.].

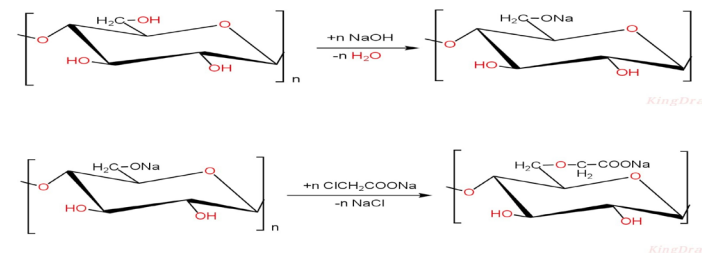
Шикізатты химиялық өндеу үшін ағаштекті, шөптекті өсімдіктерден қарағанда, олардың қалдықтарын қолдану экологиялық және экономикалық тиімді болады [4, 118 б.]. Бастапқы өсімдік шикізатының қалдықтары ретінде көдімгі қарағайдың (Pinus sylvestris L.) ағаш үгінділерін пайдаланады [5, 43 б.].

Шикізаттан біртекті целлюлоза туындыларын алу және синтез барысында оларды модификациялау, O-алкилдеуші реагентті 80...90 % дейін тиімді пайдалану суспензиялық әдіспен қамтамасыз етіледі [6, 40 б.]. Суспензиялық алу тәсілінде карбоксиметилдеу процесінің параметрлерін (температура, уақыт, экстрагент концентрациясы) өзгерту нәтижесінде алынатын Na-КМЦ полимері беріктік, серпімділік, тұтқырлық, төзімділік, суда ерігіштік қасиеттерге ие болады және қолданылу аясы кеңейеді. Сондықтан ағашты карбоксиметилдеудің оңтайлы тәсілдерін табу өзекті мәселе болып табылады [7, 38 б.].

Зерттеу жұмысының мақсаты: Көдімгі қарағай ағашының үгінділерін суспензиялық әдіспен карбоксиметилдеу арқылы Na-КМЦ синтезіне температура әсерін зерттеу.

Зерттеу нысандары мен әдістері.

Целлюлозаны карбоксиметилдеу реакциясы қарапайым және Вильямсон реакциясына негізделіп, сілтілік целлюлозаны монохлорсірке қышқылымен немесе оның натрий тұзымен O-алкилдеу екі сатыда жүреді (1-сурет) [5, 16 б.].



Сурет 1 – Целлюлозаны карбоксиметилдеу химиялық реакциясының теңдеуі [5, 13 б.]

Карбоксиметилдену кезінде целлюлозаның элементар буынының гидроксил топтарының реактивтілігі C2:C3:C6=2:1:2,5 қатынасында болатындығы анықталды. Сондықтан карбоксиметил топтарымен орынбасуы 6-позицияда жүреді [8, 624 б.].

Суспензиялық әдістің орындалу барысы.

Реактивтер: Қарағай ағаш (*Pinus sylvestris* L.) үгіндісі, натрий гидроксиді, пропанол-2, монохлорсірке қышқылының натрий тұзы, мұздатылған сірке қышқылы.

Құрал-жабдықтар: фарфор келісі, аналитикалық таразы Radwag wagi Elektroniczne AS – 220/X (Польша), су термомоншасы ТЖ-ТБ-01 (Ресей, Санкт-Петербург қ.), Фурье-спектрометр Инфралюм ФТ-801 (Ресей, Новосибирск қ.)

1. 5 г құрғақ ағаш үгінділері (0,31÷0,63 мм фракциясы) мен 2,91 г натрий гидроксидінің (NaOH) ұнтағының қоспасы фарфор келісінде араластырылды. Содан кейін 50 мл еріткіш (пропанол-2) қосылды, қайтадан жақсылап араластырылып, су термомоншасына белгілі бір температурада (60-80°C), белгілі бір уақытқа (0,5-2,5 сағат) реакциялық қолбада термостатталды. Осыдан кейін реакция қолбасындағы ерітінді фарфор келісіне ауыстырылып 8,5 г монохлорсірке қышқылының натрий тұзы (немесе 7,3 г монохлорацет қышқылы) қоспаға қосылды, біртекті масса алынғанша таяқшамен мұқият араластырылды. Содан кейін қоспаны реакциялық қолбаға ауыстырып, белгілі бір температурада (20-80°C) белгілі бір уақыт ішінде (10-90 минут) қайтадан сулы термомоншасына қыздырылды. Алынған өнім декантациямен бөлініп, 96% этанолмен жуылды, этанолдың құрамында артық сілтіні бейтараптандыру үшін 90% сірке қышқылы рН=5-ке дейін жеткенше алдын-ала қосылды. Бейтараптану реакциясының аяқталуы сілтінің фенолфталейнмен және хлорид ионының күміс нитраты ерітіндісімен теріс реакциясы бойынша анықталды. Синтезделген өнім ауада құрғатылды.

Карбоксиметилденген өсімдік шикізатынан Na-КМЦ бөліп алу үшін кері тоназытқышы бар 250 мл конустық қолбада 5,0 г синтезделген карбоксиметилденген ағаш 250 мл 15% надсірке қышқылы ерітіндісімен 15 минут сулы термомоншасында қайнатылды. Тұнба сүзіліп, қышқылдан 70% этанолмен жуылды (титанил сульфаты бойынша). Na-КМЦ өнімі 100 мл этанолдың ацетонмен (1:1) ыстық қоспасымен жуылып, тұрақты массаға дейін кептірілді.

Na-КМЦ құрамындағы карбоксиметил топтарын ИҚ - спектrophотометриялық әдіспен анықтау. Үлгілердің инфрақызыл аймақтағы жұтылу спектрі 400-4000 см<sup>-1</sup> жиілік диапазонында FT-801 спектrophотометрде түсірілді [10, 231 б.]. Иммерсиялық орта ретінде калий бромиді (химиялық таза) қолданылды. Na-КМЦ- мен калий бромиді қоспасы ағат келісінде бірге ұнтақталды және пресс-формада 100 кг/см<sup>2</sup> қысыммен дайындалды. Алынған қоспаның жалпы массасынан Na-КМЦ мөлшері 1% құрады.

Зерттеу нәтижелері.

Алынған Na-КМЦ ақ немесе крем-талшықты иіссіз және дәмсіз түйіршікті ұнтақ түрінде болды. 60°C және 80°C температурада синтезделіп карбоксиметилденген және коммерциялық Na-КМЦ өнімдердің негізгі физика-химиялық сипаттамасы 1-кестеде көрсетілген.

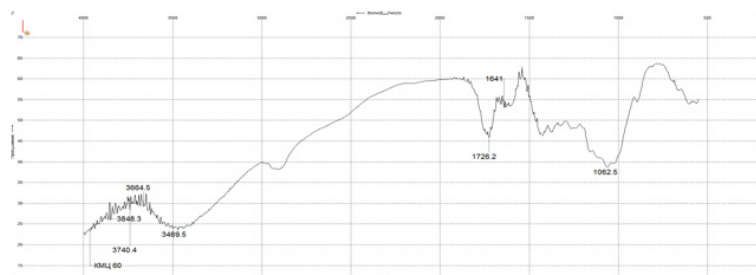
Кесте 1– Синтезделген карбоксиметилденген және коммерциялық Na-КМЦ өнімдердің негізгі физика-химиялық қасиеттері

Синтез орындау жағдайлары		Ерігіштік, %	pH	Ылғалдылығы, %
Температура	Еріткіш	50	7	17,8
60°C	Пропанол-2			
80°C	Пропанол-2	34	6,6	20,6
Коммерциялық үлгі (Sigma Aldrich, USA)		98	6,7	8,7

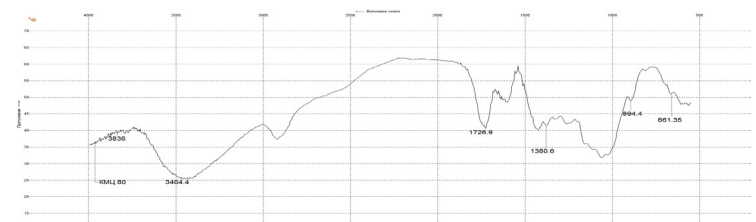
60°C және 80°C температурада синтезделіп алынған Na-КМЦ-ның ылғалдылығы коммерциялық үлгімен салыстырғанда жоғары гигроскопиялық қасиетке ие екендігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Целлюлозаның өзі суда ерімейтіндігі белгілі, ал карбоксиметилденген өнімдердің ерігіштігі 98% дейін өседі және тұтқырлы ерітінділер алуды қамтамасыз етеді.

Na-КМЦ ИҚ-спектrophотометриялық зерттеу нәтижелері.

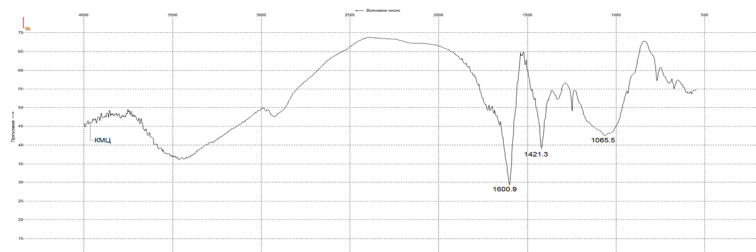
60°C және 80°C температурада синтезделген карбоксиметилденген Na-КМЦ, және коммерциялық Na-КМЦ-ның ИҚ спектрлері 3-суретте көрсетілген.



а) 60°C температурада синтезделген карбоксилметилденген Na-КМЦ



б) 80°C температурада синтезделген карбоксилметилденген Na-КМЦ



в) Na-КМЦ коммерциялық үлгісі (Sigma Aldrich, USA)

Сурет 2 – Na-КМЦ-ның ИҚ спектрлері.

Na-КМЦ идентификациялаудың тез және ыңғайлы әдісі ИҚ-спектроскопия болып табылады. 3-суретте коммерциялық және синтезделіп алынған Na-КМЦ-ның ИҚ-спектрлері көрсетілген. Ұсынылған спектрдің валентті тербелістерінің жиілік диапазоны -ОН топтарына сәйкес 3700-3000  $\text{cm}^{-1}$  аймағында кең интенсивті жолақтармен сипатталды.  $\text{CH}_3$  топтарының валентті тербелістері 3100–2750  $\text{cm}^{-1}$  аймағында көрінеді. 1140–1065  $\text{cm}^{-1}$  аймағында сіндіру жолағының болуы Na-КМЦ-ның карбонил топтарының

валентті тербелістеріне байланысты. 2800-2500  $\text{cm}^{-1}$  аймағында интенсивті жолақтардың болмауы, карбоксил топтарының аздығын көрсетеді. 1200-900  $\text{cm}^{-1}$  аймағында қарапайым эфир топтарын С-О-С байланысын сипаттайтын жолақтар пайда болады.

Қорытынды

Кәдімгі қарағайдың (*Pinus sylvestris* L.) үгінділерінен 60°C және 80°C температурада суспензиялық әдіспен Na-КМЦ үлгілері алынды.

ИҚ-спектроскопия әдісімен карбоксиметилденген целлюлоза қасиеттерінің жақсаруына температураның әсері көрсетілген

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Rashidova S.Sh. Isolation of chitin from a variety of raw materials, modification of the material, and interaction its derivatives with metal ions / S.Sh. Rashidova, R.Yu. Milusheva, N.L. Voropaeva, S.R. Pulatova, I.N. Rubaii // J. Chromatographia. - № 11/12. - 2004. P. 783-786.

2 Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья теория и практика: Монография.-Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2010. - С.44.

3 Аксенчик К.В. Получение натрий-карбоксиметилцеллюлозы из льяной целлюлозы твердофазным способом в лабораторных условиях / К.В. Аксенчик// Ползуновский вестник.- № 2.-2018.С. 91-95.

4 Мазурова Е.В. Возможность утилизации древесины, пораженной сибирским шелкопрядом / Е.В. Мазурова, В.С. Петров, В.Ф. Каргин // Химия и химическая технология. - №4. – 2006. С.118-120.

5 Базарнова Н. Г. Химические превращения древесины в реакциях О-алкилирования и этерификации: дис.... на соиск уч.степ. докт. хим. наук.- Красноярск, 1999. - 380 с.

Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика : Учебник. – Барнаул.: Изд-во Алт.ун-та, 2010. - С. 38-39.

Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: Учебник / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. - СПб.: Изд-во Лань, 2010. – 624 с.

Пат. 2130947 Российская Федерация, МПК7 С1 6 С 08 В 11/12. Способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов /А.И. Галочкин, В.И. Маркин, Н.Г. Базарнова.; заявитель и патентообладатель Алт.ГУ. № 96115827/04., заявл. 3.07.96 ; опубл. 27.05.99, Бюл. № 15.-8 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВОХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ НА ПРИМЕРЕ МОЛЕКУЛЫ ВАЛЕРИАНОВОЙ КИСЛОТЫ И ЭТАНОЛА

ГУРТОВАЯ А. И.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

МЕНЬШИКОВА К. А.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

КАСАНОВА А. Ж.

научный руководитель, к.х.н., асс. профессор,  
Торайгыров университет, г. Павлодар

Атом водорода, связанный с сильно электроотрицательным атомом (например, с кислородом), становится донором электронной пары, и при взаимодействии с другим высоко электроотрицательным атомом (этой же или другой молекулы) способен к образованию одной из разновидностей донорно-акцепторной связи, которую называют водородной связью.

Водородная связь, обуславливает взаимодействие молекулы с водой. От наличия данных связей и их энергии, зависят такие характеристики, как гидрофильность и гидрофобность молекулы.

В данной статье, рассматривается объяснение образования водородных связей на примере молекулы валериановой кислоты и этилового спирта, с использованием квантовохимических расчетов. Расчеты, были произведены с помощью специализированного программного обеспечения HyperChem.

Способность молекулы образовывать водородные связи, в большей степени опирается на распределение электростатического потенциала молекулы и возникновение мезомерного и индуктивного эффектов.

Рассмотрим молекулу валериановой кислоты. На рисунке 1, представлено распределение потенциала молекулы, где зеленым цветом обозначены области формального положительного заряда, а белым цветом, обозначены области отрицательного заряда. В карбонильной группе электронная плотность смещена к атому кислорода в силу его высокой электроотрицательности.

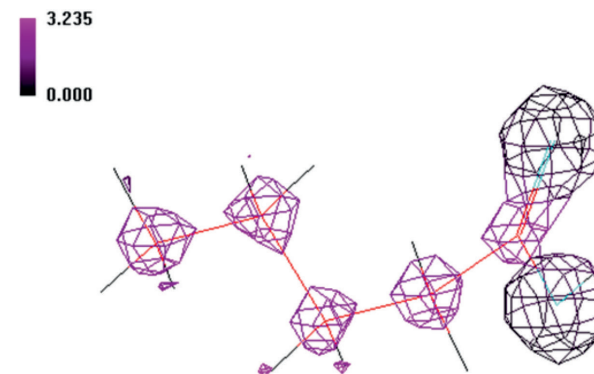


Рисунок 1 – Электростатический потенциал в молекуле валериановой кислоты

Вследствие смещения электронной плотности к кислороду на атоме углерода возникает частичный положительный заряд, то есть появляется, так называемый мезомерный эффект, изображен на рисунке 2. Атом углерода стремится компенсировать положительный заряд и притягивает к себе неподеленную пару электронов атома кислорода гидроксильной группы. В свою очередь, атом кислорода оттягивает на себя электронную плотность по связи О-Н от атома водорода гидроксогруппы.

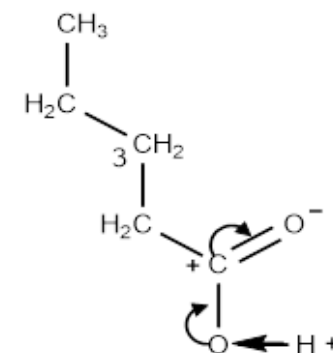


Рисунок 2 – Резонансная структура молекулы пентановой кислоты

В молекуле этанола, складывается похожая ситуация, электронная плотность также смещена в сторону кислорода, что представлено на рисунке 3.

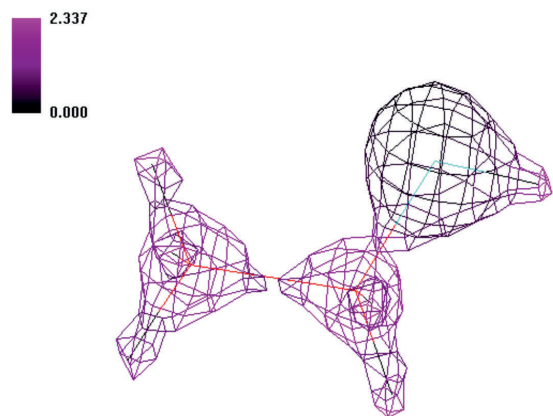


Рисунок 3 – Распределение электростатического потенциала в молекуле этанола

Но в данном случае, смещение электронной плотности, более слабое, чем в молекуле валериановой кислоты, это обусловлено, тем что для этанола не характерен мезомерный эффект, из-за отсутствия  $\pi$  – связей. В молекуле этанола возникает, лишь индуктивный эффект (рисунок 4):

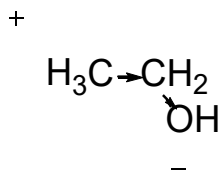


Рисунок 4 – Индуктивный эффект в молекуле этанола

Сила смещения электронных плотностей, обуславливает, то, что хотя обе молекулы имеют атомы кислорода, их взаимодействие с водой и образование водородных связей различно. Что можно доказать, изучая поведение молекул в воде.

Для изучения взаимодействия молекул с водой используется так называемый «водный бокс». Для молекулы пентановой кислоты он имеет размеры  $10 \times 10 \times 13 \text{ \AA}$ , и содержит 43 молекулы воды, рисунок 5.

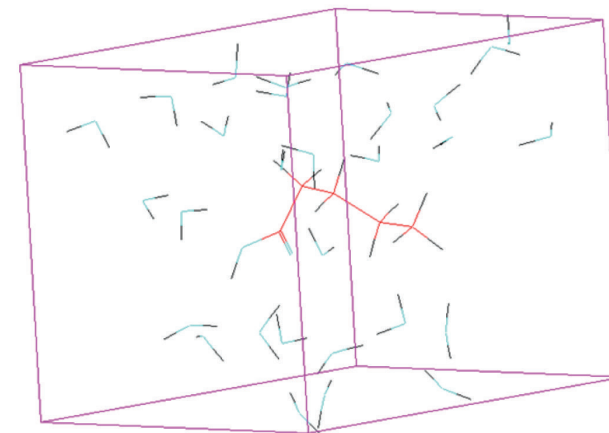


Рисунок 5 – Молекула пентановой кислоты в «водном боксе»

Используя значения энергий систем «вода-молекула» ( $E_1 = -1038634,4 \text{ кДж/моль}$ ), «вода-вода» ( $E_2 = -909735,5 \text{ кДж/моль}$ ), «молекула» ( $E_3 = -128852,6 \text{ кДж/моль}$ ), полученные полуэмпирическим методом расчета PM3, можно вычислить энергию взаимодействия молекулы с водой, по формуле 1:

$$E_4 = E_1 - E_2 - E_3$$

$$E_4 = (-1038634,4) - (-909735,5) - (-128852,6) = -46,3 \text{ кДж/моль}$$

Для молекулы этанола, «водный бокс» был построен размером  $10 \times 11 \times 12 \text{ \AA}$ , содержащий 44 молекулы воды, рисунок 6.

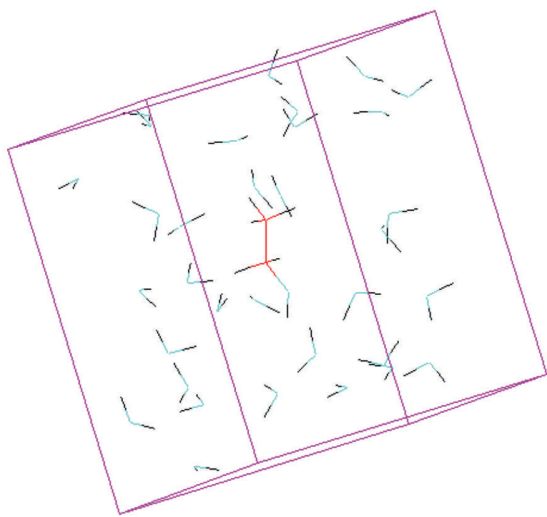


Рисунок 6 – «Водный бокс» для молекулы этанола

Вычисляя те же значения для молекулы этанола, получены следующие значения  $E1 = -11,886$  кДж/моль,  $E2 = -11,288$  кДж/моль,  $E3 = -6,0165$  кДж/моль. Энергия взаимодействия молекулы с водным окружением составила  $-5,4185$  кДж/моль.

Учитывая, тот факт, что значения энергии взаимодействия с водой в обеих молекулах приняли отрицательное значение, можно сделать вывод о том, что обе молекулы гидрофильные, то есть образуют водородные связи. При этом значение данной энергии в молекуле валериановой кислоты, меньше, чем в этаноле, исходя из чего, можно заключить о том, что кислота является более гидрофильной структурой, чем спирт. Это обуславливается, тем что в молекуле кислоты, содержится электроноакцепторная карбоксильная группа, вызывающая мезомерный эффект.

Подводя итоги, можно сказать, что, используя методы квантохимического расчета, в частности распределение электростатических потенциалов и метод «водного бокса», можно теоретически рассчитать, характерно ли для данной молекулы образование водородных связей и обосновать причину их возникновения.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-9672-2.

2 Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия: учеб. пособие / А. И. Ермаков. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2010. – 555 с. – (Основы наук). ISBN 978-5-9916-0587-8.

3 Полещук О.Х., Кижнер Д.М. Методические указания к лабораторным работам по компьютерному моделированию химических реакций / Под редакцией В.Д. Филиминова. – Томск: Издательство ТГПУ, 2019, 160 с.

4 Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биорганическая химия: Учебник – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Медицина, 1991. – 528 с.: ил. – (Учеб. лит. Для студ. мед. Ин-тов). – ISBN 5 – 225 – 00863.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КОАГУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД.

ЕГИМБАЕВ Е. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

МАСАКБАЕВА С. Р.

к.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЕРЕМЕЕВ Д. Н.

к.т.н., технический руководитель,

ТОО «Производственное объединение ASCOR», г. Павлодар

В статье выполнен анализ современных коагулянтов, используемых при очистке промышленных сточных вод предприятий различных отраслей промышленности.

При добавлении композитного коагулянта коагуляция примесей протекает быстрее и эффективнее по сравнению с минеральным коагулянтом, при этом иногда повышается пропускная способность оборудования для осветления воды. Формирование больших, быстро оседающих хлопьев при добавлении композитного коагулянта за счёт совместного действия неорганического коагулянта и органического полимера приводит к повышению степени очистки сточных вод от взвешенных и коллоидных частиц, нефтепродуктов и цветности. Также это способствует снижению уноса твёрдой

фазы с осветлённой водой и, следовательно, снижает нагрузку на фильтры, что снижает стоимость обратной промывки. Композитный коагулянт кроме формирования крупных и быстро оседающих флоккул обеспечивает снижение количества образующегося осадка (шлама), что в свою очередь снижает стоимость обезвоживания и дальнейшей переработки или хранения этого осадка (шлама).

Ключевые слова: очистка сточных вод, минеральные коагулянты, композитные коагулянты.

Большинство промышленных предприятий различных отраслей промышленности имеют сточные воды, которые, как правило, загрязнены минеральными и органическими примесями [1, 2]. Для локальной, предварительной и полной очистки сточных вод промышленных предприятий, учитывая широкое разнообразие их состава, свойств и расходов, требуется применение специфических методов, а также сооружений [3, 4]. Физико-химические методы играют значительную роль при очистке производственных сточных вод и применяются как самостоятельно, так и в комбинации с механическими, химическими и биологическими методами. В последние годы область применения физико-химических методов очистки расширяется, а доля их среди других методов очистки возрастает. Среди физико-химических методов очистки сточных вод промышленных предприятий наибольшее распространение получила коагуляция [5-7]. Существует три основных категории (типа) коагулянтов, которые применяются при водоподготовке и очистке сточных вод:

- неорганические или минеральные – соли алюминия и железа;
- органические полиэлектролиты (поликатионы) – природные или синтетические органические катионные полимеры с низкой молекулярной массой ( $MM=3000-3000000$  а.е.м.);
- композитные – смесь неорганического и органического коагулянтов.

Рассмотрим их более подробно. В настоящее время наибольшее распространение получили минеральные коагулянты, среди которых наиболее употребительны сульфат алюминия, сульфат железа (III) и хлорид железа (III) [8-10], преимуществом которых является относительная дешевизна, простота в обращении и применении, наиболее широкое применение, образование меньшего количества осадка, эффективны при уровне pH в диапазоне: 4-6, 8,8-9,2, 6,5-7,5, 4-11. Несмотря на широкое распространение и ряд преимуществ, они обладают рядом существенных недостатков: эффективность работы

зависит от температуры и pH обрабатываемой воды; снижают pH обрабатываемой воды; «съедают» щёлочность обрабатываемой воды, требуется подщелачивание воды; добавляют значительное количество анионов ( $SO_4$ ,  $Cl^-$ ), что повышает солесодержание воды; приводят к уносу остаточного содержания Al или Fe (III) с осветлённой водой; образуют большое количество шлама; вызывают интенсивную коррозию и требуют повышенных мер по ТБ.

Полимерные коагулянты или органические полиэлектролиты (поликатионы) – это природные или синтетические органические катионные полимеры с низкой молекулярной массой ( $MM = 5000-200000$  а.е.м.).

Существует несколько типов органических коагулянтов:

- Полиамины: эпихлоргидрин диметиламин (ЭПИ-ДМА), эпихлоргидрин монометиламин (ЭПИ-ММА);
- Полидиаллилдиметил аммоний хлорид (полиДАДМАХ);
- Полидициандиамида-формальдегидные смолы (полиДЦДА);
- Меламин-формальдегидные смолы (МФ);
- Полиэтиленимин (ПЭИ);
- Катионизированные танины.

К недостаткам органических коагулянтов можно отнести: стоимость обработки часто выше чем у минеральных коагулянтов, менее эффективны при разрушении некоторых эмульсий, не удаляют растворённые элементы (P, As, F, органика).

Композитные коагулянты лишены этих недостатков, поскольку представляют собой комбинацию из двух (или большего числа) отдельных разнородных по составу и свойствам компонентов (металлов и полимеров), обладающую полезными потребительскими свойствами. Большинство представленных на рынке композитных коагулянтов являются катионными реагентами с низкой молекулярной массой, разработанными с целью замены сульфата алюминия и других минеральных коагулянтов, применяемых для водоподготовки и очистки сточных вод. Классифицируют композитные коагулянты по минеральной составляющей (на основе солей железа, алюминия или смешанных коагулянтов), по органической составляющей, т.е. по органическому полимеру (ЭПИ-ДМА, полиДАДМАХ и его сополимеры, катионизированные танины и др.), по агрегатному состоянию – жидкие или сухие (порошкообразные).

При применении композитных коагулянтов происходит процесс слипания частиц суспензии в результате их дестабилизации

путём нейтрализации отрицательного поверхностного заряда. Процесс коагуляции композитными коагулянтами состоит из 3 этапов:

- 1) интенсивное перемешивание коагулянта с исходной водой;
- 2) нейтрализация поверхностного заряда частиц;
- 3) столкновения между собой нейтрализованных частиц, обладающими высокой кинетической энергией вследствие интенсивного перемешивания, и их агрегация (слипание).

Композитные коагулянты работают достаточно эффективно в широком диапазоне содержания примесей природных и сточных вод. Они легко справляются как с высокомутными, так и с маломутными водами, которые, как правило, трудно обрабатывать. Применение композитного коагулянта часто позволяет исключить ввод инертных коагулирующих агентов (бентонита, кварцевого песка или других добавок). Поскольку композитные коагулянты достаточно эффективно работают при колебаниях качества исходной воды, то этот тип коагулянтов позволяет поддерживать качество осветлённой воды на постоянном уровне без изменения программы реагентной обработки.

Обращает на себя внимание тот факт, что применение композитного коагулянта позволяет получить более высокое качество осветлённой воды при меньшей дозировке реагента. Этот факт можно объяснить синергетическим эффектом, который обеспечивается минеральной и полимерной компонентами композитных коагулянтов с учётом их механизма действия.

Таким образом, как показывают результаты, полученные нами при очистке сточных вод различных промышленных предприятий, композитные коагулянты можно успешно применять на первичных и вторичных отстойниках, при очистке сточных вод, содержащих масла, нефтепродукты и эмульсии типа масло-в-воде, при обезвоживании шламов и осадков. Кроме того, композитные коагулянты также могут найти широкое применение при водоподготовке технической воды для нужд промышленных предприятий, при известковом умягчении природных вод и т. д.

Композитные коагулянты являются более эффективными, чем сульфат алюминия или другие минеральные коагулянты не только с технической точки зрения, но и с точки зрения экономики [8-10]. При одинаковой или даже более высокой степени очистки природных или сточных вод стоимость обработки 1 м<sup>3</sup> воды композитным коагулянтом ниже, чем минеральным. Практика

промышленного применения композитных коагулянтов при очистке сточных вод на ферросплавном и нефтеперерабатывающем заводах также показывает экономическое преимущество (снижение стоимости обработки) этого типа коагулянтов над минеральными. Поэтому те станции водоподготовки или очистки сточных вод, которые заинтересованы в улучшении качества обработанной воды, снижении затрат и повышении эффективности, выиграют от применения композитных коагулянтов.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Укрупнённые нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности / Совет Эконом. Взаимопомощи, ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1978. – 590 с.
- 2 Кичигин В. И. Водоотводящие системы промышленных предприятий. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 656 с.
- 3 Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Очистка производственных сточных вод / Под ред. С. В. Яковлева. – М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.
- 4 Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Водоотводящие системы промышленных предприятий / Под ред. С. В. Яковлева. – М.: Стройиздат, 1990. – 511 с.
- 5 Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
- 6 Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: Изд-во АСВ, 2006. – 704 с.
- 7 Гетманцев С. В., Нечаев И. А., Гандурина Л. В. Очистка промышленных сточных вод коагулянтами и флокулянтами. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 272 с.
- 8 Бабенков Е. Д. Очистка воды коагулянтами. – М.: Наука, 1977. – 356 с.
- 9 Запольский А. К., Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение. – Л.: Химия, 1987. – 208 с.
- 10 Bratby J. Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment. 3rd Edition. – IWA Publishing, 2016. – 536 p.



## СИНТЕЗ КРАСИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АЗОЛОВ

ЕСТАЕВА М. Т.

аспирант, Томский политехнический университет, г. Томск,  
Российская Федерация

Азокрасители имеют важное практическое применение, и используются в качестве оптических сенсоров [1], переключателей [2-3] оптических фильтров [4], азолигандов [5] текстильных красителей [6] и могут проявлять биологическую активность: антибактериальную, противогрибковую, противоопухолевую, противовоспалительную, противовирусную [7]. В связи с свойствами азокрасителей, имеющие в своем составе гетероциклическое строение представляют наибольший интерес. Так целью нашей работы было получение новых азокрасителей, имеющие в своем составе гетероцикл.

Как известно, азокрасители получают реакцией азосочетания, которая включает в себя реакцию диазотирования и сочетания, с ароматическим соединением имеющее ауксохромную группу. Так мы провели диазотирование гетероциклических аминов (1 ммоль) по известной методике [8] в растворе уксусной кислоты при температуре 10-15 °C в введении трифторметансульфокислоты (1.2 ммоль) и т-бутилнитрита (1.2 ммоль). Выделение продукта проводили осаждением метилтретбутиловым эфиром. Выпавший осадок отфильтровывали и сушили. Выход составил 74-90% (схема 1).

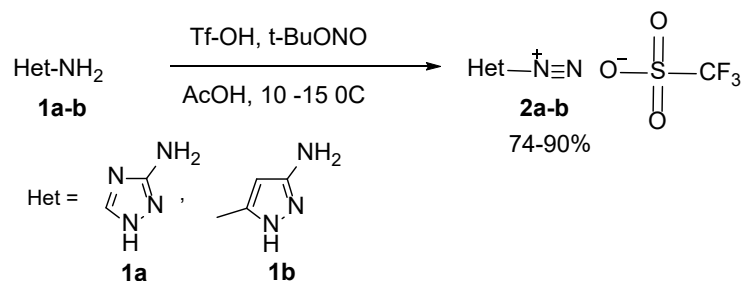


Схема 1 – Реакция диазотирования гетероциклических аминов

Далее в качестве азосоставляющей мы использовали салициловый альдегид, который растворяли в воде (2 мл),

содержащий гидроксид натрия (1 ммоль) и карбонат натрия (4 ммоль) с дальнейшим охлаждением до температуры 0 °C. Полученный раствор медленно добавляли к раствору соли диазония (1 ммоль) в воде при температуре 0-5 °C. По окончании реакции (1 час) выпал желтый осадок (Схема 2).

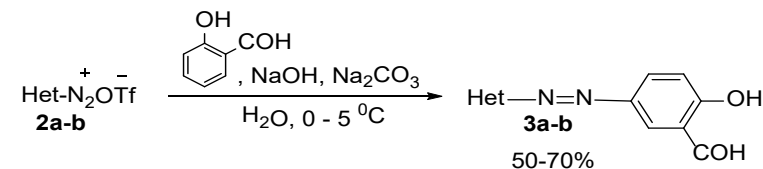


Схема 2 – Реакция азосочетания

В последнее время наибольший интерес представляют азометиновые красители, которые подходят для получения новых красителей. Мы попытались ввести 1,2,4-триазольную часть в азосвязанные производные салицилового альдегида 3a-b путем реакции конденсации с 3,5-диамино-1,2,4-триазола (схема 3). 3,5-диамино-1,2,4-триазол (1 ммоль) растворяли в абсолютном этиловом спирте (10 мл) добавляли к раствору азосвязанных производных салицилового альдегида в абсолютном этиловом спирте (50 мл) в течение 10 мин при температуре 60-70 °C. Смесь нагревали на водяной бане в течение 15 ч при температуре 80 °C при перемешивании. Смесь отфильтровывали в горячем виде и полученное твердое вещество желтого цвета промывали горячим этанолом, а затем метилтретбутиловым эфиром. Полученный продукт высушивали на воздухе. Выход составил 30-50%.

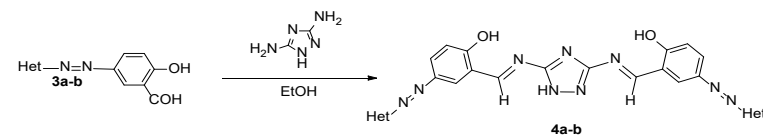


Схема 3 – Реакция получения азо-азометиновых красителей на основе 1,2,4-триазола

Структура синтезированных веществ была доказана с помощью ЯМР, и ИК-спектроскопии.

Таким образом, были получены азокрасители реакцией азосочетания из пиразол и триазол производных солей диазония

и реакцией конденсации 3,5-1,2,4-триазола с азосоединенными предшественниками салицилового альдегида. Все полученные вещества являются твердыми веществами и обладают красящими свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Coelho F. L. Low pH optical sensor based on benthothiazole azo dyes. / F. L. Coelho, C. A. Braga, G. M. Zanotto, E. S. Gil, L. F. Campo, P. F. B. Gonçalves, F. S. Rodembusch, F. da S. Santos // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – №259. – 2018. С. 514–525.
- 2 Haberhauer G. A Bridged azobenzene derivative as a reversible, light-induced chirality switch / G. Haberhauer, C. Kallweit // *Angewandte Chemie International Edition*. – №49. – 2010. С. 2418–2421.
- 3 Garsia-Amoros J. Adaptable photochromic switches with self-aggregating heterocyclic azo dyes. / J. Garsia-Amoros, M. C. R. Castro, S. Nonell, S. Vilchez, J. Esquena, M. M. V. Raposo, D. Velasco // *The Journal of Physical Chemistry*. - №123. – 2019. С.23140-23144.
- 4 Соколова Н. Б. Новые гетероциклические азокрасители для оптических фильтров. / Н. Б. Соколова, Л. В. Алам // *Известия Санкт-Петербургского государственного технологического Института (технического университета)*. 7 декабря 2011г. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-geterotsiklicheskie-azokrasiteli-dlya-opticheskikh-filtrov/viewer>
- 5 Al-Khateeb Z. T. Synthesis and characterization of some metals complexes with new heterocyclic azo dye ligand 2-[2- (5- Nitro thiazolyl) azo]-4- methyl -5- nitro phenol and their biological activities. / Z. T. Al-Khateeb, F. F. Karam, K. Al-Adilee // *Journal of Physics: Conference Series*. - №1294. – 2019. С. 1-18.
- 6 Schwander H. R. Heterocyclic azo coupling components / H. R. Schwander // *Dyes and Pigments*. - №3. – 1982. С. 133-160.
- 7 Mezgebe K. Synthesis and pharmacological activities of azo dye derivatives incorporating heterocyclic scaffolds: a review / K. Mezgebe, E. Mulugeta // *Royal Society of Chemistry*. - №12. – 2022. С. 25932-25946.
- 8 Filimonov V.D. Synthesis, structure, and synthetic potential of arenediazonium trifluoromethanesulfonates as stable and safe diazonium salts. / V. D. Filimonov, E. A. Krasnokutskaya, A. Zh. Kassanova, V. A. Fedorova, K. S. Stankevich, N. G. Naumov, A. A. Bondarev, V. A. Kataeva // *European Journal of Organic Chemistry*. – 2019. С.665-674.

## ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE QUALITY OF AUTOMOBILE FUEL. GASOLINE

ZHAKUPOVA A. O.  
student, Toraighyrov University, Pavlodar  
ZHAPARGAZINOVA K. H.  
c.c.s., professor, Toraighyrov University, Pavlodar

Gasoline, liquefied or compressed gas, as well as diesel fuel are used as automotive fuel in our time. And the state of the fuel system of the car depends on the quality of fuel materials [1].

For a long time, gasoline was obtained by rectification (distillation) and selection of oil fractions that boil away within certain temperature limits (up to 100 °C – gasoline of the 1st grade, up to 110 °C – special gasoline, up to 130 °C – gasoline of the 2nd grade) [4].

First of all, one should not confuse the quality and brand, determined by the octane number: gasoline of lower grades, for example, A-76, is not necessarily of lower quality than high-octane, it is simply designed for different working conditions. First of all, a lower compression ratio in the engine and lower engine operating speed due to a lower rate of complete evaporation and combustion. It is impossible to build a light and high-speed engine on low-octane fuel. Therefore, the old engines that ran on gasoline of the A-66 era, with the usual power of 100 hp for today, could have a volume of up to 5 liters, a maximum speed of 4–6 thousand and a mass of 250–350 kg (twice as much as the modern high-speed counterpart).

There is also no reason to believe that A-76 is more harmful to the environment if it burns completely and under optimal conditions. But it is more difficult to provide these conditions for low-octane fuel - it contains fewer volatile components, and the pressure at the beginning of the cycle (compression) is lower for it. Injectors and, especially, carburetors produce a fuel suspension consisting of droplets of various sizes (the so-called aerosol) [2].

Most of these droplets do not have time to completely evaporate before the start of the working cycle, and during the cycle they no longer burn (and do not give energy to the engine), but are either released into the atmosphere unburned, or burn out already in the exhaust pipe at atmospheric pressure and with the formation of more harmful compounds. In order for them to evaporate efficiently and already in the form of a gas mix with the air in the cylinder (which ensures complete combustion of the fuel), various tricks are used. For example, gasoline spraying on a

hot piston bottom or an intake valve, vortex swirling of a suspension in a cylinder (droplets settle on hot cylinder walls due to centrifugal forces and evaporate quickly there), the use of boosting chambers and grids (the so-called pre-chamber engines), etc. P. Thus, the design of the engine affects the environmental friendliness of the exhaust much more than the brand of gasoline [1].

However, in the case of equal conditions, the more the fuel is compressed in the engine at the beginning of the cycle, the more completely it burns out, and the maximum compression ratio directly depends on the brand of fuel (the higher the octane number, the stronger compression is possible).

It is possible to improve the quality of automobile gasoline in the following ways: refusal to use lead compounds that are harmful to both the engine and maintenance personnel; reducing the sulfur content in gasoline to 0.05 %, and in the future to 0.003 %; reducing the content of aromatic hydrocarbons in gasoline to 45 %, and in the future - up to 35 %; rationing the concentration of actual resins in gasoline at the place of use at a level not exceeding 5 mg per 100 cm<sup>3</sup>; division of gasoline by fractional composition and saturated vapor pressure into 8 classes, taking into account the season of operation of vehicles and the ambient temperature characteristic of a particular climatic zone.

The presence of classes allows the production of gasoline with properties that are optimal for real ambient temperatures, which ensures the operation of engines without the formation of vapor locks at air temperatures up to + 60 ° C, and also guarantees high volatility of gasoline and easy engine start at temperatures below – 35 ° C; the introduction of detergent additives that prevent contamination and gumming of fuel equipment parts [2].

The main brands of motor gasoline according to GOST 32513-2013: AI-80 - with a research octane number of at least 80, AI-92 – with a research octane number of at least 92; for engines with a compression ratio up to 10.5. AI-95 - with an octane rating of at least 95 according to the research method; for engines with a compression ratio of 10.5-12. AI-98 - with an octane rating of at least 98 according to the research method; for engines with a compression ratio of 12-14. AI-100, 101, 102 - with an octane number according to the research method, respectively, not less than 100, 101, 102. Produced according to ST. It is completely optional to argue about whether special additives to gasoline are harmful or useful, a list of additives allowed, and therefore safe for a car, can be found in the regulations of the Customs Union TR CU 013/2011. According to

the information in the document, gasoline cannot contain compounds such as iron, lead and manganese already at the production stage. It is reasonable to apply the same condition to the choice of additives for pouring into gasoline directly in the car tank on your own [2].

You should be wary of the presence of monomethylanilines (N-methylaniline), despite the fact that this particular chemical compound is the most popular for improving the antiknock properties of gasoline. The octane number of such an additive is 280 (according to the research method), but the optimism of car owners noticeably fades when studying the negative effect of N-methylaniline on the composition of gasoline. Insufficiently uniform dissolution of any such additive in gasoline over time leads to the formation of resinous compounds and increased load, wear of engine components and parts.

TR CU 013/2011 declares additives based on tert-butyl methyl ethers, MTBE, as friendlier to gasoline and the engine. The compounds show an octane number of 115-135 according to the research method, and are non-toxic, while contributing to the uniformity of fuel combustion, reducing the risk of corrosion [2].

The research octane number and the motor octane number differ by several values depending on the research method and brand of gasoline. The octane number according to the research method according to GOST AI 92 differs by 12 units from TR TS, AI 95 by 15 and AI 98 by 18 units. When using additives and additives, information on their actual content must be indicated in the product passport for gasoline.

Gasoline should not contain metal-containing additives such as lead, manganese and iron. Gasoline and other manufactured products may contain additives, but they must not harm the life and health of citizens, the environment, the property of individuals and legal entities, the life and health of animals and plants.

The use of environmentally friendly modified fuels in motor vehicles, along with the improvement of the design and working process of engines, will ensure the minimum amount of toxic substances in exhaust gases.

People can be exposed to gasoline in the workplace through ingestion, inhalation of fumes, skin and eye contact. Gasoline is toxic. The National Institute for Occupational Safety and Health has also recognized gasoline as a carcinogen [3].

Of great importance for the performance properties of gasoline is directly the temperature range from the beginning of the boiling of its lightest fractions to the end of the boiling of the heaviest. The narrower

this interval, the less time is spent on warming up a cold engine, while the engine acceleration increases significantly.

The temperature of gasoline, at which all its heavy fractions are completely boiled away, has a significant impact on the overall life of the engine. If gasoline contains a lot of high-boiling hydrocarbons and other compounds, they do not evaporate in the engine intake pipe and enter the cylinders in liquid form. Some of the liquid gasoline entering the cylinders evaporates and burns, while the rest flows down the cylinder walls and washes away the oil. In this case, heavy fractions of gasoline get into the oil.

Engine knocking or detonation occurs when the fuel is pre-ignited before the piston reaches its scheduled spark ignition. This means that a powerful explosion is trying to expand the cylinder chamber, which is compressed in size, trying to change the direction of movement of the piston and engine. When detonation occurs, the internal pneumatic forces can actually be up to 10 times the normal forces acting on a properly running high performance engine. Knocking is usually caused by excessive heat, excessive cylinder pressure, incorrect ignition timing, insufficient fuel octane, or a combination of these factors. From the previous one, excessive heat is usually to blame. As the engine is modified to produce more power, additional heat is generated [3].

The increased acidity of the fuel and the presence of water in it in many cases increase the corrosion of the fuel system. Water and watered fuel cause corrosion mainly of the steel parts of the fuel system. Corrosion manifests itself in the form of local darkening, individual spots, rust and small point lesions of metal surfaces. In this case, brown flakes are formed in the fuel, consisting of iron hydroxide. These flakes can clog fuel filters, as well as jam the plunger pairs of fuel pumps. The increased acidity of the fuel and the presence of water in it in many cases increase the corrosion of the fuel system. Water and watered fuel cause corrosion mainly of the steel parts of the fuel system. Corrosion manifests itself in the form of local darkening, individual spots, rust and small point lesions of metal surfaces. In this case, brown flakes are formed in the fuel, consisting of iron hydroxide. These flakes can clog fuel filters and also jam fuel pump plungers.

The increased acidity of the fuel and the presence of water in it in many cases increase the corrosion of the fuel system. Water and watered fuel cause corrosion mainly of the steel parts of the fuel system. Corrosion manifests itself in the form of local darkening, individual spots, rust and small point lesions of metal surfaces. In this case, brown flakes are

formed in the fuel, consisting of iron hydroxide. These flakes can clog fuel filters and also jam fuel pump plungers [4].

#### REFERENCES

- 1 Boyko E.V. Himiya nefti i topliv: Uchebnoe posobie / E.V Boyko. – Ulyanovsk: UIGTU, 2007. – 60 p.
- 2 Vinogradov O. V. Vilanie pokazateley kachestva avtomobilnogo benzina i dizelnogo topliva na sostoyanie okruzhayushey sredy // O. V. Vinogradov, A. S. Karelina / Molodoy ucheniy. – 2016. № 8 (112). – P. 194–199. URL: <https://moluch.ru/archive/112/28244> [date of the application 25.04.2023].
- 3 Gureev A. A. Proizvodstvo vysokooktanovykh benzinov / A. A. Gureev, Yu. M. Zhorov, E. V. Smidovich. // M.: Himiya, 1981. –224 p.
- 4 Manuilov A.V. Osnovy himii: Uchebnoe posobie / A.V. Manuilov, V. I. Rodionov – M.: Tsentrpoligraf, 2014. – 416 p.

#### АРОМАТТЫ КӨМІРСУТЕКТЕРДІ АЛКИЛДЕУ ПРОЦЕСІНЕ ЦЕОЛИТТІ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ЖАСАУ

КАИРГАЗИЕВА А. Б.

магистрант, Жәңгір хан атындағы

Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал к.

АБДЫГАЛИЕВА А. К.

магистр, аға оқытушы, Жәңгір хан атындағы

Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал к.

Кіріспе. Мұнай өндеу өнеркәсібінің негізгі міндеттерінің бірі – құрамында ароматты көмірсутектері аз және октан саны жоғары бензиндерді өндіру. Бензиннің октан санын арттыру үшін әртүрлі жоғары октанды компоненттер, соның ішінде сапасы бойынша көшбасшы болып табылатын алкилат қолданылады. Сондықтан бензинді қайта өндеуде қолданылатын алкилдеу процесі маңызды. Алкилдену процесінің тиімділігін арттыру үшін қолданылатын катализаторлардың ішінде цеолитті катализаторларға ерекше көңіл бөлінеді. Цеолит ұзақ уақыт бойы химиялық өнеркәсіптер мен мұнай өндеу зауыттарында әртүрлі өнімдерді алу үшін процестердің көптеген түрлерінде катализатор ретінде қолданылады. Олар жоғары беттік аудан, кеуектердің үлкен мөлшеріне, біркелкі микрокеукті каналдарға, қышқылдық орталарға және керемет гидротермиялық және термиялық тұрақтылыққа байланысты әртүрлі қолданысқа ие.

Катализатордың қызмет ету мерзімі маңызды жайттардың бірі екені белгілі, өйткені ол, процесінің экономикалық орындылығын анықтайды. Қатты тасымалдағыштағы қышқылды катализаторлар қатысындағы алкилдеу технологиясы өте улы заттар. Сондықтан қатты катализаторларды пайдалану кезінде қышқылда еритін жанама өнімдердің болмауына және жалпы алғанда өндіріс қалдықтарының төмен деңгейіне байланысты экологиялық тәуекелдер айтарлықтай төмендейді [1].

Алкилдеу процесінде модифицирленген цеолит катализаторлары кеңінен қолданылады. Себебі, таза цеолиттегі алкилдену процесінің нәтижесінде шикізаттың конверсиялану дәрежесі әлдеқайда төмен. Бұл А. М. Жақсимаева, А. Т. Масенова және т.б зерттеулерінде анық көрсетілген. Авторлардың мәліметтері бойынша 500 °С температурада бензолдың пропанмен алкилдену процесінің таза цеолитке айналу дәрежесі небәрі 4-5% құраған. Осылайша, бензолпропан алкилдеу катализаторы жасалған, ол үшін NZSM-5 платинамен модифицирленген [2].

Р. М. Моиса, Г. К. Василина, Ж. Қ. Қайырбеков және т.б. зерттеулерінде Шаңқанай кен орнының табиғи цеолитіне негізделген катализаторлардың каталитикалық белсенділігінің әсері және электронды сәулеленудің құрылымдық сипаттамалары қарастырылған. Нәтижесінде алюминий оксидіне отырғызылған 5% Ni-5% WO<sub>3</sub>/табиғи цеолит катализаторының белсенділігіне қоршаған орта, электронды сәулелену дозасы және процесінің температурасы әсер ететіні анықталған [3].

Алкилдену процесінің селективтілігі көбінесе катализаторлардың қышқылдық орталардың саны мен күшіне байланысты [4-6]. С. Г. Амиров пен С. С. Исмаилов алкилдену процесінде жоғары белсенділікке ие модификацияланған жоғары кремнеземді цеолит қатысындағы деароматизация процесі орталықтандырылған механизмге негізделгенін көрсеткен, яғни алкилдену кезінде күшті протонды-қышқылдық орталардың қажеттілігі бар [7].

Детонацияға төзімділігі жоғары жанармайға өсіп келе жатқан сұраныс ароматты көмірсутектерді алкилдеу үшін жаңа тиімді катализаторларды әзірлеуді және енгізуді талап етеді. Осыған байланысты бұл жұмыстың мақсаты жоғары октанды бензин фракцияларын алу процесіне цеолитті катализаторды жасау болып табылды.

**Эксперименттік бөлім.** Бастапқы материал ретінде Семейтау кен орнының табиғи цеолиті қолданылды. Табиғи цеолиттің фазалық құрамы рентгендік-фазалық әдісі арқылы келкі жағдайда анықталды: дифрактограмма үлгілері түтік кернеуі 30 кВ және ток күші 30 мА жағдайында Cu  $\alpha$  сәулелену кезінде D2 Phaser Bruker дифрактометрінде. Бастапқы цеолиттердің қышқылдық орталары ИҚ спектроскопия арқылы зерттелді.

Алынған цеолиттің қасиеттерін жақсарту мақсатында металдармен модифицирлеу жүргізілді.

Модифицирлеуді жүргізу әдістемесі. Семейтау кен орнының цеолиті 0,25 мм өлшемге дейін ситадан өткізіліп ұсақталды. Цеолитке NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ионын отырғызу үшін  $m=CM*V*M$  формуласы ( $CM(NH_4Cl)=1M$ ,  $V=500$  мл) арқылы  $m=26,75$  г есептелінді. Цеолиттің 60 г және есептелініп алынған NH<sub>4</sub>Cl-дың жаңа ерітіндісімен үшмоюынды колбада араластырғышымен сулы моншада 6 сағат көлемінде үш еселі араластыру, жалпы қосқанда 18 сағат бойы ион алмасу процесі жүргізілді. Семейтау цеолитін NH<sub>4</sub>Cl мен жуып болғаннан соң, цеолит ішінде NH<sub>4</sub><sup>+</sup> және Cl<sup>-</sup> ионы қалады. Cl<sup>-</sup> ионын жою мақсатында дистилденген сумен цеолитті шайып, AgNO<sub>3</sub> ерітіндісімен тексерілді.

Табиғи цеолиттің сорбциялық, каталитикалық және молекулалық тұрақтылық сияқты қасиеттері оның сусызданған күйінде ғана көрінеді. Сондықтан табиғи цеолит құрамындағы хлор ионы жойылғаннан соң, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ионын буландырып, H<sup>+</sup> формасына келтіруде 500 °С-қа дейін ауа қатысында реакторда 4 сағат бойы термиялық өндеуге ұшыратылды.

Алкилдену процесіне катализаторлар жасау үшін металдарды декационды табиғи цеолитке сіңіру әдісі қолданылды. Промоторлар ретінде келесі металдар алынды: 0,5-1,0% Ni; 0,5-1,0% Мо. Никель және молибден тұздарының судағы ерітіндісінің есептік мөлшерін енгізгеннен кейін сіңірілген түйіршіктер 100 °С-та 5 сағат кептірілді және муфельді пеште 500 °С-та 4,5-5,0 сағат бойы қыздырылды.

Нәтижелер мен оларды талқылау. Цеолиттерді сапалы диагностикалаудың сенімді әдістерінің бірі дифрактометрия екені белгілі. Рентгендік дифракция талдауы нәтижесінде алынған мәліметтерге сәйкес сынақ үлгісінің кристалдық фазаларының мазмұны келесідей: цеолит құрамының 60 %-ын екі фаза құрайды. Оның көп бөлігі ромбылық тордан құралған морденит және аз мөлшердегі клиноптилолит. Ал қалғанын 15 % кварц, 15 %

кристаллоболит, сондай-ақ 10 % альбит-анортитті қатты ерітінді құрайды.

Семейтау цеолитінің фазалық құрамы анықталғаннан кейін оның спектроскопия әдісімен химиялық құрамы зерттелді. Табиғи цеолиттің бастапқы және декатионделген үлгісінің химиялық құрамы 1-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Бастапқы және декатионделген Семейтау цеолитінің химиялық құрамы

Үлгі	Негізгі оксидтердің құрамы, масс %						
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Бастапқы цеолит	10,63	72,80	1,18	5,04	1,61	0,35	1,50
Декатионделген цеолит	10,52	74,70	0,12	5,34	3,85	0,05	2,01

Анықталған химиялық құрамға негізделе отырып, Семейтау кен орны цеолитінің эмпирикалық формуласы құрылды: Ca, Na, K<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>10</sub>O<sub>24</sub>·7H<sub>2</sub>O.

Семейтау кен орнының табиғи цеолитінің SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> қатынасы = 6,8 тең. Кремний модулі (Si/Al≥4) зерттелетін цеолиттердің жоғары температураға және агрессивті заттарға төзімділігін көрсетеді, бұл олардың пайдалы қасиеттерін қолдана отырып, цеолиттерді талаптарын қанағаттандырады: жоғары гидратация дәрежесі, төмен тығыздық, бос ішкікристалды көлемдердің үлкендігі, дегидратация кезіндегі кристалдық құрылымның тұрақтылығы. Мұның салдары айқын адсорбциялық қабілеттілік (молекулалық-ситалық әсері), ауыр металл иондарына селективтілік, каталитикалық белсенділік және т.б. [8].

Цеолиттерді никельмен және молибденмен модифицирлеу оларды қайта пайдалану үшін регенерациялауға қабілетті катализаторларды алуға мүмкіндік береді. Цеолит үлгісінің каталитикалық белсенділігі бетінде және құрылымында қышқылдық орталардың болуына байланысты, бұл жерде иницирлеу, яғни карбений иондарының түзілуі басталады және одан әрі алкилденуі - карбений иондарының олефинмен әрекеттесуі жүреді.

Активтелген «Семейтау» кен орнының цеолитіне (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> тұзын 0,50-1,00 % пайыздық мөлшермен молибден ионы бойынша есептеп, сіндіру әдісі бойынша отырғызылды. 0,50 % пайыздық өлшеммен (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> тұзына 0,051 г, 1,00% пайыздық өлшеммен

0,1021 г есептелініп алынды. Дәл осылай 0,5 % пайыздық өлшеммен NiCl<sub>2</sub> тұзына 0,0551 г, 1,00 % пайыздық өлшеммен 0,1103 г есептелінді.

Цеолиттердің жұмысындағы маңызды фактор олардың қайта қалпына келу қабілеті. Құрамында 1,00 % никель катиондары бар ерітіндімен сіндіру арқылы модифицирленген үлгілер ең жоғары каталитикалық белсенділікті көрсетті, сондықтан төмен концентрацияларда цеолитті модифицирлеу әдісі оның белсенділігіне айтарлықтай әсер етпейді деп қорытынды жасауға болады. Құрамында жоғары концентрацияда никель бар цеолиттер регенерацияға нашар әсер етеді, оларды қолданғанда ароматты көмірсутектердің конверсиясы тез төмендейді, барлық басқа көрсеткіштері бойынша олардың жұмысы 1,00 % Ni/цеолит сіндірілген цеолиттеріне ұқсас. Құрамында 1,00 % никель бар ерітіндімен промотрланған цеолитті қолданғанда мақсатты реакция өнімдерінің максималды шығымына және октан санының ең жоғарылығына қол жеткізіледі. Модифицирлеуші ерітіндідегі никель концентрациясының кейіннен жоғарылауы изооктанлардың түзілуінің төмендеуіне әкеледі.

Цеолиттерді никельмен немесе молибденмен сіндіру әдісі арқылы промотрлау ион алмасу әдісімен салыстырғанда аз еңбекті қажет ететін әдіс болып табылады және нәтижесінде өндіріс жағдайында перспективалы және үнемді.

Қорытынды. Осылайша, ароматты көмірсутектерді алкилдеу процесіне арналған катализаторлар жасалды, ол үшін табиғи цеолит никель және молибденмен сіндіру әдісі арқылы модифицирленді. Физика-химиялық әдістердің нәтижелері үлгілердің сипаттамаларын орнатуға мүмкіндік берді.

Металдармен модифицирленбеген үлгімен салыстырғанда цеолитті никель және молибденмен модифицирлеу алкилатта октан санын және изооктанлардың жалпы мөлшерін арттыратыны көрсетілді. Катализаторларды никель хлоридінің ерітіндісімен модифицирлеу белсенділік пен регенерацияға қабілеті бар үлгілерді алуға мүмкіндік береді. Ең жақсы нәтижелер сіндіру арқылы алынған 1 % Ni<sup>2+</sup> катиондары бар NiCl<sub>2</sub> ерітіндісімен промотрланған үлгілерде байқалды. Бұл үлгілер бірнеше реакция-регенерация циклына төзімді.

Модифицирленген Семейтау кен орнының цеолиті алкилдеу процесінде қолданылатын синтетикалық цеолиттерге балама бола

алады, өйткені олар колжетімді және арзан минералды шикізат болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Гарифзянов Г.Ф., Башкирцева Н.Ю., Ибрагимов Д.А., Петров С.М., Ибрагимов Р.К., Ганачевская М.Б. Тенденции в разработке катализаторов алкилирования изобутанаолефинами // Вестник Казанского технологического университета – 2016. – Т.19. - № 2. – С. 57-61.

2 Жаксибаева А.М., Масенова А.Т. Модифицированные цеолитные катализаторы алкилирования бензола пропаном // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2013. - №2(70). – С. 65-69.

3 Мойса Р.М., Василина Г.К. Гидрирование толуола на промотированном природном цеолите месторождения Шанканай // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2013. - №3(71). – С. 83-89.

4 Мойса Р.М., Василина Г.К., Жубанов К.А. О формировании кислотных центров катализаторов ароматизации на основе модифицированных природных цеолитов // Вестник КазНУ, серия химическая. – 2009. – №3(55). – С. 163-168.

5 Василина Г.К., Мойса Р.М., Т.С. Абильтин, А.С. Есемалиева, С.Д. Куанышова. Влияние структуры природных цеолитов на их кислотные характеристики // News of the national academy of science of the Republic of Kazakhstan – 2017. – Vol. 5 – №425. – С. 81-86.

6 Evdokimova V.A., Karatsuba L.P., Lankin S.V. Variation of adsorption properties of clinoptilolite as a result of cation-exchange // Perspekt. Mater. - 2011. No 13. - P. 497-501.

7 Амиров С.Г., Исмаилова С.С. Роль активных центров цеолитных катализаторов при деароматизации топливных фракций алкилированием // European journal of analytical and applied chemistry. Section 5. Petrochemistry – 2017. – С. 31-34.

8 Абдулина С.А., Саденова М.А., Сапаргалиев Е.М., Утегенова М.Е. Особенности минерального состава цеолита Тайжугенского месторождения // Вестник КазНТУ – 2014. - №3(103) – С. 24-31.

9 Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Джелдыбаева И.М. Цеолит и сланец как активирующие добавки при переработке нефтепродуктов // V Межд-ая Российско-Казахстанская научно-практическая конф. Химические технологии функциональных материалов – 2019. – С. 31-34.

10 Ключина А.Б., Прокофьев В.Ю., Гордина Н.Е. Влияние условий гидротермальной кристаллизации на синтез и свойства цеолита // Химия и хим. технология. 2013. - Т. 56. - № 3. - С. 73–77.

#### IMPROVING THE PROCESS OF VACUUM DISTILLATION OF FUEL OIL

KURMANGALIEV A. S.

Master's student, Toraighyrov University, Pavlodar

The article discusses options for improving the process of vacuum distillation of fuel oil. Various variants of the process are analyzed.

Keywords: vacuum distillation, AUTH, improvement, nozzles, mechanical activation.

Currently, due to the modernization and construction of new catalytic cracking plants, it is possible to process vacuum gas oil with a boiling point of up to 360 °C. This, in turn, increases the resource of vacuum gas oil raw materials, as well as increases the viscosity of tar and allows it to be used in a larger composition of road bitumen without oxidation [1, p. 12].

An important task is also to increase the productivity of already built ELOU-AVT installations, including when changing the composition of raw materials, for example, in the direction of increasing the content of light and heavy vacuum gas oil in it.

The aim of the work is to find ways to improve the process of vacuum distillation of industrial analog fuel oil at the ELOU-AVT-1 unit with a fuel oil capacity of 2.8 million tons/year. The process is carried out under vacuum in a column equipped with a regular nozzle QtY. The analysis of the production method showed that the main problems arise when providing a high proportion of distillation without noticeable decomposition of hydrocarbons with minimal liquid entrainment to the lower plate, as well as the use of contact devices with low mass transfer efficiency and high hydraulic resistance. To achieve the purpose of the work, we will consider the main directions of modernization of the process of vacuum distillation of fuel oil.

The increase in the selection and improvement of the quality of vacuum gas oil in new and upgraded AVT installations is determined by the capabilities of the equipment of the vacuum unit of these installations, as well as through the introduction of a set of measures:

- equipping the vacuum column with a regular nozzle with low hydraulic resistance; -preliminary mechanical activation of crude oil;
- by installing an additional column.

Using a regular nozzle with low hydraulic resistance.

Initially, plates with low mass transfer efficiency and high hydraulic resistance were used as contact devices of vacuum columns in the blocks of vacuum distillation of fuel oil. This led to an increase in energy consumption for distillation, the amount of decomposition gases formed and a decrease in the quality of the vacuum distillates obtained [1].

In the global oil refining industry, regular-type nozzle contact devices are widely used for vacuum distillation of fuel oil, which have significantly lower hydraulic resistance per unit of theoretical plate, compared with poppet contact devices.

The currently used vacuum columns with regular packing devices can be divided into two types according to the method of organizing the mutual movement of contacting liquid and steam flows: counter-current and cross-current [2].

Countercurrent nozzles are made of perforated corrugated sheets, which are then bonded together into finished sections.

The main distinguishing features of countercurrent nozzles from poppet contact devices:

- significantly lower hydraulic resistance; -high separation capacity.

However, regular attachment devices also have a number of disadvantages, such as:

- high cost and complexity of manufacturing;
- the complexity of organizing an even distribution of irrigation

over the entire area of the nozzle. Distillation of fuel oil in industrial conditions is usually accompanied by the introduction of water vapor in the amount of up to 1.5% of the mass of fuel oil into the vacuum column cube. Along with the positive effect (improvement of the stripping of hydrocarbons), there are also negative effects: the need to increase the cross-sectional area of the column, dilution of hydrocarbon vapors and, due to this, a decrease in the efficiency of the distillation column plates, an increase in the load on the vacuum creation system.

A partial solution to this problem is the reconstruction of the vacuum column with equipping it with regular nozzles with low hydraulic resistance. The hydraulic resistance of the column directly affects the selection of vacuum gas oil according to the following basic pattern: the hydraulic resistance increases in proportion to the square of the increase in the selection of vacuum gas oil. So regular nozzles with low hydraulic

resistance of the company «Koch - Glitsch», with steam and liquid distributors, allow to increase the total output of vacuum distillates and improve their quality.

In addition to the Koch - Glitsch nozzles, there are many other regular countercurrent nozzles with low hydraulic resistance per theoretical plate. Russian and foreign refineries mainly use regular countercurrent nozzle devices developed by such companies as Glitsch (Jam Pack), Zulzer (Mellapak), Cedar-89 (VAKUPAK) [3].

The main advantage of the cross-flow nozzle over the counter-flow is that the counter-flow nozzle occupies the entire cross-section of the column, and steam and liquid move towards each other, and the cross-flow nozzle occupies only part of the cross-section of the column (in the form of various geometric shapes: ring, triangle, quadrilateral, polygon, etc.) and the flow of liquid is carried out from top to bottom, while the vapor phase goes across the direction of the liquid flow.

A representative of this type of nozzles is the «PETON» nozzle [4]. The developed regular cross-flow nozzle «PETON», in contrast to the known types of contact devices, such as a high-flow nozzle, direct-flow devices, cross-flow plate, allows you to combine the advantages of these devices and substantially eliminate their disadvantages. The cross-flow regular nozzle «PETON» has the ability to independently adjust the section for the passage of steam in the nozzle from the section for the passage of liquid when designing the column. This property of the cross current in the nozzle makes it possible to solve the problem of organizing effective contact with unequal flow rates of steam and liquid in the column.

Bench tests of the PETON nozzle, confirmed by industrial tests of columns in various processes with unequal steam and liquid loads, showed:

- choking of the column occurs, on average, at loads 2.5 times greater than with the counterflow of phases on regular nozzles;
- the efficiency of one section of the column with the «PETON» nozzle is from 60% to 99% with the height of the sections commensurate with the inter-tube distance in the column equipped with plates;
- special partitioning and redistribution of steam and liquid flows increases efficiency, on average, by 1.5 times;
- The WATT of the column with the «PETON» nozzle is 400 - 1000 mm.

Preliminary mechanical activation of crude oil

The method of mechanical activation of crude oil, which allows to increase the yield of vacuum gas oil during distillation under vacuum, is currently very ambiguous, but quite promising.



The main apparatus in this method is a high-pressure disintegration unit. It is an apparatus for dispersing petroleum products at the molecular level up to the destruction of complex organic molecules into simpler components. This method is based on the occurrence, in the process of dispersion, of a cavitation regime of different intensity. Local concentration of mechanical stresses occurs near the collapse points of cavitation bubbles in the condensed phase, as a result of which both intermolecular and interatomic bonds are destroyed. In this regard, the supramolecular structure will be disordered and loosened, activated molecules and free radicals will begin to form.

These free radicals, participating in the usual free radical reactions during the period of exposure to mechanical stresses, as well as after the completion of their action, form molecules of new stable compounds with both lower and higher molecular weight compared to the initial components of the treated liquid substance [5].

However, this process has its own very significant drawbacks.

Despite the high rates of vacuum distillate selection during the mechanical activation process (40 MPa, 50 MPa), the total increase in the yield of distillate fractions was only 0.7% by weight. At the same time, the increase in the concentration of components boiling above 430 °C in oil was compensated by a decrease in the proportion of low-boiling compounds. Also, a big disadvantage is the low level of knowledge of this process due to the conduct of mainly laboratory studies with rare industrial applications.

Application of an additional column

There is an option to increase the selection of heavy vacuum gas oil by installing an additional column that operates in high vacuum conditions with a residual pressure in the upper part of the column up to 0.65 kPa, using half a cartridge from the main vacuum column as raw material without preheating it [7].

This method has its advantages.

- In the semi-cartridge obtained at the outlet of the main vacuum column, there are no low-boiling components of light vacuum gas oil, as a result of which, under high vacuum, the volume of vapors will allow creating a column of relatively small dimensions in diameter and height;

- There is no need to remove a light vacuum gas oil, which requires fewer theoretical plates than in the main column;

- Reducing the number of theoretical plates, in turn, will reduce the hydraulic resistance, which will reduce the pressure in the input area of raw materials;

- Since the main amount of decomposition gases is steamed in the main column and is practically not contained in the semi-cartridge, its use as a raw material in the additional column will require the use of a vacuum-generating system of low productivity.

The main purpose of the process of vacuum distillation of oil is to increase the selection of hydrocarbon fractions from their potential content, as well as to increase the productivity of the installation as a whole.

The most expedient way, at the moment, is to replace the regular Koh-Glitch nozzle with a regular cross-flow nozzle «PETON». It has a lower hydraulic resistance, which increases the speed of movement of the vapor phase along the height of the column, which helps to increase the productivity of the column and increase the output of vacuum gas oil. The use of this nozzle will significantly increase the efficiency of the vacuum column.

#### REFERENCES

- 1 Alexandrov I. A., Distillation and rectification in oil refining / I. A. Alexandrov. - M. : Chemistry, 1981. - 352 p.
- 2 Savchenkov, A.L. Primary processing of oil and gas: a textbook / A.L. Savchenkov. - Tyumen: TMGNU, 2014. - 128 p.
- 3 Maksimov, S.V. Modernization of the vacuum column of the AVT-6 installation / S.V. Maksimov, A.I. Koloshin, O.L. Karpilovsky // Chemistry and technology of fuels and oils. - 2000. - No. 4. - pp.28-35
- 4 Pat. No. 2607730 of the Russian Federation, IPC B01D 3/14. Mass transfer column with cross-current of liquid and gas (steam) phases of the PETON system/ Mnushkin Igor Anatolyevich; applicant and patent holder Mnushkin Igor Anatolyevich- No. 2015147040; application 2015-11-02; publ. 2017-01-10, Bul. No. 1.
- 5 Torkhovskiy V.N., the use of hydrodynamic cavitation to increase the depth of selection of vacuum distillates during the processing of bituminous hydrocarbons / V.N. Torkhovskiy // unconventional natural resources, innovative technologies and products: a collection of scientific papers. Issue 23 - Moscow: RAEN, 2016. - 224c.
- 6 Vorobyov S.I. Mechano-destruction of petroleum hydrocarbons using a high-pressure disintegrator / S.I. Vorobyov // Chemistry and technology of organic substances. - 2008. - No. 3, pp. 78-85
- 7 Klykov M.V. Modernization of the vacuum unit of the ELOU AVT-4 installation / M.V. Klykov // Chemical engineering. -2011. -No.4. - p.28

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФЛУОРЕНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ

ҚАПЫШ М. А.

магистрант, Торайғыров университет, г. Павлодар

КАСАНОВА А. Ж.

к.х.н., PhD, Торайғыров университет, г. Павлодар

Порядка тридцати лет назад было совершено уникальное сенсационное открытие, которое было сделано Хидеки Ширакава. Данное открытие позволило по-новому взглянуть на сформировавшиеся взгляды относительно свойств и природы формирования полимеров. Инновационное открытие произошло из-за ошибки, совершенной студентом во время эксперимента. Так, во время проводившегося лабораторного эксперимента студентом было добавлено большее количество катализатора, то есть молярное вместо полагавшегося миллимолярного. Данная ошибка привела в итоге к тому, что скорость полимеризации ацетилена увеличилась в тысячи раз и произошло образование не черного порошка, как ожидалось, а серебристой пленки полиацетилена. В результате был получен полимер. Затем, проводя исследование совместно с Хигером и Мак-Дармидом было выявлено, что, то вещество, которое было получено в результате эксперимента отлично проводило электрический ток. Проведенная на основе этого обработка следовыми количествами галогенов привела к тому, что произошло существенное увеличение проводимости. Определено, что сформировавшаяся проводимость может практически конкурировать с проводимостью, которая присуща металлам. Данное исследование внесло неопределимый вклад в современную науку, что позволило его первооткрывателям получить в 2000 году Нобелевскую премию по химии [1, с. 47-58].

Сегодня полимеры находят широкое применение как в технике, так и в науке. Они служат основой для получения и изготовления многих приборов, используемых в многочисленных исследованиях или повседневной жизни. Такими приборами являются следующие:

- полноцветные дисплеи,
- аккумуляторные батареи,
- полимерные светодиоды
- солнечные батареи,
- полевые транзисторы,
- электролитические конденсаторы

- лазерные устройства,

- конденсаторы [4].

Целесообразно изучение и другого вида полимерных соединений, которые содержат как флуореновые, так и другие элементы. Данным полимерным соединениям характерны не просто уже непрерывные соединения, а присущи изолированные хромофоры. Синтезируемые вещества имеют в большинстве своем промежуточные несопряженные группы.

Выделяют эффективный метод, который используют для получения полиэфира. Осуществление непосредственно самого синтеза базируется на использовании исходных галогенангидридов с применением 1,6-гександиола (рисунок 1).

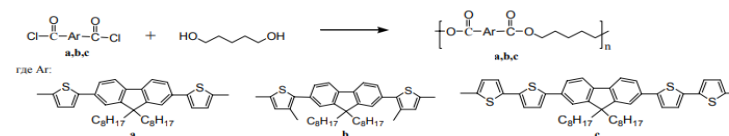


Рисунок 1 – Синтез полиэфира с применением 1,6-гександиола

Важно отметить, что протекание реакции происходило в атмосфере азота при условиях существования мономеров в отношении 1 к 1. Масса вещества, которое вступало в реакцию, выдерживалась на протяжении 4 часов в условиях температуры 125 градусов. Спустя 4 часа температура повышалась на 35 градусов, но давление в свою очередь было снижено, что было необходимо для того чтобы удалить тот объем соляной кислоты, который сформировался за время реакции. Полученным в результате эксперимента полимерам можно придать единую формулу, которая представляется в виде формулы, продемонстрированной на рисунке 2.

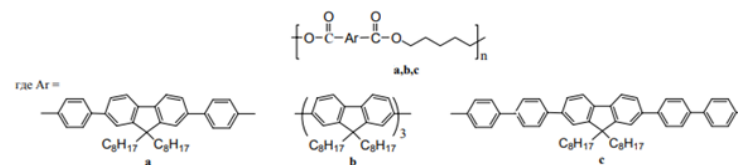


Рисунок 2 – Формула для полиэфира, которые были синтезированы в соответствии с данными на рисунке 1

Таким образом, было выявлено, что сегодня основой электроники с точки зрения молекулярного содержания становятся органические вещества, которые могут проводить электричество. Синтезирование нового поколения полимеров играет важнейшую роль для применения их в конструировании приборов, являющихся устройствами электроники, где широко на сегодняшний день применяются флуорен. Данные сопряженные полимеры привлекают возможностью высокоэффективной фотолюминесценции и высоким выходом электролюминесценции. Свойства данных полимеров позволяют осуществлять контроль растворимости в воде, органических растворителях, длины волны, а также дают возможность производить увеличение количества производных.

Органические красители на основе флуорена и его производных широко применяются в науке и технике, включая современные нанотехнологии. Они входят в состав полимерных композиций для органических светоизлучающих диодов, молекулярных полупроводниковых материалов, голографических сред и оптоэлектронных устройств, а также используются в качестве молекулярных и ионных сенсоров. Среди производных флуорена найдены противовирусные препараты « и эффективные противомаларийные лекарства. На основе таких соединений разработаны новые металло-органические катализаторы Циглера – Натты и получены флуоресцентные комплексы платины, которые эффективно самоорганизуются на поверхности золота. Молекулярные проволоочки из флуореновых ядер, содержащих на концах электронодонорные и электроноакцепторные группы, формируют антенноподобные системы.

На первый взгляд, флуорен может показаться малоприспособным для создания перспективных красителей, так как он не содержит традиционных для них ауксохромных ионизированных гетероатомных групп, необходимых для облегчения смещения электронной плотности при поглощении квантов света. Однако молекула флуорена обладает развитой п-системой, характеризуется высокой электронной симметрией и наличием метиленовой группы, которая вследствие сопряжения с бензольными кольцами может быть потенциально активной в реакциях конденсации. Кислотность протонов этой группы, а следовательно, и ее реакционная способность варьируются в широких пределах в зависимости от электронной природы заместителей в ароматических циклах. Например, для констант кислотности ( $pK_a$ ) приводятся следующие

данные: для 2-диметиламино-флуорена, для 2,7-дицианофлуорена, а для 2,4,5,7-тетранитрофлуорена~ 1.2.

Это указывает на огромный потенциал синтетических методов с использованием метиленовой группы, позволяющих создавать практически важные красители с плавно изменяющимися донорно-акцепторными свойствами.

Особую нишу среди производных флуорена занимают полинитросоединения. Их выделяет не только реакционная способность, но и особенности физико-химического поведения. Благодаря сильному электроноакцепторному действию нитрогрупп эти производные легко вступают в реакции конденсации по положению 923-25 полинитрофлуорены способны образовывать комплексы с переносом заряда с различными п-донорами. Благодаря такой особенности удалось разработать метод десульфуризации ароматических фракций нефти, а впоследствии создать сорбенты (например, производные 1 модифицированные гранулы полиглицидилметакрилата) для эффективного удаления ароматических азотсодержащих соединений из нефтяных фракций. Описан синтез и изучена способность к комплексообразованию с ароматическими соединениями (2,4,5,7-тетранитрофлуорен-9-илиденаминоокси) пропионовой кислоты. Ее комплексы применялись для частичного разделения полициклических ароматических соединений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гришин Б. С. Итоги совещания производителей бутадиевстирольных каучуков, отраслевых научно-исследовательских организаций и Казанского национального исследовательского технологического университета. – Казань, 2013. – С. 47-58.
- 2 Аввакумова Н. И., Бударина Л. А., Дивгун С. М. и др., Практикум по химии и физике полимеров. – М.: Химия, 1990. – 304 с.
- 3 Елисеева В. И., Иванчев С. С., Кучанов С. И., Лебедев А. В., Эмульсионная полимеризация и ее применение в промышленности. – М.: Химия, 1976. – 240 с.
- 4 Торопцева А. М., Белгородская К. В., Бондаренко В. М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Л.: Химия, 1972. – 416 с.

## РАССМОТРЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ П-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ МОЛЕКУЛЫ БЕНЗОЛА, КАК ОБЪЯСНЕНИЕ ЕГО АРОМАТИЧНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННУЮ ПРОГРАММУ HYPER CHEM

МАРДАМШИНОВА К. Р.  
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар  
ОРАЛТАЕВА А. С.  
ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар  
ТУГАМБАЕВА Т. Б.  
ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

Бензол относится к ароматическим соединениям, в которых молекулы содержат устойчивую циклическую группировку (бензольное кольцо), обладающую особыми физическими и химическими свойствами.

В изучение данных свойств нам позволяет работа с такими специализированными программами, как HyperChem и ChemDraw, а также с современными базами данных, которые обеспечивают проведение расчетов методами молекулярной механики, полуэмпирическими и неэмпирическими методами квантовой химии.

С их помощью, в работе рассмотрены многие особенности данного соединения, а именно: длина связей и валентные углы, распределение заряда в молекуле, значения энергетических уровней, представленных в графических изображениях и многое другое.

В данной статье рассматривается устойчивость  $\pi$ -электронной системы молекулы бензола, как объяснение его ароматичности на примере распределения его электронной плотности в молекуле, дипольного момента и потенциальной энергии системы.

Бензол является простейшим ароматическим углеводородом, представляющим собой прозрачную жидкость, которая имеет слегка сладковатый запах.

Общее описание: бензол – моноциклическое ароматическое соединение, используемое в качестве растворителя в химических реакциях.

Бензол – важнейшее сырье для производства топлива, резиновых и пластмассовых изделий, моющих средств, пестицидов и фармацевтических препаратов, а также является загрязнителем воздуха и мощным канцерогеном.

Структурная формула бензола с пронумерованными атомами в молекуле представлена на рисунке 1:

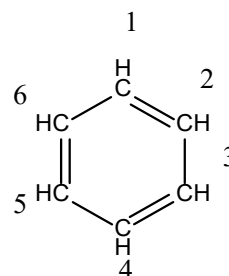


Рисунок 1 – Структурная формула бензола

Молекула бензола имеет плоскую циклическую структуру с замкнутой системой сопряжения, в которой участвует 6р – электронов, так называемый секстет электронов.

Поэтому  $\pi$ -электронная система является единой системой, а не отдельными чередующимися одинарными и двойными связями. На рисунке 2, изображена делокализация  $\pi$ -электронов:

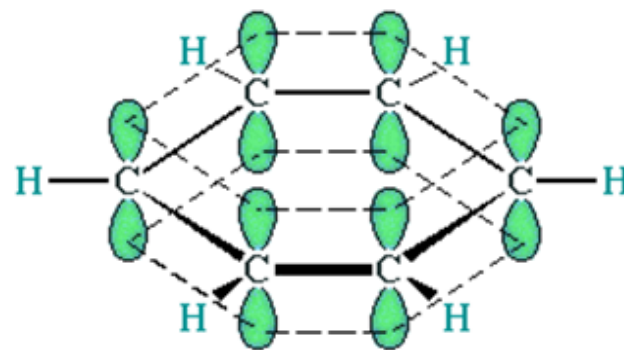


Рисунок 2 – Делокализация  $\pi$ -электронов в молекуле бензола

Наглядным способом визуализации распределения электронной плотности в молекуле является построение карты распределения электронной плотности и молекулярного электростатического потенциала.

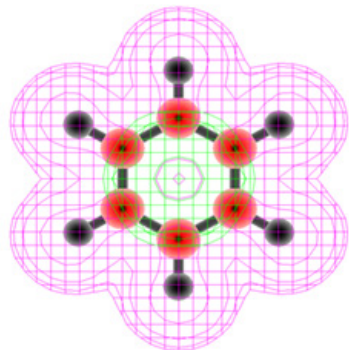


Рисунок 3 – Визуализация распределения электростатического потенциала

Зная, что в молекуле бензола имеется циклическая система  $\pi$ -электронов, состоящая из шести  $\pi$ -электронных облаков, которые образуются благодаря перекрытию  $p$ -орбиталей атомов углерода, данные  $\pi$ -электроны находятся в непрерывном движении по всей молекуле, что делает ее стабильной и инертной. В молекуле бензола смещение электронной плотности происходит благодаря резонансу.

Резонанс – это явление, при котором электронные облака в молекуле могут перемещаться между разными атомами, создавая различные резонансные формы. В молекуле бензола существует две резонансные формы, которые создают равновесие между собой.

Резонансные структуры молекулы бензола представлены на схеме 1:

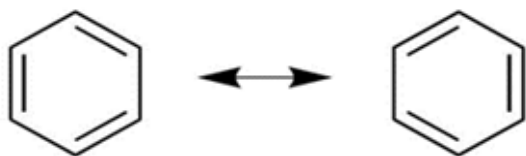


Схема 1 – Резонансные структуры бензола

В каждой из этих форм плоскость молекулы проходит через три атома углерода и содержит по два связующих электрона.

Это приводит к равномерному распределению электронной плотности по всей молекуле бензола.

Таким образом, каждый атом углерода в молекуле бензола имеет равное количество электронов, что делает молекулу бензола стабильной.

Говоря о реакционной способности, можно отметить, что бензол обладает низкой реакционной способностью из-за наличия у него ароматического кольца, которое обладает высокой стабильностью благодаря деликатному балансу между электронными зарядами в молекуле.

Однако, бензол может подвергаться реакциям электрофильного замещения, при которых электрофильный агент (например, нитрирование, ацилирование) замещает один из атомов водорода в кольце бензола.

Реакционный центр у бензола находится в плоскости шестиугольного кольца атомов углерода и состоит из шести  $\pi$ -электронов, образующих систему конъюгированных двойных связей. Эта система является основой для реакций ароматической замены, которые происходят в бензоле.

Также, одним из параметров симметрии заряда молекул является дипольный момент.

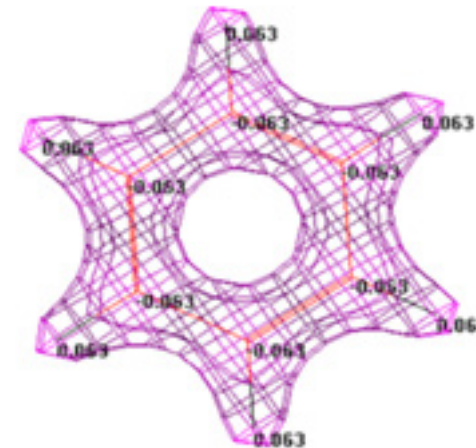


Рисунок 4 – Иллюстрация дипольного момента в молекуле бензола

Иллюстрация дипольного момента, где общий диполь равен 0.00001, диполь X равен 0.00000, диполь Y равен 0.00000 и диполь Z равен 0.00000 представлена на рисунке 4.

Данные сведения говорят о том, что дипольный момент бензола равен нулю, не только вследствие того, что молекула является симметричной и плоской, но и исходя из того, что у него наблюдается делокализация  $\pi$ -электронов, другими словами, длины и порядок всех шести связей атомов углерода равны, а значит их нельзя различать на одинарные и двойные,  $\pi$ -электронная система действует как единая система.

На рисунке 5, представлен график зависимости потенциальной энергии системы в молекуле бензола:

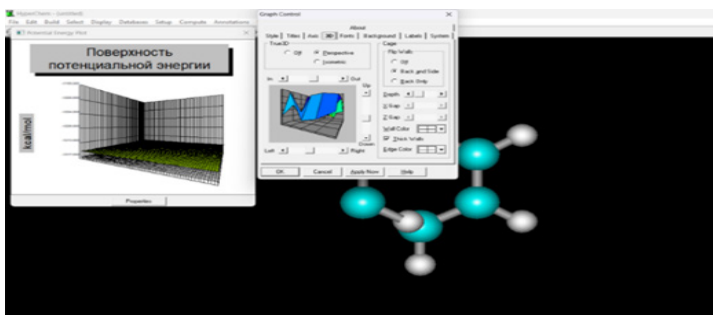


Рисунок 5 – График зависимости потенциальной энергии системы в молекуле бензола

Анализируя данный график, убедились еще раз в том, что молекула бензола является стабильной, в связи с особенностями строения молекулы, как ароматического соединения и кроме того, молекула имеет не высокую реакционную способность из-за наличия бензольного кольца, представляющее собой единую  $\pi$ -электронную систему, которая придает молекуле бензола высокую стабильность и инертность.

В связи с тем, что потенциальная энергия на графике зависимости изображена в горизонтальном виде и приняла малые значения, свидетельствует о том, что потенциальная энергия, которая представляет собой энергию, связанную со взаимодействием с другими молекулами, в молекуле бензола является незначительной. Отсюда и следует вывод, что реакционная способность бензола невелика.

В заключении, хотелось бы отметить, что в молекуле бензола сопряженная  $\pi$ -электронная система выступает не как чередование одинарных и двойных связей, а как единая система, которая делает молекулу более стабильной и устойчивой, данная система на много сильнее обычной  $\pi$ -связи, которую можно с легкостью разорвать.

Актуальность бензола заключается в его высокой токсичности, которая может вызвать серьезные проблемы со здоровьем.

По этой причине бензол является предметом постоянного внимания со стороны научных и медицинских сообществ, которые ищут способы уменьшения экспозиции и разрабатывают новые методы детектирования и лечения, вызванные бензолом.

#### ЛИТЕРАТУРА

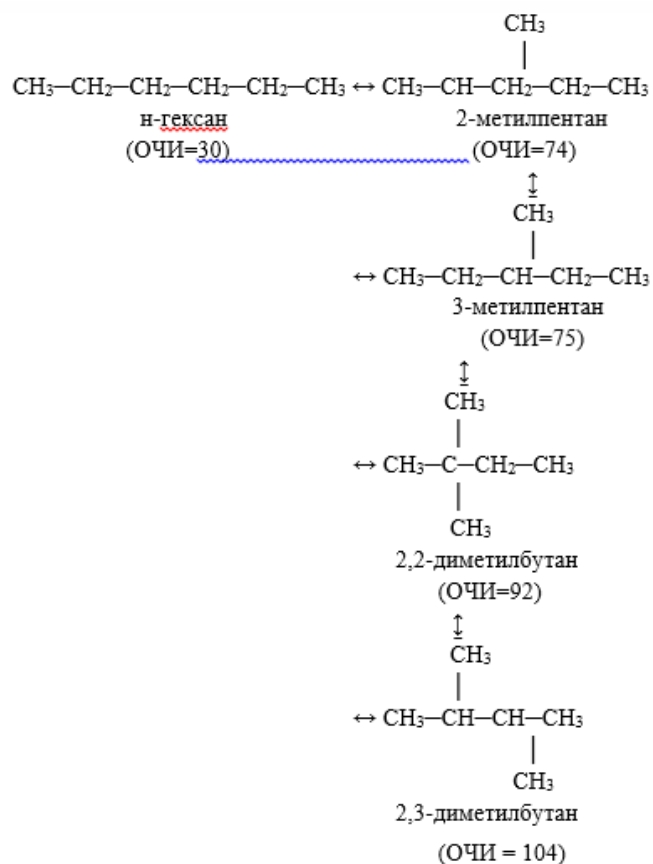
- 1 Артеменко А. И. Органическая химия для строительных вузов учебник / А. И. Артеменко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: «Высшая школа», 1987. - 414 с.
- 2 Специализированная программа HyperChem
- 3 Специализированная программа Chem Draw
- 4 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- 5 <http://www.chemspider.com/>
- 6 [http://www.bmrb.wisc.edu/metabolomics/db\\_find/index.php](http://www.bmrb.wisc.edu/metabolomics/db_find/index.php)

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ Н-ГЕКСАНА В ТЕХНОЛОГИЯХ УОР И ИЗОМАЛК

НАЗАР Д. С.  
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар  
ЖАПАРГАЗИНОВА К. Х.  
к.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В целом современный технологический комплекс изомеризации легких бензиновых фракций C5 - C6 состоит из нескольких основных блоков: блока гидроочистки сырья, блока реакторов изомеризации с высокоактивным цеолитным или аморфным катализатором, блока стабилизации изомеризата, блоков выделения и рециркуляции низкооктановых углеводородов нормального строения, как непрореагировавших, так и содержащихся в исходном сырье. Реакции изомеризации представляют собой изменение структуры

соединения с образованием разветвленных цепочек, обладающих более высоким октановым числом.



Реакции изомеризации являются обратимыми, и конечное распределение изомеров основывается на равновесном составе, зависящим от рабочих условий в реакторах и кинетики реакций. Кроме реакций изомеризации протекают и другие побочные реакции, некоторые из которых являются нежелательными.

На сегодняшний день лидер в лицензировании технологии изомеризации – компания UOP, по ее технологиям в мире на

сегодняшний день эксплуатируется более 220 установок. Свыше 30 установок в мире эксплуатируются по лицензиям фирмы Axens.

Лицензионные предложения имеют также фирмы Lummus Global, CDTECH and Lyondell Chemical Co., Kellogg Brown & Root Inc., Technology Solutions Division of ConocoPhillips и др.

За рубежом наиболее широко используются два вида изомеризации:

- низкотемпературная (120 °С), катализатор платина на хлорированном оксиде алюминия (катализатор AT-26 – Akzo Nobel; катализатор IS632- Axens);

- среднетемпературная (260 °С), катализатор – платина и палладий на цеолитных носителях (катализатор TIP – фирмы UOP; катализатор Хайзомер – фирмы Shell; Изопар – фирмы Sepsa и Süd-Chemie) [2].

Проекты технологий изомеризации основных разработчиков – UOP и Axens представляют возможность широкого выбора вариантов переработки исходного сырья с учетом различных требований НПЗ-заказчика. Сырьем могут быть легкие бензины прямой гонки, бензины-рафинаты (после экстракции ароматики), легкие бензины риформинга (фракция до 100 °С), легкие бензины гидрокрекинга, непосредственно фракции C5–C6, полученные из газового конденсата или другого сырья.

Различия технологических схем процесса изомеризации н-гексана компонента фракции C5–C6 определяются эксплуатационными характеристиками используемых катализаторов в зависимости от их типа. От температуры ведения процесса изомеризации зависит основной показатель – октановое число получаемого изомеризата.

Хлорированные алюмоплатиновые катализаторы процесса изомеризации работают при низких температурах, термодинамически благоприятных для образования разветвленных парафиновых углеводородов C4–C6.

Это является главной причиной их широкого промышленного применения. Однако установки, в которых используется данный тип катализатора, обладают рядом недостатков. В первую очередь установки не отвечают современным требованиям экологии и наносят значительный ущерб окружающей среде, так как необходима постоянная подача хлорирующего реагента в сырьё. Постоянная подача хлорорганических соединений приводит к коррозии металла, рискам аварийных простоев, необходимости

нейтрализации углеводородных газов с последующей утилизацией щелочных отходов. Другим недостатком катализаторов на основе хлорированного оксида алюминия с нанесенной платиной является чрезвычайно высокая чувствительность к микропримесям H<sub>2</sub>O и кислородсодержащим соединениям. Несмотря на глубокую осушку сырья и водорода и дополнительную адсорбционную очистку гидроочищенного сырья от микропримесей сернистых соединений, катализатор имеет короткий срок службы [4].

Необходимость постоянной подачи хлорирующего реагента при эксплуатации хлорированных катализаторов также требует существенных затрат, связанных с эксплуатацией установок и утилизацией отходов.

Усредненные ежесуточные расходы реагентов и образование отходов на примере установки производительностью 600 тыс. тонн в год представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расходы реагентов и образование отходов

Реагент	Расход, кг/сут
Перхлорэтилен	~530
Концентрированный едкий натр	~2600
Очищенная вода на разбавление	~10000-15000
Отходы на утилизацию	~13000

Потеря активности из-за воды или прочих кислородсодержащих соединений является необратимой. Кислородсодержащие соединения, находящиеся в любой форме, превратятся на катализаторе процесса Repex в воду.

Вода вступит в химическую реакцию с хлоридом катализатора. Хлорид химически связывается со структурой оксида алюминия при производстве. При деактивации водой кислород (O) химически связывается с оксидом алюминия и постоянно замещает активный хлорид (Cl).

Приблизительно 1,6 кг кислорода в любой форме деактивируют 100 кг катализаторов процесса Repex на основе хлорид содержащего оксида алюминия текущего поколения, I-84.

Обновление к старому руководству UOP: 1,0 кг кислорода деактивирует 100 кг катализатора. Скорость деактивации была рассчитана для первого поколения катализаторов UOP на основе хлорид содержащего оксида алюминия с целью информирования

заказчиков о необходимости исключения попадания воды в катализатор при загрузке и эксплуатации.

Для улучшения технико-экономических показателей процесса были изучены патенты и научные публикации. По результатам проведенного литературного обзора и изучения патентов были выявлены следующие тенденции в развитии процесса изомеризации легкой бензиновой фракции:

1) Переход к использованию низкотемпературных катализаторов.

2) Наиболее совершенными из низкотемпературных катализаторов изомеризации являются платиновые, нанесенные на сульфатированный оксид циркония. Они устойчивы к примесям и способны подвергаться регенерации.

3) Применение схем, включающих предварительную разделение сырья (сплиттер нефти) с целью выделения из него изопентана. Такая схема снижает нагрузку на реакторный блок и одновременно повышает конверсию нормального пентана.

4) Использование рециркуляции непрореагировавших низкооктановых метилпентанов и нормального гексана. Данное решение позволяет увеличить конверсию малоразветвленных гексанов, повышая октановое число изомеризата.

Также была проанализирована работа действующей установки. В ходе анализа были выявлены следующие ее особенности:

1) Применяется низкотемпературный катализатор I-84 фирмы UOP. Катализатор является платиновым, нанесенным на оксид алюминия, промотированный хлором.

2) Для сохранения работоспособности катализатора требуется подача промотора – перхлорэтилена. В реакторе он распадается с образованием хлороводорода. В результате образуются кислые газы, требующие нейтрализации.

3) Катализатор неустойчив к примесям, не регенерируется.

4) Для удаления хлороводорода из газов стабилизации необходим блок защелачивания. В результате образуются щелочные стоки.

5) Схема установки включает блок ректификации сырья с выделением из него изопентана.

6) Применяется рециркуляция непрореагировавших n-гексана и метилпентанов. По результатам анализа работы установки был сделан вывод, что имеющаяся схема установки эффективна, но имеется ряд недостатков, связанных с катализатором. Предлагается



его замена на более совершенный. С этой целью были отобраны наиболее совершенные катализаторы для низкотемпературной изомеризации и собрана информация по показателям процессов с их участием. Были учтены наиболее важные параметры процесса, такие как температура процесса, объемная скорость подачи сырья в реактор, давление, устойчивость к примесям, срок службы и др. Как показал обзор, лучшими из доступных на рынке катализаторов являются НИП-3А, СИ-2, ИПК-2С, и применяемый на установке I-84 [1]. Для удобства проведения сравнительного анализа данные были сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Показатели процесса изомеризации на различных катализаторах [3]

Показатель	I-84	НИП-3А	СИ-2	ИПК-2С
Температура, °С	120-180	140-200	120-160	100-150
Объемная скорость, ч <sup>-1</sup>	1,5-2,0	1,5-2,0	2,5-3,5	2,0-3,0
Давление, МПа	3,0-4,0	2,0-4,0	2,5-2,8	3,0-4,0
Соотношение Н <sub>2</sub> :СН (моль)	(0,3-0,5):1	(0,1-3):1	(1,5-2,5):1	(0,5-1,5):1
Примеси:				
-Н <sub>2</sub> О, ppm	0,1	0,1	0,1	0,1
- азот, ppm	0,1	0,1	0,1	0,1
- сера, ppm	0,1 -0,5	0,1-0,5	0,1-0,5	0,1-0,5
- бензол, %, масс.	≤1	≤1	≤1	≤1
- С <sub>7+</sub> , %, масс.	<1	<1	<1	<1
Межрегенерационный период	-	1-2	2-3	2
Срок службы, лет	6	4-6	8-10	7-8
ОЧИМ за проход	83-86	84	82-84	84

Анализ развития процесса изомеризации показал его стремительно возрастающую конкурентоспособность по сравнению с другими процессами, направленными на получение компонентов бензинов. При этом схемы проектируемых и реконструируемых процессов изомеризации преимущественно снабжены рециклом низкооктановых пентанов и гексанов, что связано с необходимостью получения автобензинов, соответствующих все более жестким стандартам.

Следует отметить, что в последнее время предпочтение отдается процессам на сульфатированных оксидах циркония.

В России, главным образом, – на катализаторе СИ-2 отечественного производителя, что объясняется эксплуатационными характеристиками данного типа катализатора, по которым он не уступает зарубежным аналогам.

Катализатор дает сравнимое октановое число в процессе «за проход». Поскольку на установке применяется рецикл низкооктановых малоразветвленных гексанов, то итоговое октановое число продукта останется таким же высоким.

При применении катализатора СИ -2 потребуются повышение мольного соотношения водород: сырье, но это компенсируется рядом преимуществ по сравнению с применяемым.

Он более устойчив к примесям и способен к регенерации.

Его применение позволит снизить температуру, повысить объемную скорость подачи сырья и отказаться от подачи промотирующего агента и защелачивания. Также у нового катализатора вдвое дольше срок службы.

Модификация катализатора СИ-2Б обеспечивают высокую глубину изомеризации и селективность. Отличие марки катализатора СИ-2Б заключается в условиях эксплуатации с пониженным мольным отношением водород: сырье, характерным для установок, построенных для хлорированных систем, а также в условиях проведения операций активации и первоначального запуска в работу. Многолетние исследования позволили разработать уникальную модификацию сульфатированного катализатора, получившую название СИ-2Б. Катализатор СИ-2Б адаптирован для применения на установках, спроектированных для хлорированной системы, путём простой замены катализатора. Такая замена не требует модификаций установки и даже корректировки регламентных процедур. Применение катализатора СИ-2Б позволит получить преимущества высокоактивного сульфатированного катализатора с минимальными затратами и исключить недостатки затратной и морально устаревшей хлорированной катализаторной системы. СИ-2 и СИ-2Б относятся к российской разработке Изомалк – 2. «Изомалк-2». [3].

Ее эффективность подтверждена на десяти промышленных установках в стране и на трех установках за рубежом. Начало внедрения процесса было положено в 2003 году российской компанией «НПП Нефтехим». Особенность технологии - в использовании оксидного катализатора СИ-2Б, обеспечивающего протекание процесса в термодинамически выгодной для

изомеризации парафиновых углеводородов низкотемпературной области 120-180°C и обладающего повышенной устойчивостью к действию каталитических ядов - воды, серы, азота. Преимущества технологии на оксидных катализаторах «Изомалк-2» по сравнению с хлорированными катализаторами при достижении одинакового октанового числа сводятся к следующему:

- не требуется глубокая осушка сырья, поэтому в схеме отсутствует блок осушки сырья на молекулярных ситах;
- не требуется глубокая очистка сырья от серы и азота, поэтому блок адсорбционной доочистки гидрогенизата от микропримесей серы и азота отсутствует;
- катализатор устойчив к проскокам серы, азота и воды, технологические нарушения не приводят к безвозвратной потере активности;
- показатели в начале и в конце регенерационного пробега одинаковы;
- катализатор выдерживает несколько регенераций без потери активности;
- потребление водорода на процесс благодаря высокой селективности и циркуляции ВСГ минимально: 0,20-0,35% масс. на сырье;
- катализатор устойчив к колебаниям объемной скорости подачи сырья: 0,2-4,0 ч-1.

К 2015 году технология «Изомалк-2» внедрялась на НПЗ путем реконструкции промышленных установок риформинга, перевода установок с цеолитного катализатора на оксидный катализатор СИ-2, а также строительства новых комплексов. Достигнуты высокие показатели по активности, устойчивости к проскокам каталитических ядов, межрегенерационному периоду и сроку службы катализатора СИ-2. Большим достижением стало строительство мощнейшего комплекса «Изомалк-2», спроектированного по лицензии ПАО «НПП Нефтехим», пуск которого состоялся в октябре 2010 года в АО «Газпромнефть-ОНПЗ». Установка изомеризации по схеме с деизопентанизацией сырья, рециклом пентанов и малоразветвленных гексанов - самая крупная из установок изомеризации по технологии «Изомалк-2». Она позволяет получать изопентановую фракцию с октановым числом до 92-93 пункта и легкую изогексановую фракцию с октановым числом до 92,5 пунктов по исследовательскому методу. Таким образом, в ходе исследования процесса изомеризации н

гексана технологии UOP и Изомалк было предложено заменить используемый в данный момент катализатор I-84 на СИ-2Б. Новый катализатор регенерируемый и служит почти вдвое дольше. Результатом модернизации станет снижение температуры процесса, увеличение объемной скорости подачи сырья, что увеличит производительность установки и отсутствие щелочных стоков.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мириманян, А.А., Вихман А.Г., Мкртычев А.А. Промышленный опыт работы установок изомеризации пентан-гексановых фракций // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2006. – №4. – С. 22 – 30.
- 2 Ясакова, Е.А. Тенденции развития процесса изомеризации в России и за рубежом / Е.А. Ясакова, А.В. Ситдикова, А.Ф. Ахметов // Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]: Электрон. журн. – 2010. URL:<http://ogbus.ru/article/tendencii-razvitiya-processa-izomerizacii-v-rossii-i-za-rubezhom/>
- 3 Шакун А.Н. Эффективность различных типов катализаторов и технологий изомеризации легких бензиновых фракций / А.Н. Шакун, М.Л. Федорова // Катализ в промышленности. – 2014. – №5. – с.29-37.
- 4 Технологический регламент установки Изомеризации и Сплиттера Нафты производства первичной переработки нефти №1 СТ ТОО 001140000362-01-012-2020

#### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАСТОЙКИ НА ОСНОВЕ MENTHA ASIATICA

НАРИМАН С. Е.

студент, Казахский национальный университет  
имени аль-Фараби, г. Алматы  
НУРЛЫБЕКОВА А. К.

ст. преподаватель, Казахский национальный университет  
имени аль-Фараби, г. Алматы  
ЖЕНИС Ж.

PhD, профессор, Казахский национальный университет  
имени аль-Фараби, г. Алматы

Флора Казахстана предлагает огромное количество лекарственных растений, которые традиционно используются для лечения различных заболеваний. Некоторые из этих растений

уже изучены научными исследованиями и широко применяются в медицине, однако многие из них остаются неизученными из-за неизвестного химического состава. В настоящее время проводятся многие научные исследования по изучению азиатской мяты и ее лекарственных свойств.

Мята азиатская (*Mentha asiatica*) – многолетнее ароматическое растение, принадлежащее к семейству губоцветных. Встречается в Туркестане, на Алтае и Табагатае, Джунгарском, Заилийском и Кунгей Алатау, в Чу-Илийских горах, Киргизском Алатау, Каратау, в Западном Тянь-Шане [1].

Азиатская мята содержит в своих листьях эфирные масла, флавоноиды, танины, сапонины, каротиноиды, ксантофиллы и другие биологически активные вещества. Главным компонентом эфирных масел, обеспечивающим аромат и вкус, является линалоол, который составляет от 60 до 80% общего содержания. Кроме того, в эфирных маслах азиатской мяты присутствуют также мирцин, карвакрол, камфора, лимонен и другие соединения [2].

Целью нашего исследования является разработка настойки из листьев азиатской мяты с максимальным содержанием биологически активных веществ и стабильными свойствами при хранении.

Одним из основных компонентов азиатской мяты является ментол. Ментол обладает рядом полезных свойств, таких как антисептическое, антиоксидантное, обезболивающее и противовоспалительное действие [3].

На основе этих свойств была разработана настойка из *M. asiatica*, которая может служить натуральным средством для лечения различных заболеваний, таких как воспаление, боль и диарея [4]. Для получения настойки из *M. asiatica* использовался метод ультразвуковой обработки, который позволил ускорить процесс извлечения биологически активных веществ из растительного материала. Предварительно листья мяты были измельчены на ножевой мельнице до размера частиц 1 – 3 мм и просеяны.

В качестве растворителя был использован 50% этанол, а соотношение сырья и растворителя составляло 1:8. Коэффициент спиртопоглощения азиатской мяты составил 2, что свидетельствует о высоком содержании биологически активных веществ в растительном материале.

Ультразвуковая обработка проводилась в течение 5 часов при мощности 80 кГц. В результате получена прозрачная жидкость

зеленого цвета с характерным ароматным запахом ментола, которая сохраняется даже при длительном хранении.

Таким образом, полученная настойка из *M. asiatica* может служить натуральным средством для лечения различных заболеваний, таких как воспаление, боль и диарея, благодаря полезным свойствам ментола, а также быстрому и эффективному методу получения, основанному на ультразвуковой обработке.

Также было проведено исследование макро- и микроэлементов в содержании листьев азиатской мяты, что является важным этапом для оценки их возможного вклада в человеческий организм. Для изучения содержания макро- и микроэлементов в растении *M. asiatica* был использован метод многоэлементного атомно-эмиссионного спектрального анализа с помощью аппарата Карла Цейса ASSIN. В результате исследования было обнаружено 11 макро- и микроэлементов, основными из которых были Ca (1448,450 мкг/мл), K (1160,393 мкг/мл), Mg (240,400 мкг/мл) (Рисунок 1).

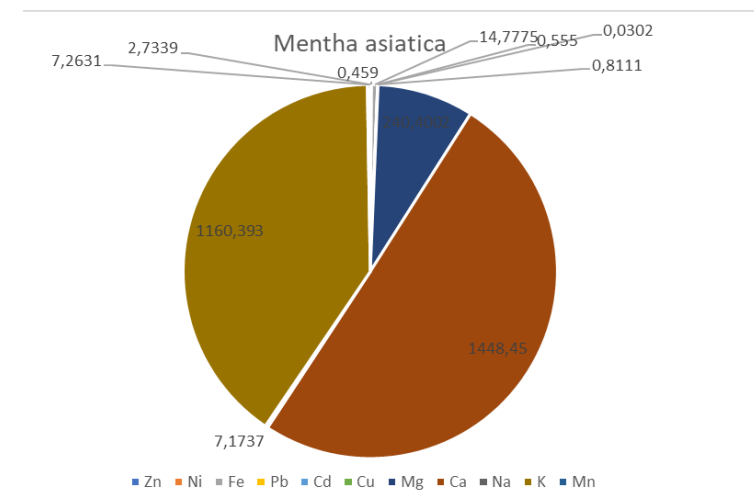


Рисунок 1 – Показатели качества настойки мяты азиатской

Таблица 1 – Показатели качества настоек мяты азиатской

Показатель качества	Экстрагент	
	Спирт этиловый 50 %	Вода
Описание	50% настойка азиатской мяты имеет прозрачную жидкую текстуру зеленоватого цвета, характерный аромат ментола и легкий охлаждающий эффект при контакте с кожей.	Внешний вид 50% настойки азиатской мяты при разбавлении с водой зависит от концентрации и количества добавленной воды. При разбавлении настойки в соотношении 1:1 с водой получается прозрачная жидкость светло-зеленого цвета с характерным ароматом ментола. При дальнейшем разбавлении настойки цвет жидкости становится более бледным, но характерный запах ментола сохраняется.
Сухой остаток	2.1 %	3 %
Стабильность при хранении	Обладает высокой стабильностью при хранении	Не стабильна, вода может стимулировать рост микроорганизмов и вызывать биохимические изменения в растительном материале. Кроме того, настойка на воде более подвержена окислению и потере биологически активных веществ из-за своей химической структуры.

При изготовлении настойки листьев азиатской мяты на воде следует учитывать, что она содержит меньше биологически активных веществ, чем 50% настойка на этаноле (Таблица 1). Однако, при использовании воды можно сохранить большую часть аромата и вкусовых свойств растения. При хранении настойки азиатской мяты на воде могут возникать определенные проблемы, такие как мутность и осадок. Это связано с тем, что вода не является таким хорошим растворителем, как этанол, и не всегда может извлечь все нужные компоненты из сырья. Кроме того, настойка на воде более подвержена микробиологической контаминации, что может снизить ее стабильность и качество.

Закключение. Азиатская мята – это ценный источник биологически активных веществ, которые оказывают множество полезных свойств для здоровья и красоты. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что получение настойки из азиатской мяты с использованием 50% этанола является эффективным методом извлечения биологически активных веществ из данного растения. Оптимальная концентрация этанола позволяет достичь наибольшего выхода целевых компонентов при минимальных затратах на растворитель. Кроме того, 50% этанол обеспечивает стабильность настойки в процессе хранения, предотвращая появление мутности и осадка. Таким образом, полученная настойка из азиатской мяты на 50% этаноле может использоваться в качестве биологически активной добавки в пищевые продукты, а также в медицинских целях, благодаря своим выраженным фармакологическим свойствам.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Байтенов М.С. Флора Казахстана, Том 1, Иллюстрированный определитель родов и семейств. – Алматы: Ғылым, 1999. – 400 с.
- 2 Григорьев Д. Ботаника. Энциклопедия «Все растения мира». – М.: Könemann, 2006. – 1020 с.
- 3 Baser, K. H. C., & Demirci, B. Studies on the composition of Turkish Mentha species // Asian Journal of Chemistry, 19(6), 2007, 4667-4675 p.
- 4 Саттаров Д. С. Биологическое разнообразие и ресурсы дикорастущих лекарственных растений ущелья Варзоб: Национальный республиканский центр генетических ресурсов Таджикской академии сельскохозяйственных наук, Таджикский аграрный университет им. Шириншоҳ Шотемур. – Москва: Русайнс, 2022. – 171 с.

## РАДИКАЛЬНЫЙ ОБМЕН БРОМА НА ЙОД В 3-БРОМПРОПЕНЕ И ТРИБРОММЕТАНЕ

НҰРМӘДИ С. С.

преподаватель (ассистент), Торайғыров университет, г. Павлодар

АМРИЕВ Р. А.

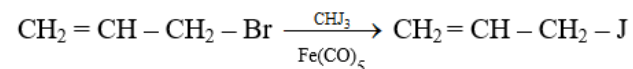
к.х.н., профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

Одной из актуальных задач химии галогенорганических соединений является разработка эффективных методов синтеза алифатических йодсодержащих соединений. Одним из важных методов в процессах взаимопревращения функциональных групп является обмен галогена на другой галоген в органических соединениях. Особый интерес представляет обмен галогена (брома, хлора) на йод – один из важнейших методов синтеза йодорганических соединений. Наиболее известным вариантом обмена галогена на йод является реакция Финкельштейна – нуклеофильное замещение брома и хлора на йод в галогеналканах под действием иодида натрия в ацетоне. Однако эта реакция непригодна для обмена хлора на йод в геминальных и вицинальных дихлорпроизводных алканов [1,2]. В условиях реакции Финкельштейна невозможен обмен галогена (брома, хлора) на йод в третичных галогеналканах и полигалогенметанах (например, в трибромметане).

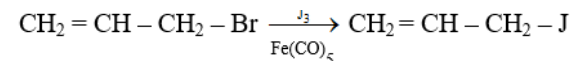
Ввиду ограниченности методов синтеза йодорганических соединений значительный интерес представляют реакции радикального обмена брома и хлора на йод в галогеналифатических соединениях под действием йодоформа или йода в присутствии пентакарбонила железа [3-5]. Известная способность пентакарбонила железа участвовать в процессах переноса атома галогена от полигалогенметанов на растущие радикалы в реакциях радикальной теломеризации [6] натолкнула на использование пентакарбонила железа как инициатора обмена брома и хлора на атом йода. Реакции радикального обмена атома галогена на йод в галогеналифатических соединениях позволяют возможным использование йодоформа и йода как реагентов обмена брома и хлора на йод, в том числе в тех случаях, когда обмен галогена на йод невозможен по реакции нуклеофильного замещения.

В соответствии с результатами радикального обмена галогена на йод в галогеналканах можно ожидать, что реакция обмена галогена на йод при иницировании пентакарбонилем железа особенно легко будет протекать в случае 3-бромпропена, содержащего

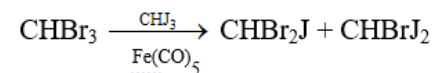
гомолитический подвижный атом брома. Действительно, 3-бромпропен очень легко обменивает свой бром на атом йода под действием йодоформа или йода в присутствии пентакарбонила железа. Обмен брома на йод в 3-бромпропене при действии йодоформа легко осуществляется с образованием 3-йодпропена.



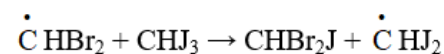
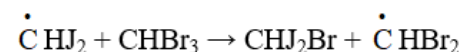
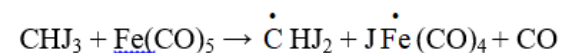
Следует отметить, что под действием йодоформа лучший выход 3-йодпропена получен за 0,5 часа при температуре 75–80 °С. Ещё быстрее и лучше идет обмен брома на йод в 3-бромпропене под действием йода. Под действием йода лучший выход 3-йодпропена получен за 0,25 часа при температуре 75–80 °С.



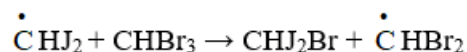
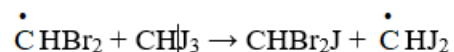
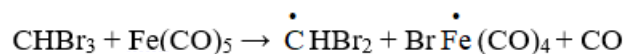
Наиболее интересным оказался радикальный обмен брома на йод в трибромметане, инициируемый пентакарбонилем железа при действии, как йодоформа, так и йода. Обмен атомов брома на атомы йода в трибромметане под действием йодоформа в присутствии  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  протекает с образованием дибромйодметана и бромдийодметана.



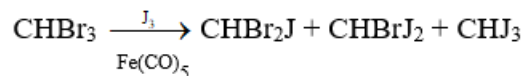
В реакции обмена брома на йод с  $\text{CBr}_3$  под действием йодоформа роль  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  может заключаться в генерировании радикалов  $\dot{\text{C}}\text{HJ}_2$  отрывом йода от  $\text{CHJ}_3$ .



В присутствии  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  в данной реакции также вероятен непосредственный отрыв атома брома пентакарбонилем железа от  $\text{CHBr}_3$  с образованием радикалов  $\dot{\text{C}}\text{HBr}_2$ .



Необходимо отметить, что в результате реакции обмена брома в  $\text{CHBr}_3$  на йод под действием йода в присутствии  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  наряду с  $\text{CHBr}_2\text{J}$  и  $\text{CHBrJ}_2$  образуется  $\text{CHJ}_3$ , являющегося продуктом полного обмена всех трёх атомов брома в  $\text{CHBr}_3$  на атомы йода.



Главным продуктом обмена в этой реакции является  $\text{CHBr}_2\text{J}$  (72% от суммы продуктов обмена). В реакции  $\text{CHBr}_3$  с йодом образование  $\text{CHBr}_2\text{J}$  (12%) и особенно  $\text{CHJ}_3$  (16%) свидетельствуют о широкой применимости пентакарбонила железа в качестве инициатора реакции обмена галогена на йод в полигалогеналканах.

На основании вышеизложенного можно заключить, что йодоформ и йод в присутствии пентакарбонила железа являются эффективными реагентами гомолитического обмена брома на йод в моно- и полигалогенсодержащих алифатических соединениях.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Васильева Е. И., Фрейдлина Р. Х. Химические превращения 1,1-дихлоралканов // Изв. АН СССР, ОХН. – 1961, №6. – С. 1049–1052.
- 2 Фрейдлина Р. Х., Чуковская Е. Ц., Кузьмина Н. А., Камышова А. А. Восстановление хлорорганических соединений системами донор водорода – соединение переходного металла // Изв. АН СССР. Сер. Хим. – 1968, №6. – С. 1319–1326.
- 3 Амриев Р. А., Величко Ф. К., Фрейдлина Р. Х. Обмен брома и хлора на йод в галогеналифатических соединениях, инициируемый

пентакарбонилем железа // Изв. АН СССР. Сер. Хим. – 1985, №1. – С. 226–228.

4 Amriev R. A., Velichko F. K., Freidlina R. Kh. Iodoform as reagent for halogen for iodine exchange in aliphatic halogen compounds // C1 mol. chem. – 1985, V.1, No 4 – p. 319–323.

5 Амриев Р. А. Радикальный обмен хлора и брома на йод во вторичных и третичных галогеналканых // Тезисы докладов Международного симпозиума «Химическая наука как основа развития химической промышленности Казахстана в XXI веке». – Алматы, 2001. – С. 122–123.

6 Чуковская Е. Ц., Гасанов Р. Г., Кандрор И. И., Фрейдлина Р. Х. Карбонилы металлов подгруппы Сг и Fe как инициаторы радикальных реакций галогенорганических соединений // Ж. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. – 1979, Т.24, №2. – С. 161–168.

#### КАРБАЗОЛДЫ НИТРЛЕУ ЖӘНЕ НИТРОТОБЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ СИНТЕЗДЕРІ

САКЕНОВА Б. С.

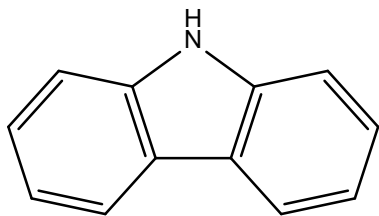
студенті, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

КАСАНОВА А. Ж.

PhD, профессор, аға оқытушы,

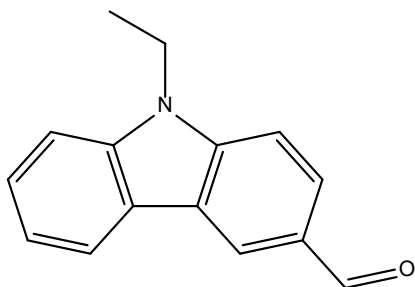
Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Карбазол – құрамында бір пирролды және онымен конденсацияланған екі бензол сақинасының циклдік жүйесі бар азотты гетероциклді қосылыс. Маңызды өнеркәсіптік шикізат ретінде карбазол кокс өнеркәсібінің жанама өнімі болып табылады. Карбазолды бояу өнеркәсібінде де, көмір өнеркәсібінде де қолдану мүмкіндігі әрқашан үлкен қызығушылық тудырады. Перкин, Планта, Такер және олардың оқушыларының кейінгі жұмыстарының арқасында карбазолдың химиясы қазір өте жақсы зерттелген сала болып табылады [1, 18 б.].



Сурет 1– Карбазол

Қазіргі кезде карбазол туындылары биологиялық белсенділіктің кең ауқымын көрсететін қабілетке ие. Құрамында карбазол фрагменті бар қосылыстар қатерлі ісік ауруларын, альцгеймер ауруын емдеуге арналған потенциалды терапевтік агенттер ретінде және көптеген дәрілерге төзімділікке жауапты ақуыз субстраттары ретінде де зерттелуде [2, 124 б.].

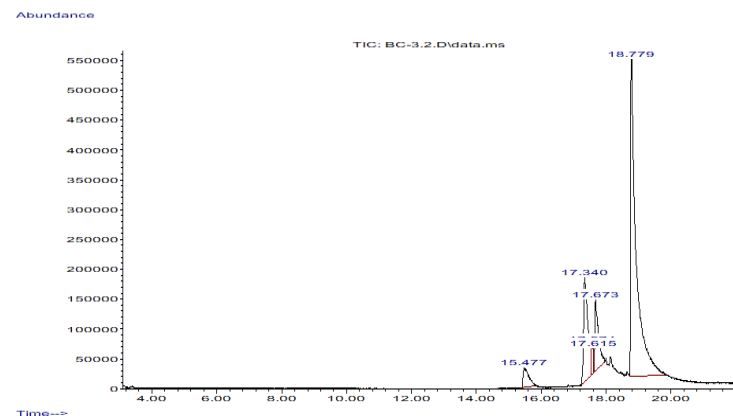


Сурет 2 – Карбазол туындысы: N-этил-карбазол-3-карбальдегид

Диаминокарбазолдар хош иісті полиамидтердің бастапқы өнімдері ретінде бірқатар себептерге байланысты айтарлықтай қызығушылық тудырады. Біріншіден, олардың негізіндегі полимерлерде – жоғары температураға төзімділікпен қатар, пирролды сутегі мен көршілес макротізбектің карбонил оттегі атомы арасында сутегі байланыстарын қалыптастыру арқылы реттелген супрамолекулалық құрылымды күту керек. Екіншіден, аминотобының айқын қышқылдығына байланысты мұндай полиамидтер суық сілтілі ерітінділерде ериді (яғни амидтік байланыстың гидролизін болдырмайтын жағдайларда) оларды қалыптастыру үшін пайдалануға болады. Соңында, айта кету керек, бастапқы карбазол тапшы өнім емес, одан диаминокарбазолды алу әдісін жасау үлкен қызығушылық тудырады. Яғни, оны нитрлеу

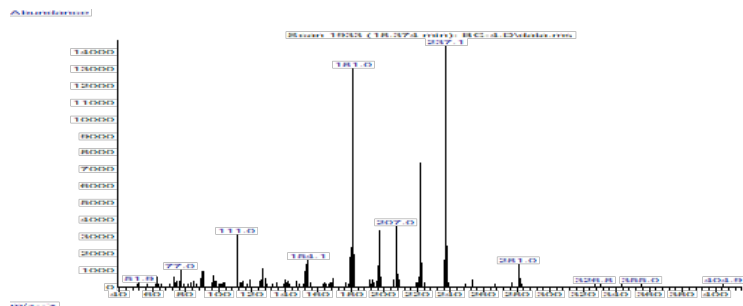
және алынған динитроөнімді қалпына келтіру арқылы. Полимер өнеркәсібі бастапқы мономерлердің тазалығына жоғары талаптар қоятыны белгілі, сондықтан бұл жұмыста карбазолды нитрлеу өнімдерінің изомерлік құрамы зерттелген [3, 23 б.].

Жалпы мақалада 3,6-динитрокарбазол және 3,6-диаминокарбазолды алудың әртүрлі жолдары зерттелінді. Бірінші синтезде, HNO<sub>3</sub> көмегімен сірке қышқылы ортасында карбазолды нитрлеу жүргізілді. Бұл жағдайда нитрлеу селективті емес процесс болып табылады, өйткені мақсатты 3,6 және 1,6-динитрокарбазолдармен қатар басқа динитрокарбазолдардың түзілуі байқалды. Алынған өнімдерді газ хроматографиясы әдісімен масс-спектрометрия арқылы зерттеу нәтижелері суретте көрсетілген.



Сурет 3 – 1,6-динитрокарбазолдың хроматографиялық спектрі

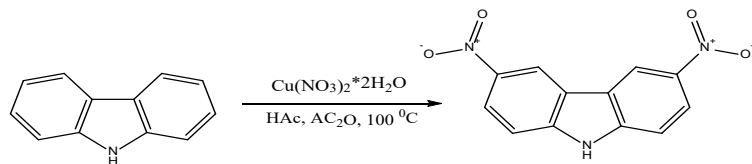
Ары қарай, тазарырақ болып шыққан, 3,6-динитрокарбазол қосылысының нитротобын қалпына келтіру синтезі жүргізілді. Реакция нәтижесінде, сірке және тұз қышқылы ортасында қалайы хлоридін қосу арқылы, 3,6-динитрокарбазолдан 3,6-диаминокарбазолы алынды. Бірақ бұл әдіс біз күткен нәтижені ақтамады. Себебі, диаминокарбазолды жеке түрде алу және қалайы хлоридтерінен тазарту проблемалары туындады. Төменде осы жағдайларда 3,6-динитрокарбазолдың қажетті өнімге дейін қалпына келетіндігін растайтын қалпына келтіру өнімінің масс-спектрі берілген.



Сурет 4 – 3,6-диаминокарбазол масс-спектрі

Одан басқа 3,6-динитрокарбазолды 3,6-диаминокарбазолға дейін мырышты қолдану арқылы нитротобын қалпына келтіру синтезі жүзеге асырылды. Бұл жүргізілген синтез бізге керек нәтижеге сәйкес келмейтіндігіне көз жеткіздік. Себебі, алынған затты ЖҚХ әдісімен зерттеген кезде, яғни Эрлих реактивін қолданып, құрамында нитроқосылыс бар болуы байқалмады (сары түске боялмауы). Сондықтан бұл тәсіл арқылы нитротобын қалпына келтіруге болмайтындығын анықтадық.

Жасаған зертханалық жұмыстардың ішінен 3,6-динитрокарбазолды алудың келесі бір әдісі – бұл сірке қышқылы, сірке ангидридi және мыс (II) нитраты ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) қатысындағы реакция болды. Реакция нәтижесінде түзілген үлпілдек сары тұнба вакуумда кептіріліп, шығым көлемі бойынша бұл алынған 3,6-динитрокарбазол жақсы нәтижеге тең болды.



Сурет 5 – 3,6-динитрокарбазолды алу жолы

Қорытындылай келе, бұл мақалада зертханалық жолмен карбазолдың нитрлеу және нитротобын қалпына келтіру бойынша әртүрлі реакциялары зерттелінді. Жасалынған реакциялардың ішінен ең жақсы нәтиже көрсеткен – бұл мыс (II) нитраты ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) қатысындағы синтез болды. Себебі, басқа синтездермен салыстырғандағы алынған өнім шығымы жақсы

нәтиже көрсетті. Оған қоса, жұмыс барысында синтездерді зерттей келе, мырышты қосу арқылы 3,6-динитрокарбазолдың нитротобын қалпына келтіруге болмайтындығын анықтадық. Бір қызығы, нитрлеуші агенттің едәуір артық мөлшерін енгізу моноснитроқосылыстар қоспасымен ластанбаған динитроөнімді алуға мүмкіндік бермейді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Домложонов А. З. Проект установки получения 9-этоксикарбазола.: Томск, 2016. – 18 с.
- 2 C. Saengkhae, M. Salerno, D. Adès, A. Siove, L. Le Moyec, V. Mignonney, and A. Garnier-Suillerot, Eur. J. Pharmacol.: 2007. – 124.
- 3 Никитин Н. Р., Бабушкин В. Н. Изомерный состав продуктов нитрования карбазола.: Тула, 1980. – 23 с.

#### ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СОСТАВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

СМАГУЛОВА А. Ж.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЖАПАРГАЗИНОВА К. Х.

к.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Спрос на дизельное топливо в мире неуклонно растет и согласно прогнозам к 2030г. ожидается рост доли дизельного топлива в общем объеме производимых нефтепродуктов. Данная тенденция наблюдается также и в Казахстане.

Наряду со спросом растут и требования к качеству дизельного топлива, прежде всего по содержанию серы и полициклических ароматических углеводородов. Это происходит на фоне ухудшения сырьевой базы нефтеперерабатывающих заводов, вызванного увеличением доли высокосернистых нефтей в общем объеме перерабатываемого сырья и все большим вовлечением в процесс производства топлива дистиллятов вторичных процессов переработки нефти. Все это сказывается на углеводородном составе получаемых топлив, который определяет их эксплуатационные показатели и влияет на эффективность действия функциональных присадок.

Основным направлением в производстве и применении присадок к топливам на данном этапе является создание пакетов,



включающих компоненты разного функционального действия и, соответственно, относящихся к различным классам органических соединений, желателно, проявляющих синергетический эффект. Наличие синергетического эффекта зависит не только от химической природы веществ, входящих в состав пакет, но и от характера межмолекулярных взаимодействий компонентов присадок с углеводородами топлива. Однако на данный момент нет однозначного понимания и описания межмолекулярных взаимодействий между углеводородами дизельного топлива и активным веществом функциональных присадок, что во многом связано со сложностью их оценки и ограничениями, накладываемыми экспериментальными методами исследования. Таким образом, более детальное изучение углеводного состава дизельного топлива является ключом к выявлению взаимосвязей между составом топлива и его эксплуатационными характеристиками, а также эффективностью действия в нем присадок различного функционального назначения.

Основными методами изучения углеводородного состава дизельных топлив являются хроматографические методы исследования. Целью данной работы является сравнение возможностей различных хроматографических методов в исследовании углеводородного состава дизельных топлив.

В работе изучались девять образцов базовых летних дизельных топлив, для которых были определены физико-химические свойства с применением стандартных методов анализа, и углеводородный состав с использованием хроматографических методов. Содержание н-алканов определяли методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) на хроматографе Agilent Technologies 7890A (ASTM D 2887). Содержание н-алканов рассчитывали по исследовательской методике методом внутреннего стандарта. Групповой химический состав определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на приборе Breeze Waters 2414 с рефрактометрическим детектором детектором и колонкой с аминофазой. Для детального исследования углеводородного состава дизельного топлива применялась двумерная газовая хроматография с времяпролетным масс-спектрометром (GC\*GC-TOFMS), системой Pegasus 4D фирмы LECO Corporation. Система включает газовый хроматограф Agilent Technologies 7890 со встроенной второй печью, двухстадийный струйный криомодулятор и времяпролетный масс-

анализатор Pegasus 4D LECO. Обработка полученных хроматограмм проводилась с помощью программы LECO ChromaTOF Database.

В таблице 1 представлены физико-химические характеристики исследованных образцов базовых летних дизельных топлив, выпускаемых тремя нефтеперерабатывающими заводами Казахстана. Несмотря на то, что все образцы дизельного топлива относятся к летним сортам, диапазон колебаний в нормируемых показателях значительный. Это относится к низкотемпературным свойствам, цетановым числам, к смазывающей способности и др. Верхний предел выкипания (95% об.) для большинства образцов находится в районе 350 °С, что позволяет предположить, что различия в наблюдаемых физико-химических свойствах топлив вызваны прежде всего, взаимным соотношением углеводородов различных классов при приблизительно равном их молекулярно-массовом распределении.

Таблица 1 – Физико-химические свойства базовых летних дизельных топлив

№ п/п	Наименование показателей	Метод испытания	Номер образца								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Цетановое число ЦЧ	ГОСТ Р 32508–2013	53	55	63	56	54	59	52	54	50
2.	Плотность при 15°С, кг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 33364–2015	835	834	823	815	834	838	851	834	830
3.	Массовая доля серы, мг/кг	ГОСТ Р 32139–2019	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4.	Кинематическая вязкость при 40°С, мм <sup>2</sup> /с (сСт)	ГОСТ 31391–2009	3,11	3,13	4,17	2,66	3,17	3,29	3,76	3,06	2,43
6.	Фракционный состав: при температуре 250 °С, % об. при температуре 350 °С, % об. 95% (по объему), °С	ГОСТ 2177–99	24,4	24,1	8,0	38,5	25,4	24,4	20,1	23,5	44,4
			94,3	96,7	93,0	96,5	95,6	94,1	94,1	95,8	96,6
			352,7	343,1	353,5	345,7	348,3	353,8	353,0	346,2	343,5
7.	Температура помутнения, Тп, °С	ГОСТ 5066–91	-4	-5	-6	-7	-4	-4	-3	-6	-8
8.	Пределная температура фильтруемости, ПТФ, °С	ГОСТ 22254–92	-5	-8	-7	-7	-4	-7	-3	-6	-8
9.	Температура замерзания, Тз, °С	ГОСТ 20287–91	-12	-16	-18	-17	-10	-12	-13	-16	-21
10.	Смазывающая способность (диаметр пятна износа), мкм	ГОСТ ISO 12156-1-2012	562	544	541	642	380	389	557	535	315

Следует отметить, что среди показателей, установленных ГОСТ 32511-2013, есть только один показатель характеризующий углеводородный состав дизельного топлива – это содержание полициклических ароматических углеводородов, его значение не должно превышать 8 %. Ограничения в содержании полициклических ароматических углеводородов вызваны экологическими требованиями, а также негативным влиянием на воспламеняемость топлив и обязательны при выработке высококачественных дизельных топлив экологического класса 5. Другие группы и подгруппы углеводородов не нормируются, хотя их влияние на эксплуатационные характеристики дизельных топлив может быть существенным.

Задачу повышения качества современных дизельных топлив невозможно решить без глубокого изучения их углеводородного состава. Высокоинформативный при анализе бензиновых фракций метод ГЖХ явно недостаточен применительно к анализу дизельных фракций в связи с их более сложным составом. Тем не менее, с помощью ГЖХ можно определить молекулярно-массовое распределение и содержание n-алканов в дизельном топливе. Метод ВЭЖХ дает более подробную информацию о содержании и моно-, би- и полициклических ароматических углеводородов.

Результаты исследования дизельных топлив с привлечением названных хроматографических методов таблица 2 свидетельствуют, что групповой углеводородный состав топлив, вырабатываемых на трех НПЗ, также заметно отличается: содержание парафино-нафтеновых углеводородов во всех исследованных топливах является преобладающим, разброс в данном показателе для различных образцов составляет около 30,4%. Однако эти данные не позволяют в полной мере охарактеризовать исследуемые образцы топлив, так как представляют собой суммарное содержание двух групп соединений (алканов и нафтенов), влияние каждой из которых на эксплуатационные свойства топлив и на эффективность действия функциональных присадок различно.

Таблица 2.1 – Групповой углеводородный состав образцов базовых летних ДТ, определенный методом ВЭЖХ

№	Наименование показателей	Номер образца								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Парафино-нафтеневые УВ, %	58,5	73,1	88,0	81,3	57,6	69,3	60,4	59,3	61,1
2.	Арены моно-	29,6	24,4	10,6	18,2	29,5	24,1	27,1	29,3	28,4
3.	би-	10,9	2,5	1,4	0,5	11,3	5,9	11,1	10,4	9,1
4.	поли-	1,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	1,4	1,0	0,0
5.	Смолы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,4
6.	∑Аренов би- и поли-	11,9	2,5	1,4	0,5	12,5	6,6	12,5	11,4	9,1
7.	∑Аренов	41,5	26,9	12,0	18,7	42,0	30,7	39,6	40,7	37,5

Таблица 2.2 - Содержание и распределение н-алканов в образцах базовых летних ДТ, определенное методом ГЖХ

№ п/п	Наименование показателей	Номер образца								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Содержание н-алканов, %	17,4	16,9	17,7	20,4	17,7	17,2	14,1	17,1	18,9
2.	∑ до C15 (низкомолекулярные), %	8,6	8,3	8,7	12,3	7,5	8,5	5,6	8,6	11,7
3.	∑ C16–C21 (среднемолекулярные), %	7,3	7,3	7,6	6,9	8,6	7,3	7,0	7,4	6,1
4.	∑ C22 и выше (высокомолекулярные), %	1,5	1,3	1,4	1,2	1,5	1,4	1,5	1,1	1,1
5.	C16–C21 + C22 и выше, %	8,8	8,6	9,0	8,1	10,1	8,7	8,5	8,5	7,2
6.	$k1 = \sum C22 \geq \sum \leq C15$	0,17	0,15	0,16	0,10	0,20	0,16	0,27	0,13	0,09
7.	$k2 = \sum C22 \geq \sum$ н-алканов	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,11	0,06	0,06
8.	Число атомов «С» в УВ цепи	C 8 – C29	C 8 – C29	C 8 – C26	C 8 – C28	C 8 – C31	C 8 – C31	C 8 – C29	C 8 – C29	C 8 – C30

Важным показателем, оказывающем существенное влияние, как на эксплуатационные свойства, так и на эффективность действия присадок, в первую очередь депрессорно-диспергирующих, является содержание и молекулярно-массовое распределение н-алканов. При этом эксплуатационные свойства дизельного топлива зависят не столько от суммарного содержания н-парафинов, сколько от характеристик самих парафинов, таких как молекулярная масса, длина нормальной парафиновой цепи до разветвления. Относительно высокое содержание н-алканов с длиной цепи до C15 (низкомолекулярных) говорит о том, что в этом топливе много углеводородов, которые могут, с одной стороны, выступать в качестве растворителей для высокомолекулярных алканов и при понижении температуры способствовать более позднему выпадению кристаллов, с другой стороны, влиять на растворимость присадок, прежде всего, полимерного типа.

Роль наиболее тяжелых парафиновых углеводородов C21 и выше (высокомолекулярных) тоже многофакторна: с одной стороны, они ухудшают низкотемпературные свойства: температуру помутнения, предельную температур фильтруемости (ПТФ), температуру застывания, с другой стороны, их присутствие способствует лучшей приемистости депрессорных присадок. Кроме того, н-алканы обладают наиболее высокими значениями цетанового числа. Влияние изоалканов характеризуется обратными зависимостями по сравнению с н-алканами. Нафтены имеют хорошие низкотемпературные показатели и способствуют высокой смазывающей способности топлив. Таким образом, показатель, характеризующий суммарное содержание парафинов и нафтенев, является малоинформативным.

ВЭЖХ также дает суммарный результат по показателю «моноциклические арены», включающему как алкиларены, так и циклоалкиларены с сочлененными и конденсированными кольцами, которые по-разному влияют на эксплуатационные свойства дизельного топлива. Следует также отметить, что данная группа углеводородов является хорошим растворителем для широкого круга органических соединений, применяемых в качестве функциональных присадок к топливам. Общее содержание моноциклических аренов в исследуемых топливах варьирует от 10,6 % (образец 3) до 29,6% (образец 1).

Еще одним важным показателем, указывающим на взаимосвязь качественных характеристик дизельных топлив с

их углеводородным составом, являются данные, полученные при испытании смазывающих свойств топлив. Общеизвестным считается тот факт, что удаление сернистых соединений при получении ультрасернистых дизельных топлив приводит к резкому ухудшению смазывающих свойств. Несмотря на то, что все исследуемые образцы были отобраны после блока гидроочистки (содержание серы для всех составляет менее 20 ppm), они заметно отличаются по показателю диаметра пятна износа. Это указывает на то, что смазывающие свойства дизельного топлива определяются не только присутствием в нем сернистых соединений, но и его углеводородным составом. Известно, что хорошей смазывающей способностью обладают би-, полициклические ароматические и нафтеновые углеводороды, однако методы ГЖХ и ВЭЖХ не позволяют ни качественно, ни количественно оценить содержащиеся в дизельном топливе нафтеновые углеводороды.

Для получения более точных данных о групповом углеводородном составе все образцы дизельных топлив были проанализированы с применением двумерной газовой хроматографии с времяпролетным масс-спектрометром (ГХ-МС).

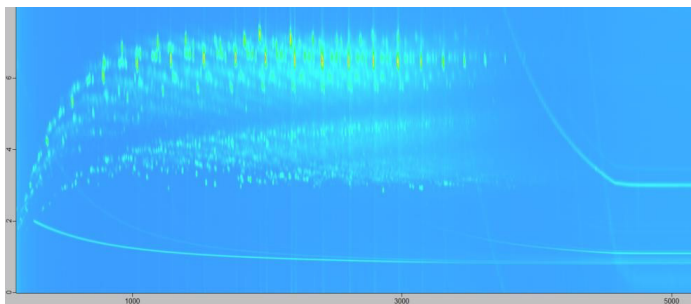


Рисунок 1 – Контурное представление двумерной хроматограммы дизельного топлива на примере образца 1

Распределение компонентов одновременно на двух хроматографических колонках с различной селективностью позволяет наилучшего разделения пиков компонентов, а полученные масс-спектры позволяют устанавливать структуру детектируемых соединений. Результаты, полученные при анализе образцов дизельного топлива методом двумерной газовой хромато-масс-спектрометрии, могут быть представлены либо в виде контурных хроматограмм, где по оси абсцисс показано

время удерживания на первой колонке, по оси ординат – время удерживания на второй колонке рисунок 1, либо в виде объемных хроматограмм. В последнем случае в первом измерении указано время удерживания на первой хроматографической колонке, во втором измерении – время удерживания на второй колонке, а в третьем измерении – интенсивность пиков, каждая точка хроматограммы одержит также масс-спектральную информацию рисунок 2.

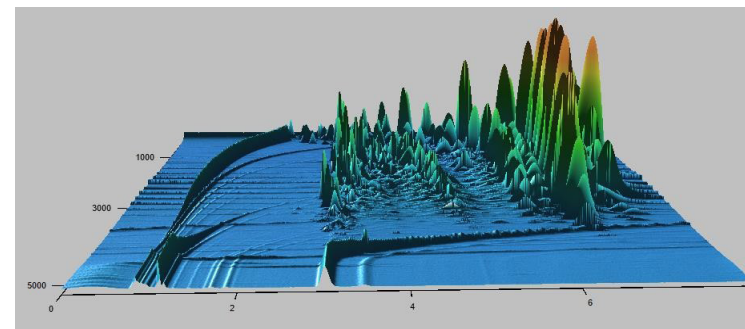


Рисунок 2 – Объемное представление двумерной хроматограммы дизельного топлива на примере образца 1

Принимая во внимание характеристичные области хроматограммы и характеристичные ионы в масс-спектрах таблица 3 была проведена детальная классификация углеводородного состава образцов дизельного топлива. По сравнению с методами ГЖХ и ВЭЖХ, которые позволяют получить только обобщенные данные по составу, двумерная газовая хроматография с масс-спектрометрией дает возможность провести более детальную классификацию и найти различия в содержании отдельных подгрупп соединений в рамках каждого класса.

Таблица 3 – Характеристичные ионы различных классов УВ в масс-спектрах

Класс/группа УВ	Характеристичные ионы
Алканы	43; 57; 71; 85; 99
Циклоалканы:	
моно-	41; 55; 69; 83; 97
би-	39; 53; 67; 81; 95; 109; 123;
поли-	51; 65; 79; 93; 107; 121; 135; 149; 163

Арены:	
моно-	91; 92; 104; 105; 106; 108; 115; 116; 117; 118; 119; 129; 130; 131; 132; 133; 143; 144; 145; 146; 147; 157; 158; 159; 171; 172; 173; 185; 186; 187; 199; 200; 201; 207; 214
би-	115; 127; 128; 139; 141; 142; 143; 152; 153; 154; 155; 156; 157; 165; 166; 167; 168; 169; 170; 179; 180; 181; 182; 183; 184; 186; 193; 195; 196; 197; 198; 208; 210; 211; 212; 225; 226
поли-	178; 189; 191; 192; 202; 203; 204; 205; 206; 215; 216; 219; 220; 230

Проведя сравнительный анализ основных эксплуатационных свойств исследуемых дизельных топлив таблица 1 и их группового углеводородного состава, полученного методом двумерной хромато-масс-спектрометрии таблица 4, был выявлен ряд закономерностей. Так по результатам таблицы 1 можно отметить, что образцы 5 и 6 обладают оптимальными смазывающими свойствами – диаметр пятна износа составляет 380 и 389 мкм соответственно (норма ГОСТ 32511 – 2013 – менее 460 мкм). Как уже было отмечено ранее, хорошей смазывающей способностью обладают би-, полициклические ароматические и нафтеновые углеводороды. Однако, суммарное содержание би- и полициклических ароматических углеводородов в указанных топливах значительно отличается: в образце 5 их доля составляет 8,5%, в то время как в образце 6 практически в два раза меньше – 4,5 %. При сравнительном равном содержании н-алканов в рассматриваемых топливах, следует отметить, что суммарное содержание циклоалканов в образце бпревышает на 8% данный показатель в образце 5, что, по всей видимости, компенсирует недостаток ароматических углеводородов в данном топливе и обеспечивает его смазывающую способность на уровне с образцом 5.

Таблица 4 – Групповой углеводородный состав исследуемых дизельных топлив

Содержание группы углеводородов, %	Номер образца								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Алканы	48,5	49,6	60,6	51,1	48,0	48,6	45,7	48,4	49,8
н-алканы	15,5	17,1	12,2	16,8	15,3	15,8	16,9	16,2	18,6
изоалканы	33,0	32,5	48,3	34,2	32,7	32,7	28,7	32,2	31,1
Циклоалканы	25,4	33,2	32,5	38,0	25,2	33,2	29,5	25,7	23,6
моно-	21,8	23,7	22,9	26,6	22,0	24,7	22,7	21,5	18,0
би- и поли -	3,7	9,5	9,6	11,3	3,2	8,5	6,8	4,2	5,6
Арены	24,9	16,0	4,6	10,2	25,3	16,8	23,5	24,2	24,5
моно-	17,2	13,9	4,2	9,8	16,8	12,4	15,0	16,8	16,0
би-	6,5	1,9	0,5	0,4	7,2	3,9	7,3	6,4	7,1
поли-	1,2	0,1	0,0	0,0	1,3	0,6	1,2	1,0	1,4
Неклассифици- рован ные соединения	1,2	1,2	2,3	0,8	1,5	1,5	1,3	1,7	2,1
∑	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Зависимость значения цетанового числа от углеводородного состава была рассмотрена на примере образцов дизельных топлив 3 и 9. Полученные экспериментальные данные показали, что, несмотря на то, что в образце 9 содержание н-алканов является максимальным среди всех проанализированных образцов и превышает содержание н-алканов в образце 3 на 6,4% таблица 4, по показателю воспламеняемости оно уступает образцу 3 на 13 единиц. Данную разницу можно объяснить, с одной стороны, тем, что образец 3 содержит значительно меньшее количество ароматических углеводородов (4,6%), в то время как в образце 9 доля ароматических углеводородов составляет 24,5 % таблица 4. Однако, с другой стороны, образец 3 содержит большее количество изоалканов (48,3 %), по сравнению с образцом 9 (31,1%), которые, вероятно, имеют слаборазветвлённое строение и практически не снижают значение цетанового числа.

Таким образом, сложный углеводородный состав дизельных топлив, связанный с наличием большого числа изомерных структур, углеводородов смешанного строения, гетероциклических

соединений, требует комплексного подхода при его изучении, включающий комбинацию различных инструментальных методов исследования, позволяющих получать детальную информацию об их углеводородном составе.

С помощью метода двумерной хромато-масс-спектрометрии можно получать более подробную информацию о качественном и количественном составе различных подгрупп углеводородов, входящих в состав дизельного топлива, получить более полное представление об их возможных взаимодействиях между собой и с функциональными присадками, вводимыми в топливо. Эти знания позволят более осознанно подходить к регулированию эксплуатационных свойств дизельного топлива через получение оптимального углеводородного состава и будут способствовать научно-обоснованному выбору наиболее эффективной функциональной присадки и ее концентрации в топливе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Тыщенко В.А. Разработка противоизносной присадки к малосернистым дизельным топливам на основе технических алкилсалициловых кислот / В.А. Тыщенко, С.В. Котов, Г.В. Тимофеева, Н.С. Котова, Л.А. Онучак, М.А. Родина // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. – 2011. – №2. – С. 201-208.

2 Чуликов П.В. Моторные топлива: ресурсы, качество, заменители. Справочник. – М.: Политехника, 1998 – 128 с.

3 Митусова Т.Н. Современные дизельные топлива и присадки к ним/ Т.Н. Митусова, Е.В. Полина, М.В. Калинина. М.: Техника, 2002. – 64 с.

4 Effect of Hydrocarbon Composition on Quality and Operating Characteristics of Middle Distillate Fractions and Low-Viscosity Marine Fuels/ N.K. Kondrasheva,

5 D.O. Kondrashev, V.A. Rudko, A.A. Shaidulina // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. – 2017. – Vol. 53. – PP. 163-172.

6 Б.А. Энглин. Применение жидких топлив при низких температурах. – М.: Химия, 1980. – 208 с.

7 Перекрестов А.П. Улучшение смазочной способности экологически чистого дизельного топлива с помощью магнитно-мицеллярной противоизносной присадки / А.П. Перекрестов, А.А. Клыкканова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2012. – №5. – С. 5.

8 Безюков О.К. Современные присадки к дизельному топливу / О.К. Безюков, В.А. Жуков, М.М. Маад // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2016. – №1 (61). – С. 28-33.

#### ЖИДКОФАЗНОЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

СУЛЕЙМЕНОВ М. А.

д.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ДЮСЕКЕНОВА У. С.

магистр естественных наук, ст. преподаватель,

Торайгыров университет, г. Павлодар

САТТАРОВА Ы. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Закономерности жидкофазного окисления этилена исследованы на палладиевой черни и 5 % палладиевых катализаторах на носителях, в качестве которых исследованы угли Экибастузский и Шоптыкольский, павлодарская глина и шлам Павлодарского алюминиевого завода (таблица 1). Влияние природы растворителей изучено при проведении реакции на палладиевой черни. В воде при окислении этилена получен оксид этилена с селективностью 41 %. Дальнейшее увеличение селективности процесса осложнено тем обстоятельством, что оксид этилена образует прочные водородные связи или ассоциаты воды с оксидом этилена, что препятствует его выносу из зоны реакции. В результате этого образующийся оксид этилена достаточно длительное время взаимодействует с катализатором, что приводит к его изомеризации в ацетальдегид и к заметному снижению выхода. Одной из задач повышения селективности при жидкофазном окислении этилена на палладии должен быть подбор растворителя, не ассоциирующего с оксидом этилена и облегчающего его вынос из зоны реакции.

При окислении этилена в водно-ацетатных растворах в продуктах реакции отсутствует  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Это может быть обусловлено либо тем, что ацетальдегид в ацетатных растворах быстро выносятся из зоны реакции, либо тем, что он не окисляется в уксусную кислоту прочносвязанным кислородом. Селективность процесса по оксиду этилена достигает 51 % (таблица 1). Таким образом, в ацетатных растворах селективность процесса по

сравнению с водой увеличивается на 10 %, в основном, за счет подавления реакции полного окисления  $C_2H_4$  до  $CO_2$  и  $H_2O$ . Данные анализа показывают, что в ДМФА много медленнее, по сравнению с остальными растворителями, протекает реакция изомеризации оксида этилена в ацетальдегид, который обнаруживается в следовых количествах. В результате этого уксусная кислота образуется в небольших количествах. Несмотря на небольшое увеличение выхода  $CO_2$ , селективность процесса по оксиду этилена увеличивается до 58 %. Из таблицы 1 видно, что селективность палладиевых катализаторов на носителях больше, чем палладиевой черни и достигает 82 %, а по производительности Pd/шлам превосходит промышленный катализатор этого процесса. Таким образом, использование 5 % палладиевых катализаторов на носителях позволяет снизить расход палладия в 2 раза с одновременным повышением селективности по целевому продукту.

Окисление пропилена на палладиевом катализаторе в воде, 1 н  $HAc+1$  н  $NaAc$  и диметилформамиде показало, что основными продуктами являются акриловая кислота, акролеин, этилен, пропионовый альдегид, ацетальдегид и формальдегид. Как видно из таблицы 2, в ацетатном растворе преимущественно образуется пропионовый альдегид, который является исходным сырьем для получения нормального пропанола и пропионовой кислоты, широко применяется в сельском хозяйстве, в химико-фармацевтической промышленности, в производстве полиэтилена низкого давления и в других отраслях. Из результатов анализа продуктов жидкофазного окисления пропилена на палладиевых катализаторах на носителях (таблица 2) следует, что, как и в случае окисления этилена, наиболее селективным по выходу пропионового альдегида является катализатор, в качестве носителя которого используется шлам Павлодарского алюминиевого завода.

При жидкофазном окислении изобутилена на палладиевой черни показано, что оптимальным является раствор 1 н  $HAc+1$  н  $NaAc$ , в котором выход метакриловой кислоты составляет  $200 \cdot 10^{-4}$  моль. С увеличением температуры наблюдается уменьшение объема поглощенного газа и увеличение выноса паров альдегида из реактора и, следовательно, уменьшение выхода метакриловой кислоты. Наряду с этим увеличивается процесс полимеризации метакрилового альдегида и при температуре выше  $80^\circ C$  этот процесс становится преобладающим. Оптимальной по выходу метакриловой кислоты является 5 % Pd на шламе Павлодарского алюминиевого завода.

Как было установлено при жидкофазном окислении олефиновых углеводородов, основным критерием подбора растворителей является их устойчивость к окислению и растворяющая способность по отношению к реагирующим веществам. Поэтому при окислении ацетилена в качестве растворителей выбраны вода, 1 н  $HAc+1$  н  $NaAc$  и  $C_3H_7ON$ , которые отвечают этим требованиям. Как следует из данных таблицы 3, при переходе от воды к диметилформамиду доля реакции полного окисления ацетилена уменьшается, а реакции образования формальдегида и оксида углерода за счет распада глиоксаля – растет. Высокая растворимость ацетилена в ДМФА обеспечивает преимущественную, по сравнению с кислородом, адсорбцию ацетилена на поверхности катализатора. Этим объясняется более селективное направление процесса, в первую очередь, снижение полного окисления до  $CO_2$  и  $H_2O$ .

Одним из интересных фактов, полученных при жидкофазном окислении олефинов и ацетилена на исследованных палладиевых катализаторах, является легкая активация ими кислорода при низких температурах. Лимитирующей стадией процесса в условиях жидкофазного окисления является активация непредельных соединений, что подтверждается потенциометрическими данными и наличием линейной зависимости между максимальным объемом поглощенной газовой смеси, скоростью реакции и величиной смещения потенциала катализатора (рисунок 1).

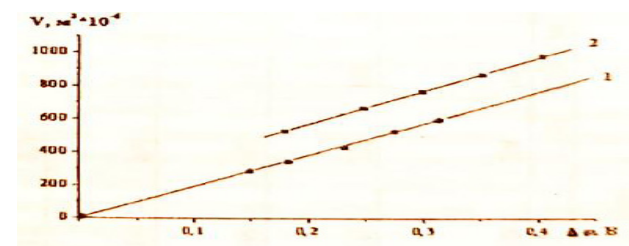


Рисунок 1 – Изменение объемов поглощенных на реакцию газов как функция смещения потенциала палладиевой черни ( $0,2 \cdot 10^{-3}$  кг) при различных температурах ( $25-96^\circ C$ ) при окислении в воде непредельных углеводородов ( $\omega_{смеси} = 5 \text{ час}^{-1}$ ).

Обозначения кривых: зависимость объема израсходованного на реакцию газа и смещения потенциала катализатора от температуры при окислении этилена (1) и ацетилена (2).

Таблица 1 – Данные анализа реакционной смеси при жидкофазном окислении этилена при T=25°C, (соотношение газов C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>: O<sub>2</sub>=2:1), ωсмеси= 5 час<sup>-1</sup>

Растворитель	Катализатор	Кол-во вступающего в реакцию сырья из газовой фазы, моль *10 <sup>-4</sup>	Степень конверсии C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Выход основных продуктов, моль *10 <sup>-4</sup>					Селективность, %				Производительность катализатора, г/г, кг
				CO <sub>2</sub>	(CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> )-O	CH <sub>3</sub> COH	CH <sub>3</sub> COOH	CO <sub>2</sub>	(CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> )-O	CH <sub>3</sub> COH	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COOH	
вода	0,2 г Pd-черни	450	14	6	6	следы	2	45	41	следы	14	0,75	
1 н HAc <sup>+</sup> и NaAc	0,2 г Pd-черни	330	15	3	8	4	0	17	51	32	0	1,2	
DMFA	0,2 г Pd-черни	420	15	5	9	следы	1	33	58	следы	9	1	
	2 г 5 % Pd/C (Эжибастуз)	246	8	2	6	0	0	18	82	0	0	2,2	
	2 г 5 % Pd/C (Шолтыколь)	280	8	2	5	0	0	19	81	0	0	2,2	
	2 г 5 % Pd/глина	330	8	3	5	0	0	25	75	0	0	2,2	
	2 г 5 % Pd/шлам	335	10	2	6	0	0	20	80	0	0	2,4	

Таблица 2 – Результаты анализа продуктов жидкофазного окисления пропилена в различных растворителях на Pd катализаторах в 1 н HAc<sup>+</sup> и NaAc при температуре 25°C, (соотношение газов C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>: O<sub>2</sub>=4:1), ωсмеси= 5 час<sup>-1</sup>

Растворитель	Катализатор	Кол-во вступающего в реакцию сырья из газовой фазы, моль *10 <sup>-4</sup>		Выход основных продуктов, моль *10 <sup>-4</sup>										Количество прореагировавшего сырья, моль *10 <sup>-4</sup>	Количество непрореагировавшего сырья, моль *10 <sup>-4</sup>	Селективность по конверсии, %	Степень конверсии, %	Селективность по конверсии, %					
		C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> OH	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> OH	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COH	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	HCN	CH <sub>3</sub> COH	CH <sub>3</sub> COOH	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O						O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>		
вода	0,2 г Pd-черни	240	60	20	15	10	4	3	200	5	6	6	4	4	248	5	5	240	60	1546	386	13	1
DMFA	0,2 г Pd-черни	280	70	15	70	15	3	308	200	5	6	6	6	100	4	5	5	280	70	1506	376	16	57
	0,2 г Pd-черни	320	80	20	4	4	4	298	5	6	6	4	53	5	5	5	5	320	80	1466	366	18	75
	2 г 5 % Pd/C (Эжибастуз)	280	70	15	3	3	308	4	5	5	5	5	2	5	5	5	5	320	80	1466	366	16	88
	2 г 5 % Pd/C (Шолтыколь)	290	70	15	6	6	7	308	6	7	4	4	4	5	5	5	5	290	70	1500	376	15	88
	2 г 5 % Pd/глина	240	60	13	4	4	4	255	3	4	7	4	4	5	5	5	5	240	60	1546	386	13	85
	2 г 5 % Pd/шлам	360	90	20	4	4	4	355	6	4	3	50	4	4	4	4	4	360	90	1426	356	21	97



Таблица 3 – Результаты анализа продуктов жидкофазного окисления ацетилена на Pd катализаторах в 1 н HAc<sup>+1</sup> и NaAc при температуре 25°С, (соотношение газов C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>: O<sub>2</sub> =4:1), ωсмеси= 5 час<sup>-1</sup>

Растворитель	Катализатор	Кол-во вступающего в реакцию сырья из газовой фазы, моль *10 <sup>-4</sup>		Выход основных продуктов, моль *10 <sup>-4</sup>						Количество прореагировавшего сырья, моль *10 <sup>-4</sup>	Количество непрореагировавшего сырья, моль *10 <sup>-4</sup>	Степень конверсии, %	Селективность по HCOH, %	
		C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	HCOH	HCOH	H <sub>2</sub> O	CO	CO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>					O <sub>2</sub>
вода	0,2 г Pd-черни	280	386	204	102	78	204	78	280	386	1506	60	30	30
		290	354	250	100	22	250	22	290	354	1496	92	29	39
ДМФА	0,2 г Pd-черни	350	364	300	90	12	300	12	350	364	1436	82	32	42
	2 г 5 % Pd/C (Экбастуз)	340	360	290	94	13	290	13	340	360	1446	86	31	41
	2 г 5 % Pd/C (Шоптыколь)	350	370	300	94	13	300	13	350	370	1436	76	32	41
	2 г 5 % Pd/глина	290	310	230	108	16	230	16	290	310	1496	136	31	41
	2 г 5 % Pd/плам	380	420	350	90	10	350	10	380	420	1406	26	36	49

Сопоставление закономерностей процессов окисления ацетилена и этилена возможно пока только по таким показателям, как максимальные объемы израсходованных на реакцию газовых смесей и степени конверсии кислорода, ацетилена и этилена. По этим показателям можно сделать заключение о том, что ацетилен окисляется легче этилена. Получаемый в результате окисления ацетилена формальдегид практически не содержит никаких примесей. Образующийся в процессе гликоаль остается в проточном реакторе, а формальдегид выносится из реактора и поглощается водой в абсорберах. Преобладающим продуктом окисления этилена на палладии является оксид этилена. До сих пор единственным катализатором, осуществляющим окисление этилена в оксид этилена, является серебряный контакт. Разработка низкопроцентного палладиевого катализатора на дешевом и доступном носителе (шламе алюминиевого завода), с высокой селективностью окисляющего этилен до оксида этилена, может явиться важным фактором для последующего развития промышленного процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сулейменов М. А., Акимкулова К. К., Акимкулов Б. К. Омарова Э. Б., Нургалиев Ж. А. Использование шламов алюминиевого производства для приготовления катализаторов окисления этилена // Вестник КазГУ. Сер. хим. – 2002. - №3. – С. 251-255.
- 2 Сулейменов М. А., Акимкулова К. К., Акимкулов Б. К. Омарова Э. Б., Нургалиев Ж. А. Экологические аспекты жидкофазного гетерогенного окисления изобутилена // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Карагандинского государственного университета им. Е.А. Букетова. – Караганда: КарГУ им. Е.А. Букетова, 2002. – С. 225-227.
- 3 Сулейменов М. А. Каталитическая утилизация СО в отходящих газах ТЭЦ и нефтеперерабатывающих предприятий. Сообщение I: Влияние состава казахстанских углей на содержание вредных примесей в образующихся при сгорании шлаках и отходящих газах // Вестник КазНУ, Сер. хим. – 2002. - №4. – С.33-36.
- 4 Сулейменов М. А. Каталитическая утилизация СО в отходящих газах ТЭЦ и нефтеперерабатывающих предприятий. Сообщение II: Использование СО в реакции жидкофазного каталитического карбоксилирования ацетилена // Вестник КазНУ, Сер. хим. – 2002. - №4. – С.33-36.

5 Нургалиев Ж. А. Омарова Э. Б., Заманбекова А. Т., Ибрашева Р. Х., Ковтунец В. А., Сулейменов М. А. Использование природной глины Кемертузского месторождения Майского района Павлодарской области и шлама Павлодарского алюминиевого завода из зоны повышенного радиационного фона в качестве катализаторов крекинга мазута Павлодарского нефтехимического завода // Вестник КазНУ, Сер. хим. – 2002. - №.6 – С.86.

### **ОБЕССЕРИВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКА: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

ТУЛЕГЕНОВ А. М.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

КУЛЬБЕКОВ А. М.

магистр, консультант по научной деятельности,  
Торайгыров университет, г. Павлодар

Обессеривание нефтяных продуктов является важным процессом в нефтеперерабатывающей промышленности, так как снижение содержания серы в продуктах позволяет уменьшить выбросы загрязняющих веществ и соответствовать более строгим экологическим стандартам. Среди различных методов обессеривания, ультразвуковой метод выделяется своей эффективностью, скоростью и экологичностью. В данной статье рассматриваются преимущества и недостатки этого метода, а также перспективы его развития в нефтеперерабатывающей отрасли [1].

Ультразвуковой метод обессеривания основан на применении ультразвуковых волн для создания микрокавитационных явлений, которые облегчают разрыв химических связей и улучшают контакт между реагентами и сырьем [2]. В результате происходит более эффективное удаление серы из нефтяных продуктов.

Преимущества ультразвукового метода обессеривания включают:

- высокая эффективность: ультразвуковой метод обеспечивает высокую степень удаления серы из нефтяных продуктов, что делает его эффективным для различных видов сырья;
- скорость процесса: ультразвук ускоряет процесс обессеривания, что сокращает время обработки и увеличивает производительность;

- экологичность: ультразвуковой метод обессеривания является более экологически чистым, поскольку не требует применения химических реагентов и позволяет снизить выбросы загрязняющих веществ;

- гибкость: этот метод может быть применен для обработки различных видов нефтепродуктов и легко интегрируется в существующие процессы.

Недостатки ультразвукового метода обессеривания нефтяных продуктов включают:

- стоимость оборудования: ультразвуковое оборудование может быть дорогостоящим, что увеличивает стартовые инвестиции и влияет на общую экономику процесса;

- энергозатратность: ультразвуковой метод потребляет больше энергии по сравнению с некоторыми другими технологиями обессеривания, что может увеличивать эксплуатационные расходы и снижать энергоэффективность;

- износ и требования к обслуживанию: ультразвуковое оборудование может подвергаться износу и требовать периодического технического обслуживания, что увеличивает затраты на обслуживание и может приводить к простоям производства;

- ограниченность применения: ультразвуковой метод может быть менее эффективным при очистке сырья с высоким содержанием серы или в некоторых других условиях. Это может потребовать дополнительных стадий обработки или использования дополнительных технологий для достижения требуемых стандартов качества продуктов;

- масштабируемость: учитывая относительно высокую стоимость ультразвукового оборудования и потребность в энергии, применение ультразвукового метода обессеривания на крупных нефтеперерабатывающих заводах может представлять сложности в масштабировании и интеграции в уже существующие процессы.

Процесс обессеривания методом ультразвука имеет большой потенциал и перспективы развития в будущем, поскольку он является эффективным и экологически чистым способом удаления серы из нефтепродуктов. Интеграция ультразвукового обессеривания с другими методами обработки нефтепродуктов является перспективным направлением развития, поскольку это может привести к существенному улучшению общей эффективности процесса [3]. Ультразвуковая обработка может быть использована

как дополнительный этап или в качестве усиления для традиционных методов обессеривания.

Сочетание ультразвукового обессеривания с гидроочисткой позволяет улучшить процесс удаления серы, уменьшая время реакции и снижая температуру и давление в реакционной зоне. Это может привести к снижению энергозатрат и экологической нагрузки, что является важным фактором для устойчивого развития нефтеперерабатывающей отрасли.

Аналогично, интеграция ультразвуковых методов с адсорбционными и окислительными процессами обессеривания может увеличить эффективность этих методов. Ультразвуковая обработка может ускорить процесс адсорбции, улучшая контакт между адсорбентом и серосодержащими соединениями. В окислительных процессах ультразвук способствует быстрому и равномерному перемешиванию реагентов, облегчая окисление и последующее удаление серы.

Интеграция ультразвуковых методов с другими технологиями обессеривания может привести к синергетическому эффекту, который увеличивает степень очистки нефтепродуктов от серосодержащих соединений и снижает энергозатраты и экологическую нагрузку. Это открывает новые возможности для разработки и внедрения более эффективных и экологически чистых технологий обработки нефтепродуктов.

Для успешного развития и внедрения ультразвуковых методов обессеривания необходимо активное развитие и совершенствование ультразвуковых реакторов и оборудования [4]. Инновации в данной области направлены на увеличение эффективности процесса обессеривания, снижение энергозатрат, повышение безопасности и упрощение масштабирования технологии. Разработка ультразвуковых реакторов, способных адаптироваться к различным видам нефтепродуктов и их характеристикам, позволяет универсализировать технологию и сделать ее более доступной для промышленного использования. Это включает адаптацию реакторов для работы с различными вязкостями, температурами и составами нефтепродуктов. Разработка реакторов и оборудования, которые обеспечивают более высокую степень очистки нефтепродуктов от серы при минимальных энергозатратах, является ключевым направлением инноваций. Это может включать использование новых материалов, усовершенствование конструкции реакторов и применение передовых методов управления процессом. Внедрение

новых ультразвуковых реакторов и оборудования должно обеспечивать надежность и безопасность процесса обессеривания. Это включает разработку систем контроля и мониторинга, а также соответствие стандартам промышленной безопасности.

Разработка и внедрение ультразвуковых реакторов и оборудования должны обеспечивать возможность масштабирования технологии для промышленного использования. Это включает преодоление инженерных и технических проблем, связанных с увеличением мощности и пропускной способности установок.

В целом, разработка и внедрение новых ультразвуковых реакторов и оборудования играет важную роль в перспективе развития процесса обессеривания методом ультразвука. Инновации в этой области способствуют увеличению эффективности процесса, снижению его затрат и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. В долгосрочной перспективе это способствует устойчивому развитию нефтеперерабатывающей отрасли и сокращению выбросов загрязняющих веществ.

Кроме того, активное сотрудничество между научными организациями, производителями оборудования и нефтеперерабатывающими предприятиями является ключевым фактором успеха в разработке и внедрении новых ультразвуковых реакторов и оборудования. Такое сотрудничество позволяет объединить знания и опыт, обеспечивая постоянное развитие и совершенствование технологии обессеривания методом ультразвука.

Обессеривание методом ультразвука представляет собой перспективную альтернативу традиционным методам обработки нефтепродуктов. Этот процесс позволяет эффективно удалять серосодержащие соединения, снижая вредное воздействие на окружающую среду и улучшая качество нефтепродуктов.

Перспективы развития данного метода связаны с рядом ключевых направлений:

- интеграция ультразвукового обессеривания с другими методами обработки нефтепродуктов, что позволяет увеличить эффективность очистки и снизить энергозатраты;
- разработка и внедрение новых ультразвуковых реакторов и оборудования, направленных на повышение эффективности процесса, безопасности и масштабируемости технологии;
- применение передовых методов исследования и мониторинга для оптимизации процесса обессеривания и контроля его экологического воздействия;

- активное сотрудничество между научными организациями, производителями оборудования и нефтеперерабатывающими предприятиями для обмена знаниями и опытом, что способствует развитию и внедрению инноваций.

В долгосрочной перспективе развитие процесса обессеривания методом ультразвука может привести к существенному снижению выбросов загрязняющих веществ, улучшению качества нефтепродуктов и устойчивому развитию нефтеперерабатывающей отрасли. Однако для достижения этих целей необходимы активные инвестиции в исследования и разработку, а также сотрудничество всех заинтересованных сторон.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Белых, А. И. Ультразвук в химической технологии / А. И. Белых, В. И. Рыжов. - М.: Химия, 2000.
- 2 Лебедева, Н. В. Ультразвуковые технологии в нефтехимии и нефтепереработке / Н. В. Лебедева, А. П. Савицкий, В. А. Кротов // Химическая промышленность сегодня. - 2018. - № 3. - С. 26-32.
- 3 Pashkova, V. S., Lisovskii, A. V., & Rodionova, L. A. (2013). Ultrasound desulfurization of oil products: A review. *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*, 47(5), 506-518.
- 4 Mason, T. J., & Lorimer, J. P. (2002). *Applied Sonochemistry: Uses of Power Ultrasound in Chemistry and Processing*. Wiley-VCH.

### ЖОО-ДА ГЕТЕРОЦИКЛДІ БАЗ ТАҚЫРЫБЫ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ІС-ШАРАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ

УРАЛОВА А. С.

магистрант, Абай атындағы  
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

МЕЙИРОВА Г. И.

х.ғ.д., профессор, Абай атындағы  
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Үздіксіз химиялық және педагогикалық білім берудің дамытушы жүйесі – педагогикалық білім бағыты бойынша студенттерді (бакалавриат, магистратура) кәсіби даярлауға жаңа талаптар қоюда. ЖОО-да оқу кезінде студент педагогикалық, мәдени-ағартушылық, ғылыми-зерттеу қызмет түрлеріне дайындалады. Студенттердің кәсіби дайындығына қойылатын жаңа

талаптардың бірі – құзыреттілік түрінде білім беру нәтижелерін қалыптастыру, ол әрбір химия мұғалімі пәнінің басты мақсатына жетуді көздейді. Интегративті әдіснама негізінде студенттердің кәсіби дайындығының сапасын жаңартуды талап ететін негізгі мақсатқа қол жеткізу, қазіргі педагогикалық университеттегі маңызды инновациялық оқу пәні ретінде «Химияны оқытудың теориясы мен әдістемесінсіз» мүмкін емес.

Кіріспе. Қазіргі уақытта әлемде көптеген дәрілік заттардың маңызды құрамдас бөліктері болып табылатын және медицинада, фармакологияда және ғылымның басқа салаларында кеңінен қолданылатын гетероциклді биологиялық белсенді заттардың (НВАС) өте көп саны бар. Осыған байланысты ЖОО-лар үшін гетероциклді БАЗ тақырыбы бойынша танымдық іс-шараларды ұйымдастыру маңызды міндет болып табылады [1].

Университетте гетероциклді БАЗ тақырыбы бойынша оқу іс-шараларын ұйымдастыру лекциялық курстар, семинарлар, практикалық сабақтар, ғылыми конференциялар және т.б. түрінде ұсынылуы мүмкін. Бұл іс-шараларды биология және медицина студенттері үшін де, химия және физика студенттері үшін де ұйымдастыруға болады [2].

Әдеби шолу. Улануды тудыратын барлық биологиялық белсенді заттар жеке элементтер немесе жеке дене жүйелерінің қалыпты жұмыс істеуі мақсатына қарай бірнеше топқа бөлінеді.

Құрамында азот бар органикалық қосылыстар аралық өнімдер болып табылады дәрілік заттар, бояғыштар, пестицидтер, полимерлер өндірісі, коррозия ингибиторлары, беттік белсенді заттар, адсорбенттер. Орыс органикалық химигі Николай Николаевич Зинин құрамында азот бар органикалық заттарды өндірудің негізін қалады, ароматты нитроқосылыстарды тотықсыздандыру әдісімен анилинді синтездеп алды. Құрамында азот бар қосылыстардың химиялық құрылымдарының алуан түрлілігі олардың биологиялық әрекетінің әртүрлілігінде болып табылады [3].

Зерттеу әдісі. Бұл мақалада келесі әдістертер қолданылды: теориялық (зерттеу мәселесі бойынша психологиялық-педагогикалық, әдістемелік әдебиеттерді зерттеу; жалпылау; алынған мәліметтерді өңдеу); эмпирикалық (диагностикалық зерттеу әдістері).

**Зерттеу нәтижесі.** Химия бакалавриаттарын даярлау кезінде әр түрлі университеттерді БАЗ тақырыбы әр түрлі деңгейде өтеді. Әл-Фараби атындағы университетте инженерлерді дайындау

барысында бір тараудың бір тақырыбын ғана құраса, С.Торайғыров атындағы мемлекеттік университетте тамақ өнеркісібі инженерлерін дайындауда арнайы пәннің бір тақырыбын ғана құрайды және Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінде «Органикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы үшін биологиялық активті заттар бір модульді құрайды. Бақылаудың және оқытудың болжамды нәтижелерін бағалаудың әртүрлі нысандарының кең ауқымын көздейді: ағымдағы және аралық бақылау (сабақтардағы сауалнама, оқу пәнінің тақырыптары бойынша тестілеу, бақылау жұмыстары, дербес шығармашылық жұмыстарды қорғау, пікірталастар, тренингтер, коллоквиумдар және т.б.), аралық аттестаттау (оқу пәнінің бөлімдері бойынша тестілеу, емтихан, практика бойынша есептерді қорғау), қорытынды мемлекеттік аттестаттау (дипломдық (жобаны) ресімдеу және қорғау, мемлекеттік пәнаралық емтихан) кіреді.

Бағалау әдістері сыни ойлауды, интеллектуалды, жазбаша және ауызша коммуникативті, зерттеу және таныстыру дағдыларын дамытуға бағытталған.

**Нәтижелерді талқылау.** Мамандық бағдарламасы оқытудың барлық кезеңінде оқу және үздіксіз педагогикалық практиканы қамтиды, бұл студенттерге пәндік салада тәжірибеге бағытталған білім мен дағдыларды игеруге, оқу-педагогикалық қызметті жоспарлау мен ұйымдастыруға, орыс тілі мен әдебиетін оқыту әдістемесіне және оқытудың инновациялық технологияларын оқу процесінде қолдануға, сондай-ақ білім алушы мен мұғалімнің педагогикалық өзара іс-қимылына мүмкіндік береді. др.

Синтетикалық препараттар ретінде әртүрлі кластағы гетероциклді туындылардың үлкен саны қолданылады. Кең диапазонда бактерияға қарсы, вирусқа қарсы, ісікке қарсы, гиполлипидемиялық және басқа агенттер табиғаты бойынша таралған. Кейбір гетероциклді препараттар (фурацилин, левофлоксацин, хлорохин) «Биотехнология» мамандығы бойынша оқитын екінші курс бакалавриат студенттері үшін талқыланды. Гетероциклді сипаттағы препараттар және аймақтары туралы, олардың қолданылуы және синтездің маңызды әдістері «Химиялық фармацевтикалық және косметикалық өнімдер технологиясы» төртінші курс студенттері, сондай-ақ, «Медициналық химия» мамандығы бойынша студенттерге, курстарды әзірлеуге арналған [4].

Білім беру бағдарламасын игерудің жоспарланған нәтижелерімен (түлектердің құзыреттерімен) байланысты пән бойынша оқытудың жоспарланған нәтижелері мынадай болады:

Пәннің (модульдің) мазмұны, тақырыптар бойынша құрылымдалған. Олар төменгі кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – БАЗ тақырыбының ЖОО-да білім беру мазмұны

П ә н н і н (м о д у л ь д і н) б ө л і м д е р і м е н т а қ ы р ы п т а р ы н ы ң а т а у ы ж әне қысқаша мазмұны	Тақырып 1. «Бес мүшелі гетероциклдер негізінде БАЗдар» тақырыбы.
	Тақырып 2. Пиррол туындыларының химиялық және физикалық қасиеттері
	Тақырып 3. Пиразол негізіндегі биоактивті қосылыстардың қатерлі ісікке қарсы туындысы туралы соңғы зерттеулер

ЖОО-да химия пәні бойынша, БАЗ тақырыбына сәйкес бойынша оқытудың жалпы нәтижелеріне мынадай оқу іс-шаралары арқылы қол жеткізуге болады:

1) аудиториялық сабақтар: дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар-оқытудың инновациялық технологияларын ескере отырып, ғылымның, технологиялардың және ақпараттық жүйелердің жаңа жетістіктерін пайдалана отырып және интерактивті нысанда өткізіледі;

2) аудиториядан тыс сабақтар: білім алушының өзіндік жұмысы, оның ішінде оқытушының басшылығымен жеке консультациялар;

3) оқу және кәсіптік практикаларды жүргізу, дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау.

Қорытынды. БАЗ тақырыбы бойынша білім беру бағдарламасының мазмұны білім алушыларға пәндік, пәнаралық, психологиялық-педагогикалық және әдістемелік білім жүйесін игеруге, орыс тілі мен әдебиеті, педагогика және психология саласындағы білім мен түсінікті көрсетуге, осы білім мен түсінікті кәсіби деңгейде қолдануға мүмкіндік береді.

Дәрістер, семинарлар, пікірталастар, практикалық сабақтар, практиканың әртүрлі түрлері бағдарлама барысында студенттерге БББ – Химия бойынша негізгі және арнайы құзыреттерді дамыту үшін кең мүмкіндіктер береді, атап айтқанда нақты әлеуметтік-педагогикалық жағдайларды ескере отырып, филология бойынша

теориялық білімді қолдану, оқу процесінде педагогикалық технологиялар мен ақпараттық дереккөздерді ұтымды және креативті пайдалану (мультимедиялық оқыту бағдарламалары, электрондық оқулықтар, ТВ-және интернет-технологиялар).

Профессорлық-оқытушылық құрамды басқару студенттердің өзіндік жұмысы, жеке консультациялар студенттерге оқу және ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Бітіру курсының студенттері ғылыми жетекшінің жеке басшылығымен өздері таңдаған тақырып бойынша дипломдық жұмыста (жобада) жұмыс істейді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Биологически активные вещества гетероциклической природы: учеб. пособие/ Э.В. Носова ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019.— 144 с.

2 Формирование критического мышления студентов вуза в условиях командной формы организации обучения: монография / Н.Ф. Плотникова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. – 84 с.

3 Джумаева М. К. МЕХАНИЗМ ОСНОВНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЯХ ПРИ СИНТЕЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ //Zamonaviy dunyoda tabiiy fanlar: Nazariy va amaliy izlanishlar. – 2022. – Т. 1. – №. 9. – С. 1-6.

4 Азотсодержащие гетероциклы – эффективные биологически активные вещества , Газзаева Р.А., Коблова Л.Б., Хабаева З.Г., Гаглоева М.Т О – 2015. – №6.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ АБСОРБЦИОННО-ГАЗОФРАКЦИОНИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ

ШАХМЕТОВ А. Ж.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Абсорбционно-газофракционирующая установка (АГФУ) является одним из важных звеньев в нефтеперерабатывающей цепи. Установка АГФУ входит в состав производства глубокой переработки нефти КТ-1, на котором происходит вторичная

переработка нефти - разделение на более узкие фракции, повышение октанового числа топлив, выпуск готовой продукции. Установка предназначена для разделения продуктов установки каталитического крекинга на более узкие фракции [2], и состоит из основных двух блоков:

Блок абсорбции, на котором происходит абсорбция жирного газа и удаление углеводородов  $C_1$ - $C_2$  из нестабильного бензина, выводит продукт - сухой газ и частично стабилизированный бензин, который поступает на блок стабилизации для дальнейшей очистки от газовой головки [3]. На блоке поддерживается пониженная температура за счет применения воздушного (ХВ) и водяного (Х) охлаждения. Это связано с тем, что при пониженных температурах происходит более глубокое извлечение углеводородов  $C_3$ , которые являются основным компонентом пропан-пропиленовой фракции.

Корректная работа секции обусловлена рядом факторов, таких как, качество и поток подачи сырья из секции каталитического крекинга, содержание технологического режима в пределах норм регламента, качественный состав и объем выхода продуктов.

От качества приходящего на установку сырья напрямую зависит состав продуктов. Так же, важную роль выполняют операторы установки, так как именно они регулируют технологический режим, обеспечивая нормальную работу установки, производят ремонт блока и проводят постоянный отбор проб для анализов продуктов лабораторией, позволяющий точно и с минимальными погрешностями определить химический состав, наличие вредных примесей, физические свойства выпускаемой продукции, в целях поддержания норм, предусмотренных регламентом. Это позволяет выпускать качественный продукт, который удовлетворяет спрос на рынке, является наиболее экологически безопасным и позволяет соответствовать международным стандартам качества.

Блок стабилизации и разделения пропан-бутановой смеси, где стабилизируется бензин из блока абсорбции, посредством удаления из него «газовой головки» или углеводородов  $C_3$ - $C_4$  [1]. Блок выпускает продукты – стабильный бензин (т.кип = 35 - 215 °С), сухой газ, пропан-пропиленовая и бутан-бутиленовая фракции.

Сырьем для АГФУ служат продукты секции каталитического крекинга - жирный газ и нестабильный бензин [10].

Характеристика сырья приведена в таблице 1, продуктов - в таблице 2.

Таблица 1 – Характеристика сырья

Сырье	Показатели	Регламент
Жирный газ	Плотность при 20°C, кг/м <sup>3</sup> Сумма C5 +, не более	не нормируется 20 % (масс.)
Нестабильный бензин	- 90 % бензина перегоняется при температуре, не более	190 °C
	- конец кипения, не более	215 °C
Нестабильный бензин (фракция от н.к до 180°C)	Плотность при 20°C, кг/м <sup>3</sup>	720-730 70 °C
	- 10 процентов перегоняется при температуре, не более	115 °C
	- 50 процентов перегоняется при температуре, не более	215 °C
	- температура конца кипения, °C, не более	0,05 % (масс.)
	Содержание серы, не более	

Таблица 2 – Характеристика продуктов

Продукт	Показатели	Регламент
Стабильный бензин (фракция 35 - 215°C).	Плотность при 20°C, не более	750 кг/м <sup>3</sup>
	- температура начала кипения, не ниже	35 °C
	- 10 процентов перегоняется при температуре, не более	75 °C
	- 50 процентов перегоняется при температуре, не более	120 °C
	- 90 процентов перегоняется при температуре, не более	190 °C
	- температура конца кипения, не более	215 °C
	- остаток в колбе, не более	1,5 %
	- остаток и потери, не более	4,0 %

Пропан-пропиленовая фракция	- Сумма метана, этана, этилена - сумма пропана и пропилена - сумма бутанов и бутиленов, не более Массовая доля сероводорода, не более Объемная доля жидкого остатка при 20°C, не более Давление насыщенных паров, избыточное при 45°C, не более	Не нормируется 60 % 0,003 % 1,6 % 1,6 МПа
Бутан-бутиленовая фракция	Массовая доля бутанов и бутиленов, не ниже Массовая доля сероводорода и меркаптановой серы, не более, в том числе: - сероводорода, не более Объемная доля жидкого остатка при 20°C, не более Давление насыщенных паров, избыточное при 45°C, не более	60 % 0,013 % 0,003 % 1,8 % 1,6 МПа
Высокооктановая фракция от 35 до 70°C.	- Начало кипения, не ниже - конец кипения, не более Испытание на медной пластинке  Октановое число, пункты: - по исследовательскому методу - по моторному методу	35 °C 80 °C Выдерживает  92,0-96,0 не нормируется
Сухой газ	Содержание C3 : - в летнее время, не более - в зимнее время, не более - содержание C4 и выше, не более	10,0 % 6,0 % 4,0 %

Абсорбция применяется для разделения таких смесей, в который компоненты имеют разную поглощаемость используемым абсорбентом. Это и позволяет проводить более точную сепарацию веществ. При этом оба продукта являются целевыми и важными – тот, который был абсорбирован, и тот, что был изначальным компонентом смеси [7].

За счет поглощения происходит увеличение массы и объема абсорбента, вплоть до изменения его физических свойств и агрегатного состояния [9].

Абсорбер, предназначенный для поглощения отдельных компонентов газовой смеси в поглотителе (абсорбенте) - это колонна, состоящая из множества тарелок и насадок, на которую снизу подается газ, а сверху колонны – жидкость. Именно так, противоток двух этих веществ позволяет извлечь нужный компонент из газовой смеси [5].

В химической промышленности применяются вертикальные типы абсорберов, в которых применяется метод противотока газа и жидкости, что дает максимальное извлечение.

Принципиальная технологическая схема АГФУ представляет собой цепь, состоящую из аппаратов для подготовки веществ к переработке (холодильники, теплообменники), колонны (абсорбер, колонна стабилизации бензина, колонна разделения газовой головки) и емкости.

Жирный газ поступает на прием компрессоров ЦК и выводимый сжатый газ поступает в холодильники воздушного охлаждения ХВ и водяного охлаждения Х, по причине того, что при сжатии происходит его нагревание. В сепараторе производится его частичное отделение от конденсата. Из него сжатый и частично отделенный от жидкой фазы газ направляется в абсорбционную часть колонны абсорбции [3].

Нестабильный бензин, поступающий из секции кат. крекинга подается в сепаратор С и насосами подается в теплообменники для повышения температуры и подогревания перед поступлением в колонну.

Из теплообменников нестабильный бензин поступает на 18-тарелку десорбционной части абсорбционной колонны. С низа колонны через теплообменник (для охлаждения) выводится стабилизированный бензин. А отделенная от него газовая головка разделяется на отдельные компоненты в фракционирующей колонне на пропан-пропиленовую и бутан-бутиленовую фракции [3].

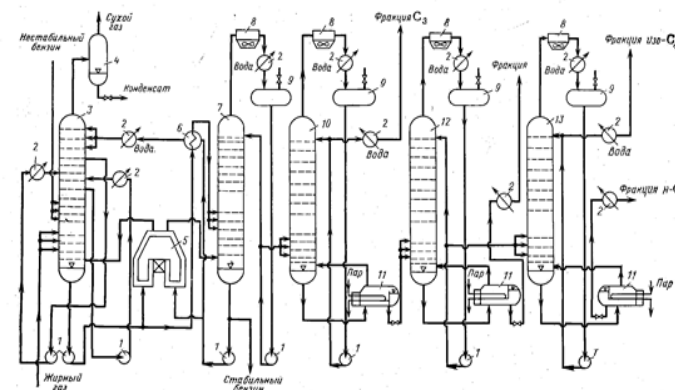


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема АГФУ.  
1 - насосы, 2 - холодильники, 3- фракционирующий Абсорбер, 4 - сепаратор, 5 - трубчатая печь, 6 - теплообменники, 7, 10, 12, 13 - ректификационные колонны, 8 - воздушное охлаждение, 9 - приемники, 11 - подогреватель

Установка абсорбции и газофракционирования использует продукты каталитического крекинга в виде сырья для очистки – жирный газ и нестабильный бензин. Процессы абсорбции и ректификации позволяют разделить сырье на практически чистые компоненты – сухой газ, стабилизированный бензин, пропан-пропиленовая и бутан-бутиленовая фракции.

Важность полного поглощения при абсорбции обуславливается тем, что от этого напрямую зависит фракционный состав продуктов, который должен соответствовать нормам регламента, а, следовательно и качество.

Сухой газ на выходе из секции АГФУ с верха абсорбера отправляется на очистку раствором МЭА от сероводорода.

Для большего извлечения содержания пропановых углеводородов из сухого газа в качестве абсорбента используют стабильный бензин, который из блока стабилизации подается на верхнюю часть (30-тарелку) абсорбционной части абсорбера.

Пропан-пропиленовая фракция из секции АГФУ попадает в колонны компании «Нефтехим» для извлечения из них пропилена, и дальнейшего производства из него полипропиленовой продукции.



Стабильный бензин – в товарные парки, где хранится и отгружается готовая продукция.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Эрих В. Н. Химия и технология нефти и газа / В. Н. Эрих, М. Г. Расина, М. Г. Рудин. – Ленинград : Химия, 1977. – 424 с.
- 2 Рукин В. Л. Системы управления химико-технологическими процессами / В. Л. Рукин, У. Ю. Коробейникова. – СПб. : СПбГТИ (ТУ), 2010. – 136 с.
- 3 Регламент установки КТ-1 ТОО «ПНХЗ» АГФУ / Абсорбция и газофракционирование / 2014. – 133 с.
- 4 Кузьменко Н. В. Автоматизация технологических процессов учебное пособие для студентов / Н. В. Кузьменко. – Ангарск: АГТА, 2005. – 77 с.
- 5 Соколов Р. С. Химическая технология : учебник для студентов высших учебных заведений / Р. С. Соколов. – М. : ВЛАДОС, 1999. – 448 с.
- 6 Сарданашвили А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа / А. Г. Сарданашвили. – М. : Химия, 1980. – 256 с.
- 7 Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти : учебное пособие для вузов [Текст] / 1985. – 280 с.
- 8 Дытнерский Ю. И. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] / Москва : Химия, 1995. – 400 с.
- 9 Филимонова Е. И. Основы технологии переработки нефти [Текст] / Ярославль : ЯГТУ, 2010. – 171 с.
- 10 Магеррамов А. М. Нефтехимия и нефтепереработка : учебник для высших заведений / А. М. Магеррамов, Р. А. Ахмедова, Н. Ф. Ахмедова. – Баку : Баки Университети, 2009. – 660 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЯЖЕЛОУТИЛИЗИРУЕМЫХ ОТХОДОВ ВО ВРЕМЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ШЕПОВАЛОВ П. П.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЕЛУБАЙ М. А.

к.х.н., ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

*В данной работе за основу взята идея, в основе которой лежит производство строительных материалов из тяжелоутилизируемых отходов. Вопрос о вторичном использовании данного вида сырья актуален в 21 веке. Особое значение в настоящее время приобретает рациональное использование природных ресурсов. Решением этой актуальной экономической проблемы является разработка эффективных, безотходных технологий за счет комплексного использования сырья, что в то же время ведет к решению экологической проблемы, связанной с утилизацией отходов. Решение проблемы ресурсосбережения в строительстве возможно при комплексном использовании технических, организационных и экономических факторов и при ускорении научно-технического прогресса. Важнейшим резервом ресурсосбережения в строительстве является широкое использование вторичного сырья, представляющего собой отходы производства и потребления. Количество промышленных отходов растет быстрее, чем общественное производство, и имеет тенденцию опережать рост.*

*В статье рассмотрено использование вторичной переработки отходов, образующихся при переработке битумных строительных материалов, таких как дорожные или кровельные материалы.*

*Целью моей работы является литературный обзор использования переработанных отходов для достижения как экономической, так и экологической выгоды.*

*Задачами моей работы является анализ переработанных отходов, а также рассмотрение готового продукта и спектра возможных применений.*

Ключевые слова: применение переработанного отхода, кровельные материалы, строительный материалы, битум, вторичная переработка.

**Введение.** Многообразие конструктивных видов зданий и сооружений, крупная материалоемкость строительного

производства обуславливают основные требования к источникам сырья относительно его предполагаемого количества, высокой технологичности и степени соответствия для производства строительных материалов.

Основным из немногочисленных способов удовлетворения потребностей и требований строительной отрасли по видам и качеству материалов является переработка отходов производства металлургической, химической и энергетической промышленности, добываемой продукции и обогащение отходов переработки, минерального сырья, а также вторичных ресурсов. [1]

#### **Материалы и методы.**

В современном строительстве широко применяются битумы различных марок, представляющие собой надежный и практичный материал с ярко выраженными гидроизоляционными способностями. В зависимости от класса продукта область применения может различаться. Строительный битум маркируется как нефтяной битум. [2]. Основная масса этих разработок характеризуется:

- а) небольшой дуктильностью и пенетрацией;
- б) высокой температурой размягчения (от 37 до 105 градусов Цельсия);

в) повышенными показателями твердости.

В моей работе рассматриваются отходы из битума, а именно отходы кровельных материалов и дорожных полотен.

Битум – древнейший строительный материал, который был известен человеку еще в эпоху неолита. Тогда его использовали для изготовления посуды, изоляции редких видов дерева в строительстве, в качестве связующего в мозаиках из полудрагоценных камней и раковин.

Природный битум – не товарный продукт. Чтобы сделать его таким, необходимы дополнительные технологические процессы. После этого материал становится подходящим для использования в разных сферах:

В строительстве. Ввиду нерастворимости в воде материал используется в гидроизоляционных работах. В отношении зданий и сооружений, трубопроводов, фундаментов.

В дорожных работах. Битум активно используется при изготовлении асфальтобетона.

В кровельных работах. Из битума производят мягкие кровельные материалы: рулонные и в виде черепицы. Примеры:

рубемаст, гидростеклоизол, рубероид, мастика, пергамин, битумная бумага, стеклоэласт.

При использовании в строительстве битум проявляет несколько недостатков: низкую упругость, склонность к высыханию и высокую термочувствительность, которая проявляется в виде хрупкости при низкой и размягчении при высокой температуре. Чтобы устранить эти минусы, используют модифицированный битум, в который добавляют модификаторы, улучшающие свойства продукта.

Получить вторичный битум из кровельного материала несложно, так как для этого используется специальное технологическое оборудование. Основная проблема заключается в том, где применить полученный вторичный битум. В процессе эксплуатации кровельных материалов каждый год, а то и месяцы строительный материал теряет свои свойства, что в итоге приводит к невозможности его использования [3].

До сих пор в Республике Казахстан сложилась практика складирования или захоронения битумных отходов, но никто не задумывается о серьезном ущербе для окружающей среды.

Сухой порошок, полученный при переработке битумных строительных отходов, можно использовать в качестве добавки к основному сырью, частично экономя на производстве строительных материалов, не ухудшая технологический процесс, а также качество выпускаемой продукции [4].

К основным продуктам будет относиться:

- а) дорожное полотно из вторичного сырья;
- б) рубероид;
- в) мастика;
- г) битумная эмульсия.

Существуют приспособления для снятия рубероидного ковра, измельчения, аппараты для разогрева отходов битумосодержащих кровельных материалов, машины для изготовления смесей, и т.п. Возможна разработка технологических линий по утилизации и дальнейшему использованию полученных битумных полуфабрикатов. Развитие кровельных мастик на основе вторичного битума обусловлено скоплением на кровлях зданий значительных масс старых, разрушенных, негерметичных кровельных ковров на битумной основе. Дальнейший «наслаивающий» ремонт становится недопустимым из-за низкой эффективности и достижения критической массы старого ковра. Поэтому необходимо демонтировать старое покрытие [5].

ООО «Олимп-Дизайн» (г. Калининград) подготовило специальные схемы технологического оборудования и соответствующую технологическую схему для кровельных материалов, содержащих битум. В основе этой технологии лежит механическая переработка строительных отходов. Технология предусматривает демонтаж старого многослойного покрытия из слоистых битумных материалов в ремонтируемых зданиях. Далее отходы (снятый старый рубероидный ковер) поставляется на производство по переработке. Работа по обработке включает [6]:

- а) подготовительные работы (складирование отходов, сортировка и подготовка к переработке);
- б) нарезка снятого кровельного ковра на куски;
- в) загрузка кусков в установку для размельчения с помощью ленточного конвейера;
- г) размельчение кусков;
- д) сортировка размельченного материала;
- е) выгрузка продуктов переработки.

Также были проведены переговоры с компанией «Нетмус», которая готова предоставить технические решения для сортировочных линий, также сообщили и стоимость, и предварительные характеристики.

Стоимость сортировочной линии составляет примерно 4 млн. рублей.

б) Оборудование для переработки крупногабаритных строительных отходов;

Организация предлагает нам специальные шредеры (измельчители), которые способны произвести из тонны строительного мусора до 700 кг вторсырья, что является очень хорошим показателем.

Стоимость такого оборудования достигает 10 миллионов рублей.

В таблице 1 показана характеристика оборудования [7].

Таблица 1 – Характеристика оборудования для переработки [12]

Технические характеристики	Единицы измерения	
Производительность	т/ч	от 0,5 до 100
Установленная мощность	кВт	от 90 до 300
На входе:		
Остатки рубероида		
Битумные породы		

Асфальтные перекрытия
На выходе
Измельченные частицы (битумный порошок)
Особые характеристики: повышенная чистота порошка, низкие затраты на техническое обслуживание, система сепарации от посторонних включений

### Результаты и обсуждения

Вязущий порошок из кровельных отходов характеризуется относительно высокой термостойкостью, механической прочностью и деформируемостью, особенно при низких температурах. Все эти факторы значительно улучшают качество строительства. Проведенные лабораторные и производственные исследования подтвердили хорошие физико-механические свойства мастик и битумов на основе вязущего порошка из рубероидных кровельных отходов. Эти показатели соответствуют требованиям действующих стандартов [7].

Назрела острая необходимость массовой термомодернизации совмещенных кровель зданий различного назначения в Беларуси, России, Казахстане и других странах СНГ. Для этого требуется большое количество доступных и недорогих теплоизоляционных и кровельных материалов. Чтобы минимизировать длительные сроки, как правило, кровельных работ, необходимы и нетрадиционные технологии строительства и реконструкции совмещенных крыш. Для решения этих непростых задач в Брестском государственном техническом университете был разработан рассматриваемый технологический регламент [8].

Добавление сухого порошка из битумных остатков не повлияет на ассортимент продукции, если добавка не превышает 25% от общего количества основного сырья.

Использование вторичного сырья позволит сэкономить битум для производства стройматериалов, а тем самым мы решим проблему накопления отходов на специально подготовленных полигонах, а при меньшем расходе сырья получим аналогичную прибыль [9].

Окупаемость такого предприятия не заставит себя долго ждать, в связи с тем, что на данный момент в Республике Казахстан имеются достаточно большие скопления таких отходов, а правильно подобранное технологическое оборудование позволит перерабатывать отходы с такой скоростью, что в в будущем не

будет таких больших залежей. Но покупка такого оборудования потребует от компании значительных вложений, а также обученного технологического персонала [10].

По мере переработки отходов, также необходимо провести анализ рынка сбыта вторичного сырья [11].

#### **Выводы**

Применение вторичного сырья в качестве замены небольшой части основного сырья - битума, приведёт к снижению расхода битума, при этом не пострадает и качество выпускаемой продукции, в том числе и показатели качества:

- а) невысокая пенетрация (степень проникновения иглы);
- б) невысокая дуктильность, она же растяжимость битумов;
- в) высокая температура размягчения;
- г) твердость готовой продукции.

Проведен обзор литературы по использованию вторичного сырья, образующегося при переработке строительных и кровельных отходов.

Налажен контакт с компанией ООО «Олимп-Дизайн» (Калининград), со своей стороны уже разработаны комплекты оборудования и технологическая карта по переработке отходов кровельных материалов, содержащих битум. Данная фирма готова сотрудничать с Республикой Казахстан на взаимовыгодных условиях.

Также получено коммерческое предложение на поставку сортировочной линии от компании «Нетмус», с техническими данными.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Фердман, В. М. Комплексная технология утилизации нефтешламов и ликвидация нефтешламовых амбаров в промысловых условиях: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16. - Уфа, 2002. - 24 с.

2 Ягафарова Г. Г., Насырова Л.А., Шахова Ф.А., Балакирева С.В., Барахнина В.Б., Сафаров А.Х. Инженерная экология в нефтегазовом комплексе: учебное пособие для студентов, аспирантов и научных сотрудников, изучающих экологию - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. - 334 с.

3 Пичугин Е. А. Оценка объемов отходов бурения в Западной Сибири и подходы к их утилизации // Молодой ученый. - 2012. - №8. - С. 58-61.

4 Ланина, Т. Д. Комплексная утилизация нефтегазо-промышленных отходов для обеспечения экологической безопасности и дополнительного извлечения минерального сырья: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 25.00.16. - Ухта, 2009.-48 с.

5 Юльtimiрова, И. А. Проблемы утилизации нефтешламов // Налоги. Инвестиции. Капитал. -2004. -№1.

6 Ягафарова Г. Г., Барахнина В. Б., Сафаров А. Х., Ильина Е. Г., Ягафаров И. Р. Биоремедиация нефтезагрязненной почвы // Материалы секции Д III Конгресса Нефтепромышленников России «Нефтепереработка и нефтехимия: проблемы и перспективы». - Уфа, 2001. - С. 207-208.

7 Нетмус [Электронный ресурс] // Технологическое оборудование : [сайт]. URL : <https://netmus.ru> (Дата обращения 31.10.2022)

8 Чалов, К. В. Каталитический пиролиз нефтешламов: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 05.17.04. - М., 2013. - 18 с.

9 Гурылева, Н. Л. Снижение техногенной нагрузки на окружающую природную среду путем переработки нефтешламов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.02.08. - Иваново, 2013. - 16 с.

10 Фетисов, Д. Д. Утилизация нефтешламов и древесных опилок путём использования в производстве топливных брикетов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.02.08. - Пенза, 2013. - 22 с.

11 Косулина Т.П., Кононенко Е.А. Повышение экологической безопасности продукта утилизации нефтяных шламов // Научный журнал КубГАУ. - 2012. -№78.

12 Ручкинова, О.И. Разработка ресурсосберегающих технологий безопасной утилизации твердых отходов нефтедобычи: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 03.00.16. - Пермь, 2004. - 34 с.

**2 секция. Бейорганикалық заттардың химиясы мен химиялық технологиясының өзекті мәселелері мен жетістіктері өзекті мәселелері мен жетістіктері**

**2 секция. Актуальные проблемы и достижения химии и химической технологии неорганических веществ**

### **FORMATION OF ELECTRODES FOR LITHIUM ION BATTERIES USING AN AQUEOUS BINDERS**

ABDRAKHMANOVA A. B.

PhD student, Shakarim University, Semey

SABITOVA A. N.

PhD, Shakarim University, Semey

Currently, lithium-ion batteries are one of the most widely used power sources in military, medical, household and industrial electronic devices [1]. To date, this type of chemical current sources has the highest specific energy, but this is not enough even for existing equipment. In order to achieve the best specific characteristics, research in this area does not stop and to this day new materials are being searched for, as well as modification of already used materials.

When examining the electrode, it is known that each of its components (active material, conductive carbon material, current collector and binder) has a huge contribution to the performance of the device as a specific capacity, multiple cycling, high-quality charge/discharge process, etc. The mass fraction of the polymer binder content in the composite electrode is very small, however, this component plays a very important role for the electrochemical parameters of devices. To date, the most common polymer binder for electrochemical energy storage is polyvinylidene fluoride (PVDF), which, in turn, dissolves in small types of solvents, and one of them used in the manufacture of electrodes is N-methyl-2-pyrrolidone [2,3]. This solvent is toxic to the body, therefore, various polymers that dissolve in more environmentally friendly solvents are being studied, and as an example, aqueous polymers can be identified that show quite good results, however, they are much cheaper, more environmentally friendly, and also make the electrode manufacturing process faster [4,5]. The purpose of this work was to develop the technology of forming electrodes using an aqueous solvent and various carbon conductive additives, as well as to study their effect on the specific characteristics of electrode materials.

During research the forming technology of positive (based on  $\text{LiFePO}_4$ ) and negative electrodes (based on  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  and graphite) using aqueous solvents (styrene butadiene rubber (SBR) and carboxymethylcellulose (CMC)) was obtained: the optimal composition was found, homogeneous electrode coatings were obtained. In order to understand the behavior of aqueous polymers, more precisely styrene-butadiene rubber and carboxymethylcellulose, electrodes based on them were obtained separately. The obtained electrode surfaces after drying using these polymers turned out to be not homogeneous, cracked and had poor adhesion to aluminum foil, these are samples with a coating thickness of 400  $\mu\text{m}$ . To solve this problem, it was decided to use these polymers together in a 1:1 ratio. Since SBR has good elasticity, viscosity, and CMC - strength. However, it was not possible to obtain satisfactory results.

Galvanostatic cycling of cells was performed on an 8-channel analyzer of MTI-BST8-MA power supplies in the voltage range 2-4 V. The charge/discharge current of the cell was set at the rate of 10 mA per gram of cathode coating. Figure 1 shows the discharge curves of cells with a positive electrode based on  $\text{LiFePO}_4$  and various polymer binders (4% by weight): SBR, CMC and SBR:CMC. The discharge current is 10 mA/g.

According to this graph (Figure 1), it can be seen that the sample using SBR as a polymer binder showed the lowest capacity. The sample with CMC showed the highest capacity.

Despite the fact that the sample using CMC has a higher capacity, it cannot be used only when creating a composite electrode, because the electrodes with large thicknesses will crack strongly and have poor adhesion to aluminum foil. The best option is to use these two polymers together, despite a slight loss of capacity.

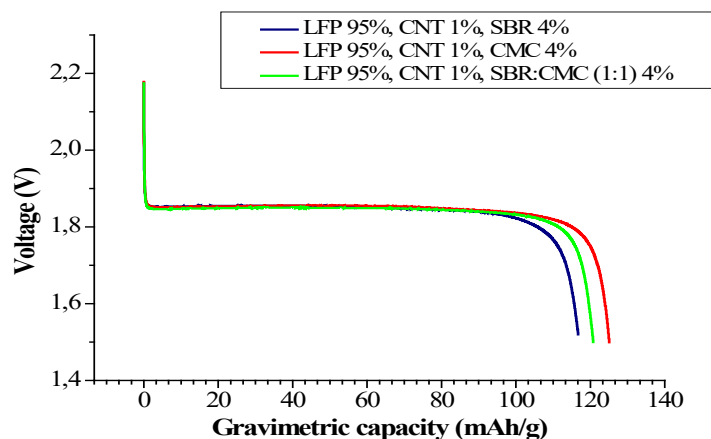


Figure 1 – Galvanostatic discharge curves of cells with a positive electrode based on LiFePO<sub>4</sub> and various polymer binders (4% by weight): SBR, CBR and SBR:CMC. Current – 10 mA/g

By selecting the composition of the electrode paste, electrodes with thicknesses of 200, 400 and 600 microns were obtained, which did not crack after drying. Moreover, after several experiments, it was found out that the SBR in the electrode paste should be slightly more than CMC.

The most optimal composition turned out to be: 90% active material; 4.5% carbon black C45; 0.5% CNT; 3% SBR; 2% CMC.

A comparison of the best obtained result of testing an electrochemical cell with a cathode mixed with water with the results of testing an electrochemical cell with a cathode of the same composition, but already with a polymer binder PVDF is shown in Figure 2, showed that the replacement with a water-soluble polymer did not affect the capacity of the electrochemical cell.

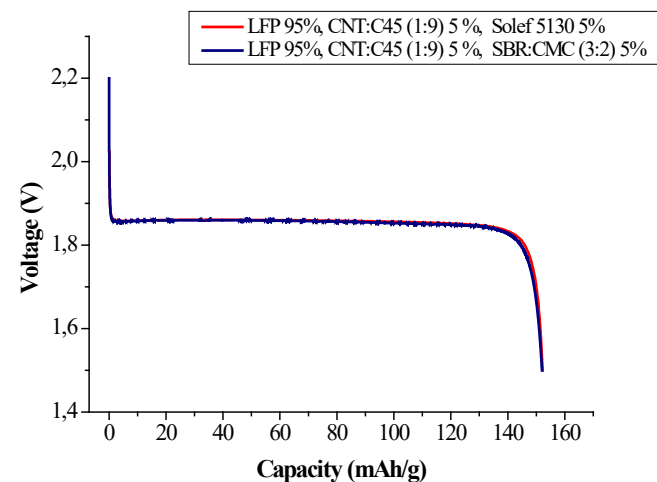


Figure 2 – Galvanostatic discharge curves of cells with a positive electrode based on LiFePO<sub>4</sub> and various polymer binders (4% by weight): Solef5130 and SBR:CMC. Current – 10 mA/g

Testing data were also obtained for an electrochemical cell with a graphite anode with a water-soluble polymer polymer binder and a LiFePO<sub>4</sub> cathode with a PVDF binder (Figure 3). A mixture of SBR and CMC polymers was used as a polymer in a ratio of 3:2 by volume

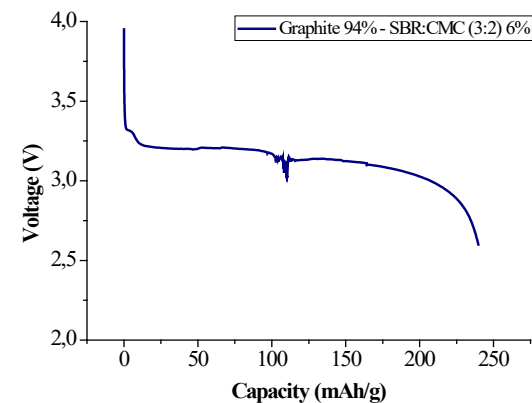


Figure 3 – Bit curve of the sample using graphite with a water-soluble polymer as an anode

The capacity in this graph is shown per gram of the active anode material - graphite. In this electrochemical cell, the anode and cathode are not balanced, which greatly affects the capacitance value. This experiment tested the operability of an electrochemical cell with this composition.

The electrochemical studies of the cells carried out during the work showed that the use of water-soluble polymers did not affect the capacity of the electrochemical cell. From this it can be concluded that the replacement of traditional polymers with water-soluble ones is carried out without loss of capacity.

#### REFERENCES

- 1 Tarascon J.M., Armand M., Issues and challenges facing rechargeable lithium batteries // *Nature* 2001 №414 P. 359
- 2 S. Pacala, R. Socolow, Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies // *Science* 2004 №305 P. 968
- 3 Naoki Nitta, Feixiang Wu, Jung Tae Lee, Gleb Yushin Li-ion battery materials: present and future // *Materialstoday*. – 2015. – Vol. 18, №5. – P. 252-264.
- 4 Shu-Lei Chou Small things make a big difference: Binder effects on the performance of Li and Na batteries // *Physical Chemistry Chemical Physics*. – 2014. – Vol.16. – P. 20347-20359.
- 5 Rui Wang, L. F. Effect of Different Binders on the Electrochemical Performance of Metal Oxide Anode for Lithium-Ion Batteries // *Nanoscale Research Letters*. – 2017. – Vol.12. – P. 575.

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕЛОИДОВ КАЗАХСТАНА

АКИМЖАНОВА Х. Г.  
докторант, Университет Шакарима, г. Семей  
САБИТОВА А. Н.  
PhD, Университет Шакарима, г. Семей  
МУСАБАЕВА Б. Х.  
к.х.н., профессор, Международный университет Астаны, г. Астана

Солёные озера Казахстана с каждым годом набирают популярность в связи с оздоровительным действием воды и грязей, источниками которых они являются. Состав пелоидов, их свойства, приготовление и созревание, а также их терапевтическое применение

изучаются с древних времен, однако сведений по химическому составу пелоидов солёных озёр Казахстана в настоящее время крайне мало. Также отсутствуют убедительные доказательства для научного объяснения терапевтического действия данных природных грязей. Согласно определению, которое было сформулировано Международным обществом медицинской гидрологии, грязью или пелоидом называется натуральный продукт, состоящий из смеси солёной озерной или минерально-лечебной воды (жидкая фаза) с органическими и неорганическими компонентами (твёрдая фаза), полученными в результате биологического (гумус) и геологического воздействия (глиняные минералы), который применяется местно в качестве терапевтического средства в виде аппликаций [1]. Согласно Gomes и др., все типы пелоидов можно разделить на два класса: естественные пелоиды и пелоиды *sensu strictu*. К первому классу относится грязь или илистая суспензия, созреваемая в природе в подходящих условиях. Ко второму классу относят грязь или илистую суспензию, созревание которой происходит в спа-салонах или исследовательских лабораториях, где пелоиды природного происхождения подвергаются дальнейшему созреванию [2]. Условия и время созревания могут изменять некоторые характеристики пелоидов, такие как их пластичность, способность к поглощению, биохимический состав [3]. При этом на степень накопления грязи большое влияние оказывают морфологические особенности водоемов, солёность воды, геологическое строение берегов и связанные с ним особенности ландшафта. Процесс грязеобразования определяется сложным взаимодействием геолого-гидрологических, климатических, физико-химических и биологических факторов (рисунок 1) [4].



Рисунок 1 – Условия формирования пелоидов

Алакольская впадина расположена на юго-востоке Казахстана между горами Жонгарского (Джунгарского) Алатау и Тарбагатаем.

В ней расположены четыре озера: Алаколь (46°06'17.8"N 81°41'27.0"E), Сасыкколь (46°33'58.7"N 81°03'18.3"E), Кошкарколь (46°25'28.2"N 81°16'38.6"E) и Жаланашколь (43°02'53.2"N 78°38'25.0"E). Наиболее глубокую часть впадины занимает главное озеро системы – глубоководное бессточное озеро Алаколь, сосредотачивающее 95% суммарной водной массы четырёх больших озер.

Озеро Арасан (расстояние до озера 600 м) расположено в Жарминском районе с. Калбатау Восточно-Казахстанской области (49°15'50.8"N 81°44'33.1"E, рисунок 2). Описание общей площади озера, характеристик рельефа в открытых источниках отсутствуют.

Озеро Шошкалы расположено в северо-западной части Бескарагайского района ВКО (51°16'38.9"N 78°41'53.8"E), на территории Республиканского государственного учреждения «Государственный лесной природный резерват «Семей Орманы», в 85 километрах от районного центра. Озеро состоит из 3–х небольших водоемов, находящихся недалеко друг от друга. Все они соленые, но концентрация соли в них разная. Площадь поверхности озера составляет 22,08 км<sup>2</sup>, длина – 6,9 км, наибольшая ширина – 4,1 км. Наибольшая глубина – 2,2 м, средняя – 1,5 м. Площадь водосбора – 352 км<sup>2</sup>. Северный и северо-восточный берега пологие, остальные – крутые, высотой от 4,5 до 8 м. Дно плоское, покрыто слоем ила мощностью 0,6–0,8 м. Минерализация воды существенно зависит от времени года: весной 0,8–1 г/л, летом 1,5–2 г/л, зимой 3–5 г/л. Тип минерализации солоноватое. Солёность до 5 ‰.

Соленое озеро Мойылды (Черемухово) в Павлодарской области (52°24'00.1"N 77°04'05.0"E), расположенное в Прииртышской степи, занимает площадь около 4 км<sup>2</sup>. Длина его – 15 км, ширина – 350 м. Общая площадь озера составляет 0,5 км<sup>2</sup>. Мощность слоя грязи – 0,6 м. Грязь темно-серого цвета с небольшим содержанием сероводорода. Общие запасы ее около 150 тыс. м<sup>3</sup>.

Соленое озеро Тузкала (Ямышот казахского слово «Емші») находится в с. Ямышево Лебяжинского района (51°52'24.2"N 77°29'38.7"E) в 50 км южнее от г. Павлодара. Озеро почти круглое, несколько продолговатое и неглубокое. Основные природно-лечебные факторы – иловая грязь и сульфатно-хлоридная натриево-магниева рапа озера. Запасы грязи составляют около 150 тыс. тонн. На дне озера Мойылды температура воды на 10-15 градусов выше, чем на поверхности.

В республике существует Национальная Курортная Ассоциация, осуществляющую отраслевую координацию субъектов санаторно-курортной отрасли [5]. В Казахстане 173 санатория (рисунок 2), из них лечебную грязь и рапу из собственных скважин используют 9 крупных здравниц, остальные санатории, применяющие грязелечение, используют привозную грязь.

Общий обзор всех имеющихся в открытом доступе данных об органолептических свойствах и типов грязей и их покровных вод показывает, что большинство из них относится к высокоминерализованным (35-150г/л) и насыщенным (150-300 г/л) среднесульфидным (0.15-0.5% от естественной грязи) слабощелочным (7.0-9.0) грязям континентального происхождения. К наиболее насыщенным и перенасыщенным из них относятся грязи озер Индер, Аралсор, Кривое, Становое, минерализация грязевого раствора которых составляет 377–237.8 г/л соответственно. Однако, если сравнивать минерализацию воды и рапы тех же озер, то в случае озера Индер вода в 7.7 раз меньше в сравнении с грязью, а в случае озера Аралсор и Становое, напротив, минерализация воды и рапы в 1.6 и в 1.4 раз больше; при этом в случае озера Кривое и Жаман этот показатель совпадает у воды и грязи. Это свидетельствует о том, что не всегда наибольшее содержание водорастворимых солей в грязи по сравнению с покровными водами является закономерным процессом.

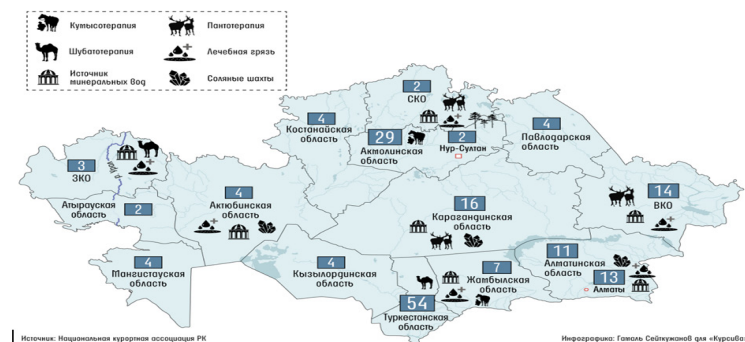


Рисунок 2 – Территориальное и количественное распределение санаториев Казахстана на 2021 г. [6]

Согласно классификации, представленной Н. Бокучава [4], озера Западного Казахстана, такие как Индер и Алжансор относятся к сильносульфидным грязям (от 550 до 560мг/100г образца),



остальные из исследованных пелоидов к среднесульфидным (от 150 до 470 мг/100г образца). К слабосульфидным относятся грязи озер Сорколь (Западный Казахстан), Становое (Северный Казахстан). Большинство рассматриваемых пелоидов имеет слабощелочную среду (7.00-9.2), кроме озер Солёное (pH=6.71) и Минкесер (pH=6.45) со слабокислой средой. Таким образом, содержание сульфидов в природных глинах, а также водородный показатель варьируются в широких пределах вне зависимости от взятого региона. Содержание тяжёлых металлов находится ниже фоновых концентраций [7, 8]. В целом анализ результатов содержания химического состава показывает недостаток исследований органической части грязей, в которой содержатся большое количество биологически активных компонентов, влияющие на противовоспалительные свойства, обладающие иммуностимулирующим, противоопухолевым и детоксикантным действием [9, 10].

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Antonelli, M., Donelli, D. Mud therapy and skin microbiome: a review. *Int J Biometeorol* 62, 2037–2044 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1599-y>
- 2 Gomes, C., Carretero, M.I., Pozo, M., Maraver, F., Cantista, P., Armijo, F., Legido, J.L., Teixeira, F., Rautureau, M., Delgado, R., 2013. Peloids and pelotherapy: historical evolution, classification and glossary. *Appl. Clay Sci.* 75–76, 28–38.
- 3 Carretero MI (2002) Clay minerals and their beneficial effects upon human health. A review. *Appl Clay Sci* 21(3–4):155–163. [https://doi.org/10.1016/S0169-1317\(01\)00085-0](https://doi.org/10.1016/S0169-1317(01)00085-0)
- 4 Н. Бокучава. Лечебные грязи Грузии// «Технический университет», Тбилиси 2009 ISBN
- 5 Национальная Курортная Ассоциация Республики Казахстан, <https://www.nkark.kz/>
- 6 Почему санатории Казахстана работают на пределе рентабельности, 23.02.2021 06:00 <https://kz.kursiv.media/2021-02-23/pochemu-sanatorii-kazakhstan-rabotayut-na-predele-rentabelnosti/>
- 7 Akhmedenov, K.M., &Khalelova, R.A. (2021). Salt lakes of the west kazakhstan region as objects of medical tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 36(2spl), 2021, 637–645. <https://doi.org/10.30892/gtg.362spl11-693>
- 8 Токпанов Е. А., Дюсембинова С. М., Актаубаева Ж. Х., Жакыпбекова Р. Ж. «Физико-химические и микробиологические

исследования лечебной грязи месторождения «Коссор» южного побережья озера Алаколь// «Наука и образование: новое время» № 1, 2019.

9 Carretero, I., Clays in pelotherapy. A review. Part II: Organic compounds, microbiology and medical applications, *Applied Clay Science*, Volume 189, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.clay.2020.105531>

10 Centini M, Tredici MR, Biondi N, Buonocore A, Maffei Facino R, Anselmi C (2015) Thermal mud maturation: organic matter and biological activity. *Int J Cosmet Sci* 37:339–347

### ПРОИЗВОДСТВО НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В КАЗАХСТАНЕ

КАДИЕВА Г. И.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТУГАМБАЕВА Т. Б.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

ОРАЛТАЕВА А. С.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

ИСАБАЕВА М. А.

к.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В настоящее время производство неорганических веществ в Казахстане активно развивается. Масштабы химической промышленности растут и количество производимой продукции становится больше с каждым днем. Но так же возникает ряд проблем, которые негативно влияют на окружающую среду [1].

В Казахстане производится очень много неорганических веществ и среди них развиты следующие производства:

1) Экстракционная фосфорная кислота производится в Жамбылской области в городе Тараз. Предприятие ТОО «КазФосфат» производит следующие виды продукции на основе отечественного минерального сырья: экстракционная фосфорная кислота, желтый фосфор и его производные, фосфорные минеральные удобрения и кормовые фосфаты. Отходом данного производства является фосфогипс. В данный момент накопилось более 10 млн. тонн фосфогипса. Фосфогипс – это практически грунт, земля. От влаги после дождя или снега поверхность отвалов из фосфогипса затвердевает и образуется корка, а при ветре он не распыляется. Перспективным направлением использования отходов

фосфогипса является получение аммофоса, который применяется в сельском хозяйстве в качестве удобрения [1].

2) Производство хлорида калия из сильвинита. В Казахстане имеется три калийных месторождения – Жилианское, Челкар и Сатимола.

Жилианское месторождение калийных солей расположено в Актюбинской области Республики Казахстан в 10 км к востоку юго-востоку от г. Актобе; представлено залежами полигалита и сильвинита.

Месторождение калийных солей Челкар находится в 98 километрах к юго-востоку от Уральска. Челкар – это соляной купол с большим разнообразием минералов. Буровыми скважинами вскрыты промышленные пласты калий-магниевых солей с попутной борной минерализацией на глубинах 300–1000 метров в соляных породах [2].

Месторождение «Сатимола» расположено на территории Акжаикского района Западно-Казахстанской области. В нижней подзоне продуктивной толщи изучены породы сильвин-полигалитового, полигалит-галитового, сильвинитового и карналлитового состава. В верхней подзоне три горизонта полигалитовых, полигалит-галитовых пород, реже сильвинитов.

Борное оруденение месторождения связано с гипсовой шляпой соляных пород. Главные рудообразующие минералы гидроборатит и улекс [2].

3) В Казахстане крупной компанией по производстве серной кислоты является компания «Казахмыс», имеющая цех по производству серной кислоты, размещенный в г. Балхаш Карагандинской области, который полностью покрывает собственную потребность в серной кислоте.

4) АО «КазАзот» является Казахстанским национальным производителем и экспортером аммиака и аммиачной селитры в страны дальнего и ближнего зарубежья. Компания находится в Мангистауской области, в городе Актау.

5) АО «Алюминий Казахстана» является крупным предприятием по производству глинозема гидрометаллургическим методом, а также добычи, переработки и реализации бокситов, известняка, огнеупорных глин, щебня, производства и реализации галлия, сульфата алюминия. Аятское бокситовое месторождение и Амангельдинский бокситоносный район являются одними из сырьевых баз предприятия [3].

6) АО «Казахстанский электролизный завод» (КЭЗ) – казахстанская алюминиевая компания. Единственный производитель металлургического алюминия в Казахстане, расположен на юго-восточной окраине города Павлодар.

7) АО «Каустик» компания находится в городе Павлодар. АО «Каустик» является заводом по производству каустической соды, хлора и водорода. Сырье для производства продукции – обычная поваренная соль, в избытке добываемая на озере Жамантуз-2 [4].

В результате всех производственных процессов наряду с целевыми продуктами образуются промышленные отходы. Предприятия, которые производят неорганическую продукцию, являются крупными источниками отходов и вредных выбросов. Это относится в первую очередь к производству калийных удобрений, кальцинированной соды, фосфорных удобрений, азотной и серной кислот, диоксида титана. Поэтому глобальной экологической проблемой при производстве неорганических веществ являются отходы.

Абсолютно безопасных отходов не существует – этот факт признан во всем мире, в том числе и у нас. Для того, чтобы понять, с чем придется иметь дело, была разработана специальная классификация по степени их воздействия на человека и окружающую среду: от чрезвычайно опасных до практически безопасных [1,3].

Отходы химических производств неорганических веществ можно классифицировать по агрегатному состоянию:

1) Твердые отходы – это отходы, получаемые в виде порошков, пыли, слитков или затвердевшей массы. Сюда относятся: огарки, зола, частицы пыли и сажи, отходы пластмасс и резины, минеральные металлосодержащие остатки после обогащения руд, органические разлагающиеся остатки.

2) Жидкие отходы – это отходы, почти полностью состоящие из жидкой фазы и содержащие растворенные в воде или других растворителях соли, щелочи, кислоты, а также примеси взвешенных частиц.

3) Газообразные отходы – это газовые выбросы промышленных печей, сушильной аппаратуры, обдувочных аппаратов, газовые выделения химических процессов и т. д. Сюда относятся различные дымы, газы, обладающие запахом, содержащие дисперсные твердые или жидкие частицы в виде тумана, а также пары органических

веществ, паровоздушные смеси, загрязненные токсичными примесями [2,4].

Рассматривая систему классификации химических отходов, нельзя не отметить такую важную их характеристику, как токсичность. По этому признаку химические отходы можно подразделить на безвредные, токсичные и особо токсичные. Понятие «токсичность» включает степень воздействия химических отходов на живую природу. Прежде всего это относится к человеку, а затем к животным и растительности. Практически все химические отходы являются токсичными, а их воздействие зависит от дозы вещества, с которой соприкасается человек или природная сфера. Кроме того, многие химические вещества обладают способностью накапливаться как в организме, так и в окружающей среде и тем самым усиливать свое токсичное действие [5,6].

Некоторые отходы, получаемые при производстве неорганических веществ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Отходы производства неорганических веществ

Производства	Отходы
Кальцинирование соды по аммиачному методу	Дистиллерная жидкость – суспензия
Производство экстракционной фосфорной кислоты	Фосфогипс
Производство хлорида калия из сильвинита	Галитовые отходы, глинисто-солевые шламы
Получение пигмента диоксида титана сернокислотной переработкой ильменитового концентрата	Гидролизная кислота
Производство серной кислоты из серного колчедана	Колчеданный огарок

Но как влияют отходы неорганических веществ на окружающую среду?

Попадая в окружающую среду, химические неорганические вещества не могут не оказывать воздействия на человека и природу. Под термином «воздействие на окружающую среду» необходимо понимать все те негативные последствия, которые вызывают промышленные выбросы при контакте с человеком, животными и физической средой.

Многие газообразные химические соединения, попадая в атмосферу, превращаются под воздействием водяных паров и

кислорода в другие, более токсичные, вещества и находятся в атмосфере в определенном равновесии с ее компонентами [3].

Например: NaCl, приводит к более сложному механизму взаимодействия компонентов окружающей среды. Как известно, в воздушной среде присутствуют также и углеводороды, которые, вступая во взаимодействие с HNO<sub>3</sub>, HCl, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, образуют ряд вредных и токсичных соединений, т. е. наблюдается явление синергизма – усиления токсичного действия того или иного первоначального загрязнителя.

Примеры действий, оказываемое основными вредными загрязнителями на человека и животных:

1) Оксид углерода оказывает влияние на процесс переноса кислорода, образуя с гемоглобином карбоксилгемоглобин. Реакция обратима и при уменьшении дозы оксида углерода происходит обратный процесс превращения карбоксилгемоглобина в гемоглобин. Действие оксида углерода на животных заключается в видимых изменениях мозга и центральной нервной системы.

2) Оксиды азота в первую очередь поражают легкие и увеличивают восприимчивость к респираторным инфекциям. Образующиеся в атмосфере нитрозоамины являются канцерогенными соединениями. Общее их воздействие может приводить к хроническим нефритам и кардио-сосудистым заболеваниям;

3) Твердые частицы и пыль относятся к основным респираторным раздражителям. Частицы оксидов металлов являются катализаторами реакций, происходящих между компонентами атмосферы, усиливая или уменьшая их воздействие. Например, частицы, содержащие ванадий, воздействуют на ферментативную систему, уменьшают уровень холестерина в организме и способствуют нарушениям в метаболизме аскорбиновой кислоты. Пыль, состоящая из органических полициклических соединений, никеля, асбеста, кадмия, хрома и т. д., признана канцерогенным агентом [4].

Подводя итоги можно отметить, что химические неорганические вещества являются важными продуктами нашей жизни, но отходы являются актуальной проблемой на сегодняшний день. Поэтому нужно способствовать их уменьшению. Для этого, необходимо:

- внедрение прогрессивных технологий, позволяющих экономить энергию и материалы;
- отдавать предпочтение продукции, отходы которой можно переработать и использовать в новом производстве;

- внедрение на предприятиях безотходных процессов;
- использование нового, передового оборудования [1,5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Наркевич И. П. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ / И. П. Наркевич, В. В. Печковский. М. : Химия, 1984. – 240 с.

2 Статья Производство серной кислоты – источник загрязнения природной среды, приводящий к экологическим проблемам. О. А. Субботина: [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://greenologia.ru/eko-problemy/proizvodstvo-sernoj-kisloty.html> (Дата обращения: 29.04.2023).

### ХИМИЯ КУРСЫ БОЙЫНША КӨП ДЕНГЕЙЛІ ТАПСЫРМАЛАР ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

ҚАБАҚБАЕВА Н. А.

магистрант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.

МУКАТАЕВА Ж. С.

х.ғ. к., қауымд. профессор, Абай атындағы  
Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.

Бұл зерттеу тақырып талдаған кезде оқытушы оқушыларға алған білімдерін теориялық түрде қолдануды және игерген білімдерін көп деңгейлі тапсырмалар арқылы тексеруді үйретеді. Оқушыларға көп деңгейлі тапсырмалар беру арқылы, әр түрлі жұмыстар жүргізіліп, білімдерін көп деңгейлік тапсырмалар арқылы жүзеге асыра алатындығы тексеріледі. Көп деңгейлі тапсырмалар оқушыларды негізінен шығармашылыққа және сабаққа деген белсенділігін арттыруға көмектеседі.

#### Кіріспе

Оқушылардың оқудағы басты мақсаты білім алу және сол алған білім негізінде өздерін дамыту мен оқуға деген икемделіктерін, қабілеттерін шындай білу. Қазіргі уақытта білім алушылардың білім деңгейінің қаншалықты терең екендігін және оны тексерудің әртүрлі оқыту тәсілдері бар.

Оқыту дегеніміз – қайталаулардың немесе тәжірибенің нәтижесінде адамның мінез құлқы мен жүріс-тұрыс ерекшелігінде орын алатын, ұзақ уақытқа созылатын өзгеріс [1]. Оқытудың жаңа

технологиясының бірі – жалпы білім беретін мектептерде әр пәнді көп деңгейлік тапсырмалар арқылы оқыту болып табылады.

Көп деңгейлі оқыту – бұл оқу материалын игерудің әртүрлі деңгейі қабылданатын технология, яғни бір оқу материалының тереңдігі мен күрделілігі А, Б, С деңгейіндегі топтарда әртүрлі, бұл әр оқушыға оқу материалын игеруге мүмкіндік береді. Оқушының іс-әрекетін бағалау критерийі ретінде оның осы материалды игеруге, оны шығармашылықпен қолдануға күш салуы қабылданады. Білім беру стандарттарында белгіленген тақырыптар оқытудың барлық деңгейлері үшін бірдей болып қалады. Бұл ретте оқу бағдарламасын базалық деңгейден төмен деңгейде меңгеруге жол берілмейді [2]. Көп деңгейлік оқытудың ерекшелігі – оқушылардың сабақ барысында бірнеше деңгейде жұмыс жасай алатындығында [3].

Көп деңгейлі оқытудың негізгі міндеттері:

– Белгілі бір сынып оқушыларының жеке-жеке ерекшеліктерін анықтау, типологиялық топтарды бөлу;

– Әр білім алушының оқу-танымдық мүмкіндіктерін дамытуды қамтамасыз ететін көп деңгейлі оқу материалын таңдау және әзірлеу;

– Көп деңгейлі тапсырмаларға талаптар мен бағалау жүйесін анықтау;

– Оқушының жеке басын дамыту үшін оқу процесінде жағдай жасау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Химия курсына көп деңгейлі білім туралы көбірек айтылады, өйткені кез келген сыныпта материалды тез игеретін және өте қабілетті оқушылар бар. Бұл факт үш деңгейлі күрделіліктегі бақылау жұмыстарында ескеріледі. Оқушылардың өздері қиын тапсырманың бірін немесе басқа деңгейін таңдай алады. Күрделі деңгейдегі тапсырмалар химияға қызығушылық танытатын оқушылардың дамуына ықпал етеді, ал оңай деңгейдегі тапсырмалар үлгерімі төмен оқушылар үшін материалды тереңірек түсінуге деген ұмтылысты тудырады. Егер тапсырма күрделі болып шықса, оқушы жеңілдік деңгейдегі тапсырманы қабылдауы мүмкін.

Көп деңгейлі тапсырмаларды сабақтың әртүрлі кезеңдерінде қолдануға болады, кейде оның жеке элементтерін ғана қосқан жөн. Егер жаңа материал фронтальды түрде берілсе, деңгейлік дифференциацияны жаңа материалды бекіту кезінде, үй тапсырмасын беру және тексеру кезінде, сондай-ақ тексеру жұмыстарын жазу кезінде қолдануға болады [4].

Көп деңгейлі тапсырмалар жүйесіне сүйене отырып, «Бейорганикалық қосылыстар» тарауын аяқтаған соң, жоғары сынып білім алушыларының білім деңгейін анықтау үшін төмендегідей деңгейлік тапсырмаларды пайдалануға болады.

I деңгей: Білу және түсіну.

**KClO<sub>3</sub>** қосылысындағы хлордың тотығу дәрежесі:

+1

+2

+3

+4

+5

Жауабы: E

Фтор атом ядросындағы нейтрондар мен протондар саны:

9n, 10p

10n, 9p

9n, 9p

10n, 11p

9n, 11p

Жауабы: B

Галоген атомдарының сыртқы қабатындағы электрондық конфигурациясының формуласы:

$ns^2np^3$

$ns^2np^5$

$ns^2np^4$

$ns^2np^1$

$ns^2np^2$

Жауабы: B

II деңгей: қолдану және талдау (бір немесе бірнеше жауап нұсқасын таңдауға болады).

Галогендердің тотығу дәрежесі ... өзгереді:

– 1-ден +1-ге дейін

– 1-ден +7-ге дейін

0-ден +5-ге дейін

1-ден +3-ге дейін

– 1-ден +7-ге дейін

Тотығу дәрежесі өзгермейді.

Жауабы: B

Құрамында 34,0 г күміс нитраты бар ерітіндіні натрий хлориді ерітіндісімен араластырады. Реакция нәтижесінде алған күміс хлоридінің массасы мен зат мөлшері:

0,1 моль

0,2 моль

0,3 моль

28,7 г

27 г

26 г

0,025 моль

25 г

Жауабы: C, D

Массасы 508 г йод түзілсе, калий йодидімен әрекеттескенде хлордың (қ.ж) көлемін есептеңдер:

5,6 л

22,4 л

2,24 л

44,8 л

4,48 л

Жауабы: E [5]

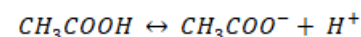
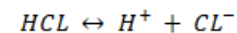
III деңгей: Мәнмәтіндік тапсырма:

Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары

Бейорганикалық қосылыстар төрт класқа бөлінеді: оксидтер, негіздер, қышқылдар және тұздар.

Оксидтер деп екі элементтен тұратын, біреуі оттегі болып келетін қосылысты айтады. Оксидтер тұз түзетін және тұз түзбейтін, қышқылдық, негіздік және амфотерлі болып бөлінеді. Барлық оксидтер – бейэлектролиттер.

Қышқылдар деп электролиттік диссоциация кезінде тек сутегі катионын түзетін электролиттерді айтады:



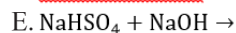
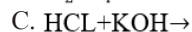
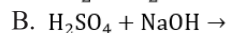
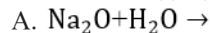
Диссоциация дәрежесіне байланысты қышқылдар күшті және әлсіз болады. Тұз қышқылы, күкірт қышқылы. Азот қышқылы, фторсутегі күшті қышқылдарға жатады. Фосфор және күкіртті қышқылдар орташа күші бар электролиттер. Қалған қышқылдар әлсіз электролиттер болып табылады.

Негіздер электролиттік диссоциация кезінде тек гидроксид анионын түзетін электролиттер.

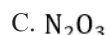
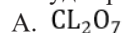
Суда ерімтал гидроксидтер сілтілер деп аталады. Олар күшті электролиттер. Сілтілер сілтілік металдардан түзіледі. Аммоний гидроксиді –  $\text{NH}_4\text{OH}$  суда өте жақсы ерімтал болғанымен, әдсіз электролитке жатады. Суда ерімейтін гидроксидтерді негіздер дейді. Негіздер әлсіз электролиттер. Сонымен қатар, негіздердің де, қышқылдардың да қасиетін көрсете алатын гидроксидтер бар. Оларды екідайлы деп атайды. Оларға  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  және басқалары жатады.

Тұздар диссоциация кезінде металл катионын және қышқыл қалдығы анионын түзетін электролиттер. Тек аммоний тұздары ғана аммоний катионын береді. Тұздар орта, қышқыл және негіз тұз болып бөлінеді.

1. Нәтижесінде қышқыл тұз түзілетін реакция-



2 Суда еріп негіз түзетін оксид



3 Негіздік тұз-



4 Сумен әрекеттескенде сілті түзетін оксид-



5 Қышқылдық оксид



A. 1-D, 2-D, 3-B, 4-C, 5-A

B. 1-E, 2-E, 3-C, 4-D, 5-B

C. 1-C, 2-A, 3-D, 4-E, 5-E

D. 1-A, 2-C, 3-A, 4-A, 5-D

E. 1-B, 2-B, 3-E, 4-B, 5-C

Жауабы: E.

Қорытындылай келе, көп деңгейлі саралаудың негізгі мақсаты – әр оқушының өз мүдделеріне және ең бастысы мүмкіндіктеріне сәйкес өзін-өзі жүзеге асылры үшін жағдай жасау. Бұл технология оқушыларға өз күштерін нақты бағалауға, сондай-ақ олардың жетістіктерін көруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде пәнге деген қызығушылық артады, мұғаліммен оқушылар арасында серіктестік орнатылады, сабақтардағы психологиялық шиеленіс төмендейді. Үлгерімі төмен оқушылардың білім сапасы мен белсенділігі артады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Шунк Дейл Х. Оқыту теориясы: Білім беру көкжиегі. – Алматы: 2019 жыл. – 608 бет.

2 Берсенева Е.В., Шанина Е.А. Обобщающий урок на тему “Суд над химическими соединениями элементов - неметаллов” // 2001 г.

3 Оқытудың жаңа технологиялары // Халық тәлімі арнайы басылым. – № 1. – 2002, 3-7 бет.

4 Зайцев О.С. Методика обучения химии. – 2009 г.

5 А.М.Радецкий. Решебник по химии за 8 класс к дидактическому материалу.

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLA VULGARIS С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ БИОМАССЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

НУРТАЗИНА Ж. Ж.  
докторант, Университет Шакарима, г. Семей  
КАСЫМОВА Ж. С.  
к.б.н., доцент, Университет Шакарима, г. Семей  
ОМАРОВА Қ. Р.  
студент, Университет Шакарима, г. Семей

Получение экологически чистой комбикормовой продукции ведет к необходимости отказа от стимулирующих, гормональных, антибиотических и других фармакологических препаратов. Этим требованиям отвечает природная биологически активная добавка – суспензия микроскопической водоросли хлорелла. Ее действие основано на естественном сочетании природных стимулирующих и биологически активных веществ, выделяемых клетками в суспензию.

Изменяя условия культивирования хлореллы, можно регулировать содержание в ней белков, липидов, углеводов и витаминов. Поэтому хлореллу весьма успешно применяют в качестве пищевой добавки к рациону животных в сельскохозяйственном производстве. Суспензия хлореллы, включаемая в рацион скота и птицы, заменяет дорогостоящие лекарства и витамины, так как содержит природный антибиотик хлореллин, арахидоновую кислоту, а также аминокислоты, витамины, ферменты и другие вещества [1]. Весь состав биологически ценных веществ, синтезируемых клетками водорослей, обеспечивает максимальную безопасность животных, получающих хлореллу. При культивировании микроводоросли важно поддерживать температуру около 26-28°C, освещение, концентрацию углекислого газа, pH≈7-8, оптимальную концентрацию макро- и микроэлементов. Следует отметить, что, изменяя состав питательной среды, можно получить продукт нужного состава с различным соотношением белков и жиров. Например, для увеличения содержания белка используют обогащенную азотом питательную среду. Азотосодержащей среде микроводоросль может накапливать от 40 до 88% сырого протеина и 5% жира, а при недостатке азота и избытке углерода в питательной среде, наоборот, 88% жира и 5% белка [2,3].

В связи с этим была выдвинута гипотеза о том, что при оптимальном соотношении концентрации азотосодержащих веществ в питательной среде стимулирует накоплению белка в биомассе хлореллы. Поэтому цель нашего исследования заключается в изучении влияния содержания азота в питательной среде для получения биомассы с высоким содержанием белка в лабораторных условиях.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужила коммерческая *Chlorella Vulgaris* (рис.1). Культивирование микроводоросли осуществляется в питательной среде по специально приготовленному рецепту (табл.1). Модифицированная питательная среда включает основные компоненты питательной среды Таммия, однако вместо нитрата калия ( $KNO_3$ ) использовали мочевины ( $(NH_2)_2CO$ ), в связи с тем, что количество азота в нем содержится на 33% больше. Источник азота является одним из наиболее важных компонентов окружающей среды, влияющих на рост и продукцию белка микроводорослями [26]. Показано также, что тип и концентрация источника азота существенно влияет на рост и белковый состав микроводорослей [4,5].

Помимо, макро- и микроэлементов в питательную среду добавляют витамины B1, B12 и биотин. При выращивании микроводорослей достаточно применять два витамина группы B или только биотин (витамин H).

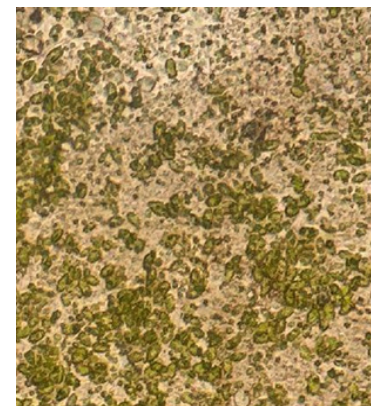


Рисунок 1 – Изображение коммерческой *Chlorella Vulgaris* под сканирующим электронным микроскопом JSM-6390LV

Таблица 1 – Состав питательных сред для культивирования *Chlorella Vulgaris*.

Среды Таммия		Модифицированная среда	
Компоненты питательной среды	Концентрация г/л	Компоненты питательной среды	Концентрация г/л
KNO <sub>3</sub>	5	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	5
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	2.5	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	2.5
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.25	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.25
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.003	FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.003
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2.86	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2.86
MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	1.81	MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	1.81
ЭДТА	0.044	ЭДТА	0.044
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.222	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.222
MoO <sub>3</sub>	0.01764	MoO <sub>3</sub>	0.01764
NH <sub>4</sub> VO <sub>3</sub>	0.0226	NH <sub>4</sub> VO <sub>3</sub>	0.0226
		Витамин Н	0.125 мкг

Культивирование проводили на экспериментальной установке, состоящей из химических стаканов вместимостью 1000 мл, предварительно стерилизованных в автоклаве при температуре 120°C в течение 20 минут (рис.2). Культивирование проводили в условиях искусственного освещения с подсветкой светодиодной лампой Led 24/32/40-12/16/20Вт, предназначенная для выращивания водных растений. Светодиодные лампы являются энергоэффективными и долговечными, суперяркое освещение способствует здоровому и быстрому росту микроводорослей. Перемешивание культуры осуществляли с помощью магнитной мешалки на дне сосуда. Микроводоросли выращивали при температуре (27 ± 1°C) и перемешивании со скоростью 200 об/мин.

Фотобиореактор собранный в лабораторных условиях для выращивания *Chlorella Vulgaris* имеет такие преимущества, как равномерная подача углекислого газа в биореакторы и всестороннее освещение обеспечивающий фотосинтез, где 1-баллон с углекислым газом, 2-регулятор потока углекислого газа, 3-терморегулятор, 4-газоотводная трубка с распылителем, 5-газоотводная трубка, 6-светодиодные лампы, 7-углекислый газ, 8-магнитная мешалка с якорем, 9-биореактор, 10-крышка, 11-емкость для подачи питательной среды.

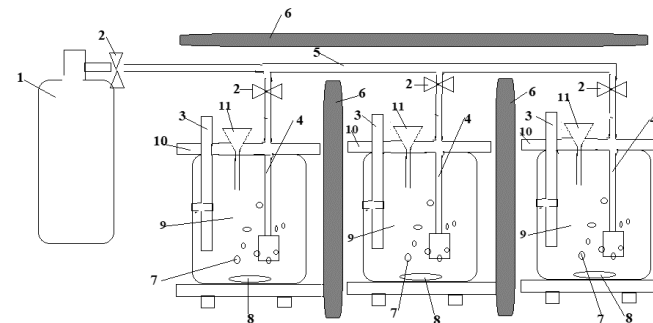


Рисунок 2 – Экспериментальная установка для культивирования хлореллы

Первоначально в каждый химический стакан помещали 200 мл среды и 5 мл микроводоросли *Chlorella vulgaris*, содержащего 2,5×10<sup>6</sup> клеток в 1 мл. Измерения pH проводились с использованием Pasco pH-sensor PS-2102, полученные значения в среднем равнялись 7-8. Отбор проб для исследования концентрации биомассы и белка микроводорослей в суспензии проводили каждые 3 дня на протяжении 15 дней.

#### Результаты и обсуждения

На основе полученных данных наблюдается, что существенной разницы в количестве накопления биомассы микроводоросли и белка в нем, выращенной на двух средах, нет (табл.1,2). Следовательно, увеличения количества одного только азота недостаточно для увеличения количества белка. Обзор литературы показывает, что в увеличении содержания белка участвуют и другие факторы, такие как электростатическое поле и концентрация марганца.

Таблица 2 – Влияние нитрата калия в среде Таммия на рост клеток *Chlorella vulgaris* и содержание белка

Время культивирования, сут	Количество биомассы, г/л	Содержание белка, %	Скорость роста, сут <sup>-1</sup>
3	1.12	16.3	0.671
6	2.14	31.3	0.914
9	4.18	34.6	1.003
12	5.11	39.4	1.011
15	5.91	33.1	0.901



Таблица 3 – Влияние мочевины в модифицированной среде Таммля на рост клеток *Chlorella vulgaris* и содержание белка

Время культивирования, сут	Количество биомассы, г/л	Содержание белка, %	Скорость роста, сут <sup>-1</sup>
3	1.19	16.7	0.679
6	2.69	32.0	1.007
9	5.02	35.2	1.014
12	5.89	40.3	1.026
15	6.24	31.1	0.872

По результатам эксперимента наблюдается наибольшее содержание биомассы и белка на 6 день культивирования двух питательных средах. Можно заметить, что количество биомассы и белка увеличилось в 1.5 раза на 6 дней по сравнению с другими периодами культивирования.

Таблица 4 – Влияние концентрации мочевины на продуктивность биомассы и белка

[Мочевина], М	Время культивирования, сут	Продуктивность биомассы, мг/л/сут	Продуктивность белка, мг/л/сут
0.001	3	260	63.1
0.003	6	303	115.4
0.006	9	316	119.3
0.009	12	341	126.1
0.012	15	321	124.4
0.015	18	329	123.7

Как показано в таблице 3, при концентрации мочевины 0.009 М конечная продукция биомассы достигала 5.11 г/л после культивирования в течение двенадцати дней. Это представляет собой выход биомассы 341 мг/л/день, что является самым высоким показателем среди всех протестированных концентраций мочевины. При дальнейшем увеличении концентрации мочевины до 0.012 М время культивирования, необходимое для полного потребления мочевины, увеличилось с 9 до 18 дней. Когда концентрация мочевины превышала 0.012 М, удельная скорость роста микроводорослей несколько снижалась, а конечная продукция биомассы увеличивалась до 6.73 г/л при 0.015 М мочевины. Однако выход биомассы, полученный при использовании

мочевины в концентрациях 0.012 и 0.015 М, все же был на 8% ниже, чем при использовании мочевины в концентрации 0.009 М. Поскольку мочевина является источником органического азота, при слишком высокой ее концентрации микроводоросли могут затруднять усвоение мочевины, что отрицательно сказывается на кинетике роста клеток. Таким образом, с учетом всех факторов оптимальная концентрация мочевины (как источника азота) для роста клеток составляет 0.009 М. Повышенные концентрации азота, способствуют не только росту микроводорослей, но и могут оказывать негативное влияние на рост клеток.

#### Выводы

Экспериментальная установка, использованная в данном исследовании, позволяет культивировать *Chlorella vulgaris* для получения биомассы, сравнимом с литературными данными. Цель исследования была достигнута, количество белка увеличилось с добавлением мочевины в питательную среду, а также с увеличением концентрации мочевины продуктивность биомассы и белка тоже увеличивалось.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Amin, N., Khalafallah, M., Ali, M.A., Abou-Sdera, S.A., & Matter, I.A. (2013). Effect of some nitrogen sources on growth and lipid of microalgae *Chlorella* sp. for biodiesel production. *The Journal of Applied Sciences Research*, 9, 4845-4855.
- Deniz, İ. (2020). Determination of Growth Conditions for *Chlorella vulgaris*. *Marine Science and Technology Bulletin*, 9 (2), 114-117. <https://doi.org/10.33714/masteb.717126>
- Converti, A., Casazza, A. A., Ortiz, E. Y., Perego, P. & Del Borghi, M. (2009). Effect of temperature and nitrogen concentration on the growth and lipid content of *Nannochloropsis oculata* and *Chlorella vulgaris* for biodiesel production. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 48(6): 1146-1151. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.13417>
- Дворецкий Д.С., Пешкова Е., Комплексное использование биомассы микроводоросли *ChlorellaVulgaris*// Actual directions of scientific researches of the XXI century theory and practice. 2014. №2. С. 478-482
- Gopal Prabakaran, Meivelu Moovendhan, Arumugam, A. Evaluation of Chemical Composition and In Vitro Antiinflammatory Effect of Marine Microalgae *Chlorella vulgaris* //Waste Biomass Valorization. 2019. P. 3263-3270

## БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ КЛАСТАРЫ ТАҚЫРЫБЫН ДИДАКТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ

САБЫР Ж. Ә.  
магистрант, Абай атындағы  
Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.  
МУКАТАЕВА Ж. С.  
х.ғ.к., қауымд. профессор, Абай атындағы  
Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

*Бұл мақала қазіргі таңдағы оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын арттыру мақсатында баланың қажеттіліктері, қабілетіне қарай оқыту процесін ұйымдастыруға бағытталады. Сонымен бірге мақалада химияны оқытудағы дидактикалық материалдардың негізгі функцияларына қатысты мәселелер қарастырылып, олардың жіктелуі, орындайтын функциялары мен қойылатын талаптар көрсетілген. Осыған байланысты орта мектеп оқушыларының бір сыныбына (8 сынып) химия сабағының әртүрлі кезеңдерінде дидактикалық материалдарға, атап айтқанда дидактикалық карточкаларға негізделген әдістер қолдану нұсқасы ұсынылды.*

Қазіргі заманғы ғылыми - техникалық үрдістің қарқыны білім беру жүйесінің алдына үлкен мақсаттар мен жаңа міндеттер жүктейді. Жас ұрпақты жан - жақты жетілген, ақыл - парасатты, ой – өрісі биік, бәсекеге қабілетті азамат етіп тәрбиелеу – қоғамның өзекті мәселесі [1]. Бұл әр мұғалімнің шығармашылық ізденіспен оқытуда оқушыларды ынталандыратын, оларды дамытатын дидактикалық материалдар мен әдістерін жетілдіруді қажет етеді. Сол себепті мұғалімдер оқу материалының мазмұнын қызықты етіп, дұрыс ұсына білуі, сонымен бірге, оқыту барысында балалардың қажеттіліктерін, қызығушылықтары мен ұмтылыстарын ескере отыра, оқытудың әдістері мен материалдарын өзгертіп отыру қажет.

Осыған байланысты Д.Дьюй оқыту процесін баланың қажеттіліктері, қызығушылығы қабілетіне қарай құруды ұсынды [2]. Оның тұжырымдауынша оқыту бұл дайын білімдерді айтып беру, жаттау және жаңғырту емес, оқушылардың алған білімдерін іс-әрекетте қолдануы. Оқыту процесі құрылымы: іс-әрекет процесінде қиындықты сезу, мәселені тұжырымдау, қиындықты жеңу, мәнін айту. Мәселені шешу үшін гипотеза ұсынып, оны тексеру, алған білімге сәйкес пікірлер айту және іс-әрекет зерттеушілік ойды

туғызып, ғылыми ізденіске жол ашады. Әрине, мұндай тәсіл ақыл-ойды дамытуға, экологиялық мәселені шеше білуге көмектеседі.

Дегенмен мұндай дидактиканы шектен тыс барлық пәндерге және барлық деңгейге таратумен келісуге болмайды. Оқуда тек оқушылардың қызығушылығына сүйену жүйелілікті жоғалтып, материалдарды кездейсоқ іріктеуге әкеліп, терең талданады. Мұндай оқыту өнімсіз және уақытты көп қажет етеді.

Бірақ оқыту процесінде тиімді әрі жоғары нәтижелерге қол жеткізу үшін, оқушылар үшін белсенді қатысуға мүмкіндік беретін дидактикалық материалдардың және оқытуда қолданылатын әдістердің маңыздылығын атап көрсеткен жөн [3]. Химияны оқытуда дидактикалық материалдар оқыту мен оқу процесінің негізгі құралдары болып табылады және бұл негізгі құралдарсыз химияны оқытуды елестету қиын сияқты. Себебі мұғалімдер үшін бұл идеяларды педагогикалық практикаға енгізу құралы әрі оқушыларға байланысты олардың белсенділігін арттыруға, сабақта іс - әрекетке тарту үшін маңызды рөл атқарады [3,4]. Сондықтан қазіргі уақытта химияны оқытуда дидактикалық материалдар қолдануға негізделген әдістер өзекті болып табылады. Осы мақала орта мектеп оқушыларының ішінде бір сыныбын (8 сынып) ала отырып, дидактикалық карточкаларды қолдану арқылы бейорганикалық қосылыстардың кластары тақырыбын оқытуға бағытталады.

Білім беру процесі оқу-әдістемелік процестер мен материалдар жиынтығынан тұрады. Оқу процесін талдау кезінде ескеру қажет үш маңызды аспект бар. Бұл аспектілер: процеске қатысушылар(оқушылар және мұғалімдер), олардың мақсаттары, дидактикалық немесе нұсқаулық материалдар [5].

Дидактикалық материалдар - бұл субъектілерге оқу процесінде өз мақсаттарына жетуге көмектесетін, сыныпта немесе үйде өздігінен жұмыс істеу мақсатында таратылатын материалдар (мысалы, карталар, кестелер, суреттері, мәтіндері, цифрлары бар карточкалар, реактивтер және т.б.). Екінші жағынан, дидактикалық материалдар мұғалімдердің оқушыларға оқу процесінде қолданатын үлестірмелі материалдар, үй тапсырмалары, бақылау жұмыстары, тест тапсырмалары және дидактикалық ойындары жатады [6].

Дидактикалық материалдардың ішіндегі дидактикалық карточкаларға тоқталсақ, бұл ғылыми ақпараттың, тапсырмалардың, сұрақтардың, сондай-ақ ұйымдастырушылық нұсқаулардың бір бөлігі болып табылатын көрнекілік құралдардың бірі. Онда негізгі

мәліметтер, тапсырмалар және сипаттамалық формадағы көмекші шешімдер болады, олардың көмегімен оқушылар жеке немесе топтарға бөліну арқылы сыныпта берілген тақырыпқа байланысты тапсырмаларды орындайды [7].

Осы бағытта психологтар Т. В. Кудрявцев [8], А. М. Матюшкин [9], М. И. Махмутов [10] т.б. еңбектерінде оқушыларда танымдық қызығушылықты, білімге деген сұранысты қалыптастырудың мәселелері зерттелінді. Зерттеулер бойынша оқу процесінде дидактикалық карточкалар маңызды рөл атқарады:

Оқушылардың қажетті материалды өз бетінше түсінуі мен игеруі және әртүрлі ақпарат көздерімен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру.

Білім алушылардың өзін-өзі бақылау және түзету, танымдық іс-әрекетін қалыптастыру.

Ойлаудың белгілі бір түрін дамыту: визуалды-бейнелі, теориялық, логикалық.

Демек дидактикалық материалдар тек мұғалім мен оқушы арасындағы ғана емес, сонымен қатар оқушылардың арасындағы да негізгі байланыс болып табылады. Өйткені мұғалім тарапынан ұсынылған дидактикалық материалдар оқушылардың қызығушылығын оятағын, олардың мүмкіндіктері мен уақытты қарастыра отырып, сабақ туралы оқушыларға нақты ақпарат бере алады [11].

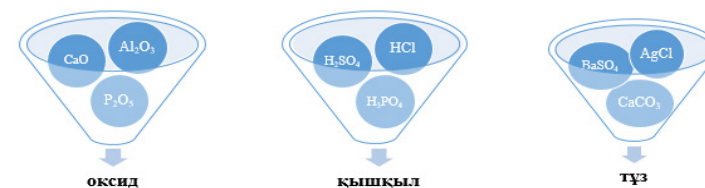
Зерттеу әдісі. Зерттеу орта мектеп оқушылары (8 сынып) үшін дидактикалық карточкалардың оқу барысына әсерін зерттейді. Зерттеуге 28 оқушы қатысты. Зерттеу үшін бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары тақырыбы пәндік контекст ретінде таңдалды. Және де оқушылардың қолданылған дидактикалық карточкаларға негізделген әдістерге байланысты ойын білу үшін сауалнама жүргізілді. Сауалнама екі немесе бірнеше таңдаудан тұрады (кесте 1).

Кесте 1 – Сауалнама

№	Сұрақтар
1.	Сыныпта сабақ барысына дидактикалық карточкалар оң әсер етті ме? а) Иә                      в) Жоқ
2.	Мұғалім химия сабағында дидактикалық карточкаларды қолдануы туралы сіздің ойыңыз? а) Қызықты              в) Жақсы              с) Ұнаған жоқ

3.	Тағы да дидактикалық материалдар қолданылғанын қалайсыз ба? Иә                      в) Жоқ                      с) Кейде                      д) Білмеймін
4.	Мұғалім қолданған әдіс пен дидактикалық карточкаларға берер бағаңыз: а) Үздік                      в) Орташа                      с) Төмен

Ең алдымен оқушыларға тақырыпқа байланысты түсіндірме жұмыстары жүргізілді. Оқушылардың сабақ барысында берілген тақырыпты қаншалықты меңгергендігін білу мақсатында топқа бөліну арқылы дидактикалық карточкалармен кішігірім жарыс ұйымдастырылады. Жарыс ережесі бойынша оқушылар төрт топқа бөлінеді, әр топқа химиялық қосылыстар жазылған карточкалар мен «оксид», т.б. атаулары воронкалар таратылады. Оқушылар міндеті: карточкаларды өз воронкаларына орналастыру (сурет 1).



Сурет 1 – Воронка әдісі

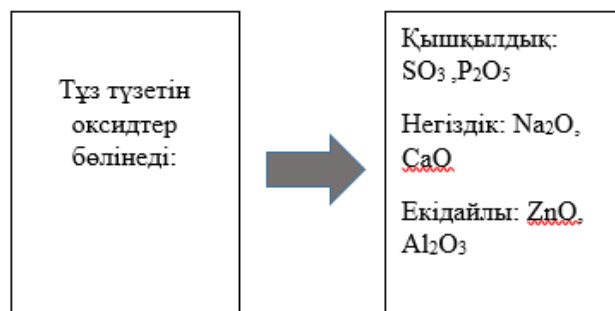
Екінші бөлімінде әр топ өз воронкаларындағы карточкаларды төмендегідей сызбанұсқаларға сәйкестендіру керек (сурет 2).



Сурет 2 – Сәйкестендіру сызбанұсқасы [12]

Үшінші бөлімінде келесі сабақта әр топқа «карта» әдісі арқылы үй тапсырмасы сұралады. Әр топқа карта ойынындағы карточкалар таратылады. Бір жағында анықтама немесе реакция басы, екінші жағында анықтама атауы, реакция жалғасы болуы мүмкін. Әр топ екі карточкаларды сәйкестендіріп, шығуы керек, кім бірінші

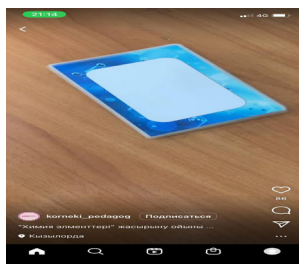
және дұрыс аяқтаса, сол сабақты жақсы түсінген әрі жеңімпаз топ атанады (сурет 3).



Сурет 3 – Карта әдісі

Төртінші бөлімінде жалпы топқа сабақты қорытындылау үшін «жарық әдісі» қолданылады (сурет 4). Әдіс барысында оқушыларға карточкалар таратылып беріледі, ол карточкаларға жарық түскенде карточкаға белгілі бір оксидтер, қышқылдар, тұздар, негіздер формулалары шығады. Оқушылардың әрқайсысы өзінде пайда болған бейорганикалық қосылыс атауын жазып мына тапсырмаларға жауап береді:

- Формулаларды оқу, таңдалған қосылыстардың салыстырмалы молекулалық массасын есептеу;
- Заттар кластарын анықтау (оксидтер, негіздер, қышқылдар, тұздар);
- Класс ішіндегі жіктеу (оксид: қышқылдық, негіздік, екідайлы; қышқыл: бір негізді, көп негізді, құрамында оттегі бар, оттегі жоқ; негіздер: суда ерімейтін немесе еритін тұз; орташа, қышқыл, негізгі, қос, күрделі).



Сурет 4 – Жарық әдісі

Зерттеу нәтижесі және талқылау. Пайдаланылған дидактикалық карточкаларға байланысты жүргізілген сауалнама сұрақтарына әр түрлі жауаптар берілді. Оқушылардың 1-сұраққа берген жауаптарынан жиналған нәтижелер сабақ барысына дидактикалық карточкалардың оң әсер еткенін көрсетеді, өйткені олар сұрақтарға жауап беруге және үй тапсырмасын тапсыруды жеңілдетеді деп санайды (кесте 2).

Кесте 2 – Бірінші сұрақ нәтижесі

Оқушылар таңдауы	Оқушылар саны	Проценттік көрсеткіші
«Иә»	18 оқушы	64,3%
«Жоқ»	10 оқушы	35,7%

Қолданылған химия сабағындағы дидактикалық карточкаларға негізделген әдістерге байланысты оқушылар ойы туралы сұрағанда (2-сұрақ), оқушылардың көпшілігі (60%) сабақты қызықты деп жіктеді.

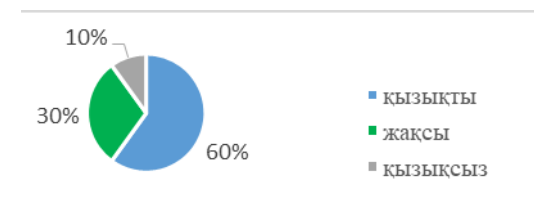


Диаграмма 1 – Екінші сұрақ нәтижесі

Тағы да дидактикалық материалдар қолданылғанын қалайсыз ба? сұрағына басым көпшілігі «иә» деп жауап берді. Оқушылардың пікірінше топқа бөліну арқылы карточкалар арқылы берілген тақырыпқа байланысты мәліметтерді сәйкестендіру арқылы жауап беру, жалғыз жауап беруге қарағанда жеңіл әрі өзге топтардан бірінші болып аяқтау үшін сабаққа тиянақты оқып дайындалып келсе ғана жетістікке жететіндігін білген. Яғни бұл дидактикалық материалдар оқушылар үшін өзіндік мотивация және көңілді процесс бола білді.

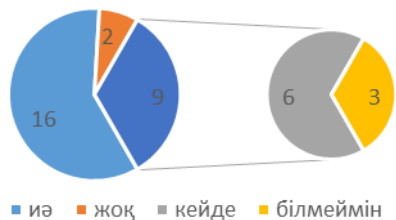


Диаграмма 2 – Үшінші сұрақ нәтижесі.

Соңғы сұрақ нәтижелері дидактикалық карточкалардың қолданылуы оқушылар тарапынан үлкен құрметке ие болды, 28 оқушының 15-і дидактикалық материалдар арқылы сабақ барысына қажеттілігін түсініп, үздік бағасын, 8-і орта деңгейлі, 5-і төмен деп өз бағасын берді.



Диаграмма 3 – Төртінші сұрақ нәтижесі.

Бұл мақаланың мақсаты оқушылардың дидактикалық материалдардың, атап айтқанда, дидактикалық карточкалардың сабақты меңгеруге әсерін зерттеу болды. Нәтижелерге сүйенетін болсақ, дидактикалық карточкаларға негізделген әдістер барлық оқушының көңілінен шықпаған. Бірақ жүргізілген зерттеулерден кейін алынған нәтижелердің басым көпшілігі оқушылардың оқыту барысында дидактикалық материалдарға негізделген әдістер оқыту түрін ыңғайлы екенін растайды, өйткені бұл оқушыларға көңілді процесс және де мотивациялық мүмкіндіктер бере алды.

Қорытынды. Қорытындылай келе, Д. Дьюй тұжырымдамасымен келісе отыра, дидактикалық карточкалар оқыту процесін баланың қажеттіліктері, қызығушылығы қабілетіне қарай құруда, түрлі іскерліктерін дамытуға оң септігін тигізді. Яғни дидактикалық

карточкалар мен оған негізделген әдістер арқылы оқыту бұл дайын білімдерді айтып беру, жаттау және жаңғырту емес, оқушылардың алған білімдерін іс-әрекетте қолдануы. Т. В.Кудрявцев, А. М. Матюшкин, М. И. Махмутов т.б. оқушыларда танымдық қызығушылықты, білімге деген сұранысты қалыптастырудың мәселелеріне байланысты зерттеулері бойынша оқу процесінде дидактикалық материалдардың (карточкалар) атқаратын қызметі алуан түрлі. Мысалы, оқушылардың қажетті материалды өз бетінше түсінуі мен игеруі және әртүрлі ақпарат көздерімен жұмыс істеу дағдыларын, танымдық іс-әрекетін қалыптастырады. Сонымен бірге өзін-өзі бақылау және өзін-өзі түзету мен визуалды-бейнелі, теориялық, логикалық ойлау түрлерін де дамытады. Дидактикалық материалдар және түрлі әдістер арқылы оқушылар мұғалім беретін тақырып мазмұнын жай ғана қабылдап қана қоймай оқу процесіне белсене қатысатынын білдіреді. Мұндай заманауи әдістер және материалдар арқылы оқушылар бір – бірімен коммуникация жасайды, критикалық ойлау қабілеті дамиды, пәнге деген қызығушылығы арта түседі.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Култаева Ж. А. Оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын, ынтасын оятып, танымдық белсенділіктерін арттыру. 2019.146
- 2 Дидактиканың негізгі тұжырымдамалары [электрон.ресурс] <https://kitaphana.kz/refkaz/236-pedagogika/3236-didaktika.html>
- 3 Рима Абдуалиева. Дидактикалық материалдарды жасаудың теориялық негізі // Ғылыми конференция/ I.Жансүгіров атындағы Жетісу мемл. университеті . Талдықорған, 2014.
- 4 Tarouca, M.R.L., M.L.P. Konrath, M.J.S. Carvalho and B.G. Ávila, 2006. Teacher training for production and use of objects of learning. New Technol. Educ., 4: 1-10.
- 5 Carmen Padrón, Juanma Doderó, Paloma Díaz and Ignacio Aedo. The collaborative development of didactic materials. Computer Science Department. Universidad Carlos III de Madrid, Spain. December, 2005.
- 6 Gellert U.. Didactic material confronted with the concept of mathematical literacy. Educ.Stud. Math., 55: 163-179. 2004
- 7 Анастасова Л.П. Дидактический материал и методика его использования на уроках биологии, Москва: Просвещение, 2001. – 82 с.
- 8 Кудрявцев В.Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы. — М.: Знание, 1991.— 80 с.

9 Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2014. 274 с.

10 Махмутов М.И. Проблемное обучение. Казань. Издательство «Магариф – Вақыт» 2016 – 423 с

11 Borges G.L.A.. Training teachers of biology, teaching materials and school knowledge. PhD. in Education. University of Campinas, Campinas. 2000

12 Усманова М.Б., Сақариянова Қ.Н., Сахариева Б.Н. Жалпы білім беретін мектептің 8 – сыныбына арналған оқулық/ Химия. – Алматы: Атамұра, 2018. – 224 бет.

### МЕКТЕПТЕРДЕ ХИМИЯНЫ АҚПАРАТТЫҚ ІС-ӘРЕКЕТТІК ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

СМАН М. С.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

МУКАТАЕВА Ж. С.

х.ғ.к., қауымд. профессор, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

*Ақпараттық технологияларды тиімді пайдалану мәселесін шешу тек бағалау арқылы оқу нәтижелерін талдау ғана емес, сонымен қатар оқушылардың қосымшалар арқылы химияны оқытуға деген пікірлерін ескеру болып табылады. Оқытудың дәстүрлі және интерактивті әдістерін ұтымды үйлестіре отырып, химия сабағын оқытуда жоғары нәтижелерге қол жеткізуге болады. Ақпараттық технологиялық қосымшалардың артықшылығы оқытушыларға орны мен уақытына қарамастан сабақ беруге, сыныпта да, одан тыс жерлерде де оқуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, бұл мұғалімге оқушылармен жүйелі түрде қолданылатын мобильді сандық құрылғылардың көмегімен оқушылармен жеке деңгейде қарым-қатынас жасауға мүмкіндік туғызады.*

Кілтті сөздер: Ақпараттық технологиялар, мектеп, мұғалім, химия, оқыту.

Соңғы он жылдықта білім берудің ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) өркендеуіне қарамастан, бүкіл әлемде білім беру жүйесінің басым парадигмасы өзгерген жоқ. Фалькао және басқа да ғалымдардың [1] ойынша мұғалімдердің жоспары мен

әдістеріне енгізілген АКТ-ды оқыту пассивті оқушылардың білім алуына негізделген. Ғалымдардың айтқанымен келісуге болады, себебі оқушыларға сабақ жүргізу барысында, барлық оқушылар белсенді бола бермейді. Егер де көптеген бағдарламаларды қолдану арқылы сабақ жүргізетін болсақ, барлық оқушылар белсенді болуға ұмтылады. Оқушылардың сабақ барысында қолданылатын интернет көздері, қолданылатын технологиялық жабдықтары мектеп ішінде орналасады. Бірақ, барлық мектептерде мұндай жабдықтар бірдей қамтылмаған. Уақыт өте келе компьютерлер санының мектеп көлеміне қатынасы оқушылардың оқу үлгеріміне әсер ететін маңызды фактор ретінде анықталды.

Қазіргі ақпараттық технологиялардың қарқынды даму кезеңдерінде жалпы білім беретін мектептерде оқу үрдісінің тиімділігі болашақ мұғалімнің кәсіби дайындығына тікелей байланысты болып табылады. Сол себепті АКТ-ды педагогикалық іс-әрекетте кеңінен қолдана білу, іскерліктерінің жоғары деңгейде қалыптасуы мектеп мұғалімдерінің кәсіби дайындығына қойылатын талаптарға кіреді. Мұғалімдердің тек ғана АКТ-ды қолдануға ғана емес, сонымен қатар осы құралдарды жасап дайындау өзекті мәселе болып табылады. Құралдарды жасау барысында мұғалімнің кәсіби білімі, іскерлігі және мәселелерді формальды сипаттау дағдылар жүйесін қалыптастыруды қажет етеді.

Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымының (ЭЫДҰ) статистикасына сәйкес, осы ұйымға мүше елдердің 15 жастағы оқушыларының 96%-ында үйінде компьютер, смартфон немесе планшет бар екені анықталған [2]. Жалпы халықтың смартфондар мен планшеттерді қолдануының артуы, білім беру саласында оқыту мен ынталандыруды қолдау мүмкіндіктерін арттырады. Оқушылардың мектептер мен үйлердегі АКТ-ға қол жетімділігі ұлттық инвестициялардың ұлғаюымен және құралдардың бағасының төмендеуімен жақсарды. Мобильді цифрлық құрылғыларды оқытумен біріктіру оқушылардың оқу жетістіктерін, қызығушылығын және мотивациясын жақсартудың ең жақсы тәсілі ретінде, оқушыларды тартуға, әлеуметтік желілерде білім алмасу арқылы оқу үлгерімін арттыруға мүмкіндік беретіні расталды. Алайда Мохс пен Маррокеннің зерттеулерінде [3] технологиялық іс-шараларға қатысудың оқушылардың қызығушылықтары қысқа болатынын көрсеткен, себебі технологиялардың жаналығы күннен-күнге өзеріп отырғандықтан, тез тозады.

Оқушылар интернеттен ақпаратты тез таба алады, бірақ қай дереккөздердің сенімді және пайдалы екенін анықтау оларға қиын. Веймер және Маккомбс білім беру қосымшаларын енгізу мазмұнға, тәрбиешінің рөліне, оқу жауапкершілігіне, оқуды жекелендіруге, бағалау процестері мен мақсаттарына өзгерістер енгізуді талап етеді деп болжайды. Бұл көбінесе оң тұлғааралық қарым-қатынас орнатуды, жеке, әлеуметтік оқу қажеттіліктеріне бейімделетін оқу процесін жеңілдетуге және оқушылардың жауапкершілікті алуға, жеке тапсырмаларды шешуге ынталандыруды білдіреді. И-Чун және басқа да зерттеушілердің [4] зерттеулерінде сабақты жүргізу қадамдарын зерттеген. Біріншіден, мұғалім қысқаша кіріспеден бастайды және сабақтың барысында оқу мазмұнына мотивация береді. Содан кейін оқушыларға сұрақ қойылады және оларға ойлануға бірнеше уақыт беріледі. Сабақ аясында оқумен байланысты шағын жаттығуды орындайды. Орындалу кезеңінде енгізілген тәжірибе оқушылардың білімін қалыптастыру үшін, ақыл-ойын арттыруға көмектесетін оқытудың кілті болады. Осы мысал арқылы оқушы одан әрі талдау мен түсініктеме берген кезде тұжырымдамаға не және қалай қолдануға болатындығы туралы білім ала алады. Соңында, оқушы өзі үшін түсініксіз болатын тұжырымдамасын нақты түсінгісі келгенше бірнеше рет сұрай алады.

Мақаланың мақсаты химияны оқытуда ақпараттық технологияларды қолдану кезінде оқушылардың пікірлерін зерттеу болатын. Сонымен қатар бұл мақалада химияны үйрену үшін қолдануға болатын 4 саладағы 10 танымал және тегін қолданылатын бағдаламалар қарастырылады.

1 Chemical molecular viewers. Бұл бағдарлама арқылы молекулалық жүйелердің модельдерін пайдаланушылар әртүрлі жағдайларда көреді және басқара алады. Оқушыларға тек ғана суреттен, презентациядан көргенше, анимация түрінде көру салыстырмалы түрде жоғары болып табылады. Сол себепті анимация арқылы көрсету мұғалімдер үшін тартымды нұсқа болып табылады. Мектеп оқушыларына арналған molecular viewers қосымшалары:

Chem Tutor – атомдардың визуалды көріністерін ұсынады, яғни Льюис құрылымдары, энергетикалық және орбиталық диаграммалар [5]. Бұл қосымша арқылы оқушылар атомның құрылыстарымен таныса алады, сонымен қатар, бекіту үшін тапсырма жиынтығымен жұмыс жасап, кері байланыс ала алады.

ACD/Chemsketch – химияны оқытуды қолдау үшін арнайы жасалған, ол әртүрлі химиялық құрылымдарды құруды және өндеуді жеңілдететін көптеген графикалық операцияларды қамтиды. Оқушылар 3D модельдерін көреді, үлкейтеді және кішірейтеді, кадрларды жаза алады және көріністерді басқарудың көптеген тәсілдерін қолдана алады.

Jmol – бұл 3D өлшемдегі химиялық құрылымдарды молекулалық модельдеуге арналған компьютерлік қосымша [6]. Ол молекулаларды әртүрлі тәсілдермен көрсету үшін веб-беттерге біріктірілу мүмкіндігі бар бағдарлама.

2 Химиялық есептеулер мен реакцияларға арналған қосымшалар. Химиялық қосылыстар және олармен байланысты химиялық реакциялардан басқа, оларды теңестіру, жалпы есептеулер, іздеу және онымен байланысты бөлшектер химиктерді қызықтырады. Химия саласындағы күнделікті есептеулерді жеңілдетуге арналған қосымшалар:

Mol Weight – молекулалық қосылыстың салмағын және басқа да негізгі қасиеттерін есептеуге мүмкіндік беретін құрал. Сонымен қатар, кез-келген заттың молекулалық салмағын оның химиялық формуласы бойынша анықтау үшін калькулятор қарастырылған.

Chemical reaction және Reaction 101 – бұл реакцияларды теңестіру функциялары бар химиялық реакция редакторы ретінде қолданылады. Реакцияның жеке компоненттерінің аты, формуласы, құрылымы немесе ұқсастық әдістері бойынша оңай табуға болады. Бұл қосымшалар уақытты қажет ететін есептеулерді оңай есептеуге және қолмен тексеруге кететін уақытты үнемдейді.

3 Виртуалды химия зертханасының қосымшалары. Дәстүрлі зертханалық жұмыста студенттер әдетте деректерді жинауға көп уақыт жұмсайды. Тек қарапайым тәжірибелерді талдауда, реактивтер жетіспеушілігінен оқушылар сабақты дұрыс түсінбей қалуы мүмкін. Осындай мәселердің нәтижесінде виртуалды зертханалар ең тиімді тәсіл болып табылады және оқушылар жоғары сапалы зертханаларды лезде іске қоса алады. Деректерді жинауға және өндеуге оқушылар уақытты үнемдейді және нақты зертханада жиі өзгермейтін жүйенің конфигурациясын өзгерте алады. Виртуалды зертхананың басты артықшылығы қауіпті жабдықтар мен реагенттермен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Орта мектептерге арналған виртуалды зертхананың қосымша түрлері:

Chem Collective – бірнеше виртуалды химия эксперттерін ұсынады және арнайы бағдарлама негізделген оқу әрекеттері, оқулықтар және құралдарды қамтиды.

Chem Lab – бұл өзіңіздің виртуалды зертханалық тәжірибенізді жасау үшін қажет химиялық зертхананың интерактивті модельдеуі [7]. Деректер базасында химиялық заттардың және жиі қолданылатын зертханалық жабдықтардың үлкен таңдауы бар.

4. Ойынға негізделген оқыту қосымшалары. Ойынға негізделген оқытуда оқушылар өз білімін түсінуге, есте сақтауына, қорытындылауына оң әсер етуі мүмкін. Садықов пен басқа ғалымдар [8] өз зерттеулерінде оқушылар ақпараттық технологияларды қолданып жасалған тапсырмалармен жұмыс істегенді ұнататынын және олардың тақырыпқа деген көзқарасына оң әсер ететінін айтты. Сонымен қатар, белгілегіштер, рейтингтер және марапаттар сияқты мүмкіндіктерді пайдалануды қамтиды және бұл деректер кері байланыс жасауға мүмкіндік береді. Ойынға негізделген қосымшалар:

Learningapps.org – бұл мұғалімге жеке интерактивті тапсырмалар мен жаттығулар жасауға мүмкіндік беретін ойын қосымшасы [9]. Бұл бағдарламалар оқушыларға мобильді құрылғыларды оқыту үшін пайдалануға мүмкіндік береді, ал оқытушы сәйкесінше оқушылардың нәтижелерін өз құрылғысында көре алады.

Kahoot – сыныптарда қолданылатын ойын жаттығулары мен платформасы [10]. Оны кез келген тақырыпта, әртүрлі жаста және ұялы телефонмен немесе интернетпен жабдықталған құрылғыда қолдануға болады, ал ойыншыларға ойынды ойнау үшін тіркелудің қажеті жоқ.

Қорытындылай келе, химия сабағында ақпараттық технологиялық бағдарламаларды қолдану мұғалімге ғана емес, мектеп оқушыларына химия пәнін әлдеқайда терең және қызықты тануға мүмкіндік береді. Ақпараттық-коммуникативтік технологияларды енгізу білім алушылардың пәндік мазмұнды тереңірек және саналы түрде түсінуіне, сондай-ақ өзіндік және стандартты емес мәселелерді игеруге ықпал ететіндігін көрсетеді. Сабақтар әлеуетті мүмкіндіктерді дамытуға және зияткерлік мүмкіндіктерді ашуға жол ашады. Мұндай сапаға қол жеткізу үшін интерактивті білім беру технологияларын, интерактивті оқытуға көшуді қолдану қажет, бұл оқушылардың танымдық қызметін тек химия сабақтарында ғана емес сонымен қатар мектептегі басқа пәндерде де белсенділігін арттырады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Falcao T.P., Mendes F., de Andrade P., de Moraes D.C., da Silva Oliveira L. (2018). Participatory methodologies to promote student engagement in the development of education digital games. *Computers & Education*, 116, 161-175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.006>

2 ЭЫДҰ. Статистика (2020). Оқушы мен мұғалімнің арақатынасы және сыныптың орташа мөлшері. Алынған: <https://stats.oecd.org/Index.aspx>

3 Құрманәлиев М.Қ. Химияны оқытудың қазіргі технологиялары. - Алматы, 2021. 246-248 б.

4 I-Chun, H., Kinshuk, Nian-Shing, C. (2018). Embodied interactive video lectures for improving learning comprehension and retention. *Computers & Education*, 117, 116–131. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.005>

5 Karch, M. (2016). What are apps? Definitions and examples. *Lifewire*. Retrieved from <https://www.lifewire>

6 Хан С. (2011). Компьютерлік модельдеу арқылы жаратылыстану ғылымдарын оқытудың жаңа әдістері. Ғылыми білім және технологиялар журналы, 20 (3), 215-232. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9247-2>

7 Pierri, E., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2008). Exploring the phenomenon of “change of phase” of pure substances using the microcomputer based laboratory (MBL) system. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 234–239. <https://doi.org/10.1039/b812412b>

8 Sadykov T., & Ctrnactova., H. (2019). ICT-supported Interactive Tasks in Chemistry teaching at the ISCED 2 Level as a Method of Active Teaching. In Rusek M., Vonjir K., *Project-Based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVI (PBE 2018)*.

9 Chem Collective (2019). Алынған: [http://chemcollective.org/about\\_us/introduction](http://chemcollective.org/about_us/introduction)

10 Chemlab Моделі (2013).



**3 секция. Қоршаған ортаны қорғау  
және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану**  
**3 секция. Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов**

**АҚТӨБЕ ӨңІРІНДЕГІ «ARTEMISIA ABSINTHIUM»  
ӨСІМДІГІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН  
САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ**

АМАНҚҰП Д. Ж., ЖАРМАНОВА Б. М., ҚОНАҚБАЙҚЫЗЫ Н.  
студенттер, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.  
ДОСАНОВА Б. Б.  
ғылыми жетекші, п.ғ.к., доцент, Қ. Жұбанов атындағы  
Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

Қазақстандық медицина дамуының қазіргі кезеңінде шөптік препараттарды қолдану мәселесіне көп көңіл бөлінуде, бұл отандық шөптік препараттардың спектрін кеңейту тенденциясының дәлелі. Фармакологиялық тиімділігі жеткілікті дәрілік өсімдік материалдарының ұйымшылдығы мен аллергиялық аз екені белгілі. Осыған байланысты шикізаттың жаңа көздерін іздестіру, өндіріс технологиясын жетілдіру, сондай-ақ пайдалануға рұқсат етілген дәрілік өсімдіктерді кешенді пайдалану отандық дәріхананың кезек күттірмейтін міндеті болып табылады. Фармацевтикалық өндіріс мұқтажы үшін дәрілік өсімдіктерді оңтайлы қолдану керек. Дәрілік өсімдіктердің құрамында биологиялық белсенді заттардың болуы олардың фармакологиялық әсерін анықтайды. Сондықтан қазіргі уақытта өсімдік шикізатынан биологиялық белсенді заттарды бөлу теориялық және тәжірибелік тұрғыдан өзекті жағдайлардың бірі болып табылады.

Тірек сөздер: дәрілік өсімдік, ащы жусан, биологиялық белсенді заттар, кумариндер, хроматограмма.

Қазақстан флорасы өсімдік текті дәрілерді жасауда ауқымды шикізат қорына бай. Әсіресе, еліміздің батысына қарасты Ақтөбе өңіріндегі әртүрлі зоналық аймақтар өсімдік кешенінің алуантүрлілігін дәлелдейді. Батыс өңірінің флорасында гүлді өсімдіктердің мың үш жүзге жуық түрі бар. Оның ішінде жоғарғы сатылы өсімдіктердің сегіз тұқымдасының екі жүз туысына жататын алты жүз сексен түрі Ақтөбе облысында тіркелген. Астралылар (Asteraceae) немесе күрделігүлділер тұқымдасына жататын жусан

(*Artemisia*) туысты өсімдік өкілдері түр санынан алдыңғы қатарда және үлкен биологиялық белсенділікке ие.

*Artemisia absinthium* (ащы жусан) құрамында болатын биологиялық белсенді заттар бактерияларға қарсы әсер етіп, сонымен қатар қатерлі ісік ауруларының алдын алуға септігін тигізеді, әсіресе флавоноидты, иридоидты қосылыстардың алар орны ерекше.

Ресми және халықтық медицинада қолданылатын дәрілік өсімдіктердің ішінде *Artemisia absinthium* ( ащы жусан тұқымдас) өсімдіктер маңызды орын алады. Әдебиет деректеріне аналитикалық шолу Қазақстан Республикасының ғылыми медицинасында жусан шөбі асқазан сөлінің өндірісін арттыруға және тәбетті күшейтуге көмектесетін холеретикалық агент ретінде қолданылатын тұнбаны дайындау үшін пайдаланылатынын көрсетті. Осыған байланысты, қолдануға рұқсат етілген дәрілік өсімдік материалдарының өнеркәсіптік өңдеу қалдықтарын ресурстық үнемдеу мүмкіндігіне ерекше назар аударылады, бұл қолданыстағы және жаңадан әзірленген дәрілік препараттарды өндірудің технологиялық схемаларын жетілдіруді талап етеді.

Сондықтан тұнбаны алғаннан кейін жусан шөбі мен жусан күнжарасының химиялық құрамы мен фармакологиялық белсенділігін салыстырмалы түрде зерттеу кезек күттірмейтін мәселе болып табылады.

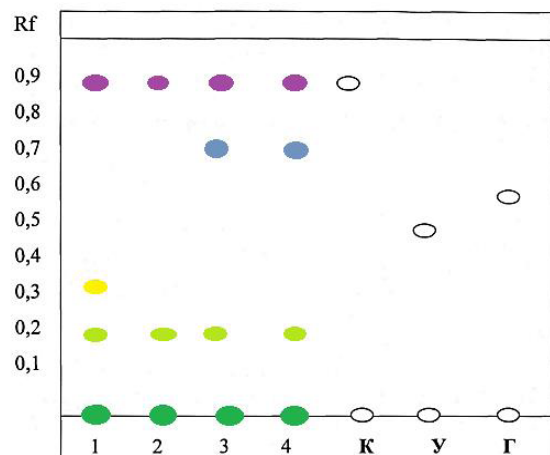
Химиялық құрамы

Химиялық құрамын зерттеуге арналған көптеген жұмыстар *Artemisia absinthium* өсімдік шикізатында сесквитерпеноидтардың туындылары (абсинтин, анабсинтин, артамарин, артамаридин, артамиридинин, артабсин, артабин, матрицин, анабсин, абсинтолид, изоабсинтин, артабсинтолидтер А, В, С, D), сапалық және сандық құрамы өсімдіктің орналасу органына және вегетациялық кезеңіне байланысты өзгеретінін көрсетеді [1, 44-45 б.] және эфир майы (0,12-0,8%) [2, 44-50 б.], құрамында кадинен, тужон, хамазулен, S-гвайазулен, кетопеленолид А, кетопеленолид В, β-кариофиллен, γ-селинен, β-бизаболон [3, 40-б., 4, 277 б., 5, 233-235 б.], мирцен, а-пинен, туйил спирті, нерол, туйилацетат екенін көрсетеді [6, 44-45 б.]. *Artemisia* шөптерінде эфир майының максималды мөлшері гүлдену кезеңінде, жапырақтарда – гүлденуге дейін жиналады [7, 238-240 б.]. Сондай-ақ оның құрамында полисахаридтер [8, 5-12 б.], сапониндер, флавоноидтар (артемитин, кверцетин, кемпферол, изорамнетин, апигенин), фитонцидтер, аскорбин

қышқылы [9, 158 б.], шайырлы және таниндер, калий тұздары, артемизетин, каротин, органикалық қышқылдар (кәріптас) бар екен. Лигнандар: диметил эфирлері Лариорезинол А және Лариорезинол С, сезамин, эпиэудесмин, фаргезин, янгамбин, эпиянгамбин, дияянгамбин, асхантин, эпиасхантин. Жоғары май қышқылдары: Лаурин, миристин, пальмитин, стеарин, олеин, линол. Фенолкарбон қышқылдары: 3,4,5 – триметоксibenзой [10, 110 б.]. Тамыры көмірсуларға, атап айтқанда инулин затына бай. Кумариндер: скополетин, умбеллиферон [11, 218-222 б., 12, 263 б.].

Кумариндерді сапалық анықтау

*Artemisia absinthium* (ащы жусан) өсімдігі мен күнжарасындағы кумариндерді анықтау үшін, олардың лактон сынамасына оң реакция беру және диазоқосылыстармен боялған ерітінділер түзу қабілетін пайдаландық. Салыстырмалы талдау жүргізу үшін *Artemisia vulgaris* (кәдімгі жусан) және *Artemisia cina* (дермене жусан) өсімдіктері қарастырылды



Сурет 1 – Этилацетаты-бензол (1: 2) еріткіштер жүйесіндегі кумариндердің жұқа қабатты хроматограммасының схемасы

Белгілері: 1 – *Artemisia absinthium* шөптерінің хлороформдық экстракциясы; 2 – *Artemisia absinthium* күнжарасының хлороформдық экстракциясы; 3 – *Artemisia vulgaris* шөптерінің хлороформдық экстракциясы; 4 – *Artemisia cina* шөптерінің хлороформдық экстракциясы; К – кумариннің 0,05% этанол ерітіндісі; У – умбеллиферонның 0,05% этанол ерітіндісі; Г – герниариннің 0,05% этанол ерітіндісі.

Метил спиртіндегі 10% калий гидроксиді ерітіндісінің 10 тамшысы 5 мл су спирті немесе хлороформды экстракцияға қосылып, су ваннасында 5 минут қыздырылды. Сары түс пайда болды. Содан кейін ерітінді екі бөлікке бөлінді, біріншісіне 5 мл тазартылған су қосылды, араластырылды және 10% хлорсутек қышқылымен бейтараптандырылды. Бұл жағдайда ерітіндінің бұлттылығы байқалды. 0,1 мл diazo-реактив ерітіндісінің екінші бөлігіне қосылғаннан кейін қызыл-қоңыр дақ пайда болды. Зерттелетін шикізаттың барлық түрлерінен алынған реакциялар оң болды, бұл олардың құрамында кумариндердің болуын көрсетеді.

Кумариндердің сапалық құрамы этил ацетаты-бензол (1:2) жүйесіндегі зерттелетін шикізаттан сулы-спиртті және хлороформды экстракциялардың «Silufol» пластинкаларында көтерілу тәсілімен хроматографиялау арқылы анықталды. Хроматограммалардағы кумариндердің дақтары натрий гидроксидінің 10% ерітіндісі пайда болғанға дейін және одан кейін ультракүлгін сәулеледе анықталды. *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris* және *Artemisia cina* шөптерінде құрамында кем дегенде 3 зат, кумарин туындылары, ал *Artemisia absinthium* күнжарасы құрамында кем дегенде 2 зат бар екендігі анықталды, барлық үлгілерде кумарин анықталды (1-сурет).

Жақау Дәуренбековтің «Қазақтың сөзі мен сазы даланың боз жусаны мен бозторғайынан жаралғандай» деген сөзінің мағынасы өте терең жатыр. *Artemisia absinthium* сабақтары және гүлдері, тіпті тұқымы дәрілік шикізат болып табылады. Шикізат ретінде аталмыш өсімдікті оның сабағының гүлі ашылмай тұрып жинап алады. Демікпе, қабыну, бронхит ауруларын емдеу үшін қайнатпасын ішкізеді. Бұндай қайнатпаны ішкен науқас адам жылдам сауығып шығады.

Жалпы, дүниежүзінде өсетін *Artemisia*-ның 500-дей түрінің 81 түрі Қазақстан аумағында өседі. Бұл өсімдік қорын молайту мақсатында Оңтүстік Қазақстан облысында 1967 жылы республикалық мәні бар арнайы Задария, Ақдала (Арыс ауданы), Жамбыл (Бәйдібек ауданы) және Темір (Отырар ауданы) ботаникалық табиғи қорықшалар ұйымдастырылған. Зерттеуге қажетті ащы жусан (*Artemisia absinthium*) шикізаты Ақтөбе облысының Шалқар ауданынан, кәдімгі жусан (*Artemisia vulgaris*) шикізаты Ақтөбе қаласының Заречный шағын ауданынан, дермене жусан (*Artemisia cina*) шикізаты Ақтөбе облысының Алға ауданы, Бестамақ ауылынан терілді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Ресейдің дәрі-дәрмектерінің тіркелімі. Радиолокациялық наукас.- М. - 2003. 153.Күріш, и. ащы-хош иісті және дәрілік өсімдіктерді өсіру / и. Риз, Р. Титтерингтон. - М.: Crohn press, 2001. - 44-45 бб.
- 2 Фролова, Л. Н. Artemisia vulgaris L. шикізатын морфологиялық-анатомиялық зерттеу - Ресей мен Қытайдың дәстүрлі медицинасында қолданылатын Artemisia vulgaris / Л. Н. Фролова, Т.Л. Киселева, Е. В. Цветаева // Дәстүрлі медицина. - 2008. - № 4 (15). - 44-50 бб.
- 3 Макарова, д .л. Новосибир облысында өсетін жусанның жекелеген түрлерінің Микродиагностикалық белгілері / д. л. Макарова, М. А. Ханина.- Новосибирск, 2008. - 40 б.
- 4 Супильникова, А.В. Artemisia sina шикізаты мен оның негізіндегі препараттарды фитохимиялық және фармакологиялық зерттеу / А. В. Супильникова // жас медицина ғалымдары: тезис. ДОК. Барлығы. конф. - Самара, 2003. – 277б.
- 5 Супильникова, А.В. Artemisia sina шикізаты мен препараттарын фитохимиялық және фармакологиялық зерттеу / А. В. Супильникова, Д. В. Кадацкая , а. в. Дубищев // адам экологиясының өзекті мәселелері: тез. ДОК. УП халықаралық конгр. - Самара, 2002. - 233-235 бб.
- 6 Риз И, Ащы-хош иісті және дәрілік өсімдіктерді өсіру / и. Риз, Р. Титтерингтон. - М.: Crohn press, 2001. - 44-45 бб.
- 7 Кагарлицкий, и. п. Орталық Қазақстан өсімдіктерінің Сесквитерпен лактондары / Н. А.Деканов, г. н. Куприянов г. Н. - Алматы, 1987. - 238-240 бб.
- 8 Калинин Г. И. Сібір флорасының эфир майы өсімдіктерін медициналық тәжірибеде қолдану перспективалары / Г. И. Калинин, Т. П. Березовская, С.Е. Дмитрук // химия өсім. шикізат. - 2000. - № 3. - 5-12 бб.
- 9 Хорватия мен Франциядан келген Artemisia absinthium эфир майының құрамы мен микробқа қарсы белсенділігі / Фабиан Джуто, Йоргеркович, Вероник Мазотти, Младен 233. Милош, Джозеф Мастелик, Жан-Мари Бессьер, Джозетт Виано // Planta Medica. - 2003. - 69 Том, № 2. – 158 б.
- 10 Сайед, К. А. Artemisia absinthium I эфир майы мен май қышқылдарын зерттеу / К. А. Сайед. - 1977. – 110 б.
- 11 Seo J-М және т.б. Artemisia argyi-ден оқшауланған флавоноидтардың ісікке қарсы белсенділігі және Джей-М Со, Хен-Ми Кан, Кван-Хи Сон, Юнг Хан Ким, Чанву Ли, Хван Мук Ким,

Су-Ик Чанг, Бен-Мог Квон // Planta Medica. - 2003. - 69 Том, № 3. - 218-222 бб.

12 Танашиенко, Ф.С. эфир майлары, өсімдіктерқұрамы /ф. С. Танашиенко.-Киев: ғылым ҚМДБ, 1985. - 263 б.

### ҚҰРЫЛЫСТА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЭПОКСИДТІ ПОЛИМЕРЛІ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЖОҒАРЫЛАТУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

АСҚАРОВА Ұ.

магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

ТАСТАНОВА Л. К.

х.ғ.к., доцент, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

Қазіргі таңда құрылыс индустриясында қолданылатын полимерлі композиттердің көпшілігі эпоксидті смолалардан тұрады. Сондықтан олардың отқа төзімділік, беріктілік сияқты эксплуатациялық қасиеттерін жақсарту ғалымдардың алдына қойылатын негізгі міндеттердің бірі.

Мақалада авторлар эпоксидті полимерлі композитті материалдардың өрт қауіпсіздігін жақсарту әдістерін зерттейді. Сонымен қатар, шет елдік ғалымдардың зерттеу жұмыстарына шолу жасалып, тиімді әдістер мен оңтайлы параметрлер келтіріледі.

Соңғы 25-30 жылда эпоксидті композиттерге деген қызығушылық жоғары дәрежеде артуда. Бұл аталған кешеннің дәстүрлі полимерлі материалдарының қасиеттерін жоғарылатып, жаңа материалдар ойлап табуға деген талпынысты оятады. Бұл тек жоғары беріктілік пен модульдік қасиеттерге ие, армиленген композициялық материалдардың талшықтарына ғана емес, сұйық терморективті эпоксидті ұсақ толтырғыштардан тұратын материалдарға да қатысты [1, б. 111].

Сіндіру және құю компаундтарында төсеніштерді жағу үшін құрылыс, көлік жасау, электротехника, құралдар жасау салаларында мақсатты талаптарды қанағаттандыратын тиімді полимерлі композитті материалдар ретінде эпоксидті материалдар қолданылады. Олармен бірге өнеркәсіп салаларында өрт қауіпсіздігін қанағаттандыратын белгілі бір талаптар болады. Эпоксидті смолалар жану кезінде жоғары масса жоғалтумен (78%) және жанудың төмен оттекті көрсеткішімен сипатталады (19,22%). Алайда эпоксидті смолалардың пиролиз кезінде байланыстардың үзілуінен тігілу,

кайта топтасу, дегидрлену, ароматты құрылымдардың түзілулері қатар жүріп ұшпайтын карбондалған қабат түзіледі. Оның жылуизоляциялық қабілеті жоғары. Одан бөлек, эпоксидті смола мен материалдар өте нәзік [2, б. 80].

Эпоксидті топтар жоғары химиялық белсенділікке ие. Бұл оларға органикалық және бейорганикалық қосылыстардың кең спектрін қатайтқыштар ретінде қолдануға мүмкіндік береді. Ең көп кездесетін қатайтқыштар алифатты ди-, полиаминдер, соның ішінде диэтиленүшамин, үшэтилентетрамин, тетраэтиленпентамин, полиэтиленполиамин және т.б. [3, б. 53]. Аминдік типтегі қатайтқыштарды қолданудың басты артықшылығы – эпоксидті смоламен реакция тіпті бөлме температурасында айтарлықтай тез жүреді.

Эпоксидті смолалардың жану қабілетін төмендету оның құрамындағы деструкция өнімдерінің санына байланысты. Ал олардың қатынасы смола түріне тікелей тәуелді [4, б. 38].

Қазіргі таңда галогенқұрамдас антипирендердің полимерлі материалдардың жануға қабілетін тексеруге, технологиялық және физико-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеуге арналған жұмыстар көп кездеседі [5, б. 35-39]. Бірқатар жұмыстар сондай антипирендердің әсер ету механизмін қатысты. Бұл жұмыстарда галогенқұрамдас антипирендердің полимерлі композитті материалдардың жануы мен пиролиз өнімдерінің токсикалығы мен түгіндену қабілеттерін айтарлықтай жоғарылататыны туралы жазылған. Алайда, броморганикалық антипирендердің химиялық табиғатының эпоксидті полимерлі композиттердің түгінденуі мен жануына әсер етуі туралы жұмыстар аз екен. В.А. Ушков, А.В. Копытин, В.А. Смирнов авторларының бірлескен жұмысында эпоксидті полимерлі композитті материалдардың құрамына бромқұрамдас антипирендердің аддитивті құрамы мен реакциялық қабілеттелігі қалай әсер ететінінің сандық заңдылықтары зерттелген. Оттекті индекс 31%-дан асқан кезде эпоксидті материалдардың жану қабілеті төмен материалдарға жататыны анықталған. Сонымен қатар броморганикалық антипирендердің аддитивті құрамы 8-10%, соның ішінде бром концентрациясы 6-8% құрайды [6, б. 45-49].

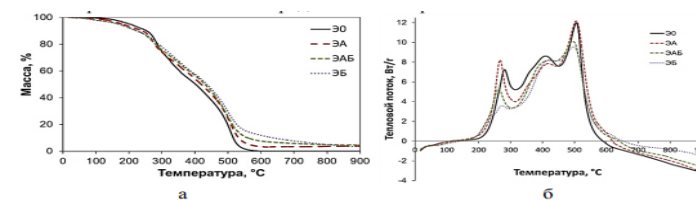
А. В. Иванов, С. О. Столяров жұмыстарында эпоксидті полимерлі композитті материалдардың жану қабілетіне астралендерді қосудың әсері зерттелген. Астрален дегеніміз - 80-150 нм өлшемді көміртек атомынан тұратын көпқабатты полиэральды құрылымға ие фуллероидты қосылыстар. Зерттеу жұмысының қорытындысы бойынша астралендерді 0,025-0,1% концентрациясында эпоксидті

смола полимерлері композиттерінің қатайтқыштарына қосып, оған электрофизикалық әсер ету оның эксплуатациялық қасиеттерін жоғарылатады. Соның ішінде адгезиялық беріктілік 38,2%-ға артады, материалдардың жануы 10,5%-ға азайып, күлдік қалдық 11%-ға артады. Бұлардың барлығы өртке қарсы қорғаныштық қабілетін 44,7%-ға көтереді.

Эпоксидті полимерлі композитті материалдар үлгілерін астралендермен наноармиру полимер бетіндегі жалынның көбеймей, оның жылу изоляциялық қабатына қорғаныш беріп, үлкен термиялық тұрақтылық қалыптастырады [7, б. 55-68].

Эпоксидті смолалар термореактивті полимерлердің тобына жатады және жоғары адгезиялық қабілетпен, химиялық тұрақтылықпен, суға төзімділікпен және жақсы механикалық, электрикалық қасиеттерімен сипатталады. Мельникова Т.В., Назеренко О.Б., Висак П.М жұмыстарында полимердің жану қабілетін төмендету үшін органикалық және бейорганикалық табиғаты бар тежегіштер қосуды ұсынады. Ұсақдисперсті металл ұнтақтары (алюминий, темір, вольфрам) эпоксидті желімнің толтырғышы ретінде оның жылуөткізгіштігін арттырып, жылыту құрылғыларының желімдеуші конструктивті элементтерінің жылуды таратуына көмектеседі [8, б. 46].

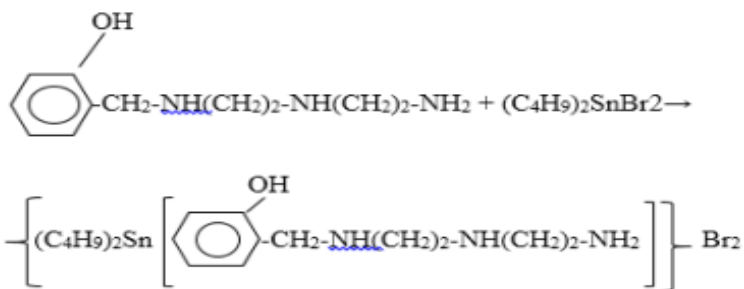
Эпоксидті композитті алу үшін эпоксианды смоланы қолданды. Қатайтқыш ретінде полиэтиленполиамин, толтырғыш ретінде нанодисперсті алюминий ұнтағын, жоғарыдисперсті ұнтақ ретінде бор қышқылын қолданады. Алюминий мен бор қышқылын бірге қолдану көрсеткіштердің артып, 50% массаның жоғалуы 28°C-қа тең болды. Жұмыста зерттелген үлгілердің термиялық тұрақтылығы сызықты қыздыру режимі бойынша атмосфера ауасындағы 10 °C/мин жылдамдығы бойына 20-1000°C температура диапазонында зерттелген. Термиялық деструкция үш кезең бойынша жүреді. Алғашқы екі стадияда карбондалған қалдықтың қалыптасуы жүреді, ал үшінші кезеңде оның тотығуы жүреді. Термиялық анализ нәтижелері 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 – [8] жұмысы бойынша термиялық анализ нәтижелері

Осылайша, бұл жұмыста нанодисперсті алюминий және бор қышқылымен толтырылған эпоксидті композиттерді қыздыру кезіндегі термиялық сипаттамалар термогравиметриялық талдау және дифференциалды сканерлеу әдісінің көмегімен зерттелді. Нанодисперсті алюминий және бор қышқылы сияқты толтырғыштардың үйлесуі термиялық және механикалық өнімділіктің тиімді жақсаруына әкеледі.

Эпоксидті бисфенол А полимерлердиглицидил эфирі негізінде, ЭД-16 маркалы өндірістік смоланы қатайту арқылы алынған [9, б. 100]. Қатайтқыш ретінде УП-583 маркалы аминофенолды қосылыс қолданылған. Реакция сызбасы төменде 2-суретте берілген.



Сурет 2 – Эпоксидті композиттерді аминофенолды қалайорганикалық галогенид қосылыспен қатайту реакциясы

Аминофенолды қалайорганикалық галогенид кешендерден тұратын эпоксидті композиттер физика-механикалық қасиеттердің жақсы деңгейімен, суға төзімділігімен, саңырауқұлақтар мен көгерудің дамуына төзімділігінің жоғарылауымен, сондай-ақ отқа төзімділігімен ерекшеленеді [10, б. 339-340].

Сонымен эпоксидті композитті материалдардың эксплуатациялық қасиеттерін жоғарылату үшін антипирендер, нанодисперсті ұнтақ, тежегіштерді белгілі бір концентрацияда қосуға болады. Бұл олардың жану қабілеттерін төмендетіп, оларды құрылыс материалдарын қолдануда кең мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Бормотов А.Н. Оптимизация полимерной матрицы эпоксидных композитов // МНИЖ. - 2022 - №1-1 – 115 с.

2 Михайлов М.И., Лапко О.А. Исследование свойств модифицированных эпоксидных композитов // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2021 - №2 - 85 с.

3 Сабадах Елена Николаевна, Прокопчук Николай Романович, Шутова Анна Леонидовна, Глоба Анастасия Ивановна Термостабильные композиционные материалы // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2017 - №2 – 199 с.

4 Лишних М.А. Перспективы применения наномодифицированных эпоксидных композитов в промышленности // Вестник науки. 2021 - №5 - С. 38.

5 Каблов В. Ф., Кейбал Н. А., Крекалева Т. В., Степанова А. Г., Заиков Г. Е. Исследование влияния гидрофильного наполнителя на огнестойкость эпоксидных композитов // Вестник Казанского технологического университета. – 2018 - №13 – С. 35-39

6 Ушков В.А., Копытин А.В., Селезнев В.А., Смирнов В.А. Эффективность броморганических антипиренов в эпоксидных композиционных материалах // Пожаровзрывобезопасность. - 2017. - №7. – С. 45-49

7 Иванов А.В., Столяров С.О., Дементьев Ф.А., Ферулев А.П. Исследование эксплуатационных характеристик огнезащитных покрытий на основе эпоксидных смол, модифицированных астраленами. Пожаровзрывобезопасность. - 2020 - №29(1) – С. 55-68.

8 Амелькович Ю.А., Назаренко О.Б., Мельникова Т.В. Оценка влияния наполнителя на термическую стабильность эпоксидных композитов // Контроль. Диагностика – 2017 – № 13 – С. 46–50

9 Кочергин Ю.С., Носова А.Н., Кравчук Т.Н., Григоренко Т.И., Золотарёва В.В. Свойства эпоксидных композитов, отвержденных комплексом оловоорганического галогенида с аминофенольным отвердителем // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. - 2020. - №11. – С. 99-105

10 Rallini M., Natali M., Monti M., Kenny J.M., Torre L. Effect of alumina nanoparticles on the thermal properties of carbon fibre-reinforced composites // Fire and Materials – 2018 – V. 38 – P. 339–355.

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ НА СТЕПЕНЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

АСТАФЬЕВ А. В.

научный сотрудник, к.т.н., Тюменский государственный  
университет, г. Тюмень, Российская Федерация

ИБРАЕВА К. Т.

младший научный сотрудник, к.т.н., Тюменский государственный  
университет, г. Тюмень, Российская Федерация

Актуальной и обсуждаемой глобальной экологической проблемой современного общества является парниковый эффект, влияние которого на состояние окружающей среды усиливается. Основным фактором, влияющим на его динамику, является концентрация в атмосфере парниковых газов, приводящая к задержке теплового излучения планеты, тем самым способствуя климатическим изменениям. Существенный вклад в общее количество парниковых газов вносит деятельность энергетического сектора, а именно процессы, связанные с переработкой органического сырья [1]. При этом, степень негативного воздействия на экологию зависит как от вида перерабатываемого сырья, так и от способа термической переработки. В зависимости от вида термической деструкции, температуры нагрева, среды и многих других параметров процесса значительно изменяется распределение получаемых продуктов. Перспективным и широко рассматриваемым в литературе методом является пиролиз, позволяющий получить ценные продукты в твердом, жидком и газообразном виде [2].

Следует отметить, что при различных видах термического воздействия на сырье происходит селективность в спектре получения химических веществ, что влияет на состав газообразных продуктов и распределение горючих и балластных компонентов. Побочные горючие газообразные продукты, имеющие высокую калорийность, можно использовать для поддержания процесса или выработки электроэнергии. При этом стоит отметить выход негорючей части, в состав которой входят парниковые газы, в частности углекислый газ. Для оценки степени воздействия образующихся парниковых газов на глобальное потепление используется коэффициент глобального потепления (GWP), зависящий от объема выделившегося газа.

В связи с этим актуальной задачей исследований является изучение газообразных продуктов, выделившихся в ходе термической переработки, для оценки их влияния на парниковый эффект. Целью работы является сравнение характеристик газа, выделившегося из различных видов сырья (традиционных ископаемых топлив и возобновляемой биомассы) при пиролитической переработке с разной скоростью нагрева.

### Методика исследований

#### Объект исследования

В ходе исследования рассмотрено несколько видов органического сырья, в качестве ископаемого твердого топлива: бурый уголь (месторождение Таловское, Томская область) и каменный уголь (марка Д, Кузнецкий бассейн, Кузбасс) и различные виды биомассы: первичная – отходы сельского хозяйства (солома); вторичные – отходы кондитерской фабрики (скорлупа кедровых орехов).

#### Термическая переработка

Пиролитическую переработку исследуемого сырья осуществляли при разной скорости нагрева. Медленный пиролиз проводили в реакторе слоевого типа, изготовленном согласно ГОСТ 3168-93, а быстрый – на установке СВЧ-пиролиза, подробно описанной в [3]. Исходное сырье для проведения экспериментов измельчали и просеивали с целью отделения фракции от 0,2 до 1 мм. Для медленного пиролиза использовали пробу в насыпном виде массой 20 грамм, для быстрого – изготавливали пеллеты массой 2 грамма.

Для определения состава образующегося пиролизного газа к реакторам на выходе подключали систему его охлаждения и очистки, а также газоанализатор ТЕСТ-1 (БОНЭР, Россия). Газ на вход газоанализатора подавался принудительным путем с помощью насоса, расход составлял 0,3 литра в минуту. Измерения проводили в ходе всего эксперимента, регистрацию показаний завершали после достижения концентрациями газов значений, равных нулю. Газоанализатор оснащен датчиками определения концентраций водорода в диапазоне от 0 до 40%, окиси углерода – в диапазоне от 0 до 50%, метана и углекислого газа – в диапазоне от 0 до 100%. Объемы выделившихся газов определяли при помощи программного обеспечения прибора P20-004M (RS 232), после чего пересчитывали на 1 кг перерабатываемого сырья.

### Результаты исследования

На рисунке 1 представлены результаты определения суммарного объема горючих газов ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ), а также негорючего  $\text{CO}_2$ , выделившихся при пиролизической переработке 1 кг исследуемого сырья двумя методами.

При сравнении двух видов пиролиза, можно отметить, что при СВЧ-нагреве выделяется значительное количество горючих газов у соломы и углей, при традиционном пиролизе – у скорлупы и каменного угля.

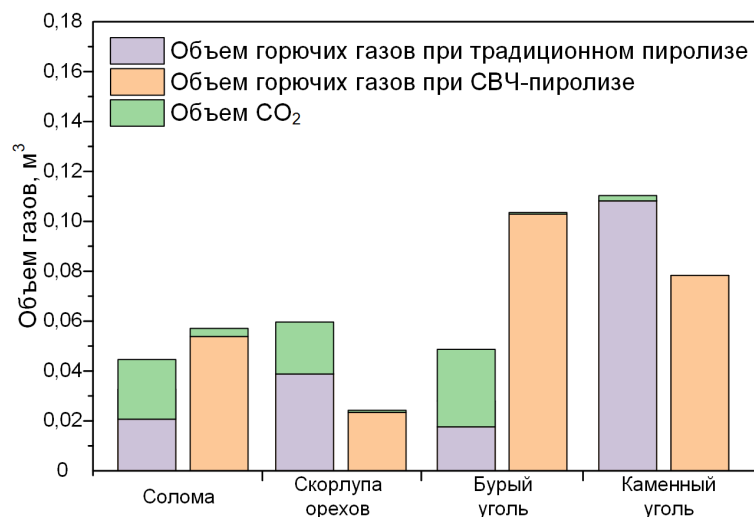


Рисунок 1 – Сравнение объемов газа, выделяющихся при различных методах пиролиза

Проанализирована оценка воздействия парникового газа  $\text{CO}_2$  при различных видах термической переработки: традиционном пиролизе и СВЧ-пиролизе (рисунок 2). Из полученных результатов следует отметить, что из-за практически полного отсутствия углекислого газа при СВЧ-пиролизе коэффициент глобального потепления составляет гораздо меньшие значения по сравнению с переработкой традиционным методом. Интересен тот факт, что при традиционном пиролизе каменного угля доля  $\text{CO}_2$  составляет небольшое значение относительно других топлив, переработанных в аналогичном процессе, и сопоставима со значением для соломы при СВЧ-нагреве.

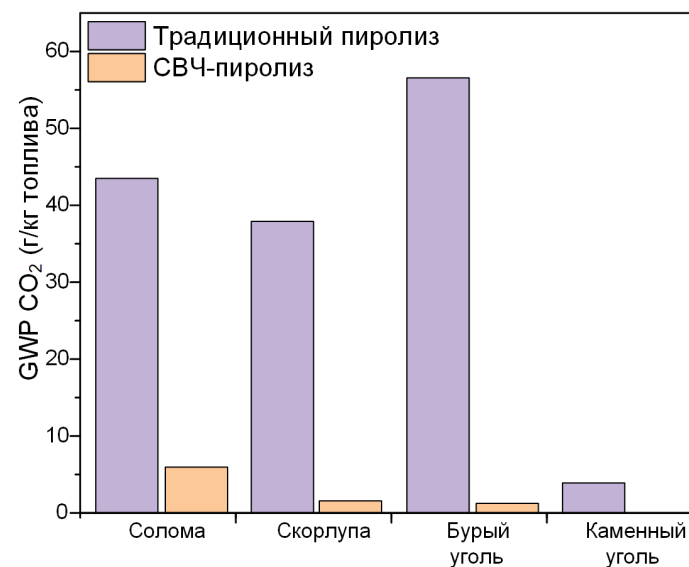


Рисунок 2 – Сравнение потенциала глобального потепления углекислого газа, выделившегося при различных методах пиролиза

Можно заключить, что генерируемый в процессе СВЧ-пиролиза пиролизный газ практически не содержит в своем составе балластного  $\text{CO}_2$ , это свидетельствует о более высоком КПД термической переработки топлива по сравнению с традиционным пиролизом. К тому же, согласно расчету потенциала глобального потепления углекислого газа, переработка различных топлив с использованием СВЧ-пиролиза позволяет практически полностью исключить влияние на изменение климата.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 22-19-00410 «Разработка научно-технических основ технологии получения продуктов СВЧ-пиролиза из биоугольных композиций»).

### ЛИТЕРАТУРА

1 Фатерина А. А. Способы обеспечения экономической и энергетической безопасности при декарбонизации российской

экономики / А. А. Фатерина // Государственное управление. электронный вестник. – №. 95. – 2023. С. 41–52.

2 Rony A.H., Mosiman D., Sun Z., Qin D., Zheng Y., A novel solar powered biomass pyrolysis reactor for producing fuels and chemicals // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 2018. 19–32. [на англ. яз.].

3 Табакаев Р. Б., Димитрюк И. Д., Калинин И. К., Астафьев А. В., Гиль А. В., Ибраева К. Т., Чумерин П. Ю. Экспериментальное исследование СВЧ-пиролиза твердых органических топлив / Р. Б. Табакаев, И. Д. Димитрюк, И. К. Калинин, А. В. Астафьев, А. В. Гиль, К. Т. Ибраева, П. Ю. Чумерин // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – № 12. – 2022. С.190–199.

### ПАВЛОДАР ӨҢІРІНІҢ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРЫН ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ СТУДЕНТ КӨЗІМЕН

ӘЛЖАН Е. Ф.

студент, Павлодар монтаждау колледжі, Павлодар қ.

ОБАЗОВА С. Т.

оқытушы, Павлодар монтаждау колледжі, Павлодар қ.

Павлодар облысы республика деңгейінде облыстың жұмысымен, жалақысымен және имиджімен қамтамасыз ететін ірі өнеркәсіптік кәсіпорындармен, зауыттармен, ұйымдармен және т.б. қоршалған индустриялық және экономикалық дамушы облыс. Павлодар облысының ең ірі өнеркәсіптік кәсіпорындары: Қазақстан алюминийі, Қазақстандық электролиз зауыты, Павлодар машина жасау зауыты, Каустик, Павлодар мұнай-химия зауыты, KSP Steel, Казэнергокабель және басқалары.

Табиғи орта мен антропогендік ортаны қамтитын адамның айналасындағы жағдайлардың, заттар мен материалдық әлем объектілерінің жиынтығы қоршаған орта деп танылады [1, б.8].

Бүгінгі таңда мен Павлодар монтаж колледжінің «Автомобиль көлігіне техникалық қызмет көрсету жөндеу» мамандығының студентімін және Қызылорда облысынан оқуға келдім.

Павлодар өңірі мен Қызылорда өңірінің өнеркәсіптік кәсіпорындары бойынша талдау жүргізілді.

Кесте 1 – Павлодар - Қызылорда кәсіпорындары

№	Павлодар облысының кәсіпорындары	Қызылорда облысының кәсіпорындары
1	«Қазақстан алюминийі» АҚ	«Монтажспецстрой» ЖШС СПФ
2	«Қазақстан электролиз зауыты» АҚ	«Аралтуз» АҚ
3	Ақсу қорытпа зауыты	«ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз» АҚ
4	Павлодар мұнай-химия зауыты	«Инженерная буровая компания «Сибур» Кызылорда» ЖШС
5	Павлодар машинажасау зауыты	«Волковгелогия» гелогоразведческая экспедиция №23» АҚ филиалы
6	KSP Steel	«Нефтьтехсервис» ЖШС
7	Казэнергокабель	«Транс Азия Констракшн» ЖШС
8	Каустик	«РМЗ Шапагат» ЖШС
9	«Богатырь Комир» ЖШС	«Казгермунай» ЖШС
10	ТЭЦ АҚ «Павлодар энерго»	«Куатамлонмунай» ЖШС
11	«Евроазиатская энергетическая корпорация» АҚ	АО «Тургай-Петролиум» АҚ
12	Филиал АҚ ТНК «Казхром»	«Нефтяная компания «Кор» АҚ
13	«Кастинг» ЖШС	
14	«Майкаинзолото» АҚ	
15	«Павлодарэнерго» ЖШС	
16	«Майкубен-Вест» ЖШС	

Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ұлттық статистика бюросының деректеріне сәйкес 2022 жылғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша «өңдеу өнеркәсібі» саласы бойынша барлығы Қазақстан бойынша жұмыс істеп тұрған заңды тұлғалар 18163, оның ішінде Павлодар облысында – 991 және Қызылорда облысында – 295 [2, 1-бет].

Кесте 2 – «Өңдеу өнеркәсібі» саласының Республикасы бойынша деректер

№	Аймақ	Жұмыс істеп тұрған заңды тұлғалардың саны
1	Алматы	4068
2	Астана	2398
3	Қарағанда	1701



4	Шымкент	1700
5	Павлодар	991
6	Ақтобе	682
7	Қостанай	637
8	Манғыстау	576
9	Туркистан	531
10	Жамбыл	511
11	СҚО	440
12	БҚО	423
13	Атырау	379
14	Қызылорда	295

Статистикаға сүйенсек, «Өңдеу өнеркәсібі» қызметінің түрі бойынша жұмыс істеп тұрған заңды тұлғалардың ең азы - Қызылорда облысында.

Павлодар өңірінің аумағында елдің 35,7% тенгерімдік көмір қоры, 16,0% никель, 5,2% алтын, 3,7% мыс, 2,3% Молибден, 0,9% мырыш және 0,3% қорғасын шоғырланған. Облыста пайдалы қазбалардың бекітілген қорлары бар 142 кен орны, оның ішінде: 35 металл пайдалы қазбалар мен көмір кен орны, 107 кен таралған пайдалы қазбалар кен орны. Мұнда елдің барлық өнеркәсіптік өндірісінің 7,3% шоғырланған. Бұдан басқа, 2011 жылдан бастап Павлодар облысында «Павлодаря» арнайы экономикалық аймағы (бұдан әрі – «Павлодар» АЭА) жұмыс істейді. Осы жылдар ішінде 12 өндіріс – легирленген алюминий, автомобиль дискілері, күйдірілген мұнай коксы, каустикалық сода және т.б. іске қосылды. 2021 жылы FDI Magazine «Павлодар» АЭА-ны «Алюминий кластерінің ең тартымды аймағы», «қарқынды дамып келе жатқан аймақ», «Жаңа инвестициялар» номинациялары бойынша үздік арнайы экономикалық аймақ деп таныды [3, 1-б.].

«Павлодар» АЭА кәсіпорындары 100-ден астам өнім түрін шығарады. Бұл ретте, оның аумағында өндірілген тауарлар әлемнің 15-тен астам еліне тұрақты түрде экспортталады [4, б. 1].

Павлодар облысында өнеркәсіптің жоғары дамуының салдары Қазақстан Республикасы бойынша атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының ең үлкен көлемі болып табылады. Өнеркәсіп кәсіпорындарының басым бөлігі Павлодар облысының үш қаласында орналасқан: Павлодар, Екібастұз және Ақсу. Олар аймақтың жалпы өнеркәсіптік өнімінің 97,6% құрайды (қаңтар 2019 ж.) [5, С.24].

Атмосфераға ластаушы заттардың қауіпті шығарындыларының жартысынан астамы екі өңірдің: Павлодар және Қарағанды облыстарының кәсіпорындарына тиесілі. 2021 жылы Қазақстандағы барлық стационарлық ластану көздерінен шығарындылардың жалпы көлемі 34,3 миллион тоннаны құрады, бұл 2020 жылмен салыстырғанда 3,3 пайызға аз. 31,9 миллион тонна шығарындылар алынды және залалсыздандырылды. Атмосфераға шығарындылардың жартысы екі өңірге – Павлодар (736 мың) және Қарағанды (539 мың тонна) облыстарына тиесілі болды. Сондай-ақ, Атырау, Қостанай және Ақтөбе облыстарында 100 мың тоннадан астам шығарындылардың үлкен көлемі тіркелді [6, с.1].

Павлодар облысының қоршаған ортасын сақтау үшін Мен ұсынамын:

1 Мемлекеттік органдар табиғат қорғау заңнамасының сақталуы бойынша тексерулер жүргізеді;

2 Жыл сайын қорытынды бере отырып, қоршаған ортаға әсерді бағалауды жүргізу;

3 Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі бірыңғай іс-шаралар жоспары бекітілсін;

4 Нормативтік құқықтық актілерді рұқсат етілген концентрациялар бойынша қайта қарау, деректерді азайту.

5 Кесте бойынша уақтылы күрделі және ағымдағы жөндеулерге сәйкес келтірілсін.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 «Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі» Қазақстан Республикасының 2021 жылғы 2 қаңтардағы №400-VI кодексі.

2 Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ұлттық статистика бюросы / салалар бойынша статистика / Қазақстан Республикасының қызмет түрлері және өңірлері бойынша тіркелген және жұмыс істеп тұрған заңды тұлғалар.

3 Kazexpo.kz/region-pav/promyshlennost-pavlodarskogo-regiona/ Павлодар аймағының өндірісі.

4 Специальная экономическая зона павлодар / о нас / special economic zone Pavlodar

5 Могилюк С.В., Поух М.М. Павлодар облысының экологиясы, Павлодар: Эко, 2019. – 84 с.

6 Tengri news/жаңалықтар/04 шілде 2022 ж.

## РАССМОТРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> НА УСТАНОВКЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

КАРИМОВА З. У.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЕЛУБАЙ М. А.

к.х.н., ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

*Процессы сгорания углеводородных систем в двигателях транспортных средств и печах приводят к резкому увеличению CO<sub>2</sub> в атмосфере. Сжигание нефти, газа и угля сопровождается выбросом до 5 млрд т в год углекислого газа. Поэтому проблема очистки отходящих газов от диоксида углерода является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем. Недостатками существующих на сегодняшний день способов удаления диоксида углерода являются недостаточно высокая степень очистки отходящих газов, высокие эксплуатационные затраты при их реализации, а также возможность их реализации только при высоких концентрациях загрязнителей в отходящих газах [1]. Возникает также вопрос об утилизации CO<sub>2</sub>: куда девать вещество после того, как оно выделено из дыма?*

*Целью исследования является определение оптимальных параметров каталитической очистки отходящих газов от двуокиси углерода в растворах трифторуксусной кислоты (ТФК).*

*В данной работе предлагается каталитический способ очистки отходящих дымовых газов от диоксида углерода с применением растворов трифторуксусной кислоты. Преимуществом предлагаемого подхода является проведение процесса при низких температурах и атмосферном давлении, а также использование достаточно неагрессивной среды растворов трифторуксусной кислоты, не требующее больших эксплуатационных расходов*

Ключевые слова: очистка газовых выбросов, диоксид углерода, очистка от диоксида углерода, каталитическая очистка, трифторуксусная кислота, дымовые газы, парниковый газ, катализатор, раствор трифторуксусной кислоты.

### Введение

К числу важнейших проблем, связанных со сжиганием органического топлива, в первую очередь относятся выбросы в окружающую природную среду. При сжигании углеводородных топлив органического происхождения происходит образование

диоксида углерода CO<sub>2</sub>, который является парниковым газом, по одной из гипотез приводящим к глобальному антропогенному потеплению. Существенным недостатком сорбционных методов очистки (абсорбционных и адсорбционных) выбросных газов является необходимость многократной регенерации поглощающих растворов или частичной замены твердого сорбента, что значительно усложняет технологическую схему, увеличивает капитальные вложения и затраты на эксплуатацию. Наиболее интересными методами очистки отходящих дымовых газов являются каталитические методы. Преимуществами данной группы методов являются: высокая степень очистки, компактность, небольшая металлоемкость, высокая производительность, легкость автоматического управления. Недостатками каталитических методов очистки являются большие эксплуатационные расходы.

Наибольший интерес представляют способы окисления, основанные на использовании экологически чистого окислителя – молекулярного кислорода. Основная сложность сводится к его активации, так как O<sub>2</sub> в стандартных условиях мало реакционноспособен. Химическое взаимодействие обычного кислорода, электронное состояние которого является триплетным, с большинством неорганических и органических молекул в основном синглетном состоянии протекает крайне медленно из-за запрета по спину [3]. По этой причине каталитические реакции окисления с использованием диоксида кислорода обычно проводят на гетерогенных контактах при достаточно высоких температурах, когда протекает либо диссоциативная адсорбция с образованием реакционноспособных монокислородных радикалов (O, HO·), либо в окислении участвует собственный структурный кислород катализатора, достаточно подвижный и участвующий в окислении по стадийному механизму [4].

В работе [3] было установлено, что трифторуксусная кислота способна активировать молекулярный кислород. Трифторуксусная кислота широко используется в органическом синтезе как растворитель при осуществлении окислительных реакций, что связано с ее способностью растворять молекулярный кислород. В работе [6] показано, что фторсодержащие (ФС) соединения образуют весьма прочные комплексы с молекулярным кислородом.



Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки.

### Экспериментальная часть

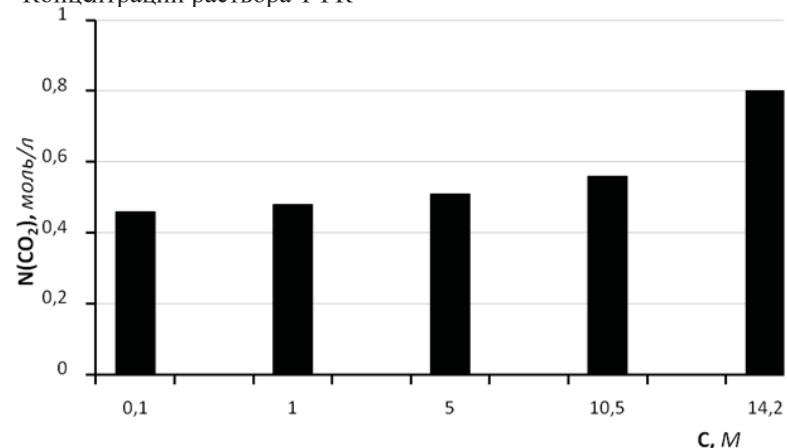
Очистку отходящих газов от диоксида углерода исследовали при стандартных параметрах температуры и давления (20 °С, 101,3 кПа) (рис. 1). Исследуемый газ с постоянной скоростью пропускали через емкость с раствором ТФК.

Превращение диоксида углерода в безводной трифторуксусной кислоте исследовали при комнатной температуре и атмосферном давлении. ТФК предварительно отгоняли и чистоту контролировали методом УФ-спектроскопии. CO со скоростью 2, 15, 22 и 30 мл/мин пропускали через барботёр, содержащий 15 мл ТФК. Непрореагировавший CO<sub>2</sub> на выходе из системы поглощали в съёмных ловушках с 0,4 М раствором NaOH, pH которого непрерывно контролировали с помощью стеклянного электрода. Количество гидрокарбоната и карбоната натрия, образующихся при взаимодействии CO<sub>2</sub> с раствором NaOH, определяли путем потенциометрического титрования 1 М раствором HCl на приборе «Эксперт 001-3» с помощью рабочего pH- электрода и стеклянного электрода сравнения [5]. Ошибка определения составляет 0,03%.

Количество прореагировавшего CO<sub>2</sub> рассчитывали по результатам титрования за время пропускания отходящего газа через ловушку. Специфика такой методики определения абсорбции диоксида углерода ТФК заключается в том, что поскольку в реакционную систему подается чистый CO<sub>2</sub>, то в зависимости от скорости подачи (от 2 до 30 мл/мин) при полной абсорбции диоксида в барботёре газовый поток в течение 525 мин на выходе из системы вообще не регистрируется.

В данной работе было определено влияние на абсорбцию CO<sub>2</sub> концентрации трифторуксусной кислоты и pH среды (рис.2).

Концентрации раствора ТФК

Рисунок 2 – Зависимость количества абсорбированного CO<sub>2</sub> от концентрации раствора ТФК.

### Заключение

В результате проведенных исследований была выявлена способность трифторуксусной кислоты проводить превращение CO<sub>2</sub> с образованием щавелевой кислоты, что позволит использовать подобные системы для очистки газовых выбросов даже при комнатной температуре и атмосферном давлении [8-9].

На основании полученных данных предлагается способ низкотемпературной очистки отходящих газов от диоксида углерода. Этот способ включает прокачивание потока очищаемых газов через емкость, заполненную водным раствором трифторуксусной кислоты, насыщенным кислородом, отделение образовавшихся побочных продуктов, утилизацию последних, регенерацию отработанного раствора трифторуксусной кислоты путем насыщения кислородом и рециркуляцию регенерированного раствора на прокачивание. В момент регенерации одного коллектора поток газа (рис. 4) направляется на второй коллектор позволяет, что проводить процесс очистки газов в менее агрессивной среде, увеличить поглощающую способность реакционной среды, упростить процессы отделения и утилизации образующихся побочных продуктов [5].

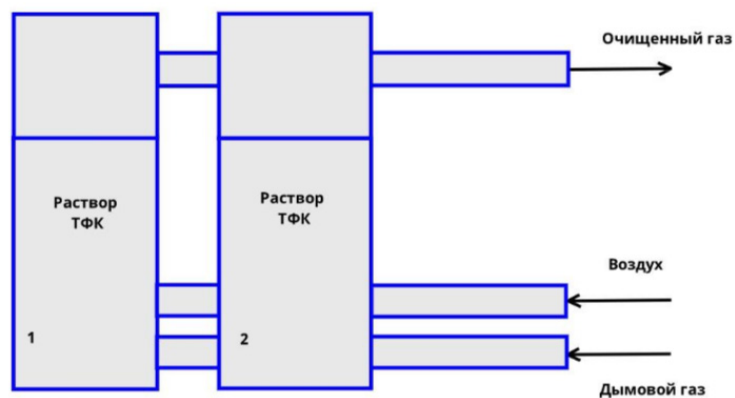


Рисунок 4 – Схема процесса снижения выбросов  $\text{CO}_2$

Исходя, из представленных данных становятся очевидными следующие преимущества предлагаемого способа очистки газовых выбросов с использованием трифторуксусной кислоты [12-15].

Способ позволяет осуществлять очистку от  $\text{CO}_2$  независимо от концентрации в выбросах нефтегазовой и угольной промышленности.

Эффективность очистки газовых выбросов составляет 100%.

Низкие энергозатраты (реакция протекает с высокой эффективностью и при  $20\text{ }^\circ\text{C}$  и атмосферном давлении) [10].

Простота регенерации, которая заключается в насыщении системы кислородом воздуха.

Получение ценных продуктов (щавелевой кислоты) и возможных присадок к моторному топливу.

Таким образом, использование трифторуксусной кислоты позволит проводить высокоэффективную очистку от  $\text{CO}_2$  уже при  $20\text{ }^\circ\text{C}$  и атмосферном давлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Абросимов А. А. Экология переработки углеводородных систем. – М.: Химия, 2002. – 608 с.
- 2 Лаптев А. Г., Фарахов М. И. Гидромеханические процессы в нефтехимии и энергетике: Пособие к расчету аппаратов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2008. – 729 с.

3 Якимова И. Ю., Савицкая Ю. В., Вишнецкая М. В. Каталитическая очистка газовых выбросов от  $\text{SO}_2$  // Технологии нефти и газа. – 2008. – №2. – С. 56-58.

4 Вишнецкая М. В., Иванова М. С., Солкан В. Н., Жидомиров Г. М., Мельников М. Я. Активация молекулярного кислорода в трифторуксусной кислоте // Журнал физической химии. – 2012. – Т. 86. – №5. – С. 889-891.

5 Известия Томского политехнического университета. [Электронный ресурс] //: [сайт]. URL : <http://izvestiya.tpu.ru/archive/article/view/2636/2220>. (Дата обращения 31.10.2022)

6 Luo C, Dong W, GuY. Theory-guided access to efficient photodegradation of the simplest perfluorocarboxylic acid: trifluoroacetic acid // Chemosphere. – 2017. – V.181. – P. 26-36.

7 Вишнецкая М. В., Иванова М. С., Свичкарев О. М., Будынина Е. М., Мельников М. Я. Превращения  $\text{CO}_2$  в растворах трифторуксусной кислоты // Журнал физической химии. – 2013. – Т. 87. – №5. – С. 742-744.

8 Вишнецкая М. В., Мельников М. Я. Особенности превращения органических и неорганических веществ в трифторуксусной кислоте // Журнал физической химии. – 2016. – Т. 90. – №9. – С. 1434-1436.

9 Мацуо М., Отоси С. Соединения фтора. – М.: Мир, 1990.

10 Асланов Л. А., Захаров М. А., Абрамычева Н. Л. Ионные жидкости в ряду растворителей.– М.: МГУ, 2005. – 272 с.

11 Koshi J. K. Formation and oxidation of alkyl radicals by cobalt (III) complexes // J. Am. Chem. Soc. – 1968. – V. 90. – № 19. – P. 5196-5207.

12 Гехман А. Е., Столяров И. П., Ершова Н. В., Моисеева Н. И., Моисеев И. И. Гидропероксидное окисление трудноокисляемых субстратов: беспрецедентный разрыв связи С-С в алканах, окисление молекулярного азота // Кинетика и катализ. – 2004. – Т. 45. – № 1. – С. 45-66.

13 Гехман А. Е., Моисеева Н. И., Моисеев И. И. Разложение пероксида водорода, катализируемое соединениями ванадия (V): пути образования озона // Изв. Акад. наук. Серия химическая. – 1995.– № 4. – С. 605-618.

14 Гехман А. Е., Моисеева Н. И., Моисеев И. И. Пероксокомплексы ванадия в катализе превращения пероксида водорода в трифторуксусной кислоте / Координац. химия. – 1992. – Т. 18. – С. 3. 12.

15 Гехман А. Е., Моисеева Н. И., Блюмберг Э. А., Моисеев И. И. Образование  $O_3$  при каталитическом разложении  $H_2O_2$  // Изв. Акад. наук. Серия химическая. – 1985. – С. 2653.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ $CO_2$ НА УСТАНОВКЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

КАРИМОВА З. У.  
преподаватель специальных дисциплин,  
Павлодарский химико-механический колледж, г. Павлодар

*Павлодарская область относится к одним из самых промышленно развитых областей Республики Казахстан. Концентрация промышленного производства в Павлодарской области существенно превышает допустимые показатели. Экологические проблемы, имеющие в настоящее время глобальный социальный характер, наиболее ярко проявились в нефтеперерабатывающей отрасли.*

*В нефтеперерабатывающей промышленности именно установки каталитического крекинга являются одними из основных источников двуокиси углерода, сжигаются на факеле. Несмотря на то что данная проблема широко не освещена в научно-технической литературе, исследования по совершенствованию технологии переработки и утилизации газов двуокиси углерода проводят как отечественные, так и зарубежные ученые.*

*В статье представлен обзор на перспективы развития возможности сокращения выбросов  $CO_2$  на установке каталитического крекинга.*

*Целью моей работы является литературный обзор применения патентов RU 2533133C<sub>2</sub> и RU2610868C<sub>2</sub> для улавливания двуокиси углерода.*

Ключевые слова: каталитический крекинг, установка FCC, утилизация двуокиси углерода, рекуперация двуокиси углерода.

### Введение

На долю промышленного сектора приходится пятая часть всех глобальных выбросов  $CO_2$ , причем нефтепереработка является четвертым по величине источником промышленных выбросов углекислого газа, производя 0,7 Гт  $CO_2$ . Основными источниками выбросов на НПЗ являются печи (30-60%), установки

каталитического крекинга (20-50%), установки производства водорода (УПВ) (5-20%) и объекты коммунального обслуживания (20-50%) – производство электричества [1].

Процесс улавливания и утилизации промышленного диоксида углерода представляет собой комплекс технологий, посредством которых выбросы двуокиси углерода могут улавливаться у источника и, как правило, транспортироваться к месту хранения при помощи трубопровода под давлением, а затем храниться на постоянной основе. На рисунке 1 представлены различные варианты улавливания двуокиси углерода на нефтеперерабатывающих заводах [2].

Улавливание  $CO_2$  представляет собой основное направление борьбы с парниковым эффектом, ввиду того, что именно этот газ является основной причиной возникновения этого эффекта. В целях ограничения действия явлений, приводящих к потеплению климата, производят извлечение двуокиси углерода из дымовых газов-продуктов сгорания и последующее его хранение, например, в подземных резервуарах [3].

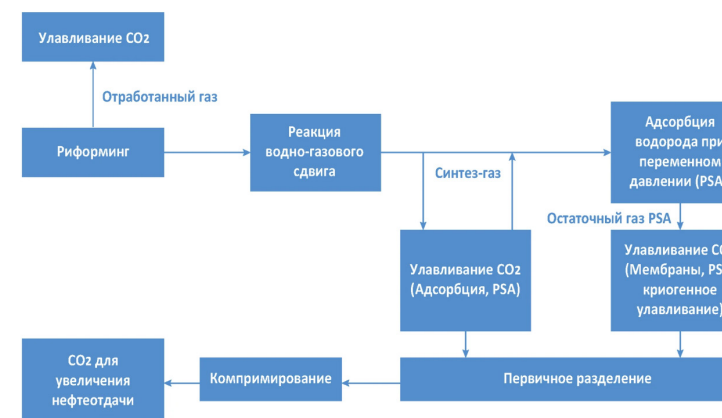


Рисунок 1 – Различные варианты улавливания углерода на НПЗ

### Патентный обзор

Для снижения объемов выбросов  $CO_2$  на нефтеперерабатывающем заводе, совершенно очевидно, необходимо в первую очередь обратить внимание на установки FCC. В рассматриваемых патентах предлагается решение, основанное на применении известной

технологии улавливания аминоксодержащими продуктами и дополненной ее версией с более тесной тепловой интеграцией с установкой FCC, что позволяет говорить о создании комплексного способа, обеспечивающего использование установки FCC совместно с установкой, работающей с использованием аминоксодержащих продуктов [4].

Решением проблемы с утилизацией двуокиси углерода может стать применение патента RU 2533133C<sub>2</sub> – способ рекуперации CO<sub>2</sub>, выделяющегося дымовыми газами, образующими в зоне регенерации установки каталитического крекинга .

Настоящее изобретение можно представить как комплексный способ обработки, по меньшей мере, части дымовых газов, выделяющихся при работе установки каталитического крекинга, с целью улавливания CO<sub>2</sub>, причем указанная обработка заключается в абсорбции CO<sub>2</sub> водным раствором аминоксодержащих продуктов. Что же касается энергии, необходимой для регенерации аминоксодержащих продуктов, то она полностью поступает с паром или с любым другим тепловым носителем, производимым на установке FCC.

Как правило, избыточное количество энергии, получаемое на установке FCC, поступает с теплообменника, производящего пар, в котором в качестве горячей среды используется часть катализатора, отбираемого в одной или в нескольких точках зоны регенерации установки FCC.

Охлажденный катализатор поступает в зону регенерации в точку, отличную от точки его предыдущего отбора.

Дымовые газы, покидающие реакторы регенерации катализатора, содержат твердые частицы, одноокиси углерода (CO), окислы азота (NO<sub>x</sub>) и серы (SO<sub>x</sub>). Они направляются, в связи с этим, перед тем как поступить в установку, работающую с использованием аминоксодержащих продуктов, в отделение обработки дымовых газов.

Описываемый метод, позволяет направлять определенные объемы дымовых газов, покидающих зону регенерации установки каталитического крекинга, на установку по обработке этих газов аминоксодержащими продуктами в количестве, превышающем 50% весовых. Таким образом, общий расход CO<sub>2</sub>, выбрасываемого в атмосферу, снижается при использовании способа согласно изобретению на 25% по сравнению со способом, реализуемым

согласно известным технологиям, в котором для регенерации аминоксодержащих продуктов применяется паровой котел.

Изобретение, описываемое в патенте RU2610868C2 – способ рекуперации CO<sub>2</sub>, выделяющегося дымовыми газами, образующими в зоне регенерации установки каталитического крекинга, можно определить как интегрированный способ улавливания CO<sub>2</sub> выбрасываемого отходящими газами, выходящими из зоны регенерации установки каталитического крекинга (FCC) [5].

Способ основан на использовании установки обработки аминами (AMN) упомянутых отходящих газов для удаления CO<sub>2</sub>, то есть как способ, в котором пар НР, образующийся главным образом при охлаждении отходящих газов от регенерации. Используют для обеспечения или привода воздуходувки подачи воздуха регенерации (МАВ) установки FCC посредством первой турбины с противодавлением, или привода компрессора крекинг-газов (WGC) посредством второй турбины с противодавлением, причем образующийся пар ВР используют для обеспечения регенерации амина на установке обработки аминами (AMN), при этом избыток пара НР и ВР пересчитывается в снижение выбросов CO<sub>2</sub> [6-9].

В некоторых случаях в связи с возможным образованием кокса (определяемого понятием «углерод Конрадсона») установку FCC оснащают внешним теплообменником (ССЕ), при этом пар НР, образующийся главным образом при охлаждении отходящих газов регенерации, используют для обеспечения или привода воздуходувки подачи воздуха регенерации (МАВ) установки FCC посредством первой турбины с противодавлением, или привода компрессора крекинг-газов (WGC) посредством второй турбины с противодавлением, причем образующийся пар ВР используют для обеспечения регенерации амина на установке обработки аминами (AMN), при этом избыток пара НР и ВР пересчитывается в снижение выбросов CO<sub>2</sub> [4].

Исходя, из обзора данного патента можно сказать, что использование установки обработки аминами эффективно, так как улавливается до 90% дымовых газов, выделяющихся в зоне регенерации установки FCC с целью улавливания CO<sub>2</sub>.

**Вывод.** Результаты научного исследования доказывают, что экологическое состояние и выбросы CO<sub>2</sub> в Павлодарской области существенно зависят от Павлодарского нефтехимического завода, а именно от установки каталитического крекинга, на которую приходится наибольшие выбросы двуокиси углерода [10].

Описываемый литературный обзор в данной статье позволяет сделать вывод, что применяя изобретения патента RU 2533133C2 и патента RU2610868C2 возможно частично или полностью утилизировать двуокись углерода с последующим хранением в подземных резервуарах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем. – М., 2002. – 608 с.

2 Все про углерод: опасность CO<sub>2</sub> и методы нейтрализации выбросов углекислого газа. 13 ноября 2019г. [Электронный ресурс]. – URL: [https://hightech.fm/2019/11/13/about-CO<sub>2</sub>](https://hightech.fm/2019/11/13/about-CO2) [дата обращения 20.03.2022].

3 О том, как влияет растущий уровень CO<sub>2</sub> в атмосфере на организм человека. 2008 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://vvilva.ru/problems/uvelichenie-uglekislogo-gaza-v-atmosfere.html> [дата обращения 20.03.2022].

4 Патент RU2610868C2 – Способ каталитического крекинга, объединенного с установкой обработки аминами, с улучшенным балансом CO<sub>2</sub>.

5 Патент RU 2533133C2 – Способ рекуперации CO<sub>2</sub>, выделяющегося дымовыми газами, образующими в зоне регенерации установки каталитического крекинга.

6 Агафонов А.В., Абаева Б.Т., Окиншевич Н.А. Новости нефтяной и газовой техники // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2014. – № 1. – С. 18-21.

7 Аликин А.Г., Матвеева Н.К., Сюняев З.И. Механизм снижения коксообразования при каталитическом крекинге модифицированного вакуумного дистиллята // Химия и технология топлив и масел. – 2011. – № 5. – С. 9-11.

8 Ахметов С.А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие. – Уфа: УГНТУ, 2014. – 304 с.

9 Козин В.Г. Современные технологии производства компонентов моторных топлив: Учебное пособие / В.Г. Козин, Н.Л. Солодова, А.И. Абдуллин, Н.Ю. Башкирцева. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2016. – 328 с.

10 Масагутов Р.М. Алюмосиликатные катализаторы и изменение свойств при крекинге нефтепродуктов. – М., Химия, 2016. – 272 с.

## ЖАҢА ДАНУ ДӘУІРІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

КУСАНОВ Н.

оқушы, №18 ЖОББМ, Екібастұз қ.

КУЛЬМАГАНБЕТОВА Р. А.

тарих пәнінің мұғалімі, №18 ЖОББМ, Екібастұз қ.

Баламалы энергия - бұл біздің дәуірімізге дейін басталған үлкен жаңалықтардың тарихы. Мыңдаған жылдар бойы адамдар энергияны жаңа әдіспен алу жолдарын іздеді. Табиғаттағы барлық энергия күннен келеді. Мысалы, қазба отындары көмір мұнай газ, уран, шымтезек бұл күн арқасында болған органикалық энергияның қалдықтары. Ураннан басқа қазбалар CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub> көп өндіреді, нәтижесінде антропогендік факторлар пайда болады. Озон қабаты созылады, күннің радиоактивті сәулелері тікелей өтеді, бұл жердегі температураның жоғарылауына әкеледі, мұздықтар өз кезегінде еріп, жердегі су деңгейі жоғарылайды және су жерді басып алады және тұщы су дағдарысы болады. Сондай-ақ, бұларды қалпына келтіру көп уақытты қажет етеді. Осыған байланысты қазбалар сенімді энергия көздері емес, өйткені олар қалпына келтірілгеннен гөрі жоғары жылдамдықта қолданылады.



Сурет 1 – Парниктік эффект: себептері, салдары, климатқа әсері және шешімдері

Осы себепті адамзат баламалы энергияға ұмтылады. Қазақстанда 2021 жылы жаңартылатын энергия көздерінің жиынтық белгіленген қуаты 2010 МВт болатын 134 объектісі орнатылды. Жаңартылатын ресурстардың ең көп таралған мысалдары – жел, күн сәулесі, толқындар, геотермалдық энергия және биомасса.

КЭС, ГеоТЭС, биоэнергетика, желэнергетикасы олар энергияны салдарсыз өндіруге мүмкіндік береді, біз әр түрге толығырақ тоқталамыз.

Кесте 1 – Жаңартылатын энергия көздерін дамыту (2018-2022)

жыл	2018	2019	2020	2021	2022
объект	67	90	115	134	152
қуаты	531МВт	1050,1МВт	1634,7МВт	2010МВт	2 388МВт

Күн электр станциясы - күн радиациясын электр энергиясына айналдыруға қызмет ететін инженерлік құрылым. Күн радиациясын түрлендіру әдістері әртүрлі және электр станциясының құрылысына байланысты. Қазіргі күн электр станцияларының жұмыс принципі айналар арқылы шоғырланған күн энергиясын жинауға және күн энергиясын жинап, оны жылуға айналдыратын қабылдағыштарға күн сәулесінің шағылысуына негізделген. Бұл жылу энергиясын генераторды басқаратын бу турбинасы немесе жылу қозғалтқышы арқылы электр энергиясын өндіру үшін пайдалануға болады.

Күннен электр энергиясын алу бүкіл әлемде бұрыннан қолданылып келеді. Қазіргі уақытта ғалымдардың басты міндеті - олардың тиімділігін мүмкіндігінше арттыру үшін қолда бар технологияларды жетілдіру қажеттілігі.

Геотэрмалдық электр станциясы 1904 жылы Италиялық Пьеро Джинори Конти Италияда мол табиғи геотэрмалдық көздерден жұмыс істейтін алғашқы генераторды іске қосты. Осылайша әлемдегі алғашқы геотэрмалдық электр станциясы пайда болды. Геотэрмалдық станциялардың жұмысы Екібастұз ГРЭС-1, ГРЭС-2 жұмысына ұқсас, су қызады және турбиналарды іске қосады, бірақ бұл әдіс қазбаларды пайдаланбауға қабілетті. Белгілі бір терендіктегі су 150-200 градусқа дейін қызады және бу түрінде көтеріледі, турбиналарды, содан кейін генераторды да іске қосады. Бу шығару үшін планетаның табиғи жылуын пайдалану - бұл геотэрмалдық энергия.



Сурет 2 – Геотэрмалдық электр станциясы

Планетаның кейбір жерлерінде, тектоникалық ақаулар мен вулкандық белсенділік аймақтарында ұқсас температураға жету үшін 0.5 км-ден 3 км-ге дейін қазу жеткілікті. Мысалы, ең үлкен геотермиялық градиент  $0,15^{\circ}\text{C}/\text{м}$  Орегон штатында (АҚШ) белгіленді, оған сәйкес геотермиялық саты- $6,67 \text{ м} / ^{\circ}\text{C}$ . Ең кіші геотермиялық градиент –  $0,0057^{\circ}\text{C}/\text{М}$  Трансваалда (ОАР) тіркелген, оған  $172,7 \text{ м}/^{\circ}\text{C}$  геотермиялық саты сәйкес келеді.

Биоэнергетика биологиялық отыннан энергия алу деп аталады. Мұндай отын әртүрлі болуы мүмкін: ағаш туындылары, сабан, қабық, шымтезек, қағаз брикеттері, сондай-ақ биогаз және сұйық биологиялық отын. Қазіргі уақытта биоэнергетика белсенді дамып келеді, өйткені бұл сала энергияның әртүрлі түрлерін (жылу және электрлік) өндіру үшін баламалы ресурстарды пайдаланады. Биологиялық қалдықтардан биоотынның әртүрлі түрлерін өндіруге ерекше назар аударылады: үгінділер, сабан, қауыз, қабық, қауыз, көң және т.б.

Дегенмен, өнеркәсіптік биоотын өндірісі азық-түлікті немесе егістік алқаптарын арнайы дақылдармен қамтамасыз етуді қажет етеді, бұл да азық-түлік өндірісінің үлесін азайтады немесе ормандардың жойылуына әкеледі.

Жел энергиясының көпшілігі биіктігі 20 қабатты ғимараттай болатын және ұзындығы 60 метр үш қалақшасы бар турбиналардан келеді. Жел лопастьтерды айналдырады, олар электр энергиясын өндіретін генераторға қосылған білікті айналдырады.

Жел электр станцияларында ондаған, кейде жүздеген турбиналар бар, олар әсіресе желді жерлерде біріктірілген. Аулада орнатылған кішігірім турбиналар бір үйге немесе шағын бизнеске



жеткілікті электр қуатын өндіре алады. Жел ауаны немесе суды ластанайтын жаңартылатын энергияның таза көзі болып табылады.



Сурет 3 – Қазақстанда заманауи жел электр стансалары

Ал жел тегін болғандықтан, турбина орнатылғаннан кейін ағымдағы шығындар нөлге тең болады. Кемшіліктерге жергілікті тұрғындардың жел турбиналары ұсқынсыз және шулы деген шағымдары жатады. Жел де құбылмалы: ол соқпаса, электр қуаты өндірілмейді. Баяу айналатын лопасттер құстарды да өлтіруі мүмкін, бірақ көліктер, электр желілері және биік ғимараттар сияқты емес.

Энергияны Үнемдеу “Seeo2energy” шетел компаниясы қалдық көмірқышқыл газын қайтадан отынға немесе пайдалы химиялық элементтерге айналдырумен айналысады. Көмірқышқыл газы, энергия Seeo2energy катализаторымен айналысады, осыдан отын мен оттегі шығады.

Теңіз толқындарының энергиясы орасан зор, теңізбен шекарадағы елдер үшін шетел “Eco Wave Power” компаниясы ЖЭК-ты арттыруға жақсы инновациялық идеяны іске асырды. Толқындарда шын мәнінде көп энергия бар, бірақ бұл энергия өте төмен потенциалды, сондықтан ешкім бұл энергиямен жұмыс істеуге кіріспейді. Толқындар сұйықтықты баллонға айдайды. Сұйықтық қысым астында бола отырып, шағын электр станциясының роторын айналдыру үшін қолданылады.

Қорытындылай келе, адам ұзақ уақыт бойы табиғатқа зиянын тигізді және әлі де тигізеді және жердің қорларын сарқылуына әкелуі әбден мүмкін. Бірақ, бұл мәселені шешуге болады, тек жер тұрғындарының ортақ күш - жігерімен. Бұл мәселе әлемнің барлық дамыған және көптеген дамушы елдерінде жаһандық деңгейде қарастырылады және жер бетіндегі адамзат өмірін жақсарту және

ұзарту бойынша әлі де көптеген қызықты және перспективты идеялар бар. Бұл жер мен өркениет үшін күреске Қазақстан да белсенді қатысады. Жерімізді сақтайық.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Виссарионов В.И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. «Солнечная энергетика: Учебное пособие для ВУЗ-ов»/ Под ред. Виссарионова В.И. : Издательский дом МЭИ, 2013 г. 313–317 беттер

2 «Күн- жер байланысы». Тұяқбаев С., Б.А. Кронгард, В.И. Кем. 2010ж. 48-53 беттер

3 Краснок А. Е., Максимов И. С., Денисюк А. И., Белов П. А., Мирошниченко А. Е., Симовский К. Р., Кившарь Ю СОптические наноантенны // Успехи физических наук. — 2013. — Т. 183, № 6. – 561–589 беттер

4 Байерс Т. 20 «Конструкций с солнечными элементами»/ Мир, 2013ж. 132-139 б.

### ӨҢІРІМІЗДЕГІ ЖЫЛУ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ БҮГІНГІ ЖАЙ-КҮЙІ

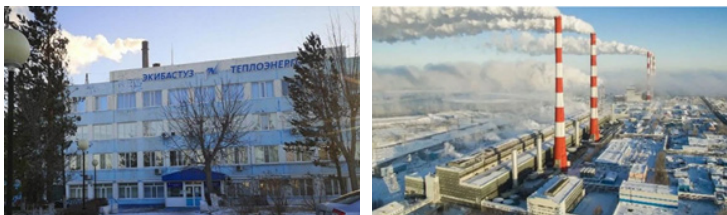
ҚАДИРХАН Б.

оқушы, 10 сынып, №18 ЖОББМ, Екібастұз қ.,  
КУЛЬМАҒАНБЕТОВА Р. А.

Жаһандық құзыреттілік, тарих пәнінің мұғалімі, №18 ЖОББМ, Екібастұз қ.

Біздің заманымызда қоғамның өндірістік күштері дамуының ең басты көрсеткіші – өндіріс және жылуды тұтыну дәрежесі. Сонда жетекші рөл атқаратын жылу энергиясы – энергияның әмбебап және пайдалануға ыңғайлы түрі. Егер энергия тұтыну дүние жүзінде 25 жылда (шамамен) екі есе артады десек, электр энергиясын тұтыну орта есеппен 10 жылда екі есе артады. Бұл – энергия ресурстарын жұмсаумен байланысты процестер саны үсті-үстіне электр энергиясына көшеді деген сөз. Электр энергиясын өндіру. Электр энергиясын үлкенді – кішілі электр станцияларында негізінде электр механикалық индукциялық генераторлар арқылы өндіріледі. Электр станциясының негізгі екі түрі бар жылу және гидроэлектр станциялары. Бұл электр станциялардың бір-бірінен айырмашылығы генератордың роторын айналдыратын козғалтқыштарының әр түрлілігінде. Жылу электр станцияларында энергия көзі ретінде

мынадай отындар пайдаланылады: көмір, газ, мұнай, мазут, жанғыш сланец. Электр генераторларының роторын бу және газ турбиналары не іштен жану қозғалтқышы айналдырады. Ең үнемділері жылулық бу турбиналары ірі электр станциялары (қысқаша ЖЭС). Біздің еліміздегі жылулық ЖЭС-тің дені отын есебінде көмір тозаңын жұмсайды. Содан 1 кВт сағ. электр энергиясын өндіру үшін бірнеше жүз грамм көмір шығындалады. Бу қазанында отынның шығаратын энергиясының 90%-дан көбі бұға беріледі. Турбинада бу ағынының кинетикалық энергиясы роторға беріледі. Турбина білігі генератор білігімен мықтап жалғастырылған. Бу турбогенераторлары өте шапшаң айналады: айналым саны минутына бірнеше мыңға барады [1. 127 б.].



Сурет 1 – Екібастұзға өнгізілген төтенше жағдай.  
27.11-8.12.2022 жыл

27 қарашада түнгі сағат 01:20 уақытында «Екібастұзэнерго» ЖШС-ның №11 жылу қазандығы тоқтап, 01:30 шамасында үлкен көлемдегі желілік су шығынына байланысты, №13, 14 және 15 қазандықтар істен шыққан. 28 қарашада Екібастұз қаласының әкімі жылу желілеріндегі апатқа байланысты қала аумағында техногендік сипаттағы жергілікті төтенше жағдай жариялады. Апат салдарынан көпқабатты 17 тұрғын үй және бірнеше әлеуметтік, занды тұлға нысандары жылусыз қалды. Осының салдарынан қаладағы кейбір үйлердің батареяларына жылу беру қарқыны төмендеді. «Павлодарэнерго» АҚ оның себебін түсіндірді. Жұмысшылар шұғыл әрекет етіп, істен шыққан қазандықтарға жөндеу жұмыстарын жүргізді. Қалаға берілетін жылудың температурасы 47 градусқа дейін төмендеді Бүгінгі таңда жағдай тұрақтанып, жұмыс бақылауға алынды. Қазандықтарға жөндеу жұмыстары жүргізілді. [2. 48 б.].

Бүгінгі таңда жаһандық құзыреттілік оның жаһандық проблемаларды зерттеудегі рөлі туралы білімді жетілдіру аса маңызды. Мұны біз 3 нақты жаһандық мәселелер арқылы

қарастырамыз. Жаһандық мәселе, адамның қажеттілігіне ықпалы. Сондай-ақ мұндағы мақсатымыз адамның жаһандық қажеттіліктеріне жаһандық оқиғалардың ықпалын талдау. Олар саяси және әлеуметтік-экономикалық сипаттағы мәселелер, табиғи-экономикалық сипаттағы мәселелер, әлеуметтік сипаттағы мәселелер. Бүгінгі таңда білім алушылар жаһандық құзыреттіліктерді қандай мақсатпен игеруі тиіс? Жаһандық құзыреттілік – жергілікті, ғаламдық және мәдениетаралық проблемаларды зерттеу, басқалардың көзқарасы мен дүниетанымын түсіну және бағалау, әртүрлі мәдениетке жататын адамдармен ашық, тиісті деңгейде және тиімді өзара әрекеттесу, ұжымдық әл-ауқат пен тұрақты даму үшін әрекет ету қабілеті. Адамның жаһандық құзыреттіліктерді игеруі өмір бойы жүреді: адам осы салада толығымен сауатты болатын нақты бір кезеңі болмайды. [3. 368 б.].

Білім алушылар жаһандық құзыреттіліктерді қандай мақсатта меңгеруі тиіс?

Көп мәдениетті қауымдастықта үйлесімді өмір сүру. Соңғы онжылдықтарда адамдардың ұтқырлығы күрт өсті, әртүрлі қауымдастықтардың мәдени әртүрлілігі өсті және ұлттық, аймақтық, муниципалды, жергілікті деңгейлерде сәйкестендірудің жаңа формалары пайда болды. Білім беру жастарды көп мәдениетті қауымдастықтарда өзара әрекеттесуге және мәдени наным-сенімдер мен стереотиптерге қарсы тұруға үйрете алады.



Сурет 2 – Екібастұзда зардап шеккен үйлер.  
Жылу құбырларына жөндеу жұмыстары жүргізілу сәтінен  
07.12.2022 жыл

Жедел штабтың Екібастұз қаласындағы жылумен жабдықтауды қалпына келтіру жөніндегі штабының жедел атқарған қызметінің нәтижесінде 7 желтоқсан жағдай тұрақталып, барлық зардап шеккен үйлерге жылу берілді. Энергия көзі штаттық режимде жұмыс істеуін бастады. Екібастұз ЖЭО қаладағы жылумен

камтуды қалыпқа келтіру үшін барлық күштерді жұмылдырылды. Өкінішке орай, соңғы күндері орын алған оқиғалардың нәтижесінде болған гидравликалық режимнің теңгерімсіздігі, соның ішінде тұтынушылар мен ПИК-тердің жылу тасымалдағыштағы суды рұқсатсыз ағызуы бұл жұмысты қиындатты. [4. 35 б.].

Қазандықтардың кідіріссіз жұмыс істеуін 130 адам екі ауысыммен қамтамасыз етуде. Десе де жағдай өте күрделі. Сонымен қатар қарашада апатқа ұшыраған станциядағы температура параметрлері қалыпқа келмей келеді. Орталықтың қалаға беріп отырған жылуы көрсетілген температурадан 10-20%-ке төмен. Бұрын жылыту қазандықтары аптасына бір-екі рет істен шығып тұрса, қазір апаттар күнделікті сипатқа ие болған. Былтыр апат салдарымен күрескен 15 қызметкердің орнына қазір 130 қызметкер жұмыс атқаруда. Әйтседе жағдай ретке келер емес. [5].

Екібастұздың жылу мәселесін шешуге қанша қаражат қажеттігі әзірге белгісіз екені айтылған. Қажетті қаржы мемлекет қорынан қаралады ма немесе акционердің қалтасынан алынады ма ол да белгісіз екендігі анықталды. Бұл мәселенің нүктесі жылумен жабдықтау жүйелеріне жүргізілген техникалық аудит қорытындысымен қойылмақ.



Сурет 3 – Екібастұз жылу электр орталығында жұмыс істеп тұрған қазандықтар

«Бүгінде, келесі қысты екібастұздықтар көңілдері аландамай қарсы алатындай жағдай жасалады ма?» осы сұрақтар қала тұрғындарын аландатуда. электр желілерінің бұзылуына және ірі жүйелік аварияның өршуіне жол бермеу мақсатында Екібастұз

қаласында жылу жабдықтауды сақтау шаралары жүргізілуде. Жылу энергиясының алдағы тапшылығын, әлемдік экологиялық күн тәртібіне байланысты өндірістік қуаттардың тозуын, сондай-ақ Екібастұздағы жылу энергетикасын дамытудағы зор әлеуетін ескере отырып ЖЭС жаңарту неғұрлым перспективті шешім болып табылады [6].

Қорытындылай келе Қазақстанның энергия жүйесіндегі қазіргі жағдаймен таныса келе, бүгінгі таңда елімізде өртүрлі меншік нысанындағы 214 электр станциясы электр энергиясын өндіретіндігі анықталды. Электр желілерінің бұзылуына және ірі жүйелік аварияның өршуіне жол бермеу мақсатында алдын алу шаралары ұйымдастырылуы қажет.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 «Күн батареясы. – «Қазақстан» ұлттық энциклопедиясы. 5-том, Алматы, 2010 жыл; 127-бет.
- 2 «Күн- жер байланысы». С. Тұяқбаев, Б.А. Кронгард, В.И. Кем. 2010 ж. 48-53 беттер
- 3 Шир Герман «Экономические основы солнечной энергетики. Экологический возобновляемый источник энергии будущего» / 2014 ж. 368-370 беттер.
- 4 С. Ә. Әлібекова Қолданылған балама энергетикалық қондырғылардың түрлері мен параметрлері.35 бет
- 5 Ғаламтор желісіндегі мақала: Екібастұздағы ЖЭО-да 3 қазандық істен шықты// [www. https://halyq-uni.kz/07.01.2023](https://halyq-uni.kz/07.01.2023) ж.
- 6 Ғаламтор желісіндегі мақала: «Қазақстандағы күн энергиясы»// [www. led-ca.net](http://www. led-ca.net)

#### К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

НЕСМЕЯНОВА Р. М.

к.х.н., ассоц. профессор (доцент), кафедра «Химия и химические технологии», Торайгыров университет, г. Павлодар

Пословица «Чисто не там, где убирают, а там, где не сорят» и обратная ей фраза «Не сорят только там, где убирают» особо актуальна, когда поднимается вопрос о чистоте наших населённых пунктов и в который раз подтверждает, что для их чистоты важно

и убираться, и не оставлять за собой мусор. Вопросы наличия на улицах использованных упаковок и прочих отходов, соответствия современным требованиям сбора, хранения и переработки отходов, правильной сортировки мусора для многих городов Казахстана являются особо актуальными. Ни для кого не секрет, что проблемы загрязнения природных ресурсов, проблемы, связанные с вопросами об управлении отходами и рациональных производстве и потреблении, имеют острую необходимость решения.

В соответствии с Концепцией по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» к 2030 году доля переработки отходов должна быть доведена до 40 %, к 2050 году – до 50 % [1, С. 7]. По опубликованным данным на основании информации акиматов [2] за 10 месяцев 2020 года наибольшее количество предприятий по переработке, сортировке отходов находилось в Актюбинской (28), Костанайской (26), Северо-Казахстанской (21) областях, а наименьшее – в Атырауской и Акмолинской (6) областях. Действительно, в Казахстане в разных городах есть мусоросортировочные и мусороперерабатывающие предприятия. Однако, практически на всех из них сортировка производится вручную и в основном отбирается для вторичной переработки какой/какие-либо отходы из списка: алюминий, картон, железо, пластик, стекло.

По количеству перерабатываемых отходов в [1, С. 42] приводится следующая информация по текущему состоянию по сбору и утилизации твёрдых бытовых отходов (рисунок 1).

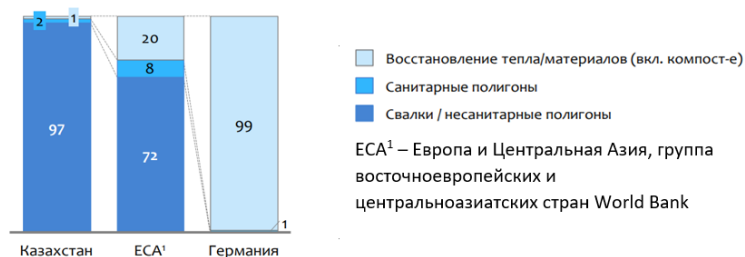


Рисунок 1 – Способ утилизации твёрдых бытовых отходов в % (масс.) от объёма

Данная информация была приведена по состоянию на 2012–2013 годы. Известно, что из года в год доля переработки твёрдых

бытовых отходов увеличивается; так по информации [3] в 2015 году она составила 1,8 %, в 2018 – 11,5 %, в 2020 – 19,1 %.

К вопросу о рациональном использовании природных ресурсов также хочется отметить, что, например, пластика до 99 % производится из ископаемого топлива [4]. Следовательно, для перехода производств к мало и безотходным технологиям очевидно, что дальнейшее развитие производств практически 100 %-но не может осуществляться на базе существующих технологических процессов и подходов. Важен новый, принципиально новый подход и с экологической, и с социальной стороны.

Говоря о химических безотходных производствах важно по каждой технологической стадии, по каждой единице оборудования принимать такие решения, при внедрении которых заметно снижается или почти исключается образование отходов. Крайне важным являются: возможность замены вторичными сырьевыми и энергетическими ресурсами первичных, комплексное использование всех компонентов сырья с максимально возможным его превращением в готовые продукты, максимально возможное использование потенциала используемых энергоресурсов, комбинирование производств с целью комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, обязательная организация замкнутых водооборотных циклов, тщательная подготовка сырья и т. д. При выборе нового оборудования важно отдавать предпочтение принципиально новым надёжным аппаратам, созданным из более долговечных материалов, оптимальных по размерам и производительности для данного конкретного производства. Ну и важно, что готовая продукция при мало- и безотходном производстве после окончания срока своей службы должна иметь возможность возвращения её на переработку в производственный цикл в качестве вторичного сырья.

Кратко обозначив лишь некоторые моменты, видно, что путей не загрязнения окружающей среды на самом деле много. Конечно, каждый из нас по отдельности не в силах решить проблему накопившихся отходов, но каждый из нас в силах создавать меньшее количество отходов. Как минимум, каждый из нас в силах «останавливать поступление одноразовых вещей в свою жизнь» [5], например, возможно меньше использовать одноразовый пластик, используя многоразовую упаковку вместо одноразовых пакетиков или взяв напиток в свой многоразовый контейнер или не покупая не нужные товары и так далее. На самом

деле пластик – это великое изобретение и суперматериал, однако за многие годы его использования на нашей планете его накопилось огромные количества. По информации [4] сейчас ежегодно в мире превращается в отходы около 300 млн тонн пластика. Для понимания этой цифры важно сказать, что всё население Земли весит примерно около 300 млн тонн... Также очень показательным является приведённый ранее [6] пример «если весь мусор вытряхнуть и разложить в длинную линию, то она растянется ... путь до луны и обратно».

Проблема накопления отходов пластика особо актуальна. Одной из причин этому является то, что он не разлагается в окружающей среде. Долгое время находится на земле, попадает в Мировой океан и, кроме причинения большого вреда природе, животным, замусориванию в целом, он имеет для человека отдалённый вред, не разлагаясь, а распадаясь со временем на мелкие кусочки, на так называемый микро- и нанопластик. Нет точной информации о влиянии микропластика на человека, но доказано, что многие, как минимум, из 148 соединений, применяемых для производства пластиковой упаковки, являются опасными для здоровья человека [4].

Очевидно, что вопросы сокращения отходов, а именно сбора, сортировки, утилизации должны решаться на государственном уровне, ведь важно создать условия, чтобы разделение мусора было удобно для всех. В разных странах данный вопрос находится на разных уровнях решения. На самом деле, проблема эта общемировая и к началу 2022 года к разработке и принятию глобальной конвенции по пластику было призвано 186 стран мира. Сейчас в мире, понимая проблему, всё больше и больше предпринимается усилий для решения данного вопроса. Так, в 2021 году вступил в силу запрет одноразового пластика в ЕС, разрабатываются технологии удаления микропластика из воды в Австралии и Канаде и многое другое. Помимо государств «необходимость глобальных действий по предотвращению попадания в окружающую среду» [4] признали Международный совет химических ассоциаций и Всемирный совет по пластмассам, также в поддержку международной конвенции по пластику манифест подписали десятки крупнейших мировых компаний. Однако, очевидно, что разрозненных мер крайне недостаточно для того, чтобы победить эту глобальную проблему.

Таким образом, возникла необходимость подключения к решению нашей общемировой проблемы каждого. Важным

вопросом рационального использования природных ресурсов является курс на уменьшение образования отходов и ответственное производство и потребление. Взяв только ситуацию с переработкой отходов в Казахстане видно, что она остаётся сложной. По данным Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК, в 2020 году было переработано только 12,8 % от общего объёма отходов, собранных на территории страны. Одной из причин низкой переработки является недостаточное количество специализированных предприятий. В настоящее время в Казахстане функционируют около 40 предприятий по переработке отходов, при этом большинство из них работают только с определёнными видами отходов (например, металлоломом или стеклом). Также проблемой является низкая культура раздельного сбора отходов. По данным Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК, только 5–7 % отходов собираются в раздельном виде.

В целом, Казахстан стремится к улучшению ситуации с переработкой отходов. В 2020 году была принята новая стратегия по управлению отходами до 2030 года, которая предусматривает увеличение объёма переработки отходов до 30 % к 2030 году. Также планируется развитие инфраструктуры для раздельного сбора и утилизации отходов и привлечение частных инвестиций в эту сферу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577. <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Concept%20on%20Transition%20towards%20Green%20Economy%20until%202050%20%28RU%29.pdf>

2 Информация о сокращении, переработке и вторичном использовании отходов. Государственные услуги и информация онлайн. [https://egov.kz/cms/ru/articles/ecology/waste\\_reduction\\_recycling\\_and\\_reuse](https://egov.kz/cms/ru/articles/ecology/waste_reduction_recycling_and_reuse)

3 Переработка каких отходов растёт в Казахстане? <https://ranking.kz/digest/industries-digest/pererabotka-kakih-othodov-rastyotv-kazahstane.html>

4 Арзуманов И. Ежегодные отходы пластика весят столько же, сколько население Земли. <https://plus-one.ru/ecology/2022/02/28/ezhegodnye-othody-plastika-vesyat-stolko-zhe-skolko-naselenie>

## БИОМАССА НЕГІЗІНДЕГІ КӨМІРТЕКТІ АДСОРБЕНТТЕРДІҢ МЕНШІКТІ БЕТІ МЕН КЕУЕК ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

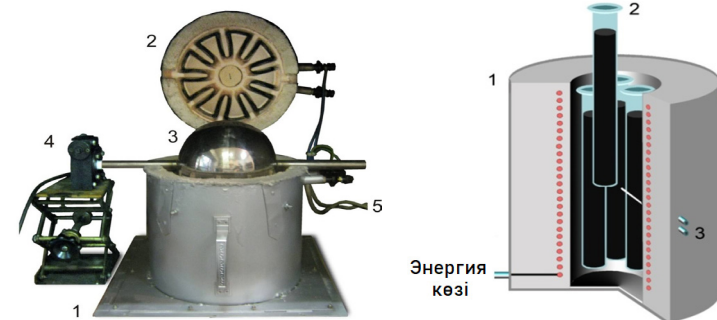
ОРАЗБЕКОВ А. Т.  
магистрант, Шәкәрім университеті, Семей қ.  
ЖАНДОСОВ Ж. М.  
х.ғ.к., доцент, Жану проблемалар институты, Алматы қ.  
БАЙМЕНОВ А. Ж.  
PhD, Назарбаев Университеті, Астана қ.  
НУРГАЛИЕВ Н. Н.  
PhD, Шәкәрім университеті, Семей қ.

Ауылшаруашылық қалдықтарының ішінде лигноцеллюлоза бағасы төмен көміртекті материалдар өндіру үшін арзан және қолжетімді, жыл сайын қалпына келетін өсімдік шикізаты болып табылады. Лигноцеллюлоза негізіндегі белсендірілген көмір - бұл көптеген процестер үшін үлкен маңызы бар кеуекті материал. Белсендірілген көмірдің құрылымы туралы қосымша ақпаратты метилен көк және йод сияқты әртүрлі адсорбаттардың адсорбциялық сипаттамалары арқылы да анықтауға болады [1].

Бұл мақаланың мақсаты - белсендірілген көмірдің беткі қабатын, микрокеуек көлемін және жалпы кеуек көлемін йод санын қолдана отырып бағалауға болатындығын көрсету. Әдіс күріш қауызы прекурсорлардан жасалған белсендірілген көмір үлгілерінің зерттеу арқылы жасалған.

Тәжірибелік бөлім

Көміртекті материалдарды активациялау арқылы алу



Сурет 1а – Бу-газ активациясы қондырғысының жалпы көрінісі  
а) 1 – пештің ішкі корпусы;  
2 – топсалы ілмегі бар пештің үстіңгі қақпағы; 3 – сфералық реактор;  
4 – мотор-редуктор; 5 – энергия көзі;

Сурет 1б – Күріш қауызы үлгісін фосфор қышқылымен химиялық активациялау  
1 – Цилиндрлі пеш; 2 – Күріш қауызы мен фосфор қышқылы қоспасы бар кварц сынауықтар;  
3 – терможұп

Зерттеу жұмысында көміртекті материалды алу келесі сатылар бойынша жүзеге асырылды:

- 1) Прекарбонизация
- 2) Лигноцеллюлозды материалды фосфор қышқылымен активациялау
- 3) Нейтралдау
- 4) Дисилицирлеу
- 5) Жуу мен кептіру

Йод санын анықтау әдісі

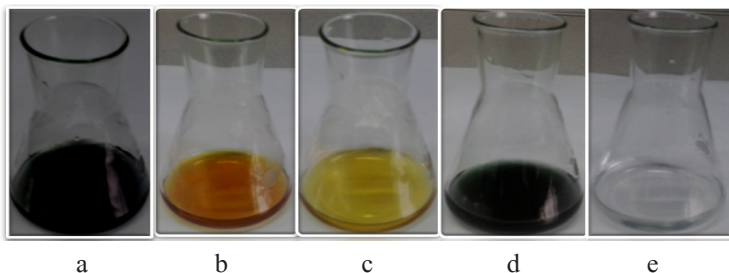
Бұл жұмыста йод саны (IN) ASTM D4607-94 стандартына сәйкес анықталды [2].

Адсорбциялық қабілетті мына формула бойынша есептелінді:

$$q = \frac{(C_0 - C_{\text{теп-теңд}}) \cdot V}{m_{\text{АКМ}}} \times 1000$$

Мұндағы, q – 1 г активтелген көміртекті материалға (АКМ) адсорбцияланған йод мөлшері (мг)  $C_0$  – йод ерітіндісінің бастапқы концентрациясы (шамамен 12,69 г/л),  $C_{\text{теп-теңд}}$  – йод ерітіндісінің тепе-теңдік концентрациясы, (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ерітіндісімен титрлеу

арқылы табылған) г/л,  $V$  – йод ерітіндісінің көлемі (25 мл),  $m_{AKM}$  – активтелген көмірдің массасы, г.



Сурет 2 – Титрлеу кезіндегі йод ерітіндісінің концентрациясының өзгеруі

- a – йод ертіндісі бар зерттелетін үлгі;
- b – HCl ерітіндісінің 25 мл 0,1 н йод ертіндісін құйып, вакумдап, араластырылып, центрифугаланған ертінді;
- c – натрий тиосульфатының 0,1 н ертіндісімен титрленгеннен кейінгі ертінді;
- d – 0,1 н натрий тиосульфатпен титрлеп, крахмал индикаторын қосқан кездегі ертінді;
- e – натрий тиосульфатының 0,1 н ертіндісімен соңғы тамшысына дейін титрлеген кездегі йод ертіндісі.

Йод санын анықтау әдістемесі Фрейндлихті сорбциялық моделін қолдануына сәйкес келесі теңдікке негізделген:

$$q = K \cdot C^{\frac{1}{n}}$$

$q$  – теңдіктен анықталған, йод бойынша сорбциялық сыйымдылығы (мг/г),

$C$  – йод ерітіндісінің тепе-теңдік концентрациясы,

$K$  – Фрейндлих константасы,

$1/n$  – адсорбциялық көрсеткіш.

Йод бойынша меншікті адсорбцияның логарифмі йодтың тепе-теңдік концентрациясына логарифміне тәуелділігі графикалық түрде түзу сызықпен кескінделеді, түзудің ордината осін қиятын жері  $\log K$  тең:

$$\log q = \log K + \frac{1}{n} \log C$$

Сүйір бұрыштың тангенсін пайдалан отырып, адсорбциялық көрсеткішін ( $\text{tga} = 1/n$ ) есептеп шығарады. ККҚ (карбонизацияланған күріш қауызы) үлгілеріне йодтың сорбциясын және мен формулалардан есептеме жүргізгеннен кейін координатасы  $\log q / \log C$  тепе-теңд. болатын график тұрғызылады.

#### Нәтижелер мен қорытынды

Уақыт және температура таңдалып отырған диапазонға айтарлықтай әсер етеді. Дегенмен, 3000С кезінде № 1 үлгі (сіңіру арақатынасы 2,0) үшін екі сағаттың өзі, бар жоғы 30 минут бойы (сіңіру арақатынасы 1,5) 600 °С температурада активтелген №4 (1552 м2/г) үлгінің меншікті бетінің мәніне жету үшін, жеткіліксіз болды.

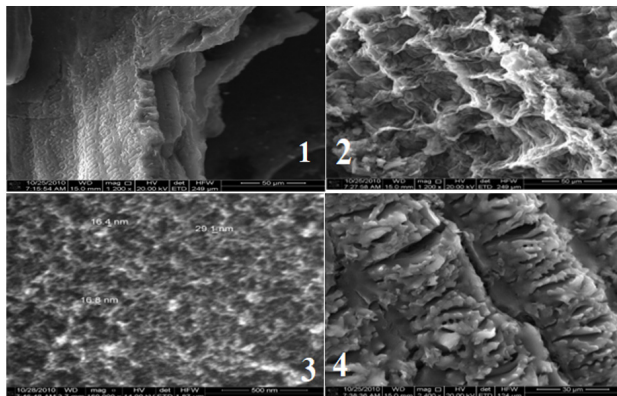
Кесте 1 – Азот адсорбциясы (БЭТ) әдісімен алынған ККҚ үлгілерінің текстурлы қасиеттері

Үлгі	SS	S <sub>μ</sub> , м2/г	VS	V <sub>ц</sub> , см3/г	Дорт, нм
ККҚ-Р-300 (1)	964	420	0,6	0,2	1,8
ККҚ-Р-400 (2)	1476	0	1,5	0	4,0
ККҚ-Р-500 (3)	1690	0	1,95	0	4,4
ККҚ-Р-600 (4)	1552	196	1,17	0,094	3,0

Бір жағынан, 400 °С кезінде 1,5 сағатта үлкен меншікті беттің дамуына әкелетін карбонизация тән №2 үлгімен салыстырғанда, №4 үлгі үшін 600 °С температураның өзінде 0,5 сағат карбонизацияның жеткілікті дәрежеде жүруіне жеткіліксіз екені айқын.

Мезокеуектердің көлемі және меншікті беті сәйкес жалпы көлем және меншікті бет мәндерінен микрокеуектердің көлемін және меншікті бет мәнін азайту арқылы есептеледі. Есептелген мәндер 1 кестеге енгізілген. Микрокеуектердің көп мөлшері тек №1 және №4 үлгілерде. Негізінен мезокеуек өлшемі 4 нм, ал кеуек өлшемі 3-тен 40 нм аралығында құбылып отырады.

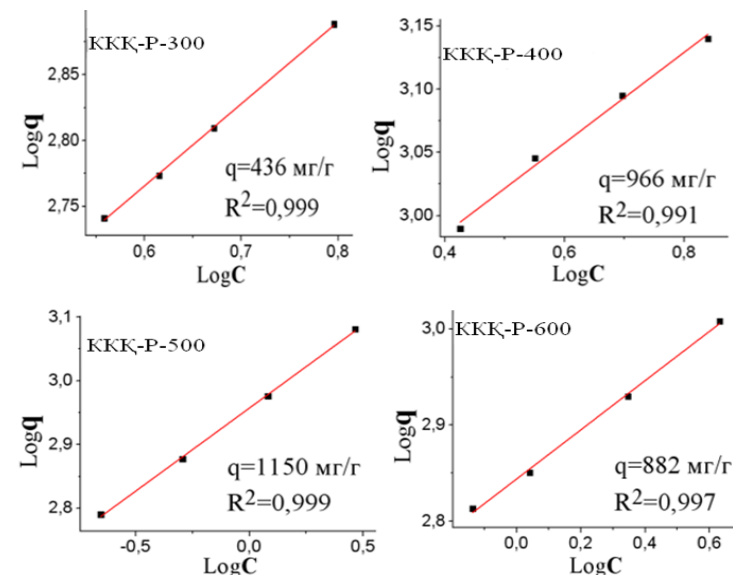
Фосфор қышқылымен десилицирленген активтелген күріш қауызы үлгісінің сканирлеуші электронды микроскоптағы (СЭМ) сурет 3 көрсетілген.



Сурет 3 – СЭМ әдісімен алынған ККҚ -Р (№ 1, 2, 3, 4) үлгілерінің суреттері

Үлгілерде (1,2,4) көрсетілген суреттерден карбонизделген үлгілер текстурасы, қатты химиялық қайта өңдеуге қарамастан, күріш қауызының бастапқы морфологиясын сақтап қалғаны анық көрінеді. Ал 3 үлгіде оншақты нанометрлі мезокеуектер өлшемдерімен үлгінің жетілген кеуекті беті берілген.

Фрейдлихтің сызықты изотермасы бойынша ККҚ үлгілеріне йодтың адсорбциясы төмендегі 4 суретте көрсетілген.



Сурет 4 – Фрейдлихтің сызықты изотермасы бойынша ККҚ үлгілеріне йодтың адсорбциясы

Зерттелген үлгілердің йод санының (IN) мәндері бұрында алынған меншікті беттік ауданы мен оттегі бойынша элементтік анализі 2 кестеге енгізілген.

Кесте 2 – ККҚ үлгілерінің синтездеу температурасы мен оттегі құрамына байланысты меншікті беттік ауданы мен йод санының тәуелділігі

1	2	3	4	5	6
Үлгілер	IN, мг/г	СБЭТ, м <sup>2</sup> /г	СБЭТ/IN	$\frac{\Delta[\text{СБЭТ}/\text{IN}]}{[\text{СБЭТ}/\text{IN}]_{\text{ср}}} \times 100\%$ , %	O, %
ККҚ-Р-300	436	964	2,21	+27	22,8
ККҚ-Р-400	966	1476	1,53	-12,1	8,8
ККҚ-Р-500	1150	1690	1,47	-15,5	8,6
ККҚ-Р-600	882	1552	1,76	+1,2	16,4

Кесте 2 – көрініп тұрғандай, меншікті беттік ауданы мен йод саны жоғары активтелген көміртекті материалды алудың оптималдық температуралары (400-500°C) бар. Сонымен қатар,



меншікті беттік ауданы мен йод саны арасындағы анық емес корреляция бар (3, 4 бағаналар), меншікті беттік ауданы мен йод саны қатынасының орташа мәнінен ( $[SB\dot{E}T/IN]$  орт=1,74) ауытқу 27% аспады (бағана 5). Бағана 1 және 4 бойынша үлгіде неғұрлым оттегі көп болса, соғұрлым меншікті беттік ауданы мен йод саны қатынасы жоғары болады. Бұл, көріп отырғанымыздай, активтелген көміртекті материалдың беттік қабатындағы полярлы оттегі құрамы топтардың мөлшері көп болған сайын, полярсыз йод моллекуласының адсорбциясына кедергі келтіреді [3].

Қорытындылай келе, йод саны мен меншікті беттік ауданы арасындағы байланыс сызықты болмаса да, кеуекті көміртекті материалды алудың оптималды жағдайын нақты таңдағанда олар бір-бірін толықтырады.

Күріш қауызын фосфор қышқылымен әр түрлі температурада активациялау арқылы алған ККҚ үлгілері сериясының ішінде жоғары меншікті беттік ауданы мен йод санына 400-500°C температура аралығында активацияланған үлгілер (ККҚ-Р-400 және ККҚ-Р-500) ие. Неғұрлым бастапқы және соңғы өнімде оттегі көп болған сайын, соғұрлым активтелген көміртекті материалдың меншікті беттік ауданы мен йод саны қатынасы жоғары: фосфор қышқылымен 500 °C температурада активациялау арқылы алынған үлгілердің меншікті беттік ауданы (1690 м<sup>2</sup>/г) мен йод саны (1150 мг/г) жоғары.

Бұл мақалада біз йод санын бірнеше регрессия арқылы белсендірілген көмір үлгілерінің бетінің ауданын, микрокеуек көлемін және жалпы кеуек көлемін бағалау үшін қалай пайдалануға болатынын көрсеттік. Йод санын анықтау үшін қолданылатын процедуралар салыстырмалы түрде арзан және қарапайым және күрделі жабдықты қажет етпейді. Сонымен қатар, әзірленген материал йодтың адсорбциясы туралы зерттеулерден әдеттегіден гөрі көбірек ақпарат алуға мүмкіндік береді. Бұл әдіс белсендірілген көмірдің текстуралық қасиеттерінің тиісті сипаттамасын алмастырмаса да, газды адсорбциялау эксперименттеріне арналған жабдықтары жоқ зертханалар үшін құнды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Köseoğlu E., Akmil-Başar C. Preparation, structural evaluation and adsorptive properties of activated carbon from agricultural waste biomass. *Advanced Powder Technology*. 2015;

2. American Standard of Testing Material. ASTM D4607-94. American Standard of Testing Material; 2011. Standard test method for fixed carbon in activate carbon.

3. Ceyhan A. A., Şahin Ö., Baytar O., Saka C. Surface and porous characterization of activated carbon prepared from pyrolysis of biomass by two-stage procedure at low activation temperature and it's the adsorption of iodine. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2013;

#### НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОВЕДЕНИИ СОРОК

ОРАЗБЕКОВА А. А.

докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

КОЛЕСНИКОВА А. Ю.

ученик, СОШ №39, г. Павлодар

История изучения птиц семейства врановые длительная и с каждым годом открываются новые аспекты их биологии, фауны и поведения. В настоящее время опубликовано множество статей-исследований посвященных грачу (*Corvusfrugilegus*), галке (*Corvusmonedula*), вороне (*Corvuscorax*) и сороке (*Picapica*).

На сегодняшний день, семейство представляет большой интерес ученых в связи со своими выдающимися умственными способностями, которые ярко проявляются в их поведении. Авторы отмечают, что мозг врановых по своим когнитивным способностям сравним с таковыми у высших млекопитающих [1]. Постепенно, с развитием новых технологий и методов исследования эту теорию развили такие видные британские ученые как Н. Эмери и Н. Клейтон [2].

На данный момент наукой доказано, что птицы семейства врановые могут обучаться и проявлять рассудочную деятельность. Эти факты подтверждены в работах исследователей [3,4] и установили, что в лабораторных условиях врановые могут принимать решения на задачи, которые ранее не были им демонстрированы, использовать и изготавливать орудия. Также отличительной чертой в поведении врановых является то, что они способны использовать предыдущий опыт, сравнивать информацию, «подгонять» ее под новые открывшиеся обстоятельства, модернизировать и использовать в новых ситуациях.

Данная исследовательская работа посвящена этологическому исследованию сороки обыкновенной (*Picapica*), относящейся к

семейству Врановых. В работе продемонстрирована новая сторона в вопросе о поведении сорок.

#### Материал и методика

Основой для исследования послужили наблюдения за поведением сороки обыкновенной в течение трех месяцев. В 2019 году с марта по август нами было установлено наблюдение за семьей сорок (самец и самка) на окраине города Павлодар в частном секторе. Наблюдения фиксировались с помощью видеокамеры не менее чем 3 раза в световые сутки. Исследование гнезда проводилось не менее чем раз в 10 дней.

Кроме того использовались данные об экологии сороки в окрестностях города Павлодара.

#### Результаты наблюдения

Наблюдения за семьей сорок начались в марте. На дереве самец и самка сороки начали вить гнездо, которое состояло из крупных веток. Снаружи гнездо представляло собой шар из веток, с куполом из крупных веток и всё скреплено грязью и глиной. Вход размещался сбоку. Исследования литературы на эту тему показали, что такая конструкция защищает высиживающую яйца саму и будущее потомство от хищников [6]. Такая конструкция гнезда характерна только для представителей этого вида врановых. Внутри гнездо было выложено более мелкими ветками и листьями. Также в гнезде было много шерсти животных и перьев, что, по-видимому, служит способом утепления гнезда. Некоторые авторы отмечают [1], что сороки обычно строят несколько гнезд рядом с основным гнездом, для того чтобы сбить хищников с толку. Однако данная пара сорок построила только одно гнездо. Обычно сороки возвращаются с зимовки в своё прежнее гнездо, ремонтируют либо отстраивают новое рядом. Вероятно, это связано с тем, что данные особи образовали пару год назад. Как известно сороки, после образования пары, спариваются только на втором году жизни.

Примерно во второй декаде марта самка сороки перестала покидать гнездо, и это послужило сигналом тому, что она отложила яйца, и начался процесс высиживания. В этот период примерно один раз в час самец приносил еду самке, которая не покидала гнездо. Из чего нами был сделан вывод о том, что только самка высиживает яйца. Однако, ученые [7] отмечают, что были известны примеры, когда пара в особо холодные дни высиживала яйца совместно. В процессе высиживания, самка периодически оставляла кладку. При этом не отдалялась от гнезда и не покидала дерево.

Вероятно, это был процесс проветривания гнезда. При одном из таких «проветриваний» удалось установить, что яиц в гнезде 5 штук. Яйца были не большой, овальной формы, «маскировочного» пятнистого цвета.

Примерно через 20 дней вылупились птенцы. С этого времени и самец и самка стали улетать из гнезда в поисках еды для птенцов. Вылет их из гнезда происходил ранним утром, около 6 утра и завершался около 19 часов. Еду приносили в гнездо несколько раз в час. Птенцы в период отсутствия родителей не издавали звуков, однако при их приближении издавали писк, сигнализирующий о чувстве голода.

Через 10 дней после появления птенцов на гнездо напал кот. Однако, один из родителей заметил нападение и начал издавать громкие звуки, летая над котом. Также примечательным стал факт, что на крики помощи прилетели другие сороки. Всего их слетелось 6 особей. Это дает нам представление о том, что сороки могут селиться отдельно от других особей, не на одном дереве, однако они являются социальными животными и в случаях угрозы и опасности проявляют коллективную помощь. Это подтверждает тот факт, что зимуют сороки стаями на окраине городов и сел, вблизи источников пищи и в целях безопасности.

В начале мая, кот повторно напал на сорочье гнездо. Он съел пятерых птенцов и самку, защищавшую их. Казалось бы, что на этой печальной ноте можно было бы завершить исследование, однако мы стали свидетелями необычного поведения сорок. Самец сороки, вернувшись и обнаружив разоренное гнездо и то, что осталось от самки, стал нападать и проявлять агрессию в отношении кота. Кот бы дворовый и жил неподалеку от сорочьего гнезда. В течение нескольких недель самец сороки выслеживал кота и нападал на него, пикировав с высоты. После самец сороки исчез. Но удивительным остается его поведение, то, что он запомнил кота, напавшего на гнездо в первый раз, предположил, что этот же кот напал на гнездо и во второй раз и то, что он проявил чувство мести, характерное для высших млекопитающих. Так, например слон способен запомнить своего обидчика и даже через несколько лет проявлять к нему агрессию. Мы решили проверить были ли зарегистрированы случаи агрессивного поведения к обидчику у сорок и выяснили, что таких фактов зарегистрировано не было. И мы решили выяснить, возможно ли такое поведение у сорок, как одного из умных птиц семейства врановые.

Множество статей посвящено высоким когнитивным способностям врановых, то есть их способность к обучению, зачаткам самосознания [3], а также к способности применять прожитый опыт в нестандартных и новых ситуациях.

Исследовав литературу по этой теме, мы нашли исследования ученых [8-10], которые в своих работах подтверждают наличие у птиц возможности к более сложному поведению, подобно высшим млекопитающим животным. Американские ученые установили, что мозг птиц во многом аналогичен мозгу млекопитающих животных (Рисунок 1).

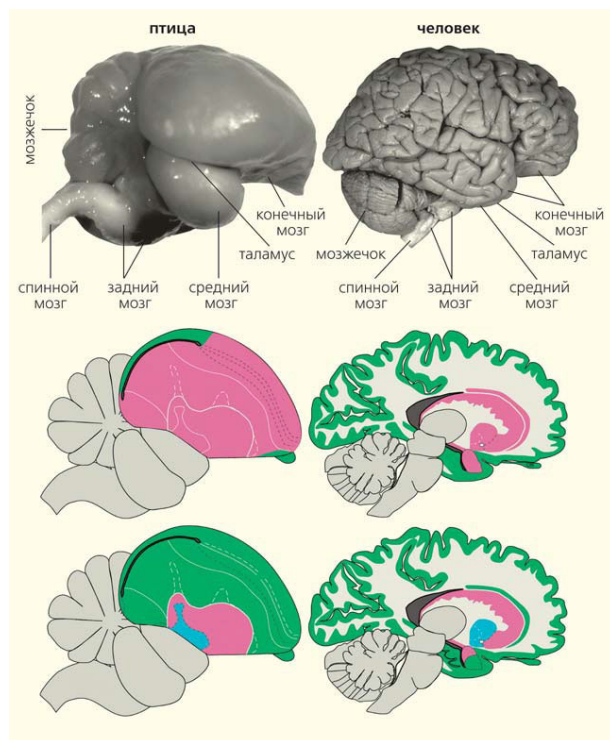


Рисунок 1 – Фотографии и схемы мозга птиц (зебровой амадины) и млекопитающего (человека)

На данном рисунке зеленым цветом показаны гомологичные структуры в мозге птиц и млекопитающих. В среднем ряде представления о гомологичных структурах, которые были до

недавнего времени, и в последнем ряду устройство гомологичных структур головного мозга в современном представлении. Получить такие данные стало возможным с развитием новых технологий в изучении головного мозга животных. Более того недавние исследования установили, что мозг ворон по количеству нейронов в переднем отделе мозга превосходит мозг приматов (ночная обезьяна и капуцин). При этом мозг приматов в четыре раза крупнее головного мозга птиц.

Таким образом, становится ясно, что головные структуры, отвечающие за сложное поведение животных, у птиц, по уровню развития, не уступают приматами. И сложное поведение птиц вполне вероятно можно объяснить наличием этих структур. Поведение врановых, в том числе сорок, пока изучено не полностью и дальнейшие исследования этих удивительных птиц, возможно, покажут еще более высокий уровень когнитивных способностей связанных с эмоциональной стороной.

Я надеюсь, что полученные нами данные о неизвестной стороне поведения сороки обыкновенной может послужить в будущем вкладом в более глубокие исследования по этой теме.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Крушинский Л. В. Записки московского биолога: загадки поведения животных. М., 2006.
- 2 Emery N. J. Bird Brain: An Exploration of Avian Intelligence. Princeton, 2016.
- 3 Emery N. J. Cognitive ornithology: the evolution of avian intelligence // Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci. 2006. V. 361. P. 23–43. DOI: 10.1098/rstb.2005.1736.
- 4 Auersperg A. M. I., Bayern A. M. P. von et al. Flexibility in problem solving and tool use of kea and New Caledonian crows in a Multi Access Box paradigm // PLoS One. 2011. V. 6. e20231. DOI: 10.1371/journal.pone.0020231.
- 5 Prior H., Schwarz A., Gunturkun O. Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition // PLoS Biol. 2008. 6. № 8. e202. DOI: 10.1371/journal.pbio.0060202.
- 6 Энциклопедический словарь юного натуралиста/сост. А.Г. Рогожкин. – М.: Педагогика, 1981.
- 7 Хохлова Т. В., Зорина З. А. Особенности поведения территориальных пар серой вороны в г. Москва // Врановые птицы

Северной Евразии. Мат. IX межд. конф. по изучению врановых птиц Северной Евразии. Омск, 2010. С. 152–153.

8 Jarvis E. D., Güntürkün O., Bruce L. et al. Avian brains and a new understanding of vertebrate evolution // Nature Rev. Neurosci. 2005. V. 6. P. 151–159. DOI: 10.1038/nrn1606.

9 Jarvis E. D. Bird Brain: Evolution // Encyclopedia of Neuroscience / Ed. L. R. Squire. Oxford, 2009. V. 2. P. 209–215.

10 Обухов Д. К. Современные представления о структурно-функциональной организации конечного мозга птиц // Тр. СПб об-ва естествоиспытателей / Ред. О. С. Сотников. СПб., 1996. Т. 76. Вып. 5. С. 113–133.

11 Olkowicz S., Kocourek M., Luiian R. K. et al. Birds have primate-like numbers of neurons in the forebrain // PNAS. 2016. V. 113. P. 7255–7260. DOI: 10.1073/pnas.1517131113.

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И НАУКА В КАЗАХСТАНЕ

РАДЕЛЮК И. М.

PhD, постдокторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Существуют две причины, по которым Вы читаете этот текст: либо Вы случайно попали в этот файл и этот раздел, либо Вы целенаправленно ищете информацию об актуальности идей «Устойчивого развития» (УР) в контексте города Павлодар, Павлодарской области, либо Республики Казахстан. Данный очерк всего лишь поднимает вопросы того, как промышленный сектор в Казахстане служит препятствием для УР, вкратце дискутирует возможные пути преодоления данных препятствий, а также даёт гайд в виде списка использованных источников, в которых более подробно расписаны необходимые шаги для реакции на вызовы стоящие перед страной в контексте достижения УР.

Прежде чем декларировать какие-либо манифесты, полезно дать само определение термину УР, для понимания контекста. Итак, согласно [1] УР – «Повышение качества жизни через возможность обществу жить в здоровой окружающей среде с улучшением социальных, экономических и экологических условий для нынешнего и будущих поколений.» (перевод мой – И.Р.).

Общепринятым выражением данного концепта являются Цели устойчивого развития (ЦУР), принятые для достижения всеми странами ООН с конкретными индикаторами их достижения. Преимуществом данного способа выражения УР является наглядное представление понимание того, что Устойчивое развитие работает каскадно – при недостижении одной цели, рушатся остальные, особенно когда мы говорим о взаимосвязи промышленности и УР (Рисунок 1). Наглядный пример представлен в [2]: ЦУР 8, 9, 12 и 13 напрямую связаны с производственными процессами. Данные процессы должны адаптированными под последние инновации для достижения рационального и эффективного использования ресурсов (ЦУР 8, 9, 12), а также снижению и устранению воздействия на окружающую среду за счет достаточных систем очистки всех видов выбросов, что в свою очередь должно привести к замедлению изменения климата (ЦУР 13). ЦУР 6 «Чистая вода и санитария» требует: (i) устранения любых угроз вызываемых утилизацией сточных вод; (ii) принятия водосберегающих методов для сокращения потребления пресной воды для решения проблемы нехватки воды; и (iii) бережного отношения к связанным с водой экосистемам, включая реки, озера и подземные воды. В ЦУР 14 «Жизнь под водой» особое внимание уделяется последствиям любого вида загрязнения для водного мира. Окружающая среда (вода, почва и воздух) и её состояние также влияет на здоровье людей, что относится к ЦУР 3 и 11. В том случае, если промышленность пренебрегает принципами ответственности в процессе производства, это может привести к краху системы «устойчивого развития»: ухудшению состояния экосистем, ухудшение общественного здравоохранения, а также снижение экономической активности. Поддержание надлежащей повестки дня предусматривает участие всех стран и их тесное сотрудничество (ЦУР 17).



Рисунок 1 – Взаимосвязь ЦУР и промышленности

Мы посмотрим примеры того, как пробелы и лазейки в текущей системе управления окружающей средой ставят преграды

в достижении ЦУР и представляют собой потенциальную угрозу экономике и обществу. Понятие «объекты окружающей среды» включают в себя вопросы, связанные с (i) водой, (ii) воздухом, и (iii) почвой.

Вода. Подробное, и возможно единственное исследование, связанное с устойчивым водопользованием в промышленности, а также его влияние на экологическую обстановку представлено в [3-5]. Результаты показывают, что в связи с пробелами в законодательстве, промышленные предприятия имеют возможность сбрасывать недостаточно очищенные сточные воды в специальные озера-накопители, что в совокупности с уже имеющимся историческим антропогенным загрязнением, отравляет подземные воды и служит угрозой для потребителей в сельской местности. Кроме того, на протяжении десятилетий отсутствовал постоянный мониторинг качества данных сточных вод. Отсутствие данной информации, по сути, не дает возможности оценки реального нанесенного ущерба. Кроме того, система выдачи разрешения на эмиссии также не адаптирована под текущие задачи и не является научно обоснованной, транспарентной и унифицированной. Часть данных проблем призвана быть решенной в редакции нового Экологического Кодекса, в частности с внедрением наилучших доступных техник (НДТ) и требований к внедрению автоматизированного мониторинга для контроля качества сточных вод. В то же самое время, процедуры и нормативные документы для имплементирования новшеств должны находиться под контролем, поскольку именно данные стандарты обеспечат (не)улучшение качества проблем, связанных с загрязнением водных ресурсов в РК. Кроме того, вопросы водосбережения, внедрение водосберегающих технологий и принципов «интеграции процессов» (в частности «водной интеграции») всё ещё находятся вне поля активного внедрения, за исключением отдельных локальных проектов [6].

Воздух. Загрязнение атмосферного воздуха в промышленных регионах нашей страны является одним из самых серьезных факторов, влияющих на экономику страны и здоровье граждан. Не смотря на попытки отдельных стейкхолдеров перевести ответственность за данную проблему на автотранспорт, научные исследования подтверждают, что основным вкладом являются именно промышленные предприятия (и эмиссии только лишь увеличиваются) [7-11]. «Корни» лежат в тех же самых причинах, что и в водной тематике – несовершенство законодательства, устаревшие

как морально, так и инфраструктурно, технологии, и пробелы в качестве и количестве мониторинга загрязнения. Здесь добавлю лишь, что по оценкам Всемирной организации здравоохранения, от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний вызванных загрязнением воздуха умирает около 9 млн человек в год [12], а среднегодовой ущерб экономике вызванный загрязнением воздуха странам ОЭСР, Китаю и Индии составил только в 2010 году 1.7, 1.4 и 0.5 триллионов USD, соответственно [13].

Почва. Несмотря на то, что прямое воздействие на почву промышленностью является неочевидным, риски существуют и в данной сфере. В частности, почвенный покров подвергается загрязнению тяжелыми металлами, вызванному атмосферными выпадениями в районе предприятий перерабатывающей промышленности [14]. Кроме того, на территории их деятельности наблюдаются крупные очаги нефтехимического и радиоактивного загрязнения почв, засоления сточными промышленными водами и техногенной трансформации почвенного покрова, распространения эрозионных процессов и снижения плодородия почв [15].

В заключении. Недостаточно внедрять локальные разработки с надеждой, что это улучшит ситуацию в целом. Достижение Устойчивого Развития требует понимания статуса-кво, оценки рисков, применения наиболее эффективных решений, а также анализа последствий для всех измерений: экономического, социального и экологического. План мероприятий должен разрабатываться в соответствии с фундаментальными и разносторонними исследованиями, которые должны быть проведены экспертами в соответствующих тематиках. В наших реалиях само наличие таких специалистов является редкостью, не говоря уже о материально-технической базе и финансировании на научные изыскания. Данный очерк призван лишь показать о том, что начало положено – перспективы, хоть и призрачные, для УР есть. Как и поле нерезализованных и неизученных «мин замедленного действия», которые предстоит найти и деактивировать во избежание дальнейших потерь в экономическом и человеческом капитале.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Ortiz O., Castells F., Sonnemann G. Sustainability in the construction industry: A review of recent developments based on LCA // Construction and building materials. – 2009. – Т. 23. – №. 1. – С. 28-39.

- 2 Radelyuk I. et al. Oil refinery and water pollution in the context of sustainable development: Developing and developed countries // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Т. 302. – С. 126987.
- 3 Radelyuk I. et al. Pitfalls of wastewater treatment in oil refinery enterprises in Kazakhstan—a system Approach // *Sustainability*. – 2019. – Т. 11. – №. 6. – С. 1618.
- 4 Radelyuk I. et al. Assessing data-scarce contaminated groundwater sites surrounding petrochemical industries // *Environmental Earth Sciences*. – 2021. – Т. 80. – №. 9. – С. 351.
- 5 Radelyuk I. et al. Assessment of groundwater safety surrounding contaminated water storage sites using multivariate statistical analysis and Heckman selection model: a case study of Kazakhstan // *Environmental Geochemistry and Health*. – 2021. – Т. 43. – С. 1029-1050.
- 6 Radelyuk I., Klemes J.J., Tussupova K. Sustainable Water Use in Industry – Reasons, Challenges, Response of Kazakhstan // *Circular Economy and Sustainability*. – принято к печати.
- 7 Assanov D., Zapasnyi V., Kerimray A. Air quality and industrial emissions in the cities of Kazakhstan // *Atmosphere*. – 2021. – Т. 12. – №. 3. – С. 314.
- 8 Kerimray A. et al. Trends and health impacts of major urban air pollutants in Kazakhstan // *Journal of the Air & Waste Management Association*. – 2020. – Т. 70. – №. 11. – С. 1148-1164.
- 9 Assanov D. et al. Spatiotemporal Patterns of Air Pollution in an Industrialised City—A Case Study of Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan // *Atmosphere*. – 2022. – Т. 13. – №. 12. – С. 1956.
- 10 Kerimray A. et al. Assessing air quality changes in large cities during COVID-19 lockdowns: The impacts of traffic-free urban conditions in Almaty, Kazakhstan // *Science of the Total Environment*. – 2020. – Т. 730. – С. 139179.
- 11 Baimatova N. et al. Seasonal variations and effect of COVID-19 Lockdown Restrictions on the Air Quality in the Cities of Kazakhstan // *Environmental Processes*. – 2022. – Т. 9. – №. 3. – С. 48.
- 12 Burnett R. et al. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2018. – Т. 115. – №. 38. – С. 9592-9597.
- 13 Sander K., Mira-Salama D., Feuerbacher A. The Cost of Air Pollution. – 2015.
- 14 Almaganbetov N., Grigoruk V. Degradation of soil in Kazakhstan: Problems and Challenges // *Soil chemical pollution, risk*

assessment, remediation and security. – Springer Netherlands, 2008. – С. 309-320.

15 Асанов и др. Завтра было поздно. Экологические риски Казахстана. – 2021. – Алматы.

## PROSPECTS FOR THE USE OF BIOFUELS IN KAZAKHSTAN

SADVOKASSOVA A. K.

Master degree student, Tor Vergata University, Rome

The scientific article discusses the prospects for the use of biofuels in Kazakhstan in the near future, as well as mini-studies on the current state of economic development and extraction of oil and other minerals in Kazakhstan. In addition, based on the study, conclusions were drawn about the main reasons for the slowdown in the transition to biofuels, as well as various regions were identified where this area would take root in the best way and could significantly reduce the consumption of non-renewable resources.

Today, scientists around the world are concerned about the problem of depletion of fossil fuel reserves. Volatility in energy prices does not add optimism. The current state of the energy sector is characterized by a shortage of resources and pollution of the environment by hazardous waste from various industries. In this regard, many countries are paying attention to renewable energy sources, including biofuels.

Speaking of resources, in the scientific system they are divided into renewable and non-renewable. Nonrenewable resources are natural substances that are not replenished with the speed at which it is consumed; it is a finite resource like fossil fuels such as oil, natural gas, coal. When renewable resources are resources that can be used repeatedly and do not run out because they are naturally replaced, such as solar, wind, hydro, geothermal, and biomass energy. In comparison with other renewable resources biomass can be converted into a combustible liquid fuel - biofuel. Biofuels can be of both animal and plant origin, and at the moment scientists are trying to replace traditional fuels from non-renewable resources with those produced from renewable raw materials[1, p. 104]. Ordinary firewood or sunflower oil, which we use in everyday life in absolutely all regions of Kazakhstan, can be attributed to the still-functioning biofuel. However, diesel and gasoline displaced these types of fuels due to lower prices, and by how much

mass motorization required large volumes of fuel, respectively, and the benchmark was for the construction of plants for the production of fuel from non-renewable resources.

At the moment, according to the statistics of Askhat Khasenov (the current Vice Minister of Energy), the average oil price is 100,000 tenge per 1 ton, which is about \$ 29.55 per barrel in February 2023, which is 2.7 times less compared to 2022, which accordingly can be concluded that in the global oil sector the turning point has come. According to Askhat Magauov, the liberalization of retail prices for petroleum products may lead to the cessation of the annual growth in the consumption of gasoline and diesel fuel in Kazakhstan.

Taking into account all the latest updates about the reduction of oil production, nowadays, one of the priority areas of innovative development of Kazakhstan is to increase energy efficiency, as well as the rational use of resources. According to the Bureau of National Statistics, about 4.4 million cars were registered in Kazakhstan as of December 1, 2022, including passenger cars – 87.8% (3.8 million), trucks – 10.1% (444400), buses – 2.1% (92600); Of 87.9% of passenger cars in the republic use gasoline as fuel, and most trucks run on diesel fuel [2, p. 7].

Turning to the current topic of biofuels, the question arises why countries do not switch from oil consumption, if the production and use of biofuels is so profitable and simple?

In 2007, the Government of the Republic of Kazakhstan at the legislative level approved the «Concept for the development of the biofuel market», and in 2010 the law «On state regulation of production and turnover of biofuels» was adopted. Moreover, in the autumn of 2006, the “Biohim” plant was opened in the North Kazakhstan region, which according to the plan was to produce about 57,000 tons of bioethanol annually, which could give an impetus to the development of biofuel production in the country. However, in 2012, this company was declared bankrupt due to a sharp rise in grain prices and low demand among consumers, which jeopardized the development of bioethanol production [3].

However, taking into account the fact that even if Kazakhstan has a good potential in the use of renewable energy sources and has all significant economic, social and environmental benefits, the percentage of production using renewable resources remains low - 1.1% according to the indicators of 2018[4].

Based on all of the above, we can move on to the reasons for the slow transition to biofuels. What are the main obstacles?

Analyzing the data, opinions were divided into pros and cons, one half of the experts believe that the production of biofuels in Kazakhstan is unprofitable. «In order to produce biofuels, it is necessary to improve technologies and provide appropriate preferences for producers», also the addition of bioethanol increases fuel consumption by 20-30%, which is considered a useless transfer of raw materials for oil-producing countries.

On the other hand, proponents of biofuels argue that the improvement of technologies will set an incentive for the growth of food crops and livestock production to obtain additional raw materials, and will also allow to adhere to the policy of three R -Reduce-Recycle-Reuse, which can reduce waste emissions into the environment and decrease the climate crisis. In addition to the above-mentioned advantages, this will lead to a high industrialization of the agro-industrial sector, especially in the North Kazakhstan regions, where plant biomass, straw, animal fat and vegetable oil waste, household waste can be used as raw materials [5].

Nevertheless, there is a demand for biofuels from some European countries, China and Japan, which could contribute to the development of biofuel production and export in Kazakhstan. It is possible to notice a significant difference in the percentage of biofuel producers in the top five producers [Figure 1, p. 3]. Where, for example, the USA occupies a leading position with 36.9% and by a large margin, but France is in 6th place with 2,2% of production, which differs from Kazakhstan by only 1.1% [6].

Summing up, it can be noted that there are 3 main reasons for the slow development of biofuel production in Kazakhstan. Firstly, the lack of attention from the government. The state focuses on the extraction of minerals and exports, without thinking about the environmental consequences. Secondly, industrial and infrastructural stagnation, the economy of Kazakhstan 15 years later still remains vulnerable from the external environment, in particular from the situation on the world oil market. This hinders the development of alternative energy sources. And since the country's attention is focused on the export of mineral resources, most of the finance goes to the oil industry, thereby not giving biofuels a chance, which is the third reason.

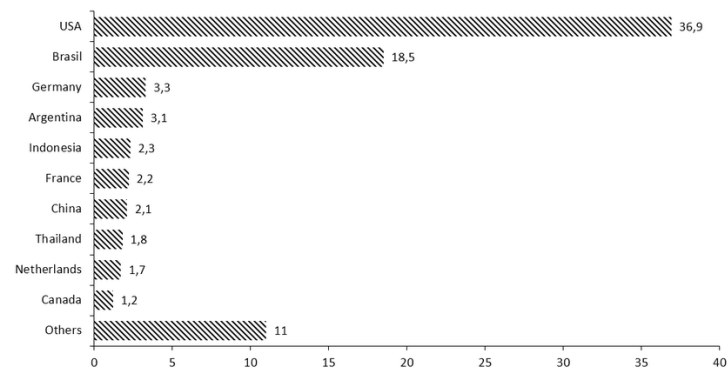


Figure 1 – World leaders in biofuel production

#### REFERENCES

- 1 A. S. Musina / Ecology of Kazakhstan: Textbook. (2nd edition). — Karaganda. Medet Group LLP. 2019.- p. 104.
- 2 Samruk Kazyna / World Bank Group: Green economy: realities and prospects in Kazakhstan: Report, Kazakhstan 2018.- p.7.
- 3 Oil in Kazakhstan: Mining companies receive less than \$30 per barrel when delivering oil to refineries in Kazakhstan, February 2023 // Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan, February 15th 2023, [Electronic resource], - URL: <https://kz.kursiv.media/2023-02-15/zhnb-oilnpzprice/>
- 4 Economy of Kazakhstan: Kazakhstan reduces oil production - what will happen to the economy?, April 2023 // Home Newsroom of the Republic of Kazakhstan, April 5th 2023, [Electronic Resource], - URL: [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/kazakhstan-sokraschaet-dobyichu-nefti-proizoydet-ekonomikoy-495447/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kazakhstan-sokraschaet-dobyichu-nefti-proizoydet-ekonomikoy-495447/).
- 5 Renewable energy: Is biofuel production a panacea or new problems?, June 2019 // Archive of Newspapers of Kazakhstan, June 12th 2019, [Electronic resource], - URL: <https://archive.np.kz/research/25794-proizvodstvo-biotopliva-panaceya-ili-novye-problemy.html>.
- 6 Renewable resources: Biofuels have potential in Kazakhstan, but there is no financing, July 2019, // New Generation LLP, Editorial office of the newspaper «MK in Kazakhstan», July 7th 2019, [Electronic resource], - URL: <https://mk-kz.kz/economics/2019/08/07/v-kazakhstan-u-biotopliva-est-potencial-no-net-finansirovaniya.html>.
- 7 World leaders in biofuel production, millions of toe Sources: Biofuel Market Reports 2019 // Trends, Analysis & Statistics, May 20th

2019, [Electronic Resource], - URL: [https://www.researchgate.net/figure/World-leaders-in-biofuel-production-millions-of-toe-Sources-Biofuel-Market-Reports-2019\\_fig1\\_334081676](https://www.researchgate.net/figure/World-leaders-in-biofuel-production-millions-of-toe-Sources-Biofuel-Market-Reports-2019_fig1_334081676).

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ НИЗКОГО КАЧЕСТВА НАГНЕТАЕМОЙ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ КАК ОДНОЙ ИЗ ГЛАВНЫХ ПРИЧИН ПОСТЕПЕННОГО СНИЖЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН И КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ

СМАГУЛОВ Р. С.

менеджер по проектам, ТОО «КазМунайХим», г. Астана

КЕНЖЕБАЕВ А. С.

генеральный директор, ТОО «КазМунайХим», г. Астана

На всех нефтяных месторождениях для увеличения нефтеотдачи добывающих скважин, ее продуктивности и коэффициента извлечения нефти осуществляется поддержка пластового давления с помощью закачки воды через нагнетательные скважины в нефтяной пласт, где в качестве вытесняющего агента она «продавливает» нефть в зону добычи.

Для заводнения применяют подтоварную воду, при необходимости, также и воду из водозаборных скважин, а в некоторых случаях даже морскую воду. В основе подтоварной воды используется пластовая вода, образуемая специальной установкой подготовки пластовой воды на дне ее резервуаров в результате отстаивания скважинной продукции.

Однако даже после отделения гравитационным методом, содержащиеся в данной воде нефть, органические вещества, частицы коллоидных глин, а также различного рода взвешенные нерастворимые механические примеси после нагнетания неизбежно постепенно приводят к забивке (снижению проницаемости) пор нефтеносных пластов, ухудшению приемистости скважин. Для нагнетаемой пластовой воды характерна чрезвычайно высокая волатильность содержания механических взвешенных частиц вплоть до 1000 мг/л, а также до 300 мг/л. тонко эмульгированной нефти и мелких нефтяных капель устойчивых к образованию агломераций. Как следствие, вместо планируемого увеличения, наоборот, возникает снижение продуктивности добывающих скважин и коэффициента извлечения нефти. Соответственно это



будет способствовать повышению материальных и трудовых затрат на поиск и освоение новых скважин, что особенно актуально в РК, т.к. во всех добывающих компаниях стоит цель ежегодного роста объема добычи нефти.

Указанное выше делает весьма актуальным применение технологий подготовки пластовой воды при этом достаточно недорогих и способных стабилизировать постоянные резкие перепады по нефтепродуктам, прочим органическим х веществам и механическим примесям, и снизить их до требований, специфичных для каждого месторождения.

В начале 21 столетия в мировой промышленности, особенно во всех ресурсодобывающих, ресурсоперерабатывающих отраслях нефтяной, газовой, энергетической, угольной и металлургической сферы становится одним из приоритетных задач достижения постоянного роста уровня рационального природопользования и минимизации негативного влияния на окружающую среду.

На сегодня в РК на всех нефтегазодобывающих компаниях подготовка пластовой воды представлена главным образом малоэффективным гравитационным отстаиванием последовательно в РВС и разбавлением добываемой подземной водой.

В связи с этим, у компании ТОО «КазМунайХим» возникла идея изучить эту проблему глубже, осуществить детальный поиск, отобрать наиболее подходящую технологию после сравнительного анализа, затем попробовать впервые адаптировать ее в очистке пластовой воды.

В итоге, нами была найдена технология очистки сточной воды динамического метода осветления, успешно себя показавшая на объектах энергетики, угольной, металлургической и химической промышленности. Стоит обратить внимание, что данная технология не использовалась на нефтегазодобывающих месторождениях. Причиной ее выбора было сочетание сравнительно невысокой с традиционными технологиями стоимости по операционным затратам, и инновационности, в основе которой, очистка обработанной спецреагентами воды напорным слоем через абсолютно инертную запатентованную плавающую загрузку. Стоит отметить, что эта технология внесена в реестр Наилучших Доступных Технологий (НДТ), использующихся в странах ЕАЭС. Тем более технология очистки сточной воды динамического метода осветления в конце 1-ого полугодия 2021 года прошла успешные пилотные испытания в КГП «Атырау облысы Су Арнасы» (г.Атырау) для очистки воды с

реки Урал до качества питьевой воды, соответствующей требованиям СанПиН РК №209 от 16.03.2015 г. По результатам данного испытания КГП «Атырау облысы Су Арнасы» внесла данную технологию в проект строительства новой фильтровальной станции №6 производительностью 60 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. А в качестве реальной полноценной промышленной установки данная технология уже успешно эксплуатируется с 2013 года для очистки подпиточной и оборотной воды в системе оборотного водоснабжения на заводе по производству полипропилена и метилтретбутилового эфира ТОО «Нефтехим LTD» (г. Павлодар).

На основании указанного выше, ТОО «КазМунайХим» на УППВ м/р «Алибекмола» ТОО «КазахойлАктобе» провела в период с мая по июнь 2022 г. опытно-промышленное испытание (далее ОПИ) динамического метода осветления под запорным инертным слоем для проверки ее эффективности в удалении нефтепродуктов и механических примесей, но уже в совершенно другой по химизму, подтоварной и пластовой воде. Стоит также отметить, что ТОО «КазахойлАктобе» планировало для повышения эффективности закачки смешивать пластовую и альбсеноманскую воду, однако в получаемой смеси в результате химической реакции возникали новые механические примеси (сульфиды железа). Тогда главным критерием успешности ОПИ данной технологии для ТОО «КазахойлАктобе» было снижение как в пластовой, так и в смеси с альбсеноманской водой содержания нефтепродуктов и механических примесей не более 3 мг/л. и стабильное удержание результата в течение не менее 3 суток подряд.

В ходе всего периода ОПИ были апробированы следующие важные аспекты испытания:

Проверка эффективности 3-х вариантов схем реализации динамического метода;

Проверка эффективности разных реагентов, их дозировок;

Проверка эффективности очистки пластовой воды и ее смеси с альбсеноманской водой.

В итоге, при ОПИ удалось достичь поставленной цели, т.е. снизить и удержать в течение 3 суток подряд содержание нефтепродуктов и механических примесей до значений ниже 3 мг/л. В качестве доказательной базы ниже представлены итоговые результаты лучшего технологического режима из 15 апробированных (подобранные наиболее эффективные марки

реагентов и их дозировки), позволившего достичь целевых показателей.

На всех графиках снизу продемонстрирована динамика по содержанию нефтепродуктов и механических примесей в исходной загрязненной воде, обозначаемой синей кривой. Результат очистки по 1-ому варианту динамического метода осветления под запорным инертным слоем показан красной кривой, по 2-ому варианту зеленой кривой, а по 3-му варианту фиолетовой кривой.

На графике 1 и 2 показано, что не смотря на крайне нестабильное содержание нефтепродуктов и механических примесей в исходной пластовой воде, применяя 3-й вариант удалось снизить и удержать ниже 3 мг/л. нефтепродукты в течение 3-е суток, а механические примеси в течение 7 суток подряд.

На графике 3 и 4 видно, что в очистке смеси пластовой и альбсеноманской воды также 3-й вариант позволил снизить и удержать ниже 3 мг/л. содержание нефтепродуктов и механических примесей в течение 3-е суток подряд.

Следует отметить, что удалось снизить и затем удержать в течение 9-и и 12-и суток подряд содержание механических примесей ниже 3 мг/л. при реализации 1-го и 2-го варианта.

Так же произведенный по собранным данным ОПИ прогнозный расчет ежегодных операционных затрат (электроэнергия, расходы реагентов) показал более низкие в сравнении с другими традиционными способами значения.

Успешные итоги проведенного ОПИ по адаптации инновационной для РК технологии динамического метода осветления под запорным инертным слоем в решении новой технологической задачи доказали, что это способ по эффективности своей весьма перспективен в предотвращении забивки пор нефтеносных пластов (снижения проницаемости), приводящей к постепенному снижению продуктивности добывающих скважин и коэффициента извлечения нефти.

Предложенное от ТОО «КазМунайХим» технологическое решение на основе данной инновационной технологии в виде новой установки подготовки пластовой воды производительностью 2765,0 м<sup>3</sup>/ч. для месторождения «Узень» и установки производительностью 2169,0 м<sup>3</sup>/ч. для месторождения «Карамандыбас» были внесены в проект «Технико-экономического обоснования по подготовке подтоварной воды для целей ППД» от «КазНИПИ» (ТОО

«КМГинжиннинг»), который в последующем прошел государственную экспертизу.

График 1 – Динамика содержания нефтепродуктов в исходной пластовой воде и после очистки на всех вариантах реализации испытываемой технологии

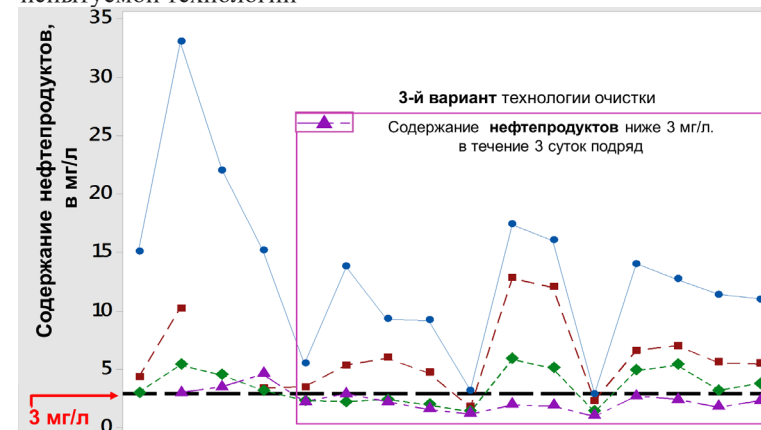


График 2 – Динамика содержания механических примесей в исходной пластовой воде и после очистки на всех вариантах реализации испытываемой технологии

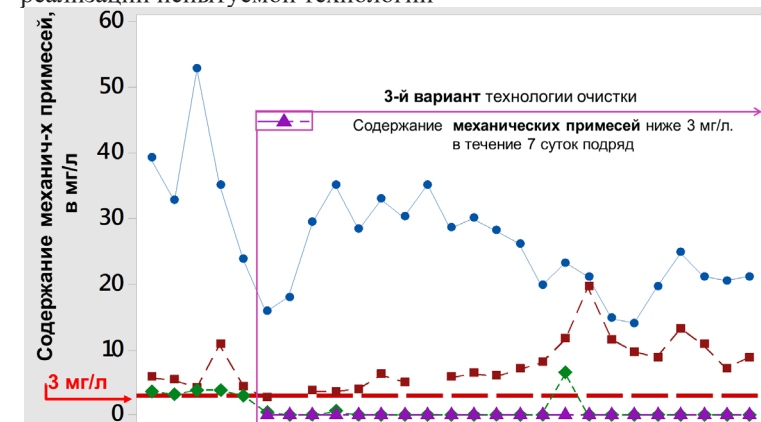


График 3 – Динамика содержания нефтепродуктов в смеси пластовой и альбсеноманской воды, а также после очистки на всех вариантах реализации испытываемой технологии.

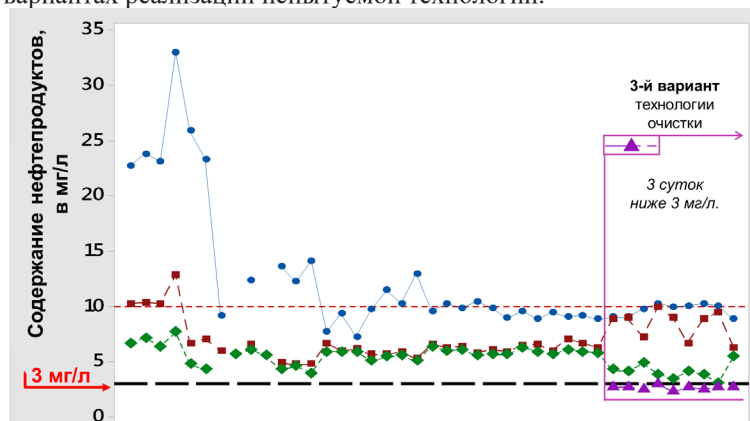


График 4 – Динамика содержания механических примесей в смеси пластовой и альбсеноманской воды, а также после очистки на всех вариантах реализации испытываемой технологии.

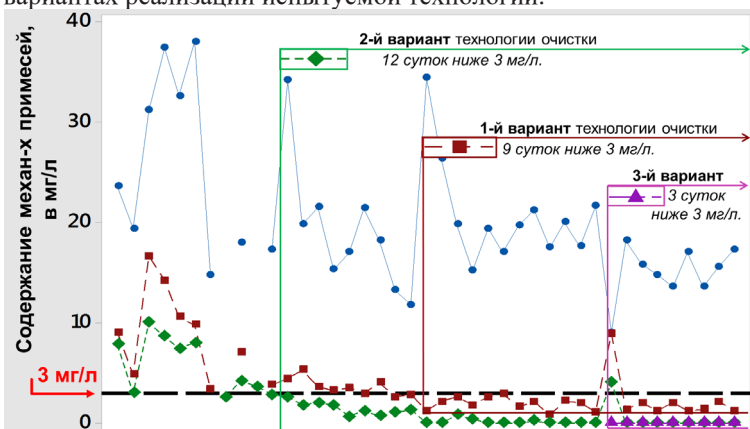


Фото 1 – Пробы воды до и после очистки исходной пластовой воды

Слева  
исходная  
пластовая  
вода

Справа  
очищенная вода



Фото 2 – Пробы воды до и после очистки смеси пластовой и альбсеноманской воды

Слева  
исходная  
смесь пластовой и  
альбсеноманской  
воды

Справа  
очищенная  
вода

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

СНОПКОВ Д. И.  
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар  
ЖАПАРГАЗИНОВА К. Х.  
к.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар  
РАДЕЛЮК И. М.  
постдокторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Вода является важнейшим ресурсом для нефтехимической промышленности, поскольку она широко используется для охлаждения, технологических операций и очистки. Эта отрасль считается одним из крупнейших промышленных потребителей воды, что создает нагрузку на водные ресурсы, особенно в регионах

с дефицитом воды. Оптимизация водопользования в этом секторе имеет множество преимуществ, таких как снижение воздействия на окружающую среду, повышение эффективности производства, обеспечение соответствия нормативным требованиям и улучшение репутации отрасли.

Для оптимизации водопользования в нефтехимической промышленности можно использовать несколько подходов, включая:

I: Одним из наиболее эффективных способов снижения потребления пресной воды в нефтехимической промышленности является переработка и повторное использование воды на предприятии. Такой подход не только минимизирует потребность в ресурсах пресной воды, но и уменьшает объем сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду, тем самым снижая общее воздействие на окружающую среду.

Существует несколько современных технологий очистки сточных вод, их можно разделить на:

- Физические методы очистки подразумевают разделение твердых и жидких веществ с помощью таких методов, как осаждение, флотация и фильтрация. Примеры включают осветление, флотацию растворенным воздухом и мембранную фильтрацию. Эти методы особенно эффективны для удаления из сточных вод взвешенных твердых частиц, масла и жира;

- Методы химической очистки основаны на добавлении химических веществ в сточные воды, чтобы вызвать реакции, способствующие удалению загрязняющих веществ. Некоторые распространенные методы химической очистки включают коагуляцию и флокуляцию, химическое осаждение и усовершенствованные процессы окисления. Эти методы эффективны для удаления из сточных вод растворенных твердых частиц, тяжелых металлов и органических соединений;

- Биологические методы очистки используют микроорганизмы для расщепления органических загрязнений в сточных водах. Примеры включают аэробные и анаэробные процессы очистки, такие как системы активного ила, последовательные реакторы периодического действия и анаэробное сбраживание. Эти процессы эффективны для снижения биохимической потребности в кислороде (БПК) и химической потребности в кислороде (ХПК) сточных вод, которые являются индикаторами нагрузки органического загрязнения [1, 2];

После очистки сточных вод до требуемого качества их можно повторно использовать в различных процессах на предприятии. Примерами повторного использования воды в нефтехимической промышленности являются градирни, питательная вода для котлов, технологическая вода и даже орошение ландшафта. Выбор способа повторного использования зависит от качества очищенной воды и конкретных потребностей объекта в воде.

II: Повышение эффективности водоемких процессов – еще один важнейший подход к снижению водопотребления в нефтехимической промышленности. Оптимизируя процессы, компании могут не только экономить воду, но и повысить общую эффективность работы, снизить энергопотребление и уменьшить производственные затраты. Оптимизация процессов включает в себя комплексную оценку водопотребления на предприятии, выявление областей, требующих улучшения, и реализацию мер по повышению эффективности использования воды. Для оптимизации процессов можно использовать несколько стратегий и технологий, таких как системы мониторинга в реальном времени, усовершенствованный контроль процессов и внедрение передовой практики управления водными ресурсами.

Системы мониторинга в реальном времени играют жизненно важную роль в оптимизации процессов, предоставляя непрерывные данные об использовании воды, скорости потока и параметрах качества воды. Эти системы позволяют операторам установок отслеживать структуру водопотребления и выявлять аномалии, такие как внезапные скачки водопотребления или ухудшение качества воды, которые могут указывать на неэффективность или проблемы в процессе. Оперативно решая эти проблемы, компании могут минимизировать потери воды и обеспечить оптимальную эффективность процессов.

Технологии усовершенствованного управления технологическими процессами (Advanced Process Control – APC) являются еще одним важным компонентом оптимизации процессов. APC подразумевает использование компьютерных алгоритмов и систем автоматизации для контроля и оптимизации различных аспектов производственного процесса, включая использование воды. Внедряя APC, компании могут добиться более точного контроля над водоемкими процессами, такими как охлаждение и разделение, обеспечивая максимально эффективное использование воды. Кроме того, APC может помочь сократить потребление

энергии и выбросы, поскольку в нефтехимической промышленности они часто тесно связаны с использованием воды.

Еще одним ключевым аспектом оптимизации процессов является внедрение передовых методов управления водными ресурсами. Эти передовые методы включают, в частности, регулярное техническое обслуживание оборудования для предотвращения утечек, внедрение водосберегающих технологий и обучение сотрудников методам экономии воды [3, 4].

III: Потери воды из-за утечек в трубах, оборудовании и инфраструктуре могут быть значительными в нефтехимической промышленности, что приводит к трате ресурсов и увеличению эксплуатационных расходов. Своевременное обнаружение и устранение утечек имеет решающее значение для оптимизации водопользования и минимизации воздействия потерь воды на окружающую среду. Реализация комплексной программы обнаружения и устранения утечек включает в себя регулярное обследование, использование передовых технологий обнаружения утечек, оперативный ремонт и постоянный мониторинг для обеспечения эффективности ремонта.

Регулярный осмотр является важнейшим компонентом программы обнаружения и устранения утечек. Проводя регулярные визуальные осмотры, персонал предприятия может выявить очевидные признаки утечек, такие как влажные пятна, коррозия и рост плесени. Эти проверки должны проводиться через определенные промежутки времени, в зависимости от возраста и состояния инфраструктуры, и должны быть хорошо документированы, чтобы облегчить отслеживание и анализ утечек с течением времени.

Современные технологии обнаружения утечек могут помочь выявить утечки, которые могут быть не видны невооруженным глазом. Некоторые из наиболее часто используемых методов обнаружения утечек в нефтехимической промышленности включают:

- Акустические датчики – это устройства, которые обнаруживают звук или вибрацию, возникающие при утечках в трубах и оборудовании. Анализируя акустические сигналы, операторы могут определить наличие и местоположение утечки, что позволяет целенаправленно проводить ремонтные работы;

- Тепловидение: Инфракрасные камеры могут использоваться для определения разницы температур, вызванной утечкой, поскольку вытекающая вода может вызвать изменение температуры

окружающей среды. Тепловидение может быть особенно полезно для обнаружения утечек в изолированных трубах или труднодоступных местах;

- Обнаружение трассирующего газа – этот метод предполагает введение нетоксичного, легко обнаруживаемого трассирующего газа в трубопровод или систему. Присутствие трассирующего газа за пределами трубопровода указывает на утечку, что позволяет точно определить место утечки;

- Мониторинг давления и расхода: Контролируя давление и расход в системе, операторы могут выявить аномалии, которые могут указывать на утечку. Например, падение давления или расхода может свидетельствовать о том, что вода теряется из-за утечки в системе [5, 6].

В заключение следует отметить, что оптимизация водопользования в нефтехимической промышленности имеет первостепенное значение для снижения воздействия на окружающую среду, обеспечения устойчивого управления водными ресурсами и повышения эффективности производства. Рассмотренные в данной статье подходы, включая рециркуляцию и повторное использование воды, оптимизацию процессов, обнаружение и устранение утечек, могут внести значительный вклад в снижение потребления воды в отрасли. Внедряя эти стратегии, нефтехимические компании могут не только сохранить ценные водные ресурсы, но и добиться экономии затрат, повысить эффективность производства и выполнить нормативные требования.

Оптимизация водопользования в нефтехимической промышленности – это не только экологический императив, но и стратегическое бизнес-решение, которое может привести к долгосрочным выгодам для компаний, сообществ и планеты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Varjani S. et al. Treatment of wastewater from petroleum industry: current practices and perspectives //Environmental Science and Pollution Research. – 2020. – Т. 27. – С. 27172-27180.;

2 Ghinea, C., Petraru, M., Bressers, H., & Gavrilescu, M. (2016). Water use and water saving in the petrochemical industry. Environmental Engineering and Management Journal, 15(9), 1909-1921;

3 Pessoa L. C. et al. Technological prospection of microalgae-based biorefinery approach for effluent treatment //Algal Research. – 2021. – Т. 60. – С. 102504.;

4 Wang Q., Yang Z. Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China //Environmental pollution. – 2016. – Т. 218. – С. 358-365.;

5 Meerholz A., Brent A. C. Assessing the sustainability of wastewater treatment technologies in the petrochemical industry // South African Journal of Industrial Engineering. – 2013. – Т. 24. – №. 2. – С. 1-11.;

6 Mukhopadhyay, S. K., & Mandal, S. (2015). Water management in the petrochemical industry: An overview. International Journal of ChemTech Research, 8(8), 1-8;

### **АҚАБА СУДАҒЫ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН БАЛҚАРАҒАЙ ЖАҢҒАҒЫНАН АЛЫНҒАН СОРБЕНТ АРҚЫЛЫ ТАЗАЛАУ**

ТАНТЫБАЕВА Б. С.

п.ғ.к., қауымд. профессор, Сәрсен Аманжолов университеті, Өскемен қ.

АСҚАР С., ОРАЛХАНОВА А.

студенттер, Сәрсен Аманжолов университеті, Өскемен қ.

Мұнай өнімдеріне байланысты ақаба сулардың ластануының жаһандануы басты экологиялық проблемаға айналды. Мұнай өнімдерін өндіру мен тасымалдаудың артуымен ақаба сулардың ластануы артууда.

Ақаба сулардың мұнай өнімдерімен ластануы ауыр экологиялық зардаптарға әкеп соғады, мысалы, су ресурстарының сапасының төмендеуі, балықтардың және басқа су организмдерінің қырылуы, экожүйенің бұзылуы, суды тазарту шығындары және т.б. Егер ластанған ағынды сулар бірнеше елдер арқылы ағып кетуі мүмкін өзендерге және басқа су қоймаларына түссе, бұл проблемалар маңызды болады. Осылайша, мұнай өнімдерінің әсерінен ағынды сулардың ластану проблемасының жаһандануы осы проблеманы халықаралық деңгейде шешуге назар аударуды қажет етеді. Бұған қоса, мәселенің жаһандық сипатын шешу үшін қоршаған ортаны қорғау саласындағы халықаралық ынтымақтастықты кеңейткен жөн.

Өсімдік шикізатын кешенді пайдалану мәселесін шешу үшін алынған өсімдік қалдықтарынан оларды термиялық өңдеу арқылы экосорбенттер алуға болады. Мұндай гидрофобты беті бар экосорбенттер мұнай өнімдерінің ағынды суларын тазарту үшін пайдаланылуы мүмкін. Осы мақсатта экосорбенттер алу үшін күріш,

қарақұмық қауызы және басқа да өсімдік қалдықтарын пайдалануға болатыны белгілі [6].

Балқарағай жаңғағы қабығы пиролиз арқылы сорбенттер алу үшін перспективалы шикізат ретінде қарастырылады [2-5]. Қабықшаларды өңдеудің бұл әдісі қазірдің өзінде оны көрсеткеніне қарамастан бірқатар қосылыстарға қатысты жақсы сорбциялық қабілеті бар материал ретінде алынған сорбенттер көбінесе ұсақ кеуектерге ие [3], макро- және мезокеуектердің үлесі өте аз. Нәтижесінде қарағай жаңғағының қабығынан жоғары температурада күйдіру арқылы алынған белсендірілген көмірді негізінен шағын молекулалық өлшемдері бар қоспаларды сорбциялау қажет өнеркәсіп салаларында қолдану ұсынылады: мысалы, ақаба суларын өңдеуде [5].

Балқарағай жаңғағынан алынған сорбенті мұнай өнімдерінен ақаба суларды тазарту үшін тиімді шешім болуы мүмкін. Сорбент табиғи шайырлар мен майларды кетіру үшін өңделетін балқарағай ағашының үгінділерінен жасалған, судан мұнайды және басқа да гидрофобты ластаушы заттарды сіңіре алатын кеуекті материалды қалдырады.

Балқарағай жаңғағының жоңқаларынан алынған сорбенттер үлкен беткі ауданы мен микрокеуекті құрылымға ие, бұл мұнай өнімдерін ағынды сулардан тиімді сіңіруге мүмкіндік береді. Балқарағай сорбенті ақаба сулардан оңай жойылады, сонымен қатар тазалау және өңдеуден кейін қайта пайдалануға болады. Оның адсорбциялық қабілеті де жоғары және оны тек ағынды суларды ғана емес, жерді де мұнай өнімдерінен тазарту үшін пайдалануға болады. Жалпы, мұнай өнімдерімен ластанған ағынды суларды тазарту үшін балқарағай сорбентін пайдалану таза сумен қамтамасыз етудің және қоршаған ортаны қорғаудың тиімді және экологиялық таза әдісі болып табылады.

Сорбент алу үшін, алдымен балқарағай жаңғағының сыртқы жоңқалары тазаланып алынып, 1 мм көлемде ұсатылады. Алынған үгіндіні муфель пешінде 250-350 °С температураларда 30 минут сайын термиялық өңдеуден өткізіледі (1-сурет). Алынған сорбентті сынау үшін арнайы ерітінді дайындалады, яғни 400 мл көлемдегі химиялық стаканға 300 мл көлемде су құйып үстіне 12,35 мл мотор майын құйып ерітінді алынады. Алынған ерітіндінің үстіне 300°C, 350°C температураларда алынған сорбентті салып, 2 тәулікке немесе 47 сағатқа қалдырылады (2-сурет). 2 тәулік аралығында майда тұрған сорбент фильтр қағазы арқылы 10 минут бойы сүзіп

алынады. Сүзіліп алынған массаны аналитикалық таразыда өлшеу қажет. 1-кестеде көрсетілгендей 300-350 °С температурада өңделген сорбентті бастапқы массасымен салыстырғанда 2-2,5 есе өскен. Осындай сорбенттің сіңіру эффектісі жоғары болуы қарастырылып отырған мәселеде тиімді шешім екенін көрсетеді.



Сурет 1 – Муфель пешінен алынған сорбент



Сурет 2 – Сорбенттің сіңіру процесі

Кесте 1 – мұнай өнімдерін су бетінен тазартудағы нәтижесі

Күйдірілген сорбенттің температурасы	Бастапқы масса	Сүзіп алынғаннан кейінгі масса
300°С	1г	2,058 г
350°С	1г	2,644 г

Сорбент адсорбция арқылы жұмыс істейді. Жүргізілген тәжірибеде май молекулалары ағаш жоңқаларының бетіне тартылып, оларға жабысқан. Бұл сорбент зиянды химиялық заттарды немесе жанама өнімдерді шығармай судан майды кетіре алғанын көруге болады (3-сурет).



Сурет 3 – Бойына майды сіңірген сорбент

Бастапқы сорбент бетінде 0,4 ммоль-экв/г мөлшерінде оттегі бар функционалдық топтар (ОКФ) бар, оның ішінде -COOH - 0,14 ммоль-экв/г. Оттегі бар функционалдық топтардың мөлшерін көбейту сорбенттің сорбция қасиетін одан сайын жоғарлатады. Сорбентті тотықтыру әртүрлі тәсілдермен жүргізіледі. Соның ең тиімдісі 15-30%-тік сутегі асқын тотығымен тотықтыру. Оттегі бар функционалдық топтардың мөлшерін 0,14 ммоль-экв/г-нан 0,68 ммоль-экв/г-ға дейін ұлғайтады [1]. 1-кесте мен 2-кестені салыстырсақ, тотықтырылған сорбент мұнай өнімдерін тазалауда тиімсіз, тек ақабадағы ауыр металдар үшін ғана тиімді. Кесте 2– сорбенттің әртүрлі жағдайдағы қасиеті

t, °C	Ақабадағы мұнай өнімдері үшін		Ақабадағы ауыр металдар үшін	
	Бастапқы масса	Тотықтырылған сорбент	Бастапқы масса	Тотықтырылған сорбент
300°C	1 г	1,781 г	0,746 г	0,780 г
350°C	1 г	1,842 г	0,684 г	0,873 г

Балқарағай сорбенттері мұнай өнімдері бар ағынды суларды тазартуда тиімді екенін дәлелдеді. Балқарағай ағашының жоғары кеуектілігі мен бетінің ауданы оны судан көмірсутектерді тиімді сіңіруге және жоюға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, балқарағай сорбенттер синтетикалық сорбенттермен салыстырғанда оңай қол жетімді, жанартылатын және экологиялық таза. Сондықтан, ағынды суларды тазарту үшін балқарағай сорбенттерін пайдалану тұрақты тәжірибені алға жылжыта отырып, мұнай өнімдерінің қоршаған ортаға әсерін айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Дегенмен, кең ауқымды өнеркәсіптік қолданбаларда балқарағай сорбенттерін пайдалануды оңтайландыру үшін қосымша зерттеулер қажет. Тұтастай алғанда, балқарағай сорбенттері құрамында мұнай бар ағынды суларды тазарту үшін перспективалы шешім болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Адеева Л.Н., Оденцова М.В. /Сорбент для очистки сточных вод из скорлупы кедровых орехов //химия и химическая технология 2009 том 52 вып.7/ УДК 66.081
- 2 Епифанцева Н.С. Угольные материалы из низкокачественного древесного сырья /Н.С. Епифанцева, Т.Н.Поборончук, Е.В.Мазурова, В.С.Петров//Химия и химическая технология. – 2006.– Т. 49. – Вып. 8. – С. 73-77
- 3 Оффан К.Б.Закономерности пиролиза скорлупы кедровых орехов с образованием древесного угля в интервале температур 200-500°C/К.Б. Оффан, В.С. Петров, А.А. Ефремов // Химия растительного сырья.–1999.–№2.–С.61-64.
- 4 Пат.2154603 РФ.С01В31/08, С01В31/10. Способ получения активного угля/ Т.Н.Поборончук,В.С.Петров,Л.П.Рубчевская(Россия)-№99102933/12; заявлено15.02.1999; Оpubл.20.08.2000.
- 5 Савельева Ю.Р. Получения активного угляиз скорлупы кедровогоореха/Ю.Р. Савельева, А.Н.Кряжов, М.С.Богомоллов,

В.Л.Ивасенко, В.Т.Новиков // Химия растительного сырья.–2003.– №4.– С.61-64.

6 Щепакин М.Б., Мишулин Г.И., Гафров И.Г. и т.д. Экосорбент как продукт управления ресурсами региона// Экология и промышленность России. 2011. Декабрь, С.20-25.

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УАХИТ І. Е.

ученик, Школа-лицей №8 для одаренных детей, г. Павлодар

Мы все знаем, и не понаслышке, что здоровье человечества стремительно ухудшается, смертность растет, а рождаемость падает. Откуда же все эти беды?

На первом месте стоят, конечно же, условия жизни: уровень жизни в Казахстане упал, вследствие чего ухудшилось здоровье людей. По этой причине, стремительно снижается показатель условий окружающей среды, соответственно проблема экологии является наиболее актуальной в современном мире. В данной статье будет рассмотрен ядовитый смог, нависающий над планетой и предшествующий дегенерации природы, но главная цель заключается в том, что читателю необходимо осознать опасность загрязнения планеты Земля.

Ключевые слова: экология, выбросы, риски, угрозы, загрязнения, кислотный дождь.

Посмотрев на Планету с космоса, мы сможем понять, что лик Земли меняется под влиянием человека. Sentinel-5 Precursor (Sentinel-5P) – космический спутник, который запустили в 2017 году Европейским космическим агентством (ESA) с целью ежедневного глобального наблюдения за химическим составом атмосферы Земли, содержанием и распространением в ней основных загрязнителей и парниковых газов. Например, из космоса можно увидеть след выбросов с Коунрада (добыча меди в Казахстане). По информации Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК.



Таблица 1 – Количество загрязнений по территории РК

Территории, с наибольшим объемом загрязняющих веществ	Количество
Павлодарская область	716 тыс. тонн
Карагандинская область	587 тыс. тонн
Актюбинская область	185 тыс. тонн
Атырауская область	180 тыс. тонн
Восточно-Казахстанская область	130 тыс. тонн

В качестве примера последствий подобных загрязнений, можно привести кислотные дожди в Алматы. 12 декабря 2019 года экологи заметили вредные выбросы, приходящие вместе с дождями. Это были не обычные дожди, вода в этих дождях была сильно кислой. Она губит растения, вызывает коррозию металлов и подкисляет озера. Причиной данного явления стали выбросы сернистого газа при сжигании угля. При сжигании серы образуется сернистый газ, который с водой дает слабую сернистую кислоту. Однако в каплях содержится не только слабая сернистая кислота ( $H_2SO_3$ ), но и очень сильная кислота серная ( $H_2SO_4$ ), а также примесь азотной ( $HNO_3$ ) и соляной ( $HCl$ ) кислот. Ученые привели статистику, согласно которой, 80% выбросов в Алматы приходится на ТЭЦ. В других странах ТЭЦ работают на газе, а не на угле, который загрязняет воздух. Еще с 2010 года рассматривается предложение перейти на более экологичный вариант - газ, однако, к сожалению, это никак не проявляется на действии.

Для борьбы с подобными катастрофами появилась такая наука, как экология. Экология изначально была направлена на изучение изменений в живых организмах при изменении условий

существования. Однако теперь экология занимается изучением искусственных изменений в окружающей среде. Данная наука борется за выживание людей на Земле.

Выводы: Итак, человечество уже неспособно избежать глобального потепления и загрязнения планеты, поэтому если люди чувствуют ответственность за сохранение планеты Земля, в наших силах максимально оттянуть неизбежное и стараться возродить Природу. Для этого мы должны следовать законам экологии, которые являются общечеловеческими.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 С. С. Юфит: «Яды вокруг нас», издательство «Классик стиль», 2002 [с.6], [с.137]
- 2 А. Бугаев: «Глобальная экология. Концептуальные основы», Издательство СПД Павленко, 2010: с. 133
- 3 А. С. Мусина: «Экология Казахстана: Учебник.» (2-ое издание). – Караганда. ТОО «Medet Group», 2019.- с.144
- 4 Алан Вайсман: «Земля без людей», перевод с английского О.Обручева, издательство АСТ, 2022: с. 38-30

#### ТРЕБОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

ФАЗЛУТДИНОВА Ж. К.

к.х.н., преподаватель-практик, Торайгыров университет, г. Павлодар

В статье представлены результаты сравнительного анализа ФГОС ВПО и ФГОС ВО. Рассматривались требования к экологической подготовке выпускников вуза. Приведен список компетенций, присутствующих в стандартах и определены различия в структуре программы бакалавриата. В соответствии с найденными противоречиями сделан вывод о том, что наблюдается тенденция к снижению уровня требований со стороны образовательных стандартов к экологическому образованию выпускников вузов.

Для того чтобы идти «в ногу со временем» и удовлетворять запросы работодателей, нужно обучать студентов по стандартам, обеспечивающим их востребованность на рынке труда.

Последние годы характеризуются переходом на новые стандарты третьего поколения. Данные стандарты отличаются от предыдущих ориентацией на развитие способности действовать в профессиональной деятельности в соответствии с полученными знаниевыми ресурсами. Этот новый ориентир высшего образования получил название компетентностного подхода.

Вообще, компетентностный (системно-деятельностный) подход упоминался и ранее в ГОСе второго поколения и служил его методологической основой. Так, требования к качеству подготовки выпускников вуза меняются, так же как и меняются требования к экологической подготовке.

У инженера XXI века должна быть сформирована экологическая компетентность, от которой зависит обеспечение экологической безопасности на производственных и промышленных предприятиях. Это важно, так как большинство аварий происходит по вине человеческого фактора. В мировой практике признано, что конкретные ошибки исполнителей являются причинами многих техногенных катастроф (от 30% до 70%) [1].

В ходе работы нами были сравнены требования к экологической подготовке, представленные в ФГОС ВПО третьего поколения и ФГОС ВО (3+) по направлению «Приборостроение». Основные рассматриваемые разделы включали: область профессиональной деятельности, требования к результатам обучения, требования к структуре программы.

Итак, если говорить об области профессиональной деятельности, то можно отметить, что помимо характеристики будущей профессиональной деятельности, ФГОС ВО описывает профессиональные задачи, которые должны решаться выпускником вуза. Эти задачи непосредственно связаны с экологической компетентностью выпускника, и включают: определение оптимальных решений при создании отдельных видов изделий приборостроения с учетом безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности.

Действительно, если сотрудники предприятий не будут понимать последствия и не предпринимать действия, которые негативно скажутся на окружающей среде и здоровье человека, то мы сможем сохранить жизнь на планете для будущих поколений.

Одним из основных отличий стандартов третьего поколения является количество компетенций. В ФГОС ВПО результаты

обучения представлены в форме формируемых компетенций (таблица 1).

Таблица 1 – Количество компетенций в ФГОС ВПО и ФГОС ВО

Компетенции	ФГОС ВПО	ФГОС ВО
Общекультурные	15	9
Профессиональные	33	23
Общепрофессиональные	-	10

Из таблицы видно, что количество общекультурных и профессиональных компетенций в ФГОС ВО заметно уменьшилось, и появились общепрофессиональные компетенции.

В следующей таблице 2 представлены компетенции (результаты освоения программы), представленные в ФГОС ВПО и ФГОС ВО.

Таблица 2 – Требования к результатам освоения программы бакалавриата

ФГОС ВПО	ФГОС ВО
Общекультурные компетенции (ОК): осознание социальной значимости своей будущей профессии, высокая мотивация к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9); способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОК-14); Профессиональные компетенции (ПК): готовность применять основные методы организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-8).	Общекультурные компетенции (ОК): способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9). Общепрофессиональные компетенции (ОПКк): готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПКк-10). Профессиональные компетенции (ПК): способность разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности (ПК-14).

В ФГОС ВПО требования к структуре программы бакалавриата содержат результаты изучения гуманитарного, социального и экономического; математического и естественнонаучного; профессионального циклов. Каждый из данных циклов включает экологические знания, умения, владения, связанные с будущей профессией.

Что касается стандарта 2015 г. (ФГОС ВО), то он оставляет право вузу выбирать содержание, объем, порядок реализации определенных дисциплин самостоятельно. Согласно стандарту дисциплина по безопасности жизнедеятельности реализуется в базовой части первого блока. К сожалению, об обязательном включении в образовательный процесс дисциплин естественнонаучного цикла (экологии в частности) ничего не сказано.

Таким образом, тенденция к снижению уровня требований со стороны образовательных стандартов к экологическому образованию выпускников вузов (в том числе технических) видна невооруженным глазом.

В ФГОС ВО отсутствуют требования к вузу по созданию условий формирования всесторонне развитой личности (например, функционирование научных студенческих обществ, развитие студенческого самоуправления). Все это в определенной мере влияет и на экологическую компетентность будущих инженеров. Добавим, что необходимо развитие системы подготовки и повышения квалификации в области охраны окружающей среды и включение вопросов формирования экологической культуры, экологической компетентности в региональные, федеральные, государственные программы.

Сегодня существуют противоречия в практике обучения, например: практический опыт экологической подготовки будущих специалистов и недостаток целенаправленной организации экологической подготовки; необходимость внедрения современных эффективных форм и методов обучения и избыток устаревших подходов к обучению преподавателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Почему это случилось? Техногенные катастрофы в России, Санкт-Петербург: Изд. Питер- 2010 г., 288 с.
- 2 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Уровень высшего образования: бакалавриат. Направление подготовки:

200100 «Приборостроение»// URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/19/20111115154251.pdf>

3 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования: бакалавриат. Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение» // URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/120301.pdf>

## БИОПОЛИМЕРЫ

ЯМАЛТДИНОВ М.

студент, Павлодарский монтажный колледж, г. Павлодар

ТОЛЕУОВА А. К.

преподаватель химии, Павлодарский монтажный колледж, г. Павлодар

Актуальность данного доклада в том, что основным толчком к разработке биополимеров стала проблема утилизации пластиковых отходов, объемы которых растут с каждым годом. Эта проблема очень актуальна в Европе, и с каждым годом становится актуальной и в нашей стране.

Биополимеры - это органические полимеры, которые получают из растительных, животных или микробных источников. Они отличаются от синтетических полимеров тем, что они более экологичны и биоразлагаемы, что делает их более экологически чистыми и безопасными для окружающей среды.

Основные классы биополимеров:

Белковые биополимеры - это полимеры, которые состоят из аминокислотных мономеров. Они могут быть получены из растительных и животных источников, таких как соя, горох, кукуруза, мука, глицин и другие.

Полисахаридные биополимеры - это полимеры, которые состоят из моносахаридных мономеров. Они могут быть получены из растительных и микробных источников, таких как целлюлоза, крахмал, хитин и другие.

Нуклеиновые биополимеры - это полимеры, которые состоят из нуклеотидных мономеров. Они могут быть получены из животных и микробных источников, таких как ДНК, РНК и другие.

Полифенольные биополимеры - это полимеры, которые состоят из фенольных мономеров. Они могут быть получены из растительных источников, таких как линзы, сои, бобов, кофе, чая и других.

Биополимеры обладают уникальными свойствами, которые отличают их от синтетических полимеров. Они более экологичны, биоразлагаемы и безопасны для окружающей среды. Они также обладают высокой степенью биосовместимости и биоактивности, что делает их полезными для многих медицинских и биотехнологических приложений.

Биополимеры используются во многих отраслях промышленности, таких как пищевая, медицинская, текстильная, упаковочная и другие. Некоторые примеры их применения включают:

- биопластмассы, которые производятся из растительных и микробных источников, используются для создания упаковки, одежды, медицинских изделий и других товаров. Они более экологичны и биоразлагаемы, что снижает негативное воздействие на окружающую среду.

- медицинские импланты: биополимеры используются для создания имплантов, таких как костные материалы и материалы для реконструкции тканей. Они обладают высокой биосовместимостью и биоактивностью, что позволяет им интегрироваться в ткани и ускорить процесс заживления.

- косметические продукты: биополимеры используются в косметических продуктах для улучшения текстуры, структуры и свойств продукта. Например, гиалуроновая кислота, которая является натуральным полисахаридным биополимером, используется в косметических продуктах для увлажнения кожи.

- пищевые добавки: некоторые биополимеры, такие как агар-агар и каррагинан, используются в качестве загустителей, стабилизаторов и эмульгаторов в пищевых продуктах.

- биодegradуемые материалы: биополимеры используются для создания биодegradуемых материалов, которые могут быть переработаны в более экологически чистые продукты. Например, биопластик, который производится из крахмала, является биоразлагаемым и может быть переработан в качестве удобрения.

Биополимеры – это новое поколение материалов, которые становятся все более популярными в мире. Они обладают уникальными свойствами и широким спектром применения, что делает их важными для многих отраслей промышленности. Биополимеры также имеют потенциал для снижения негативного воздействия на окружающую среду и улучшения качества жизни людей.

На данный момент применение биополимеров становится все более популярным в различных отраслях промышленности, в том числе в упаковке, медицине, косметике и пищевой промышленности. Существует растущий спрос на биополимеры, так как они более экологически чистые и биоразлагаемые по сравнению с традиционными полимерами на нефтяной основе.

В целом, ситуация по применению биополимеров находится в стадии активного развития, и ожидается, что их применение будет только расти в будущем, по мере того как компании продолжат искать более экологически чистые и устойчивые альтернативы традиционным полимерам. «Традиционная» химическая технология чтобы сделать природные полимеры пригодными для переработки в изделия, использует различные источники. Из целлюлозы (полисахарид) можно получить вискозное волокно (искусственный шелк), целлофан и триацетатную пленку или этролы (из них и сейчас еще делают расчески и оправы для очков). Но при производстве одной тонны вискозы загрязняется до 100 тонн чистой воды. Именно поэтому появились синтетические полимеры: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиэфир, полиамиды и многие другие. Но и они не намного лучше с экологической точки зрения. Кроме того, в настоящее время более 90% всех полимерных материалов производится на основе невозобновляемых сырьевых источников.

Однако если отказаться от полимерных материалов, человечество провалится в XVIII век. Нужны новые «зеленые» технологии.

Традиционные полимеры или их композиции прекрасно справляются со всеми вышеперечисленными задачами, а также со многими другими, не вошедшими в этот краткий перечень. А если вспомнить о стремительно развивающихся возможностях нанотехнологий и нанокomпозиционных полимерных материалов.

Если же посмотреть на современные биополимеры, точнее, на ту их часть, которая производится методами биосинтеза (даже вне зависимости от свойства биоразлагаемости), то вполне очевидно, что эти продукты новых горизонтов в области потребительских свойств пластмасс пока не открывают. Этот факт их никак не дискредитирует, но, тем не менее, фактом остается, - биополимеры не лучше традиционных полимеров.

Как известно, традиционные полимеры в большинстве своем производятся из углеводородного сырья, главным образом, из

нефти. Поэтому одной из важнейших причин, использующихся при обосновании целесообразности перехода на биополимеры, является тезис об ограниченности нефтяных запасов.

Согласимся с тем неоспоримым фактом, что запасы минеральных ресурсов являются ограниченными (правда, с поправкой на время и уровень развития цивилизации). По-прежнему львиная доля (около 90%) добываемой нефти используется в топливном направлении.

Нельзя не видеть, что человечество понимает всю глубину и правильность суждения об ином предназначении нефти, нежели топливное.

Альтернативой обычным, синтетическим полимерам являются биополимеры – материалы, которые при выдержке в биологически активной среде претерпевают значительные изменения в молекулярной массе и механических свойствах или дают питательные вещества, обеспечивающие рост микроорганизмов. В таких средах идут процессы гидролиза и фотохимического разрушения биополимеров. В конечном итоге биополимеры разлагаются на компоненты, участвующие в природном цикле – воду, углекислый газ, биомассу и другие. Они могут быть получены как из возобновляемых природных ресурсов – кукурузы, картофеля, маиса и др., так и из традиционного сырья – продуктов нефтехимии. Способность полимера к биоразложению определяется не источником сырья, а его химической структурой.

Полимерные материалы (ПМ) теснят бумагу, металл, картон, стекло. Одновременно растут и объемы производства изделий из ПМ (в первую очередь – упаковочных изделий), попадающих, как правило, после их использования на свалки. Как известно, сроки разложения традиционных ПМ составляют десятки и сотни лет, а площади под свалками ограничены. Поэтому проблема полимерного «мусора» становится все более актуальной.

Развитие биополимеров в Казахстане может быть связано с различными отраслями промышленности, такими как упаковка, медицина, сельское хозяйство и т.д. Можно привести некоторые предложения для развития биополимеров в Казахстане:

– проведение научных исследований в области биополимеров и их применений в разных отраслях промышленности. Для этого необходимо увеличить финансирование научных исследований в этой области.

– развитие производства биополимеров в Казахстане, что позволит сократить зависимость от импортных материалов и создаст новые рабочие места.

– привлечение инвестиций для развития биополимерной промышленности в Казахстане. Для этого необходимо создать условия для привлечения инвесторов, такие как улучшение бизнес-климата и снижение налогов.

– создание централизованной системы утилизации биополимеров для снижения их негативного воздействия на окружающую среду. Для этого можно разработать специальные технологии и инфраструктуру для утилизации биополимеров.

– продвижение биополимеров в качестве более экологически чистой альтернативы традиционным пластиковым материалам. Для этого необходимо проводить информационную кампанию среди населения и бизнеса, чтобы они осознали преимущества биополимеров.

Из этого следует, что биополимеры являются перспективным направлением в промышленности, так как они могут помочь уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и снизить количество отходов. Биополимеры также обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными полимерами на нефтяной основе, такие как биоразлагаемость, биосовместимость и биоактивность.

Несмотря на то, что биополимеры имеют некоторые ограничения и требуют дополнительных исследований, их использование уже находится в стадии активного развития в различных отраслях промышленности. Это свидетельствует о том, что биополимеры представляют собой перспективное направление для экологически ответственных компаний, которые стремятся создавать более устойчивые и экологически чистые продукты.

Несмотря на то, что в настоящее время доля биоразлагаемых пластиков на рынке чрезвычайно мала, потенциал этого рынка огромен. Дальнейшее ужесточение экологических требований может помочь биоразлагаемым пластмассам успешно конкурировать с обычными пластмассами, заменяя их. В настоящее время самая «массовая» сфера применения биоразлагаемых пластиков – тара и упаковка для пищевых продуктов. Однако уже известны примеры применения биопластиков в отраслях IT технологий, автомобилестроения, игрушек и так далее. Кроме того, вся Европа

использует биоразлагаемые мешки для биологических отходов, многие страны применяют и биоразлагаемую мульчу (с/х пленка).

Потребление биополимеров в мире на данный момент не так велико, как потребление традиционных нефтепродуктовых полимеров. Однако, интерес к биополимерам и их использование постоянно растут в связи с увеличением осознания населением проблемы загрязнения окружающей среды и необходимости использования более экологически чистых материалов.

По данным исследования, проведенного Grand View Research, рынок биополимеров в 2020 году составил примерно 7,5 миллиарда долларов США и ожидается, что к 2028 году рынок вырастет до 22,5 миллиарда долларов США. Это связано с увеличением спроса на биоразлагаемые материалы и более экологически чистые решения в различных отраслях, включая упаковку, текстиль, медицину и другие.

Несмотря на то, что потребление биополимеров на данный момент невелико по сравнению с традиционными полимерами, ожидается, что рост потребления будет продолжаться, так как биополимеры могут предложить более устойчивые и экологически чистые альтернативы.

По данным Международной Ассоциации Пластмасс (PlasticsEurope), общий объем производства полимеров в мире составил около 368 миллионов тонн в 2019 году, из которых более 62% были произведены в Азии. По данным этой же организации, в 2019 году на долю Европы и Северной Америки приходилось около 18% и 19% соответственно.

При этом, большая часть полимеров производится из нефти и газа, что может приводить к негативному влиянию на окружающую среду. Поэтому на сегодняшний день существует большой интерес к развитию более экологически чистых альтернативных материалов, таких как биополимеры или полимеры на основе возобновляемых источников энергии.

Бурное развитие биотехнологии, происходящее в последние годы, привело к появлению возможности использования в нефтяной промышленности биополимеров, которые являются полисахаридами как растительного, так и микробного происхождения. Практическая ценность биополимеров определяется, прежде всего, их способностью в малых концентрациях резко менять реологические свойства водных систем – повышать вязкость, образовывать гели, служить стабилизаторами суспензий и эмульсии. Эти свойства привлекли

внимание нефтедобытчиков. Кроме того, к преимуществам биополимеров по сравнению с другими реагентами можно отнести их безопасность как для человека, так и для окружающей среды.

Как известно, сроки разложения традиционных ПМ составляют десятки и сотни лет, а площади под свалками ограничены. Поэтому проблема полимерного «мусора» становится все более актуальной. В ряде стран (Тайвань, Германия, Ирландия, Южная Африка) уже вводятся запрещения или ограничения на употребление пластиковых пакетов.

Кроме того, использование биополимеров может способствовать развитию сельского хозяйства и содействовать устойчивому развитию регионов, где они производятся. Например, для производства биополимеров можно использовать сельскохозяйственные отходы, такие как солома, кукурузные и рисовые остатки, что позволит использовать их вторично и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, использование биополимеров может привести к созданию новых рабочих мест в сельском хозяйстве и других смежных отраслях промышленности, что является важным фактором для экономического развития регионов.

Таким образом, использование биополимеров может иметь положительный экологический, социальный и экономический эффекты, и в будущем, они могут стать одним из основных материалов в промышленности.

Доводы «за» и «против» биоразлагаемых ПМ с глобальной точки зрения зависят от того, как будут расставлены приоритеты в области сокращения твердых бытовых отходов, реальной ограниченности запасов нефти и газа, рационального использования посевных площадей, экологии и прибыльности бизнеса. Однако не вызывает сомнений, что производство биополимеров (в первую очередь получаемых из возобновляемых ресурсов) и их ассортимент будут расширяться, а цена и характеристики – приближаться к уровню традиционных ПМ. Сегодня, наверное, нет смысла предрешать вопрос, какие классы биополимеров будут в будущем более перспективными. Каждый из них имеет плюсы и минусы и может найти применение в «своих» нишах рынка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Биополимеры и их применение / Ю.Ф. Московкин, В.Н. Сидорова, М.Е. Ковалева. // Научные ведомости Белгородского

государственного университета. Серия: Естественные науки. 2012. Т.16. № 2(137). С. 112-117.

2 Использование биополимеров в биотехнологии / И.В. Волкова, С.А. Бройченко, М.В. Савинская, и др. // Молодой ученый. 2016. № 6 (104). С. 256-259.

3 Биополимеры: современные тенденции и перспективы развития / О.В. Свиридова, М.В. Клочко, Е.С. Маматова, и др. // Экологическая безопасность и природопользование. 2016. № 1. С. 45-51.

4 Биополимеры и биопластмассы: свойства, применение, перспективы / Н.Е. Наумова, И.В. Хамитова, С.А. Стефанов, и др. // Текстильная наука и текстильное производство. 2018. Т. 6. № 1. С. 84-91.

5 Биополимеры и их применение в пищевой промышленности / Л.А. Дмитриева, И.И. Борисова, О.В. Зенкевич, и др. // Вестник Московского университета Пищевых производств. 2016. Т.1. № 1(27). С. 86-91.

6 Cadmus M.C., Rogovin S.P., Burton K.A., et al. Colonial variation in *Xanthomonas campestris* NRRL – 1459 and characterization of the polysaccharide from variant strain // Can. J. Microbiol. – 22. – P. 126–130

7 Al-Salem, S.M., Antelava, A., Constantinou, A., Manos, G., Dutta, N.K. (2017). Progress and challenges in producing bio-based monomers, polymers, and plastics. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 5(1), 17-29.

8 Bhardwaj, H., Mohanty, A.K., & Misra, M. (2019). Bio-based polymers: Opportunities and challenges in the development of high-performance materials. Royal Society Open Science, 6(8), 191142.

9 Lee, S.Y., Kim, B., & Park, S.J. (2016). Biodegradable and bio-based plastics: Current status and future perspectives. In: Green Chemistry for Sustainable Biofuel Production (pp. 377-390). Springer.

10 PlasticsEurope (2020). Plastics - the Facts 2020: An analysis of European plastics production, demand and waste data. Brussels, Belgium.

5 секция. Химия и химические технологии  
5 секция. Химия және химиялық технологиялар

**АДАМЗАТТЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒАНДЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ТАБИҒИ АПАТТАР ЖӘНЕ ПАЙДА БОЛУ СЕБЕПТЕРІ**

АБЫЛАЙ А., АНУАРХАН Б.  
оқушылар, № 18 ЖОББМ, Екібастұз қ.  
КУЛЬМАҒАНБЕТОВА Р. А.  
тарих пәнінің мұғалімі, № 18 ЖОББМ, Екібастұз қ.

Адамзаттың дамуы тұрғысынан алғанда, біз өмір сүріп отырған заман осы кезге дейінгі интеллектуалдық, ғылыми және техникалық тәжірибе жинақтаудың ең биік шыңы екендігі еш күмән тудырмады. Біз қордаланып қалған, шешімін таппаған көптеген жаһандық мәселелердің ортасында өмір сүріп келеміз. Адамзат ғаламдық деңгейдегі әртүрлі күрделі сын-қатерлермен бетпе-бет келіп қана қоймай, алдағы 20-30 жыл ішінде соларды шешудің оңтайлы жолдарын іздеп табуға мәжбүр. Ғаламдық сипаттағы сын-қатерлерді қарастырғанда мәселенің ғылыми-техникалық астарларымен қатар, философиялық, діни және рухани негіздерін де ұмыт қалдырмаған жөн. Тіпті, сол мәселелердің туындауының негізгі себебі адамның өзіне келіп саятынын, оның мінез-құлқына, тәлім-тәрбиесіне, жауапкершілігіне тікелей байланысты екендігін де ашық айту қажет.

Адамзат өз даму жолының қорытындысын жасап, өз өткеніне әділ баға беріп, дамудың жаңа сапалы кезеңіне аяқ басқалы тұр. Осы орайда, ғылыми ой мен діни сенім, адам ақылы мен жасанды ақыл, үшінші технологиялық төңкеріс пен адамның экологиялық жауапкершілігі, нарықтық прагматизм мен жаңа үлгідегі «жасыл» экономика, капиталистік индивидуализм мен жалпы адами құндылықтар арасындағы текетірес пен қайшылықтар адамзатты тағы бір қасіретті де қараңғы дәуірге жетелеп, адастырып, нәтижесінде тағы да сан соқтырып кетпесіне кім кепіл? Ғылым мен технология қарыштап дамыған XX-XXI ғасырларда тарихта бұрын-соңды болып көрмеген кісі өлімінің тіркелуі, дүниежүзілік соғыстар мен қарулы қақтығыстардың, құқықтық заң бұзушылықтар мен экологиялық қылмыстардың, геноцид пен қуғын-сүргіндердің, атомдық жарылыстар мен техногендік апаттардың орын алуы, өндірістік қалдықтардың табиғатты, жерді, суды, ауаны ластауы

сынды оқиғалар адамзаттың психологиясында, санасы мен тіршілігінде жағымсыз әсерлер қалдырғаны рас. [1, 2146]



Сурет 1 – Ғаламдық проблемалардың географиялық аспектілері адамзаттың дамуындағы проблемаларын топтастыру

Ғаламдық мәселелер деп – бүкіл әлемді, барлық адамзатты қамтитын, адамзаттың бүгінгі мен ертеңіне қауіп төндіретін және шешілуі үшін барлық елдер мен халықтардың бірлескен әрекеттерін талап ететін мәселерді айтады В. П. Максаковский.

Әлемнің жаһандық мәселелерін түрлері бойынша: Саяси сипаттағы жаһандық мәселелер, Әлеуметтік сипаттағы жаһандық мәселелер, Табиғи-экономикалық сипаттағы жаһандық мәселелер деп бөліп топтастырамыз.

Адамзаттың жаһандық мәселелері – көптеген елдерді қамтитын, жер атмосферасын, әлемдік мұхиттарды және жерге жақын ғарыш кеңістігін қамтитын және бүкіл жер тұрғындарына әсер ететін мәселелер мен жағдайлар. Адамзаттың жаһандық проблемалары бір ғана елдің күшімен шешілмейді, қоршаған ортаны қорғау туралы бірлесіп әзірленген ережелер, келісілген экономикалық саясат, артта қалған елдерге көмек және т.б. қажет. Бір топ зерттеушілер жіктеудің көптеген нұсқаларын ұсынды. Мұнда И. Т. Фролов пен В.В.Загладин ұсынған жіктеу нұсқасын қарастырамыз. Осы нұсқаға сәйкес барлық жаһандық мәселелер үш үлкен топқа бөлінеді. [2, 283 б.].

Бірінші топ ең үлкен жалпылығымен және өзектілігімен сипатталатын мәселелер. Олар әртүрлі мемлекеттердің, сондай-ақ ірі әлеуметтік қауымдастықтың (әлеуметтік-экономикалық жүйелер, халықаралық саяси одақтар және оларға мүше елдер) арасындағы қарым-қатынастардан туындайды. Мұндай проблемалар «халықаралық» деп аталады: қоғам өмірінен соғысты жою және әділетті бейбітшілікті қамтамасыз ету; жаңа халықаралық саяси/экономикалық тәртіпті орнату. Бұл жерде экологиялық проблемалар, сондай-ақ көптеген басқа мәселелер өткір болып тұр. Артта қалған және орта дамыған елдер әлемнің басым көпшілігін құрайды – алтыдан бес миллиардқа жуық. Қазіргі дамудың жалпы тенденциясы, өкінішке орай, «алты миллиард» пен адамзаттың қалған бөлігі арасындағы алшақтық қысқармайды, керісінше артып келеді.



Сурет 2 – Әлемнің жаһандық мәселелерін түрлері бойынша топтастыру

(Бейбітшілікті сақтау мәселесі, Азық-түлік мәселесі, Экологиялық мәселелер, Адамзаттың ғаламдық проблемалары, Энергия және шикізат мәселесі, Демографиялық мәселелер)

Дүниежүзілік мұхитты игеру мәселесі  
Бейбітшілікті сақтау мәселесі  
Жаңа дүниежүзілік соғысты болдырмау мәселесі;  
Жаппай қарулану және әскери шығындар;  
Халықаралық лаңкестік;

Екінші топ қоғам мен табиғаттың өзара әрекеттесуінің нәтижесінде туындайтын мәселелер. Олар қоршаған ортаның антропогендік жүктемелерге төтеп беру мүмкіндіктерінің шектеулі болуымен байланысты. Бұл энергия, отын, шикізат, тұщы су және т.б. осы топқа экологиялық проблема, яғни табиғатты теріс



сипаттағы қайтымсыз өзгерістерден қорғау проблемасы, сондай-ақ әлемдік мұхит пен Ғарыш кеңістігін ұтымды игеру міндеті жатады.

Бұл, біріншіден, экологиялық проблемалар; екіншіден, қоғамның табиғатты игеруіне байланысты проблемалар, яғни шикізат және энергетика ресурстарының проблемалары; үшіншіден, салыстырмалы түрде жаңа жаһандық объектілерге – ғарыш кеңістігі мен Әлемдік мұхитқа байланысты проблемалар [3, 48 б.].



Сурет 3 – Энергия және шикізат мәселесі

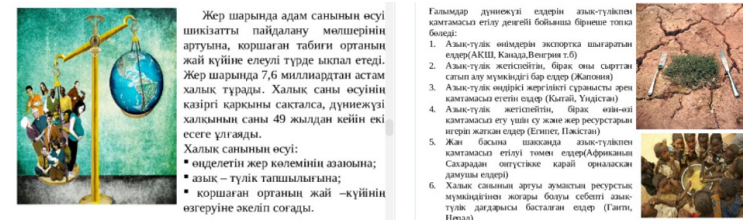
Энергетикалық мәселе: энергетикалық ресурстар өндірісінің монополиялануы, тұтыну салаларының қарқынды дамуы энергетикалық шикізаттың тапшылығына және олардың бағасының күрт артуына себепші болды. Мұнай, газ, көмір, торф ағаш ресурстарының шектеулі болуы қалпына келетін немесе сарқылмайтын балама ресурс түрлерін пайдалануды жеделдетті.

Шикізат қорының шектеулігі – адамзаттың шикізатты пайдалану ауқымы мен деңгейі қоғамның әлеуметтік – экономикалық қажеттіліктерімен анықталады. Шикізат түрлеріне сұраныс жылдан – жылға Жер шарында халық санының өсуіне, өндірістің қарқынды дамуына байланысты арта түсті.



Сурет 4 – Экологиялық мәселелер

Ғаламдық әсер ету дәрежесі мен сипатына қарай екінші кезекке қоюға болады. Өйткені адамзат тіршілігінің болу – болмауының өзі экологиялық мәселелерді шешу мен оның алдын алуға тікелей қатысты болып отыр. Жаһандық проблемалардың үшінші тобы – «адам-қоғам» жүйесімен байланысты мәселелер – жер бетіндегі адам өмірінің сапасымен байланысты. Демографиялық мәселе, денсаулық сақтау, білім беру, әлеуметтік қамсыздандыру, мәдени өртүрлілікті сақтау мәселелері. Олар жеке адамға тікелей қатысты және қоғамның тұлғаның дамуы үшін нақты мүмкіндіктер беру қабілетіне байланысты. Бұған денсаулық сақтау және білім беру мәселелері, сондай-ақ халықтың санын бақылау мәселелері жатады. Проблемалардың бұл тобы адамға, оның жеке өміріне тікелей байланысты. Бұл «адами қасиеттердің» проблемалары – адамның моральдық, зияткерлік және басқа да бейімділіктерін дамыту, салауатты өмір салтын, қалыпты психикалық дамуды қамтамасыз ету. Бұл проблемаларға 70-ші жылдардың екінші жартысынан бастап ерекше назар аударылған, глобалистикаға тән белгі болды [4, 35 б].



Сурет 5 – Демографиялық мәселелер

Жер шарында адам санының өсуі шикізатты пайдалану мөлшерінің артуына, қоршаған табиғи ортаның жай күйіне елеулі түрде ықпал етеді. Жер шарында 2022 жылдың 15 қарашасында әлемдегі адам саны 8 миллиардқа жетіп, адамзат дамуының маңызды кезеңі басталды. Халық саны өсуінің қазіргі қарқыны сақталса, дүниежүзі халқының саны 49 жылдан кейін екі есеге ұлғаяды.

Халық санының өсуі:

- өңделетін жер көлемінің азаюына;
- азық – түлік тапшылығына;
- қоршаған ортаның жай – күйінің өзгеруіне әкеліп соғады.

Азық-түлік мәселесі

1 Ғалымдар дүниежүзі елдерін азық-түлікпен қамтамасыз етілу деңгейі бойынша бірнеше топқа бөледі:

2 Азық-түлік өнімдерін экспортқа шығаратын елдер (АҚШ, Канада, Венгрия т.б.);

3 Азық-түлік жетіспейтін, бірақ оны сырттан сатып алу мүмкіндігі бар елдер (Жапония);

4 Азық-түлік өндірісі жергілікті сұранысты әрең қамтамасыз ететін елдер (Қытай, Үндістан);

5 Азық-түлік жетіспейтін, бірақ өзін-өзі қамтамасыз ету үшін су және жер ресурстарын игеріп жатқан елдер (Египет, Пәкістан);

6 Жан басына шаққанда азық-түлікпен қамтамасыз етілуі төмен елдер (Африканың Сахарадан оңтүстікке қарай орналасқан дамушы елдері).

Халық санының артуы аумақтың ресурстық мүмкіндігінен жоғары болуы себепті азық-түлік дағдарысы басталған елдер (Гаити, Непал)

Жаһандық мәселелердің туындауы Адамзаттың жаһандық проблемаларының себептері жоқ жерден шықпайды. Сіздердің назарларыңызға қазіргі заманның өзекті мәселелерін қалыптастыратын факторлардың тізімін ұсынамыз:

Әлемнің жаһандануы – мемлекеттердің экономикасы мен өзара қарым-қатынасы жаңа деңгейге шықты. Енді әлемдік аренаның әр мүшесі көршілестерінің әл-ауқатының дамуына жауапкершілік алып отырады. Ең кең қызмет саласы – «әлемді жаулап алушылар», қазіргі қоғам өзін осылай сезінеді. Бүгінде адамның аяғы баспаған жерлер жоқ.

Дүниежүзілік мұхитты игеру мәселесі. Мұхит сулары атмосфераны оттегімен байытады, адамдарды құнарлы да пайдалы азық-түлікпен қамтамасыз етеді. Ғылым мен техника жетістіктері мұхит суынан тек мұнай мен газ ғана емес, темір-марганец конкрецияларын, сутегі изотобы дейтерийді айырып алу, орасан зор толысу энергиясын алатын электр стансылаарын салу, теңіз суын тұщыландыру істерінде жаңа болашақ ашуда. Ресурстарды иррационалды тұтыну – планетаның қауіпсіздігі шексіз емес. Жер қыртысын зерттеу энергетика саласының (газ, мұнай және көмір) 170 жылдан кейін құлдырайтынын көрсетеді [5, 372 б.].

Қорытындылай келе, әр дәуірде де жалпы адамзатқа тән ғаламдық мәселелер болған. Бірақ, XXI ғасырдағы адамзаттың күрделі жаһандық мәселелері қордаланып, шешімін таппай келеді.

Жаһандық мәселелерге техногендік, яғни адамның ұқыпсыздығы мен үнемсіздігінің нәтижесінде пайда болған сын-қатерлерді және жер бетіндегі адам санының өсуі сияқты жаңадан туындаған табиғи сипаттағы өзгерістерді жатқызуға болады. Мысалы, жер шары қызуының артуы, ауа райының мың құбылып, тұрақсыздануы, Солтүстіктегі айсбергтердің еруі, Арал теңізінің сарқылуы, өзендердің тартылуы, озон қабатының желінуі, топырақтың көшуі, теңіз суларының булануы, жер сілкінісі мен дауыл сияқты табиғи апаттардың жиілеуі, т.б. Бұл мәселелер күллі адамзатқа ортақ болғандықтан, «жаһандық сын-қатерлер» (global issues or global challenges) бүгінгі таңның өзекті мәселесі болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Нысанбаев А. Казахстан в условиях глобализации. – Алматы, 2006. – 214 б.

2 Вебер А.Б. Глобализация и устойчивое развитие: проблемное поле // Дилеммы глобализации. Социумы и цивилизации: иллюзии и риски. - М.: Вариант, 2002 – 283-298 б.

3 Т.П. Лебедева. Глобализация и проблемы национальной идентичности // Полис. - 2003. - № 2. - 48-57 б.

4 41. Н.Е. Покровский. Глобализация. Модернизация. Россия // Полис. – 2003. - № 2. - 35- 43 б.

5 Ульрих Бек. Что такое глобализация? – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – 372 б.

#### ЖАҒАҢДАҢ ДӘУІРІНДЕГІ БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖОЛДАРЫ

АЙТКЕН Қ.

оқушы, №18 ЖОББМ, Екібастұз қ.

КУЛЬМАГАНБЕТОВА Р. А.

тарих пәнінің мұғалімі, №18 ЖОББМ, Екібастұз қ.

Жаңартылатын энергия көздерін дамыту үшін энергияның жаңа моделін құру, электр энергиясын өндірудің технологиялық базасын өртаптаңдыру, энергия тапшылығын азайту және жаһандық экологиялық мәселелерді шешу қажет екені анық. Жаңартылатын энергия көздеріне деген сұраныс үнемі өсіп келеді. 2050 жылға қарай олардың әлемдегі энергетикалық баланс үлесі 35%-ға дейін артады деп болжануда. Бүгінде барлық дамыған елдерде баламалы

энергетикаға қатысты бағдарламалар жасалып, жүзеге асырылуда екені анық. Қазіргі заманды электр энергиясынсыз мүлдем елестету мүмкін емес. Сол себепті де, электр энергияны алудың шығыны аз, экологиялық таза көздерін табу бүгінгі күннің негізгі мәселесіне айналып отыр. Жер бетіндегі энергия ресурстарының шектеулілігі күн энергетикасын дамытуды қажет етеді. Күн энергиясы қоршаған ортаға қауіпсіз, экологиялық таза және оны алу жолдары қиын емес. Күн энергиясын күнделікті тұрмыста кеңінен пайдалану – бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Әсіресе, бұл мәселенің түбегейлі шешілуі қазіргі уақытта дүние жүзінде мұнай мен газ секілді отынның күннен-күнге қымбаттауынан туындап отырған негізгі проблемалардың толықтай шешімін табарына өз септігін тигізери сөзсіз. [1, 23 б.].

Яғни, біз күн сайын, күні бойы энергияны қолданып, онсыз өмірімізді көрмейміз. Бірақ, соған қарамастан, адамдардың үлкен бөлігі, өкінішке орай, энергияның біздің өміріміздегі рөліне аса мән бермей, маңызын түсінбейді және энергияны жай ғана қалыпты зат деп санайды. Бірақ энергияның қалай, қандай жолмен алынатыны туралы ойланбайды. Энергия - электр энергиясын өндіру үшін жағылатын көмірден және басқа да табиғи ресурстардан алынады. Суық күндері бір бөлмені жылыту үшін әдетте 10 шелек көмір қажет. Ал барлық үйлерді жылыту үшін отынның мөлшері қаншалықты көп болу керектігін тіпті елестету де қиын.



Сурет 1 – Баламалы энергияны алу жолдары

Адамдардың жауапкершіліксіздігі мен немқұрайлылығының салдарынан пайда болған ірі әлемдік проблема - энергия ресурстарының тапшылығы. Осы проблема бұрыннан бері бар, бірақ жыл сайын оның масштабтары үлкейіп, жағдай одан сайын нашарлап

жатыр. Ондаған жылдарға созылған ресурстарды өте ысырапсыз пайдалану нәтижесінде бүгінгі күнге дейін олар қалмады.

Адамзаттың энергетикалық проблемасының жаһандануы өткен ғасырдың 70-жылдарында, арзан мұнай дәуірі аяқталған кезде басталды. XX ғасырдың 60-80 жылдары ғана көмір өндірудің әлемдік көлемі 40%, мұнай 75%, табиғи газ 80% құрады. Сол кезде проблеманы шешу үшін отынның қолданылуын азайту жоспарланды. Бірақ жүзеге асырылмай, керісінше, көмір, мұнай, газдың қолданылу көлемі бірнеше есе артты [2, 227 б.].

Энергетикалық ресурстардың жетіспеушілігі проблемасы көптеген жылдар бойы әлемде орын алып, әлі күнге дейін шешілмеген болып қалды. Адамдар жер қойнауынан ресурстарды өндіруді жалғастыруда. Мұнай, табиғи газ және көмір сияқты қалпына келмейтін табиғи энергетикалық ресурстардың қазіргі кезде қорлары қауіпті деңгейге дейін азайды. Сондықтан мәселе сыни деңгейге жетпегенше, біз оны шешіп, әлемді кризистан құтқару керекпіз.



Сурет 2 – Екібастұз ГРЭС-2 – Екібастұз қаласындағы электр станциясы

Қуат жетіспеушілігі мәселесін шешудің бір амалы – қуатты үнемдеу. Қуатты үнемдеуге бағытталған шаралар Қазақстандағы нағыз балама қуат көздері болып табылады. Энергия мен қорларды үнемдейтін технологияларды дамыту барған сайын өзекті мәселеге айналып барады.

Күн – энергияның аса қуатты көзі, оның энергиясы электромагниттік толқындар спектрінің барлық бөлігінде – рентген және ультракүлгін сәулелерден бастап радиотолқындарға шейін ұдайы сәуле шығарып, таратып тұрады. Бұл сәулелер Күн жүйесіндегі барлық денелерге күшті әсер етеді: оларды қыздырады, планеталардың атмосферасына әсер етеді, жердегі тіршілікке қажетті жарық пен жылу береді. Әр елдің ғалымдары осы қосымша энергия түріне ерекше мән беріп, оны дамыту жолдарын

карастырумен айналысуда. Осыған орай Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғыларды пайдалану деңгейі жылдан-жылға өсіп келеді.

Проблеманы шешу үшін біз не істей аламыз?

Біріншіден, проблеманы әлемдік деңгейде шешуге ұмтылмас бұрын, әр адам өзінен бастау керек. Әркім жай ғана энергияны үнемдеп, жарықты қолданбағанда сөндіріп, зарядтағыштарды электр ұясынан шығарып жүрсе, ол елеусіз нәрсе болып көрінгенімен, бірақ энергияны үнемдеуге үлкен үлес тигізеді.

Ойлап көріңіздерші, жер бетінде 8 миллиард адам өмір сүреді. Әркім энергияның қолдану мөлшерін небәрі 1,5 есе азайтса, отын мен энергия ресурстарының қаншалықты үлкен мөлшері үнемделеді [3, 54 б.].

Сонымен қатар, энергияны үнемдеу мақсатында көптеген инновациялық құрылғылар ойлап табылды. Мысалы, өнеркәсіптік және коммуналдық жабдықтарды өзгертіліп, ондағы энергия тұтыну азайтылды, электр үнемдегіш көліктер ойлап шығарылды. Осындай басқа да өнертабыстар шығарылып, кеңінен қолданыла бастаса, энергия тұтынуы бірнеше есе азайтуға болады. Сондықтан, осындай жаңа құрылғыларға назар аударып, дамуы мен таралуын қамтамасыз ету керек.

Яғни, әрбір адам энергия үнемдеудің маңыздылығы мен қажеттілігін түсінсе, энергияны қолдануға немқұрайлы қарамай, оны үнемдесе, проблеманың масштабтары кемиді.

Екіншіден, энергияны үнемдеуге үлкен үлес қоса алатын тағы бір зат - баламалы энергия көздері. Баламалы энергия көздері дегеніміз - қоршаған ортаға зиянын тигізбейтін, табиғи таза энергия өндіру көздері. Ондай энергия көздері экологияға еш зиянын тигізбейді, мұнай, көмір, газ тәрізді пайдалы қазбаларды игерудің қажеттілігі тумайды. Баламалы энергия көздерін қолдану әлі қатты таралмаған, бірақ мұқият зерттеліп, артықшылықтары мен кемшіліктері талқыланып жатыр. Болашақта көптеген елдер толықтай баламалы энергия көздеріне көшуді жоспарлауда.

Баламалы энергия көздері деген не?

Баламалы энергия көздері табиғи энергия көздерінен алынады. Мысалы гидроэнергетика, жел энергиясы, күн энергиясы, геотермалдық энергия, биомасса және толқындар энергиясы. Ол алынатын энергия көзінің қалыпқа келе алатындығында немесе белгілі бір шектеулі ресурсқа тәуелді емес.

Баламалы энергия көздерінен энергия алу қалай жүзеге асырылады?

Мысалы, ауа қозғалысынан өндірілетін энергия түрін қарастырайық. Алып диірмен құрылыстары салынып, жел энергиясы өндіріледі. Желдің қатты жылдамдығы алып жел турбиналарын қозғалысқа түсіреді де, кейін одан электр энергиясы өндіріледі.

Күннен тікелей алынатын энергия түрі. Күннен келетін сәулелі электр энергиясына айналдырады. Күн батареялары түскен сәулелі электр энергиясына айналдырады. Сонымен қатар күннен келетін сәулелің жылуы да электр энергиясына айналдыруға болады, ол күн жылу энергиясы деп аталады [4, 231 б.].

Міне, энергияны баламалы энергия көздерінен алу жолы өте тиімді әрі экологияға зиян келтірмейді. Энергия алудың дәстүрлі түрінен қарағанда, баламалы түрі ыңғайлы әрі тиімді. Бірақ оның кең таралмай, әлі танымалдыққа ие болмаудың себептері бар. Кез келген затта сияқты, баламалы энергия көздерінен энергия алудың да кемшіліктері бар. Мысалы, электр станциялары көп жерді қажет етеді, белгілі бір ендік пен климатты қажет етеді, бағасы қымбат, пайдалы әсер коэффициенті төмен, т.б. Осы кемшіліктермен жұмыс жасалып, баламалы энергия көздерін қолдану барлығы үшін қолжетімді болса, болашақта энергия алудың осы тәсілі таралып, танылып, кеңінен пайдалану мүмкіндігі пайда болатыны сөзсіз анық.

Энергия үнемдеудің тағы бір жолы – ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығын төмендету.

Осы тәсіл энергия үнемдеуде үлкен көмегін әкелетіні іс жүзінде дәлелденді. Батыстың экономикалық дамыған елдері энергия үнемдеу саласында ең елеулі жетістіктерге қол жеткізді. Алғашқы 15 жылда олар ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығын 1/3 төмендеті алды, бұл олардың әлемдік энергия тұтынуындағы үлесін 60 пайыздан 48 пайызға дейін төмендетті. Бұл үлкен жетістік.

Қорытындылай келе, адамзаттың энергетикалық проблемасы және оны шешу жолдары бүгінде бүкіл әлемді алаңдатады. Адамдар энергияны күнделікті өмірде әрқашан қолданып, оған үйреніп қалған. Қазіргі кезде біз өмірімізді энергиясыз елестете алмаймыз. Себебі онсыз даму жүзеге асырылмай, өмір сүру қиын. Сондықтан болашақта энергияның тапшылығы проблемасы қоғам мен әлемде орын алмас үшін, оны қазіргі кезден бастап шешу керек. Проблеманы шешуде адамзат алғашқы қадамдар жасап, түрлі құрылғылар құрастырып, жоспар құрды. Дәл солай ары қарай

да жалғастырып, энергияны үнемдеп. болашағымызды ойлайық. Себебі энергия мен ресурстарсыз өмір жоқ.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 «Энергия көздері» В. С. Лаврус, 2013 ж. 23-31 беттер [1.236]
- 2 “Қазақстан” ұлттық энциклопедиясы. 9-том, Алматы, 2010 жыл; 227-228 беттер. [2.2276]
- 3 «Күннің құрылымы және негізгі сипаттамалары» Жақанбаев А. К. Алматы, 2015ж. 54-58 б. [3,546]
- 4 Энергия және энергиямен жабдықтаудың альтернативті көздері. «Издательство». Мәскеу, 2014 ж. 231-235 бет [4.2316]

#### CLIL ТЕХНОЛОГИЯСЫН ХИМИЯ САБАҚЫНДА ҚОЛДАНУ

БАХЫТЖАНОВА З. А.

магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтобе өңірлік университеті, Ақтобе қ.

ТАСТАНОВА Л. К.

х.ғ.к., доцент, Қ. Жұбанов атындағы Ақтобе өңірлік университеті, Ақтобе қ.

Қазіргі қоғамда тұлғаны этносаралық және мәдениетаралық кеңістікте әлеуметтендіру мәселелері басым бағытқа айналса, шет тілін білу, кәсіби білім мен мүмкіндіктерді кеңейту құралдарының бірі ретінде қарастырылуда.

Халықаралық зерттеулер көрсеткендей, үш тілде білім беру бағдарламаларында оқитын студенттер:

- жоғары мотивацияға ие, жұмысқа зейінді және бірнеше тілді үйренудің пайдасын анық көре біледі;
- тек ана тілінде оқытатын топтарға қарағанда барлық жұмыс тілдерінде, барлық пәндер бойынша жақсы оқу нәтижелерін көрсетеді.

Үш тілде білім беру – Қазақстан Республикасының Білім және ғылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасын, үш тілде білім беруді дамытудың 2015-2020 жылдарға арналған жол картасын жүзеге асыру жолындағы елеулі қадам екені сөзсіз. Домендік тілді біріктіру немесе Clil технологиясы – «екінші немесе үшінші тіл арқылы пәндерді меңгеру және пәндік салаларды меңгеру арқылы тілдік дағдыларды жетілдіру, яғни бір уақытта пәндік және тілдік мақсаттарға жету». CLIL екі мақсатты көздейді, атап айтқанда пәнді шет тілі арқылы және шет тілін оқытылатын пән арқылы меңгеру. CLIL әдісі қазіргі заманда студенттердің

мәдени құзыреттілігін, лингвистикалық және коммуникативтік құзыреттілігін қалыптастыруға ықпал етеді, бұл қазіргі қоғамдағы жұмыс берушілердің ең сұранысқа ие мәселелерінің бірі болып табылады [1, 288 б.].

Химия сабақтарында 8-сыныптарында да пәндік-тілді кіріктіріп оқыту технологиясының элементтері қолданылады. Сабақты жоспарлау мұғалім өз оқушыларының пәндік материалды меңгерудегі мүмкін болатын тілдік қиындықтарын алдын ала болжап, осы қиындықтарды «жоюға» қолдау көрсетуі керек деп болжайды. Сабақ белсенді оқытуға негізделген. Жұмыстың әртүрлі процедуралары мен тәсілдері бүкіл сыныпты процеске қосуға мүмкіндік береді: жеке жұмыс, жұптық жұмыс, топтық жұмыс, практикалық жұмыс, фронтальды сұрау, демонстрация, рефлексия. Оқушылармен жұмыс жасай отырып, мұғалім жазу, оқу, тыңдау, айтылым қабілеттерін дамыту мүмкіндігі бар. Сабақта саралау сонымен қатар барлық оқушылардың мүмкіндіктерін, қабілеттерін және жас ерекшеліктерін ескеретін болады.

Оқу материалын таңдаған кезде оқушылардың жас ерекшеліктеріне және тілдік дайындық деңгейлеріне сәйкес әртүрлі стильдегі түпнұсқа мәтіндерді таңдау қажет. Мәтіндер шағын бөліктерге бөлініп, суреттермен, сызбалармен, карталармен сүйемелденсе, оқушылар тез түсінеді. Жалпы бұл технологияға негізделген тапсырмалар ағылшын тіліндегі мәтін мен мәтіннен кейінгі оқу тапсырмаларынан тұруы керек. Ол тапсырмалар тілдік дағдыларды ғана емес, танымдық дағдыларды да қалыптастырады. Сызбалар мен кестелер бар мәтіндер оқушылардың танымдық қабілеттерін арттарды. Мәтіннен материалды кестеге енгізе отырып, оқушы ақпаратты таңдауды үйренеді және негізгі ақпаратты қосалқы ақпараттан ажырату туралы түсінік қалыптасады. Сондай-ақ сабақ барысында аудио және бейне материалдарды пайдалануға болады. Сабақты жоспарлағанда мұғалім материалдың бір бөлігін аудиомәтін түрінде бере алады, ал оқытудың зерттеу әдістерін қолдана отырып, диалог, әңгімелесу арқылы материалды меңгеруге мүмкіндік туады. Сабақ барысында тыңдауды жазумен байланыстыруға болады, мысалы, кестелерді толтыру, сызбалар сызу, нүктенің орнына сөздерді жазу т.б. Сабақты жоспарлау барысында пән мұғалімі пәндік және тілдік мақсаттарды анықтайды. Тілдік мақсатты анықтауда пән мұғалімі тіл мұғалімінің көмегіне сүйене алады.

Мысалы, «Химиялық қосылыстар» тақырыбы бойынша жер қыртысында кездесетін пайдалы химиялық қосылыстар, бұл қосылыстар кен болып табылатынын түсіндіру арқылы үштілділікті дамытуға болады, оқушылардың жұптық, топтық жұмыстарын дамытуға болады. Тілдік мақсат ретінде химиялық қосылыстарды атағанда арнайы сөздік қорын дұрыс пайдалана отырып, оқушының сөйлеу, жазу қабілетін арттыруға мүмкіндік туады. Сонымен қатар студенттер практикалық жұмыстар арқылы пайдалы қазбалардың құрамын зерттеп, байқалған құбылыстарға сүйене отырып қорытынды жасауға үйренеді. Сабақ барысында белсенді оқыту мен оқуды, проблемалық оқытуды, топтық жұмысты, практикалық жұмыстарды қолдану өте тиімді. Сабақта рок үлгілерін, кілт сөздері бар карточкаларды, презентацияларды, бейнероликтерді пайдалануға болады. Диалог құру үшін үйге тапсырма ретінде «Қазақстанның пайдалы қазбалары» тақырыбына сұхбат дайындаған ыңғайлы.

Сондай-ақ, «Ерітінділер мен еріткіштер» пәнінен сабақты үш тілде өткізу оқушының белсенділігін арттырып, оқу үлгеріміне оң әсер ететіні анық. Ал үштілділікті сыныптан тыс жұмыстарда қолданудың тиімділігі өте жоғары. Себебі, оқушылар диалог құрып, бір-біріне сұрақ қойып, шығармашылықпен жұмыс істеуге бейімделеді [2, 8 б.].

CLIL технологиясының әдістері пән мазмұнын, пән лексикасын және ағылшын тілін сәтті біріктіреді, осылайша білімге деген ынтасын арттырады. шетел тілі. Химия сабақтарында нақты коммуникативтік тапсырмаларды шешу арқылы ағылшын тілін табиғи жолмен меңгереді деп айтуға болады. Оқушыларды ғана емес, мұғалімдерді де дамыту қажеттігін атап өткен жөн. CLIL технологиясын қолдана отырып әзірленген сабақтар мектеп қауымдастығындағы әріптестер мен әртүрлі білім беру ұйымдарындағы әріптестер арасындағы ынтымақтастықты дайындау және дамыту үшін көбірек уақытты қажет етеді.

Content and Language Integrated Learning (CLIL) – химия сияқты тілдік емес пәнді оқыту үшін екінші тілді пайдаланатын оқыту тәсілі. Мақсат – тілдік дағдыларды да, мазмұндық білімді де интеграцияланған және тұтас түрде жетілдіру. Химия сабақтарында CLIL технологиясын қолданудың кейбір мүмкін жолдары:

1 Виртуалды зертханалар: CLIL технологиясы студенттерге химиялық эксперименттерді имитациялайтын виртуалды зертханаларға қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл оларға қымбат

зертханалық жабдықты қажет етпестен виртуалды химиялық реакцияларды қауіпсіз зерттеуге және басқаруға мүмкіндік береді. Бұл олардың химия ұғымдарын түсінуін жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар олар үйреніп жатқан тілде құрбыларымен және мұғалімдерімен қарым-қатынас жасау барысында тілдік дағдыларын жақсартады.

2 Мультимедиялық ресурстар: CLIL технологиясын күрделі химия ұғымдарын түсіндіру үшін бейнелер, анимациялар және инфографика сияқты мультимедиялық ресурстарды қамтамасыз ету үшін де пайдалануға болады. Мұндай ресурстарды мақсатты тілде қамтамасыз ету арқылы студенттер тілмен танысады және тілді мағыналы контексте қолдану қиындығына тап болады.

3 Интерактивті тақталар: Интерактивті тақта мұғалімдерге химия ұғымдарын оқытылатын тілде ұсыну және түсіндіру үшін платформаны қамтамасыз етеді, бұл студенттерге контексте қолданылатын тілді көруге және естуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, студенттер интерактивті тақтаны бірлесіп жұмыс істеу және мақсатты тілде мазмұн жасау үшін пайдалана алады, бұл оқушыға бағытталған және интерактивті оқыту тәсілін алға тартады.

4 Онлайн талқылаулар мен форумдар: CLIL технологиясын студенттер өз құрдастарымен және мұғалімдерімен мақсатты тілде әрекеттесе алатын онлайн талқылаулар мен форумдарды жеңілдету үшін де пайдалануға болады. Бұл студенттерге тілді анағұрлым шынайы контекстте қолдануға және химия ұғымдарымен әрекеттесу кезінде тілдік дағдыларын жаттықтыруға платформа береді.

Тұтастай алғанда, CLIL технологиясын химия сабақтарында қолдану мазмұндық білімді де, тілдік дағдыларды да жетілдіретін оқуға тереңірек және жан-жақты көзқарасты қамтамасыз ете алады [3, 58 б.].

Жалпы, пәнді үш тілде оқыту қазіргі таңда үлкен қолдауға ие болуда. Бұл қажеттіліктен пайда болды. Мектеп оқушылары халықаралық олимпиадаларға көп қатысады және бұл олимпиадалар мен ғылыми жобалар ағылшын тілінде қорғауды қажет етеді. Көп жағдайда химияны жақсы меңгерген студенттер ағылшын тілін білмегендіктен мұндай мүмкіндіктерге қол жеткізе алмайды. Осы кедергілерді жою үшін мектептегі пәндерді үш тілге негіздеп өткізу тиімді. Осыған орай елімізде ағылшын тілінде сабақ беретін ұстаздар дайындалуда. Қазақстанның көптеген мектептерінде пәндер ағылшын тілінде оқытылады. Осының барлығына сүйене отырып, химияны үш тілде синхронды түрде оқытудың маңызы зор [4, 125 б.].

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Послание Президента РК Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан - 2050»: новый политический курс состоявшегося государства»: материалы мероприятий, посвященных обсуждению Послания Главы государства. /Отв. ред. Б. Султанов.- Алматы: КИСИ, 2013. - 228с.

2 Нурақаева Л.Т., Шегенова З.К. Методические рекомендации учителям по использованию метода предметно-интегрированного обучения (CLIL).-Астана. - 2013.-С.8-10

3 Jone Mills & Peter Evans. “Core Chemistry”. Cambridge University Press. 2015. с 58.

4 Боброва Н. Е. Инновационные методы преподавания иностранных языков // Интеграция образования. 2013. № 4. С. 125.

### БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ПРОБЛЕМАЛЫҚ- БАҒДАРЛАНҒАН ОҚЫТУ ӘДІСІН ЕНГІЗУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ

БИСЕМБАЙ Т. С.

магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

МАХАМБЕТОВ М. Ж.

PhD, қауымд. профессор, Қ. Жұбанов атындағы  
Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

Бұл мақалада PBL (Problem-Based Learning) проблемалық-бағдарланған оқытудағы оқытушы мен студенттерге арналған нұсқалардың қолданылуы, кейс-тапсырмаларды құрастыру тәсілдері қарастырылады.

Сондай-ақ шетел университеттері өкілдерінің PBL оқыту әдісіне келтірген сипаттамалары сараланып, аталған әдістің артықшылықтары баса айтылады.

Мұндай оқыту қазіргі қоғамның жылдам өзгеру уақытында студенттерге жаңа білімді меңгертуге, студенттердің сын тұрғысынан ойлау дағдыларын дамытуға, белсенді ойлау дағдыларын қалыптастыруға, ақпаратты өз бетінше іздеуге, логикалық ойлауды дамытуға бағытталған.

Problem-Based Learning (PBL) немесе проблемалық-бағдарланған оқыту тарихы өткен ғасырдан бастау алады. Канада медициналық институтының оқытушылары студенттерге материалды «әдеттен тыс» беріп, көтерілген мәселені шешу және

жобаны аяқтау үшін мәліметтер іздеуде оларға еркіндік берілген. Аталған әдістеме бірте-бірте басқа мамандықтарға таралып, студенттерді оқу процесіне тартудың және теориялық білімді ғана емес, сонымен қатар топта жұмыс істеу, қарым-қатынас жасау, келіссөздер жүргізу, көшбасшы болу, мәселелерді шешуде шығармашылық және сыни тұрғыдан ойлай алу сынды маңызды практикалық дағдыларды игерудің табысты әдісі ретінде көрсете алды [1]. Оқытудағы мұндай тәсіл оқытушылардың бұрынғыша білімнің қайнар көзі болып қана қоймай, олардан арнайы дайындықты талап етіп, студенттердің білімді игеруі үшін екі ортада делдал және көмекші қызметін атқаруын қажет ететіндігі бұл әдісті өзге оқыту әдістерінен айрықшалап тұр.

Отандық білім беру жүйесі үшін адамның қоршаған ортаға үйренісіп кету қабілеттерін қалыптастыратын бейімделу тәртібінен әр түрлі мәселелерді көру, түсіну және бағалау, оларды құндылық бағдарларына сәйкес сындарлы түрде шешу қабілеттерін қалыптастыруға баса назар аударылатын кәсіби даму моделіне көшуі білім беру мен студенттерді даярлаудың құзыреттілік принципіне көшуімен байланысты. Бұл ЖОО-ның оқыту үдерісі, бағалау жүйесі, білім беру технологиялары, т.с.с. барлық дайындық процесін жүйелі түрде қайта құруға әкеледі [2].

Алматы қаласында жақында жүргізілген сауалнама нәтижесінде жұмыс берушілердің түлектерге қоятын негізгі талаптары анықталған. Олар төмендегідей:

- кәсіби ой-өріс;
- зерттеу дағдылары, аналитикалық және практикалық әдістер;
- жоғары еңбек қабілеттілігі;
- ұтқырлық және жылдам бейімделу;
- қарым-қатынастың икемділігі;
- аналитикалық ойлау, жауапкершілік, шешім қабылдай алу;
- жадтан ақпараттың едәуір көлемін есте сақтау және алу мүмкіндігі;
- ортамен тіл табысу, тыңдау қабілеті;
- практикалық дағдылар;
- құзыреттіліктің әртүрлілігі

Осыған байланысты студенттер бойында жоғарыда көрсетілген қасиеттерді дамыту үшін проблемалық-бағдарланған оқыту (PBL) ең жақсы тәсілдердің бірі. Өйткені бұл бағыт адамзаттың ілім-ғылымды меңгеруін зерттеу саласындағы когнитивтік ғылымның соңғы жетістіктеріне негізделген педагогикалық тәсіл болып

табылады. Сондай-ақ, PBL көптеген жылдар бойы батыстың медициналық мектептерінде қолданылып келеді. Американдық дәрігер, медицина саласының оқытушысы Ховард Броуз айтқандай, «PBL (Problem-based Learning) – бұл білім беруде нақты өмірлік жағдаяттарды қолдануға негізделген оқыту тәсілі». Қазіргі білім беру кеңістігінде университеттің білім беру қызметінің сапасын қамтамасыз етудегі PBL міндеті, ең алдымен, мамандарды даярлаудың отандық жүйесінің бакалавриат пен магистратураның екі деңгейлі жүйесіне көшуіне байланысты өте өзекті болып қалмақ. Қазіргі таңда білім беру сапасын арттыру ғана емес, сонымен қатар оны ұсынудың ең жақсы стандарттарын қолдау да осыған байланысты басты назарда болуы тиіс.

Айта кету керек, бұл әдістің танымалдылығы батыста жоғары және ЖОО басым бөлігінде қолданылып келеді. Сондай-ақ PBL (Problem-Based Learning) әдісі студенттің өзіндік жұмысына бағытталған табысты инновациялық оқыту әдісі ретінде қарастырылатындығын баса айтқан жөн. Бұл әдісте оқытудың екпінді оқытушыдан студентке ауысады, өйткені қазір студент практикалық мәселені шешуге тырысып, белсенді рөл атқарады. Бұл әдіс студентке дәрістер кезінде оқытушының айтқанын және оқулықтарда жазылған барлық ақпаратты кеңірек және тереңірек түсінуіне ықпал етеді.

«Проблемалық-бағдарланған оқыту (Problem-Based Learning-PBL)» ұғымының мән-мағынасын ашуға көптеген әрекеттер жасалды. Канададағы МакМастер университетінде PBL әдісін әзірлеу барысында келесідей анықтамалар қолданылды: PBL-дің тұлғаға бағдарлануы, оқу процесін мәселе ауқымына сай ұйымдастыру және оқытушының делдал ретінде әрекет етіп, шағын топтарда жұмыс істеуге бағытталуы. Дегенмен, бұл әдістің нақты сипаттамсы әр университетте әртүрлі қалыптасты. Gijsselaers орталығы PBL әдісін оқытудың теориялық принциптеріне негізделген сатылай білім беру, мета-білім беру, контексттік оқыту ретінде қарастырған [3]. Вустер университетінің зерттеушісі Мэгги Савин-Баден осы оқыту әдісінің негізгі атрибуттарына сүйене отырып, PBL әдісінің аса маңызды элементтерінің 5 түрін атап көрсеткен: білімді меңгеру мен қабылдау, проблеманың болуы, оқытушының, студенттердің және бағалаудың рөлі. Савин-Баден PBL үлгілерін білімге қол жеткізу бағытындағы PBL, кәсіби қызметке арналған PBL, пәнаралық ұғынуға және түсінісуге

арналған PBL, салааралық оқытуға және сыни құзыреттілікке қол жеткізуге бағытталған PBL ретінде бөліп қарастырған [3].

Проблемалық-бағдарланған оқыту (PBL) - бұл материал тұжырымдамасын күнделікті өмірмен байланыстыратын және күнделікті өмір мәселелерін анық көрсететін оқыту үлгісі. Бұл ретте студенттер материал оларға бұрыннан таныс болғандықтан оқуда белсенділік танытады.

PBL оқыту әдісі 7 кезеңнен тұрады, атап айтқанда: сипаттама, миға шабуыл, жүйелеу, проблеманы сипаттау, бағалау, білім жинау және есеп беру. Химиядағы PBL оқыту үлгісі шығармашылық ойлау, өзін-өзі оқыту дағдыларын және өзін-өзі бағалауды қамтиды. Сонымен қатар, PBL арқылы студенттердің химия пәнін тереңірек түсінуіне ықпал етуге болады. Өйткені бұл оқыту моделі студенттердің ынтымақтастық, синтез, байланыс және мәселелерді шешу сияқты жалпы оқу дағдыларын дамытуға бағытталған [4].

Бұл тәсіл шеңберінде оқытудың бастапқы нүктесі дәрістер емес, студенттердің практикалық сабақтарда талқылау әрекеттерін ұйымдастыратын тәжірибеге бағытталған кейс-тапсырмалар болып табылады.

Осындай сабақтарды ұйымдастыруы мен әдістемелік қамтамасыз етілуінде әр елдің және әр университеттің өзіндік ерекшеліктері бар. Сонымен қатар, барлық PBL топтарына ортақ кейбір негізгі принциптер бар, олар: кейс құрастыруға бағытталған, кіріктірілген оқыту бағдарламасы, оқытушының рөлі мен қызметі, студенттің мақсаттары мен міндеттері, топтағы студенттер саны, бағалау жүйесі, аудитория жабдықтары. PBL әдісінің дәстүрлі шағын топтардағы оқытудан басты айырмашылығы - студенттер өздері мәселені шешуге қажетті сұрақтарды қалыптастырып, тиісті ақпаратты іздеу және бірлесіп талқылау арқылы жауаптарын ұсынуы керек болады.

PBL әдісінің арнайы әдістемелік қолдауды қажет ететіндігі белгілі. Ең басты әрекет – әр сабаққа егжей-тегжейлі әдістемелік нұсқаулар беретін жағдаяттарды (кейстер) құрастыру және сценарий жазу. Бұл күрделі міндет әр университетте әр түрлі шешіледі. PBL жағдаяттарының екі нұсқасы бар – студенттер мен тәлімгерлерге (ағылшынша «tutor» – тьютор) арналған.

Тьюторларға арналған нұсқада жағдайдың толық сипаттамасы жазылып, студенттер өз бетінше жинауы керек негізгі ақпарат беріледі және белгілі бір мәселені шешу немесе мақсатқа жету үшін белгілі бір жағдайда жасалған әрекеттерді сипаттайды. Сонымен



катар осы тұста кейбір ұғымдар, қажетті формулалар немесе коэффициенттер түсіндіріледі. Осылайша, оқытушы студенттердің нені талқылауы керектігін және шешімдер мен тапсырмаларды өзірлеу реті қандай болуы керек екенін алдын ала біледі.

Студенттерге арналған жағдаяттың өзіндік ерекшелігі бар. Студенттерге ақпарат бірден емес, «мөлшерленген» бөліктермен беріледі – қолда бар фактілерді және олар жинаған ақпаратты біртіндеп талқылауға, жағдайды дәйекті түрде шешуге және белгілі бір мақсаттарға қол жеткізуге байланысты. Жағдаяттарды қарастыру және талқылау процесінде нақты шешімдер қабылдау үшін студенттерге қосалқы материал ретінде көшірмелері ұсынылады:

1 экономикалық жағдаяттаға – бухгалтерлік есеп, қаржы саласының құжаттары;

2 жаратылыстану-ғылыми немесе медициналық жағдаяттарға-талдау, эксперимент, зерттеу нәтижелері [5].

Содан кейін студенттердің әрқайсысының (іс түріне байланысты жеке немесе шағын топтарда) сабақ барысында тұжырымдалған мәселе (немесе проблемалар тобы) бойынша өзіндік жұмысы және студенттер өз бетінше игерген материалды келесі практикалық сабақтарда талқылау жүреді. Дәріс (лекция) талқылау және жүйелеу орын алған кездегі зерттеудің соңғы кезеңі болып табылады.

Білім беру процесінде PBL технологиясын қолдану мазмұнды талдаумен, жетіспейтін білімді анықтаумен, гипотезаларды тұжырымдаумен және тексерумен, әрекеттер тізбегін анықтаумен, деректерді жинаумен, жүйелеумен және талдаумен, нәтижелерді ұсынумен, пікірталасқа қатысумен, қорытындыларды көрсетумен, жаңа міндеттерді тұжырымдаумен тығыз байланысты. Бұл жағдайда нақты кәсіби қызметке толықтай сәйкес келетін жағдайлар жасалады және студенттер өзара топ мүшелері арасында функциялар мен жауапкершілікті бөлу арқылы кәсіби мәселелерді кешенді шешу тәжірибесін игереді [6].

Қорыта келе, бұл оқыту әдісінің артықшылықтарының арасында мыналарды атап өтуге болады:

1 PBL әдісі студенттерді өз бетінше жұмыс істеуге шақырады. Әдетте, мәселені шешу үшін студенттер практикалық сабақтарға әдеттегі дайындыққа қарағанда көп материалмен жұмыс жасауы тиіс.

2 PBL әдісі студенттерді ойлауға үйретеді. Бұл жағдайда тапсырма белгілі бір ойын ретінде қабылданады, ал есте сақтау керек материалды студенттер ойнайтын ережелер ретінде қабылдайды,

бірақ кейде оны бұзуға болады. Процесс мына принциптер бойынша құрылады: міндет - шешу құралы (теориялар, анықтамалар, заңдар және т.б.) – шешім іздеу – қорытынды. Студент белгілі бір теориялардың, тұжырымдамалар мен ережелердің нәліктен маңызды екенін түсінеді және оларды басқаша қабылдайды.

3 Бұл әдіс студенттерді өзгеше ойлауға ынталандырады. Мәселенің дұрыс құастырылуы студенттерді стандартты емес шешімдерді іздеуге итермелейді. Шығармашыл және өзгеше ойлау қабілеті көптеген мамандықтар үшін маңызды қасиеттердің бірі болып табылады.

4 PBL әдісі студенттердің ғылымға деген қызығушылығын арттырады. Оқу процесінің белсенді және қызықты болуы маңызды. Студент оған неғұрлым белсенді қатысса, соғұрлым ол оқуға қызығушылықпен қарайтын болады.

5 PBL әдісі студенттерді «нақты өмірге»дайындайды. Бұл әдіс теорияны практикамен байланыстыруға мүмкіндік береді, осылайша студент өзінің болашақ мамандығының практикалық тұстарын түсінеді.

ЖОО оқытушылардың жоғары кәсіби қабілеті пен қосымша күш-жігерінің арқасында студенттерге мамандық бойынша біліктілік қана беріп қоймай, PBL арқылы олардың қоғамдық болмысының қалыптасып, тәуекел, сыни ойлау, рефлексия, тапқырлық және функционалдық автономия сынды қасиеттер арқылы қоғамда өз орнын табуына себепкер болуы тиіс деп есептеймін.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Балаларға арналған Ресейдегі шведтік проблемалық-бағдарланған оқыту әдісі/ <http://www.dpo-edu.ru/?p=17583>

2 Спенсер Л.М., Спенсер С. М. Құзыреттер. Максималды жұмыс тиімділігінің модельдері. — М.: Гиппо, 2005. — 34-39 б.

3 Нұртазин С. Т. Базарбаева Ж. М. Есімсітова З. Б. Ермекбаева Д. К. «проблемалық-бағдарланған оқытудың» инновациялық әдісі (PROBLEM-BASED LEARNING-PBL), «заманауи жаратылыстану жетістіктері»журналы. – 2013. - № 5-112-114 ББ

4 «Development of STEM Integrated PBL-Based Student Worksheets in Energetic Materials of First-Year Students», 1st International Conference on Chemistry and Science Education (ICChSE) 2020 Journal of Physics: Conference Series 1788 (2021) 012045 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1788/1/012045

5 Э. в. ИСКРЕНКО, Т. А. ПОЛТОН, “ проблемалық-бағдарланған оқыту: Ұлыбританиядағы оқыту әдістемесінің ерекшеліктері (ST мысалында.GEORGE UNIVERSITY OF LONDON, GREAT BRITAIN)”, ҒЫЛЫМИ ВЕДОМОСТИ, № 10 (50) 2008

6 В. Н. Петрова, “ жоғары білім беру тәжірибесінде проблемалық-бағдарланған оқыту (PBL) технологиясын қолдану мүмкіндіктері (ТМУ мысалында)”, Сібір психологиялық журналы. 2017. № 65. 112-124 ББ

### **БОЛАШАҚ ХИМИЯ ПӘНІ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ**

ДАУЛЕТКЕРЕЕВА А. Е.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

УНЕРБАЕВА З. О.

п.ғ.к., доцент, Абай атындағы

Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Бұл мақалада химия мұғалімінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мәселелері қарастырылады. Заманауи жаратылыстану-ғылыми білім беруді жаңғырту оқытушының жеке басына ерекше назар аударуды, оның кәсіби қызметінің негізгі буындарын қайта қарауды талап етеді. Химия пәні мұғалімінің құзыреттілігін қалыптастыру мәселесін зерттеудің өзектілігі қазіргі мектептегі мұғалім қызметінің өзгеріп отыратын жағдайларына сәйкес кәсіби құзыреттілік мазмұнын модернизациялау қажеттілігімен, сонымен бірге үнемі өзгеріп отыратын қазіргі қоғамдағы химияның өсіп келе жатқан рөлімен де байланысты. «Құзырет» және «құзыреттілік» терминдері нақтыланады. Қазіргі үздіксіз өзгеріп отыратын білім беру ортасында химия мұғалімінің пәндік химиялық құзыреттілігін дамытудың өзектілігі негізделген. Қазіргі жағдайда химия мұғалімінің құзыреттілігін қалыптастыру мүмкіндіктері талданады.

Жаратылыстану-ғылыми білім берудің басым міндеттерінің бірі оқытудың келесідей моделіне көшу болып табылады – химия, биология, география, физика ғылымдарын оқыту мақсаты ретінде емес, білім алушыларды дамыту және тәрбиелеу, олардың негізгі құзыреттерді игеру мақсатында оқыту. Қазіргі заманғы

жаратылыстану-ғылыми білім беруді жаңғырту мұғалімнің жеке басына ерекше назар аударуды, оның кәсіби қызметінің негізгі буындарын қайта қарауды талап етеді.

Химия оқытушыларының кәсіби құзыреттілігін тиімді қалыптастыру студенттердің кәсіби-педагогикалық бағытын ынталандыру, химия оқытушыларының кәсіби құзыреттілігінің негізгі құрамдас бөліктерінің бірлігін қамтамасыз ету, мамандардың оқу-танымдық қызметін жандандыру тәсілдерін енгізу, студенттерді құрылымдық тұтастық негізінде құрылған бағдарламалық-әдістемелік материалдармен қамтамасыз ету сияқты педагогикалық жағдайлардың болуын көздейді [1, 236-238 б.].

Оқытушының кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру кезінде «құзырет» және «құзыреттілік» ұғымдарын қарастыру қажет.

Құзырет дегеніміз - белгілі бір объектілер мен процестер шеңберіне қатысты берілген және сапалы қызмет үшін қажет жеке тұлғаның өзара байланысты қасиеттерінің (білімінің, іскерлігінің, қызмет тәсілдерінің, қызмет тәжірибесінің) жиынтығы.

Құзыреттілік - адамның өзіне және қызметіне тиісті жеке көзқарасын қамтитын құзыреттілікке ие болуы, кәсіби дайындық процесінде кезінде қызмет субъектісінің қалыптасуы, бұл кәсіби қызметтің мәнін құрайтын функционалдық міндеттерді сәтті шешуге мүмкіндік беретін құзыреттердің жүйелі көрінісі.

Жалпы алғанда, барлық кәсіби құзыреттерді негізгі және нақты деп бөлуге болады. Негізгі құзыреттер білім берудің жалпы мазмұнына жатады және барлық педагогтар үшін қолданылады. Нақты құзыреттер белгілі бір оқу пәні шеңберінде жеке педагогқа қатысты болады.

Осы құзырет шеңберінде педагог келесідей тәрбие қызметін жүзеге асыруға тиіс:

1 Құндылық - мағыналық құзырет педагогтың құндылық бағдарларымен, оның қоршаған әлемді көру және түсіну қабілетімен, оған бағдарлану, оның рөлі мен мақсатын білу, өз әрекеттері үшін мақсатты және мағыналық көзқарастарды тандай білу, шешім қабылдау қабілетімен байланысты.

2 Жеке тұлғаны жетілдіру құзыреті. Ол физикалық, рухани және интеллектуалды өзін-өзі дамыту, эмоционалды өзін-өзі реттеу және қолдауға бағытталған.

3 Ақпараттық құзыретке қажетті ақпаратты өз бетінше іздеу, талдау және іріктеу, оны ұйымдастыру, түрлендіру, сақтау, сондай-ақ осының бәрін білім алушыларға үйрету білу қабілеттерін

камтиды. Педагог осы құзыреттің көмегімен оқу пәндері мен білім беру салаларындағы, сондай-ақ қоршаған ортадағы ақпаратқа қатысты білім алушылар қызметінің дағдыларын дамытуды қамтамасыз етеді.

4 Коммуникативтік құзырет қажетті тілдерді, адамдармен және оқиғалармен өзара әрекеттесу тәсілдерін, топта жұмыс істеу тәжірибесін, ұжымда әртүрлі әлеуметтік рөлдерді меңгеруді қамтиды. Педагог білім алушыларды өзін таныстыруға, хат, сауалнама, өтініш жазуға, сұрақ қоюға, пікірталасты қолдауға және т.б. үйретуі тиіс.

5 Кәсіби-педагогикалық құзырет. Педагогтің кәсіби-педагогикалық құзыреті негізінде кәсіби қасиеттеріне мыналар жатады: педагогикалық эрудиция; педагогикалық мақсат қою; педагогикалық (практикалық және диагностикалық) ойлау; педагогикалық түйсік;

педагогикалық импровизация; педагогикалық байқау; педагогикалық оптимизм, педагогикалық тапқырлық; педагогикалық болжау және педагогикалық рефлексия.

Қазіргі химия мұғалімі ғылыми дүниетаным, шығармашылыққа, дамуға ұмтылу, компьютерлік сауаттылық, кәсіби құзыреттілік, гуманитарлық лингвистикалық құзыреттілік, жеке қасиеттер, химия мұғалімі мамандығына қабілеттер, шығармашылық қызмет стилі, жоғары адамгершілік мәдениет, салауатты өмір салты сияқты негізгі құзыреттерге ие болуы керек [2, 35-47 б.].

Құзыреттіліктің мәнін түсінудің әдісі бұл категорияның жалпы біліммен де, кәсіптік біліммен де біркәнді сәйкес келмейтіндігінде жатыр. Құзыреттілік негізгі біліктілікпен байланысады және сонымен қатар, адамға бір ғана мамандықпен шектелмеген мәселелердің кең ауқымын шарлауға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде жеке тұлғаның әлеуметтік және кәсіби ұтқырлығын, өзгерістерге және шығармашылық ізденімпаздылыққа ашықтығын, өзін-өзі таныту мен білімін жаңартуға дайындығы мен қабілетін қамтамасыз етеді [3, 42 б.].

Химия пәні мұғалімінің кәсіби дамуы жалпы, химия-педагогикалық жоғары кәсіптік білім беру, қосымша кәсіптік педагогикалық білім беру және өзін-өзі дамыту кіші жүйелерінен тұратын ашық, күрделі, сызықтық емес дамушы жүйе болып табылады. Қосымша кәсіптік педагогикалық білім беру жүйесі дамыту үшін жағдай жасай отырып, мұғалімді кәсіби қалыптастыру процесінде жетекші рөл атқарады. Өзгермелі жағдайларға

бейімделетін, үздіксіз, жүйелілік, әртараптандыру, рефлексивті басқару және субъектілік қағидаттарына негізделген қосымша кәсіптік педагогикалық білім берудің функционалдық және нәтижелі жүйесі мұғалімдердің кәсіби қалыптасу процесінің тұрақтылығы мен нәтижелілігіне себепші болады.

Қосымша кәсіптік педагогикалық білім беру жүйесіндегі мұғалімнің кәсіби құзыреттілігін дамыту процесінің құрылымына сүйене отырып, осы жүйенің негізгі функцияларын бөліп көрсетуге болады: оқу-танымдық, инновациялық-қызметтік, ұйымдастыру-әдістемелік және диагностикалық-дәлелдеу. Бұл функциялар ішінара бір-бірімен байланысты: олардың көрініс табу және іске асырылу салалары жүйенің барлық буындарына тән - орталық, өңірлік, мектептегі және өзіндік білім беру жүйелерімен ұдайы қиылысады. Сондықтан мұғалімнің кәсіби құзыреттілігін дамыту проблемасына кешенді тәсілді пайдалану маңызды. Алайда қосымша кәсіптік педагогикалық білім беру жүйесінде химия пәні мұғалімін курстық даярлау жүзеге асырылатын шектелген мерзімдер педагогтың педагогикалық құзыреттерді жетілдіру саласында да, пәндік құзырет саласында да танымдық қажеттіліктерін жеткілікті дәрежеде қанағаттандыруға мүмкіндік бермейді [4, 191 б.].

Мұғалімнің кәсіби қызметі адам қызметінің ерекше түрі болып табылады. Оның ерекшелігі оқушы тұлғасының қалыптасуына негізделеді. Мұғалімнің іс-әрекетінің мақсаты - тұлғаға әсер етудің оң түрлендіру процесі ретінде жоспарланған іс-әрекеттің түпкілікті нәтижесін саналы түрде көру.

Химия мұғалімі қызметінің негізгі компонентін, яғни осы мамандыққа тән тұлғааралық өзара әрекеттесуге байланысты оқушылардың іс-әрекетін рефлексивті басқару процесін бөліп айту қажет. Мұғалім іс-әрекетінің спецификалық ерекшелігі - өзінің табиғаты бойынша метабелсенді болуы. Мұндағы мұғалімнің міндеті - оқушыны өз іс-әрекетінің субъектісі ретінде бағыттау, оның өз бетінше мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін ішкі білімін, сенімін, белсенділігі мен іс-әрекетін қалыптастыру.

Заманауи мұғалімге икемділік пен стандартты емес ойлау, өмір жағдайының жылдам өзгеруіне бейімделе білу қабілеті қажет. Ал бұл өз кезегінде кәсіби құзыреттілік пен кәсіби қабілеттердің жоғары деңгейінде ғана жүзеге асырылады [1, 236-238 б.].

Химия мұғалімінің пәндік құзыреттілігі химия пәні бойынша білім беру саласындағы табысты кәсіби қызмет үшін қажетті

химиялық білім мен дағдыларынан құрылады. Оның құрамдас бөліктері:

1) теориялық химиялық білім және оны оқу процесінде білім алушыларға беру мүмкіндігі;

2) теориялық химиялық білімді жағдаяттарда қолдана білу, яғни химиялық ақпаратты түсіндіру, химиялық құбылыстар мен заттардың қасиеттерін түсіндіру, химиялық есептерді шығару;

3) химиялық зертханада эксперименттік жұмысты жүзеге асыру, демонстрациялық эксперимент жүргізу, химиялық құбылыстар мен қасиеттерді байқау және өлшеу, алынған эксперименттік нәтижелерді түсіндіру бойынша дағдылар.

Педагогтардың пікірінше, бұл құрамдас бөліктердің дамуы келесі пункттер арқылы жүзеге асырылады:

- теориялық танымдық қызмет (химиялық білім беру және ғылыми химиялық зерттеулер саласындағы жаңа басылымдар бойынша білімді өз бетінше жаңарту);

- жоғары деңгейдегі химиялық есептер мен жаттығуларды құрастыру және оларды шешудегі тәжірибелік қызмет (мысалы, олимпиадалық іс-әрекет);

- ғылыми-химиялық зерттеулер саласындағы практикалық қызмет (ғылыми-зерттеу конкурстары, ғылыми конференциялар) [5, 101-107 б.].

Химия пәні мұғалімінің кәсіби өзін-өзі дамытуы мынадай кезеңдерден тұрады:

1) кәсіби білім мен жеке қажеттіліктерді ажырату, оларды дамыту жолдарын болжау;

2) өзінің кәсіби қажеттіліктері негізінде саналы мақсаттар қою;

3) өздігінен білім беру және өзін-өзі тәрбиелеу жұмысының кезеңдерін, белгілі бір міндеттерді шешудің әрбір кезеңіндегі қажеттілігін айқындау, жұмыстың күтілетін нәтижелерін тұжырымдау;

4) өздігінен білім беру және өзін-өзі тәрбиелеу жұмыстарын орындау тәсілдері мен құралдарын таңдау;

5) саналы түрде өзін-өзі жобалау, өзін-өзі ұйымдастыру, өзін-өзі бақылау және өзін-өзі түзету;

6) өзіндік білім беру және өзін-өзі тәрбиелеу жұмыстарын өзіндік бағалау және өзіндік талдау, оларды жетілдіру.

Химия мұғалімдерінің өздігінен білім беру қызметі кәсіби құзыреттіліктің маңызды құрамдас бөлігі ретінде білім алушыларға

сапалы химиялық білім беруге бағытталған және мынадай бағыттарды қамтиды:

1) химия жетістіктерін зерделеу және білім беру практикасына енгізу;

2) химияның жасампаздық, шығармашылық және дамытушылық функцияларын, оның адамзаттың жаһандық проблемаларын шешудегі рөлін ашу;

3) ғылыми-зерттеу химия пәні мұғалімінің іздестіру қызметі және оған білім алушыларды тарту;

4) химиялық құбылыстарды бақылау және түсіндіру бойынша білім алушылардың іскерліктерін дамыту (зертханада, өндірісте, тұрмыста);

5) өзінің педагогикалық тәжірибесін қорыту, оны тарату, озық педагогикалық тәжірибені және педагогиканың жаңа жетістіктерін пайдалану [6, 272 б.].

Болашақ мұғалімдердің құзыреттілігін қалыптастыруға кедергі келтіретін кейбір жағдайларды атауға болады:

1. Студенттер жоғары баға алуға көбірек алаңдайды, ал білім беруге жауаптылар оқу тиімділігін арттыру үшін осы әлеуметтанулық факторды пайдалануға көңіл бөлмейді.

2. Құндылықтарға қатысты білім беру мәселелері талқылауға шығарылмайды (яғни, мысалы, мектептер не үшін қажет, оқушыларға қандай курстар ұсынылуы керек сияқты сұрақтар көтерілмейді).

3. Практикалық зерттеу жобаларында мүмкін болатын кедергілер ескерілмейді және оларды жөнү міндеттері қойылмайды. Мұндай міндеттер «жауапкершілік аймағынан тыс» болып көрінеді, дегенмен олар іс жүзінде жобаны жүргізудің тиімділігі тұрғысынан орталық және оны одан әрі жүзеге асыру тұрғысынан одан да маңызды болады.

4. Мұғалімдерге қажетті құзыреттілік түрлері, оның ішінде өздерінің маңыздылығын сезіну және білім беру ұйымдарындағы іс-әрекет еркіндігін соншалықты шектейтін жаһандық әлеуметтік факторларға әсер ету қабілеті ескерілмейді.

Бұл кемшіліктердің барлығы білім беру жүйесі жаңа ұрпаққа басқару принциптері туралы білімді, инновациялардың маңыздылығын және оларды енгізу тәсілдерін, қоғамның қалай жұмыс істейтінін түсіндіру барысында ерекше маңызға ие болады [7, 396 б.].

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Стрижак С.В. Формирование профессионально-педагогической компетентности будущих учителей химии // Международный журнал экспериментального образования. – № 4. – 2015. – 236 – 238 с.

2 Сергеев И.С., Блинов В.И. Как реализовать компетентностный подход на уроке и во внеурочной деятельности: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2007. – 35 – 47 с.

3 Никитин Э.М. Теоретические и организационно-педагогические основы формирования и развития федеральной системы дополнительного педагогического образования: Автореф. Дис. ... докт. пед. наук. – 1999. – 42 с.

4 Бучаченко А.Л. Химия как музыка / А.Л. Бучаченко. – Тамбов: Нобелистика, 2004. – 191 с.

5 Козлова Т.Л. Формирование профессиональной компетентности учителей химии // Содержание и образование технологии. – 2019. – 101–107 с.

6 Левитан К.М. Педагогическая деонтология / К.М. Левитан. – Екатеринбург: Деловая книга, 1999. – 272 с.

7 Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – 2002. – 396 с.

### НЕИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ДИАБЕТА С ПОМОЩЬЮ БИОСЕНСОРА ГЛЮКОЗЫ

КОВАЛЕНКО К. С.

учащийся, Школа-лицей № 8 для одаренных детей, г. Павлодар

СЫРКЫНТЫ С. Э.

ученик, Школа-лицей № 8 для одаренных детей, г. Павлодар

В данной статье мы рассмотрим проблему мониторинга диабета. По данным ВОЗ от 2023 года 422млн. человек, что составляет 6,028% от общего населения, страдают сахарным диабетом. По прогнозам, эта болезнь станет седьмой по значимости причиной смерти из-за возможных осложнений. Концентрация глюкозы в крови является ключевым параметром для больных сахарным диабетом: поддержание ее на соответствующем уровне позволяет отсрочить эти осложнения.

Как известно, болеющие вынуждены измерять уровень сахара в крови от 2 до 10 раз в день путем прокалывания кожи с помощью

глюкометра. Это самый распространенный и доступный способ мониторинга концентрации сахара в крови, но в то же время он является очень дискомфортным. Постоянно прокалывать кожу больно, а также люди могут находиться не дома или забывать глюкометр. Инвазивный метод не исключает травмирование сосудов, повреждение кожи и инфицирование.

Несмотря на продвижение медицины, эта проблема неинвазивного измерения концентрации сахара в крови до сих пор не решена.

Мы предлагаем мониторинг диабета путем анализа неразбавленного пота сразу после его выделения с помощью биосенсоров глюкозы.

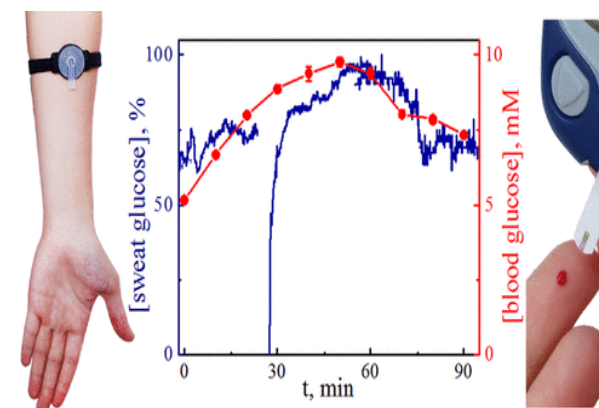


Рисунок 1 – сравнение данных биосенсора и инвазивного метода количества концентрации глюкозы в крови

Используемые биосенсоры основаны на берлинской лазури и глюкозооксидазе. Наблюдаемая корреляция между потом и кровью с учетом низкомолекулярных метаболитов даже лучше, чем наблюдаемая ранее между капиллярной и венозной кровью, что подтверждает ценность пота для мониторинга диабета.

Динамика концентрации глюкозы в поте соответствует значениям динамики глюкозы в капиллярной крови. Путем ионтофореза глюкозы были выпущено устройство «Glucowatch», которое вскоре исчезло с рынка, в причину неэффективности сенсорного измерения. Для постоянного мониторинга уровня глюкозы сенсорные конструкции не подходят.



Рисунок 2 – Устройство «Glucowatch»

Непрерывный мониторинг возможен только с помощью проточного биосенсора. Биосенсор глюкозы сделан из гексацианоферрата железа, несмотря на то, что большинство клинических анализаторов делают из платины. Пот инактивирует платину, поэтому в этом случае она не подходит. Берлинская лазурь является безопасной, а также подходит в качестве выгодного электрокатализатора для восстановления перекиси водорода.

Для благоприятной работы биосенсора, в нейтральной среде, она наиболее широко используется, так как обнаруживает, восстанавливает и окисляет пероксид водорода в 3 раза быстрее платины. У нее в 1000 раз более высокие электрохимические константы скорости, которые, очевидно, обеспечивают аналогично улучшенную чувствительность, и на 3 порядка более высокую селективность, позволяющую обнаруживать  $H_2O_2$  с низким потенциалом в присутствии кислорода.

Человеческий пот уже вызвал особый интерес для неинвазивной диагностики гипоксии. Сообщалось о попытках контролировать лактат пота с использованием биосенсоров, а также ферментативного сенсора.

Таким образом, биосенсоры открывают новую возможность. Данная возможность точно является шагом вперед в медицине, и для людей больных диабетом. Как мы знаем, диабет требует постоянного контроля в течении всей жизни, так как является хроническим заболеванием, поэтому данные биосенсоры практичны.

Физические методы определения концентрации глюкозы в крови не увенчались успехом.

Мы сообщаем о проточном биосенсоре глюкозы для непрерывного анализа неразбавленного пота сразу после его выделения. Что касается диагностической ценности пота, то наблюдается положительная зависимость между темпами повышения уровня глюкозы в крови и поте, что является достаточным требованием для неинвазивного мониторинга диабета. Заявленный биосенсор предлагает перспективу мониторинга концентрации глюкозы в крови в режиме реального времени, таким образом, представляя собой прототип неинвазивного монитора диабета.

Вывод: Практическая значимость биосенсора глюкозы очень важна. Очевидно, необходимы дальнейшие крупномасштабные проверки и клинические испытания. Положительная корреляция между изменением уровня глюкозы в крови и поте открывает перспективы неинвазивного метода отслеживания диабета.

В будущем, это позволит больным сахарным диабетом значительно сократить объемы зондирования крови и контролировать содержание глюкозы в крови с помощью непрерывного анализа выделяемого пота. Есть тяжелые случаи сахарного диабета, среди которых есть вероятность смерти больного во сне от гипогликемии, и лучшим решением для них является неинвазивный мониторинг диабета. Дальнейшие усилия в этом направлении очень важны, поскольку они направлены на улучшение качества жизни сотен миллионов людей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Дж. Солвей: Наглядная медицинская биохимия . Перевод с английского А.П Бабищевич , О.Г Терещенко - Москва издательская группа “Гэотар Медиа”, 2018 .- 626 с.

2 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа., 2011.- П. - 624 с.

3 Общая и неорганическая химия. Ю.М.Коренев, В.П.Овчаренко - Школа имени А.Н.Колмогорова Издательство Московского университета 2000 – 181 с.

4 Михаил Ингерлейб: Медицинские анализы. Самый полный современный справочник. - Издательство: АСТ, 2023 г- 416 с.

5 КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА. Бугров Алексей Викторович , Долгов Владимир Владимирович

, Казаков Сергей Петрович , Луговская Светлана Алексеевна , Миронова Ирина Ивановна .-Учебник Москва 2016 г-688 с.

6 Биохимия Учебник для вузов. И. Г. Островская, В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова. - Москва издательская группа “Гэотар Медиа”, 2022 г.-704 с.

## **ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ КАК СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТВАЛОВ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**КРАВЧУК И. С.**

учащийся, Школа-лицей №8 для одаренных детей, г. Павлодар, РК

**МОЛОКОВА И. Н.**

преподаватель, Школа-лицей №8 для одаренных детей, г. Павлодар, РК

**ПЕСЯННИКОВА Е. Д.**

преподаватель, Детский технопарк «Менделеев центр»,

РХТУ имени Д. И. Менделеева, г. Москва, РФ

**БУЯКОВ А. С.**

к.ф.-м.н., ст. преподаватель, Томский государственный университет, г. Томск, РФ

**РАДЕЛЮК И. М.**

PhD, ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар, РК

Месторождения Майкаин «В» и «Алпыс», расположенные в Павлодарском Прииртышье, являются основными месторождениями горно-обогатительной фабрики «Майкаинзолото». Запасы золотосодержащих руд позволяют вести разработку месторождений двумя подземными рудниками с применением современного горно-транспортного оборудования [1, с. 382]. Данный метод разработки генерирует отходы, которые впоследствии складываются в хвостохранилища. Данные отходы, называемые «хвосты», представляют собой частицы пустой породы, получающиеся в результате механической переработки руд (дробления, измельчения, классификации, флотации, сепарации и др.). Твердая фаза хвостовой пульпы представлена смесью минеральных частиц разного размера от 3 мм до долей микрона. Вещественный состав частиц и их плотность зависят от минерального состава пород, включающих полезное ископаемое. Хвосты содержат более низкое содержание ценного компонента по сравнению с исходным сырьем, в частности содержание металлов в хвостах обогащенных руд составляет сотые доли процента. Полезные компоненты содержатся в таком количестве или форме (как правило, мелкодисперсной), что они не могут быть извлечены в концентрат по существующей

технологии. Как показывает анализ имеющейся информации, большинство экологически опасных соединений концентрируется преимущественно в шламовой фракции, образуя сложные минеральные и органоминеральные комплексы, характеризующиеся различной степенью растворимости [2, с. 238].

При анализе научных статей по проблематике переработки отходов горного производства, выяснилось, что в процессе отработки месторождений открытым способом в отвалах скапливаются значительные запасы забалансовых руд и минерализованных пород, содержащие большое количество цветных металлов и железа. Такая широкомасштабная хозяйственная деятельность сопровождается неблагоприятными изменениями в окружающей природной среде: в условиях существенного роста антропогенных нагрузок изменяется характер подстилающей поверхности, происходят перестройка природных ландшафтов и загрязнение почв. По мере возрастания загрязненности почв постепенно уменьшается их естественная способность к самоочищению, что приводит к загрязнению других компонентов экосистем, в том числе водных объектов (например, [3, с. 169]).

Стратегия защиты водных объектов от загрязнения стоком, сформированным на техногенных образованиях, предполагает снижение содержания в них легкорастворимых соединений с последующей рекультивацией. Оптимальный способ рекультивации может быть рекомендован только после определения текущего состояния отвалов путем определения его качественного состава [4, с. 193]. Первым этапом после размещения отходов на техногенной поверхности обычно служит химическая рекультивация. Для химической рекультивации можно использовать кучное выщелачивание, которое позволит не только защитить почвы и водные объекты от загрязненного стока с отвалов, но и извлечь из них цветные металлы в товарную продукцию, а также подготовить отвал к биологической рекультивации.

Выщелачивание — процесс перевода в раствор одного или нескольких компонентов твердого материала [5, с. 46]. В контексте хвостохранилищ под выщелачиванием понимают процесс вымывания водой растворимых солей из минералов и горных пород, например, выщелачивание отдельных разновидностей серы из угля, обессоливание угля и тому подобное; а также процесс выноса щелочных и щелочноземельных металлов из кристаллической

решетки минералов: например, из слюд в результате выщелачивания образуются гидрослюдистые минералы.

Данная статья описывает исследование по определению наличия металлов в образце грунта, собранного на отвалах горно-обогатительной фабрики, в лабораторных условиях, методом кислотного выщелачивания.

После изучения материалов по залежам и добыче минерально-сырьевых ресурсов в районе Майкаинского месторождения, был составлен план по исследованию образцов грунта, запланировано проведение качественных реакций на обнаружение золота, железа, кадмия, свинца и меди, используя методику по определению металлов в почвах [6, с. 13]. Для качественных реакций на определение остаточного золота использовалось Руководство по химическому анализу платиновых металлов и золота [7, с. 153]. Процессы кислотного выщелачивания и качественные реакции на обнаружение металлов проводились в лаборатории Менделеев центра РХТУ им. Д.И. Менделеева, г Москва.

Пробы грунта были отобраны с отвалов карьера «В» в Майкаине, для исследования в лаборатории и проведения качественных реакций на определение катионов металлов, а в качестве подтверждения лабораторных испытаний – проведен энергодисперсионный анализ, который показывает элементный состав пробы.

Отбор проб грунта с отвалов карьера «В» был проведен методом квартования с четырех точек хвостохранилища. Затем пробу была разложена в виде квадрата и разделена диагоналями на четыре треугольника. Две противоположные части были отброшены, оставшиеся были соединены, перемешаны и повторно квартованы. Средняя проба массой 300 грамм была разделена в три пластиковые банки по 100 грамм для удобства транспортирования.

Для проведения качественного анализа использовалось несколько методик пробоподготовки почвы. Образец грунта перемешивался и разводился дистиллированной водой до состояния пульпы.

1. Навеску пульпы массой 1 г помещали в мерную колбу объемом 100 мл и приливали 2,5 мл азотной кислоты. Доводили раствор пульпы и азотной кислоты дистиллированной водой до метки 100 мл. Далее производилось перемешивание всей массы в течение 30 мин на магнитной мешалке. Для анализа отобрана аликвота 5 мл и была доведена до 50 мл.

2. Навеску пульпы массой 1 г помещали в мерную колбу объемом 100 мл и приливали 2,5 мл соляной кислоты. Доводили раствор пульпы и соляной кислоты дистиллированной водой до метки 50 мл. Далее производилось перемешивание всей массы в течение 30 мин на магнитной мешалке. Для анализа отобрана аликвота 5 мл и была доведена до 50 мл.

3. Навеску пульпы массой 1 г помещали в мерную колбу объемом 50 мл и приливали 75 мл соляной кислоты и 25 мл азотной кислоты. Перемешивание на мешалке не производилось, поскольку в смеси быстро протекала химическая реакция.

Перед проведением качественных реакций 25 мл кислотных смесей отфильтровывались с помощью фильтровальной бумаги капельным методом. Для проведения реакций использовался чистый фильтрат и кислотная суспензия.

Для подтверждения результатов, полученных в лаборатории Менделеев центра, образец грунта был исследован в электронном сканирующем микроскопе Tescan Vega 3 с EDS анализатором в лаборатории Томского Государственного Университета. Энергодисперсионный анализ – неразрушающий метод химического анализа, основанный на регистрации спектра рентгеновского излучения, испускаемого образцом при воздействии на него электронным пучком. В зависимости от типа детектора для получения спектра рентгеновского излучения может быть использована волновая или энергетическая дисперсия. Для быстрого качественного и количественного анализа используют спектрометры с дисперсией по энергии [8, с. 1046].

Наблюдаемые явления в ходе качественного анализа пробы, изготовленной по первому и второму методу, не показали отличий и представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Качественные реакции на исследуемые катионы в пробе почвы

№	Уравнение химической реакции	Наблюдаемое явление в отфильтрованной пробе	Наблюдаемое явление в суспензии
1	$Fe^{2+} + K_3[Fe(CN)_6] = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 3K^+$	В и д и м ы х изменений нет	Выпадение синего осадка берлинской лазури



2	$Fe^{3+} + CNS^{-} = Fe(CNS)_3$	Изменение окраски раствора на бледно-розовый	Изменение окраски раствора на ярко-красный
3	$Cd^{2+} + S^{2-} = CdS \downarrow$	Выпадение осадка желтого цвета с примесью осадка черного цвета	Выпадение осадка желтого цвета с примесью осадка черного цвета
4	$Pb^{2+} + S^{2-} = PbS \downarrow$	Выпадение осадка черного цвета совместно с осадком желтого цвета	Выпадение осадка черного цвета совместно с осадком желтого цвета
5	$Pb^{2+} + CrO_4^{2-} = PbCrO_4 \downarrow$	Изменение окраски раствора на оранжевую	Изменение окраски раствора на оранжевую и выпадение желтоватого осадка
6	$Cu^{2+} + S_2O_3^{2-} = Cu_2S \downarrow + S \downarrow$	Выпадение мутного желтого осадка	Выпадение бурого и желтого осадков

Основные выводы, которые можно сделать в ходе проделанного эксперимента:

1) В пробе грунта с отвалов карьера обнаружены катионы железа двух – и трёхвалентного, кадмия, свинца, меди;

2) В пробе грунта не обнаружено катионов золота по двум методикам;

3) Отфильтрованный образец пробы содержит катионы исследуемых металлов в недостаточном для обнаружения количестве, это можно объяснить тем, что катионы анализируемых металлов адсорбированы на поверхности дисперсных частиц или являются их составной частью. Для перехода указанных катионов в жидкую фазу необходимо определить оптимальные условия

выщелачивания, для чего необходимо проводить дополнительное исследование;

4) Мгновенное изменение окраски в суспензии может быть объяснено большим количеством катионов металлов за счет их абсорбции на поверхности взвеси.

В результате энергодисперсионного анализа были получены черно-белые фотографии поверхности образца грунта и цветные карты распределения элементов периодической таблицы на поверхности образца (Рисунок 1). Элементный количественный состав грунта представлен в Таблице 2.

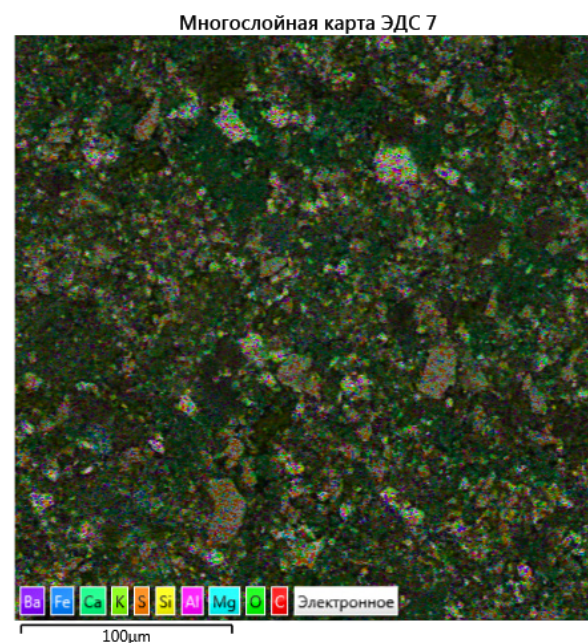


Рисунок 1 – Энергодисперсионный снимок распределения элементов на поверхности грунта

Таблица 2 – Элементный состав образца грунта

№	Элемент	% содержания
1	Барий (Ba)	5,67
2	Железо (Fe)	12,45
3	Кальций (Ca)	14,18

4	Калий (K)	6,92
5	Сера (S)	12,82
6	Кремний (Si)	13,04
7	Алюминий (Al)	12,6
8	Магний (Mg)	5,84
9	Кислород (O)	14,51
10	Углерод (C)	1,97
11	ИТОГО	100

Основные выводы, которые можно сделать в ходе проделанного эксперимента:

1) Результаты лабораторных исследований совпали в наличии железа в образце и в отсутствии золота.

2) Алюминий, кремний, сера, кальций и железо содержатся в образце примерно в одинаковых количествах. Для вторичной переработки отвалов золоторудного производства, можно рассмотреть способ выщелачивания алюминия, железа и кальция.

3) Так как микроскоп показал содержание серы в равных долях с металлами можно рекомендовать применить бактериальное выщелачивания для переработки отвалов золотоносного карьера. Бактериальное выщелачивание (биогидрометаллургия) является перспективной отраслью производства золота и ряда цветных металлов из сульфидных руд в связи с экономической и экологической привлекательностью данной технологии.

4) Также, опираясь на данные и опыт ученых, можно рекомендовать провести исследования по использованию меди, полученной при выщелачивании, для изготовления катодной продукции. Это может привести не только к получению экономической выгоды, но и сохранению окружающей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Озгелдинова Ж. О. Усалинов, Е. Б., Оспан, Г. Т., Мукаев, Ж. Т. Анализ современной структуры природопользования ландшафтов Павлодарской области // Вестник современных исследований. – 2018. – №. 12.1.

2 Клименко Д. П. Отходы горного производства как источник загрязнения окружающей среды: подземных и поверхностных вод // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2012. – №. 27.

3 Рыбаков Ю. С., Фёдоров М. В., Рыбаков А. Ю. Геотехнологический метод химической рекультивации отвалов свинцово-цинковых руд и пород // Journal of new economy. – 2010. – №. 2 (28).

4 Крупская Л. Т., Бубнова М. Б., Новороцкая А. Г. Проблемы организации горно-экологического мониторинга экосистем зоны влияния хвостохранилищ с токсичными отходами переработки оловорудного сырья // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – №. 1.

5 Ляшенко В. И., Андреев Б. Н., Куча П. М. Развитие горнотехнических технологий подземного блочного выщелачивания металлов из скальных руд // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – №. 3.

6 Кузнецов А. М., Фесюн А. П., Самохвалов С. Г., Махонька Э. П. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО). - Издание 2-е - 1992.

7 Гинзбург С. И., Гладышевская К. А., Езерская И. А., Ивонина О. М., Прокофьева И. В., Федоренко Н. В., и др. Руководство по химическому анализу платиновых металлов и золота. – Академия наук СССР; Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова – 1965.

8 Хмельёва Е. А., Земцова Е. А., Казиев С. А. Способы утилизации золошлаковых отходов ТЭЦ // Общество. Наука. Инновации (НПК-2018). – 2018.

### ЭЛЕКТРОЛИЗ КАК СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

КРАВЧУК Я. С.

учащийся, Школа-лицей № 8 для одаренных детей, г. Павлодар

РАДЕЛЮК И. М.

PhD, постдокторант, Торайгыров университет, г Павлодар

Добыча космических ресурсов – естественный шаг на пути от исследования к освоению космического пространства. Но если исследование космоса отмечено впечатляющим прогрессом, то

освоение до сих пор во многом представляется делом будущего, требуя большого количества ракет, огромных кораблей и сложной техники. Начиная с 2010-х годов многие частные компании по всему миру, а также ряд государств стали проявлять интерес к космическим ресурсам по следующим объективным причинам – исчерпаемость ресурсов на Земле, стремление к снижению стоимости доставки грузов на околоземную орбиту, исследование космических объектов таких как астероиды, в том числе транспортировка образцов на Землю, обнаружение воды на Луне, Марсе и астероидах. Все это открывает перспективу освоения дальнего космоса с помощью сети космических топливных заводов и заправочных станций. На сегодняшний день перед человечеством стоит задача исследования дальнего космоса и поэтому получение ресурсов из внеземных источников является важным шагом вперед [1].

Среди перечисленных задач, исследование астероидов может быть выделено по следующим причинам. За последние годы ученые значительно расширили свои знания об астероидах. Большинство известных астероидов являются углеродистыми астероидами, они содержат воду или гидратированные минералы. Вода с астероидов – это ключевой ресурс в космосе. Ее можно использовать не только для личных нужд космонавтов, но и превращать в топливо для космических аппаратов. Вода с астероидов может значительно сократить затраты на космические миссии, поскольку все они зависят, в первую очередь, от топлива. При этом астероиды обладают крайне малым тяготением, а значит расходы топлива на взлет и посадку будут минимальными [2]. При условии успешности добычи воды, разработка других элементов и металлов станет намного более реальной.

Целью работы является расчет целесообразности использования космического аппарата, который производит жидкий водород и кислород из воды, залегающей в грунте комет и астероидов. Соответственно, ставится следующий научный вопрос: Возможно ли при помощи электролиза воды производить водород и кислород непосредственно в космосе в количестве, достаточном, чтобы использовать космический аппарат в качестве дозаправочной станции для ракет, совершающих полеты в дальний космос. Концепция космического аппарата позволит человечеству добывать топливо для полетов непосредственно в космосе, что сократит расходы на перелеты и увеличит дальность исследований.

В данной работе мы изучаем возможность отправки миссии по добыче воды космический аппарат «Kanysh» к комете 67P Чурюмова-Герасименко. Комета 67P была открыта 23 октября 1969 года астрономами К. Чурюмовым и С. Герасименко в Астрономической обсерватории Киевского госуниверситета им. Т. Шевченко (КГУ) на пяти фотопластинках, полученных К. Чурюмовым, С. Герасименко и Л. Чирковой 9, 11 и 21 сентября 1969 года. Снимки были получены при выполнении программы патрулирования короткопериодических комет в астрономической экспедиции Киевского госуниверситета в Алма-Атинской обсерватории.

К комете 67P Чурюмова – Герасименко уже осуществлена успешная миссия ESA «Rosetta», запущенная с космодрома Куру во Французской Гвиане 2 марта 2004 года [3] И по данным, полученным Европейским космическим агентством, комета 67P содержит значительные запасы льда.

Состав ледяной фракции ядра кометы 67P изучался по составу газов ее комы с помощью спектрометров прибора ROSINA (Rosetta's Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis) – спектрометра ионов и нейтральных атомов для определения элементного, изотопного и молекулярного состава газов. Участки запасов водяного льда представлены на Рисунке 1 [4].

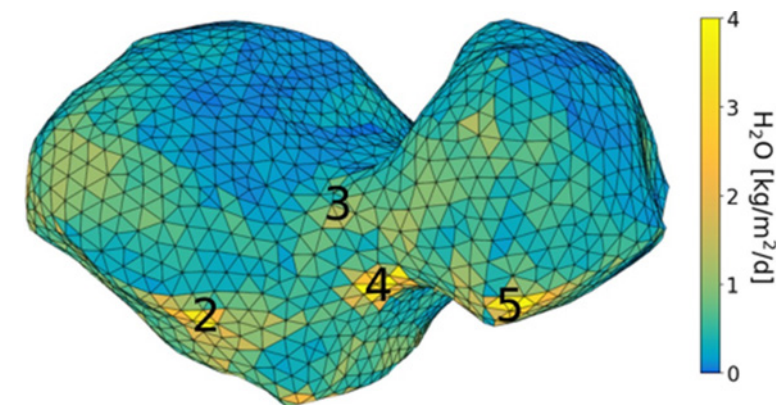


Рисунок 1 – Форма ядра 67P/C-G с 3996 треугольными элементами. Цвета представляют уровни поверхностного выброса H<sub>2</sub>O (в среднем за 50 дней до и 50 дней после перигелия), а цифры относятся к участкам поверхности [4]

Комета 67/P подходит для миссии КА «Kanysh» по следующим причинам:

- содержит значительные запасы водяного льда, данные об этом получены непосредственно с кометы, ранее успешной миссией «Rosetta»;
- обладает большой площадью для пристыковывания космического аппарата и широким выбором места посадки аппарата;
- перигелий орбиты кометы 67/P находится между Землёй и Марсом, что делает возможным транспортировку продуктов добычи не только на орбиту Земли и использование их на околоземной орбите, но также доставку баков с водородом на Марс, для использования на обитаемых научных станциях.

В целях снижения стоимости миссий по добыче ресурсов, следует понимать какими способами она может быть включена в глобальный процесс промышленного производства. Существует 4 концепции:

- добытое вещество транспортируется на Землю как сырьё, без переработки;
- добытое вещество отправляется на Землю, но перед этим обогащается;
- космические ресурсы используются полностью в месте добычи или сравнительно недалеко от него (перспективное направление – аппаратное восстановление кислорода из углекислого газа марсианской атмосферы);
- производство ракетного топлива в месте добычи (так как старт с Луны или Марса требует меньше топлива, чем с Земли, то создание здесь заправочных баз и космодромов – это естественный этап освоения Солнечной системы с помощью ракетной техники) [5].

Последние две концепции представляют наибольший интерес, и в наши дни, и в обозримом будущем. Для их реализации может быть применен космический аппарат «Kanysh». На сегодняшний день некоторые страны мира уже имеют перспективные проекты по добыче ресурсов в космосе, в Казахстане также есть собственный цех для сборки космических аппаратов и производство комплектующих.

Производство водорода и кислорода при электролизе воды – основа работы КА «Kanysh». 3D модель аппарата «Kanysh» сконструирована в программе Tinkercad, на Рисунке 2 представлена модель космического аппарата.

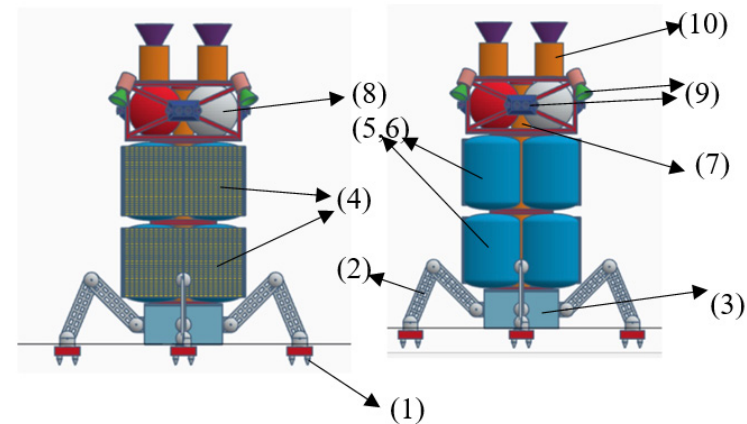
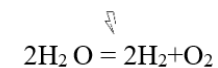


Рисунок 2 – 3D модель аппарата «Kanysh»

Буровой аппарат, находящийся в модуле для переработки (3), отбирает грунт с помощью грейферного захвата. Внутри модуля (3) создается повышенное давление и температура, вследствие этого лед плавится и поднимается в верхние отделы куба для переработки. В верхней части куба предусмотрен сетчатый фильтр для очистки воды от крупного мусора, а также мембранный разделитель – для очистки воды от более мелких примесей. Чистая вода отправляется в электролизеры.

- Для оптимизации времени производства на аппарате «Kanysh» установлены 3 стандартных электролизных установки СЭУ-20. Процесс электролиза воды представляет собой разложение молекулы воды на 2 молекулы водорода и одну молекулу кислорода под действием электрического тока:



Для работы электролизёров, согласно техническим характеристикам, необходимо 300 кВт мощности постоянного электрического тока, для этого на аппарате установлено 8 солнечных панелей (4). С целью обеспечения бесперебойной подачи электроэнергии было предложено добавить дополнительные, выкатные солнечные батареи ROSA. Это новаторская технология с низкой массой, которая сворачивается и укладывается в очень

компактный объем. ROSA-это инновационная конструкция солнечной батареи, в которой используются цельные композитные шелевые трубки с высокой деформацией. Накопленная энергия деформации стрел обеспечивает приведение в действие развертывания, а стрелы обеспечивают жесткость и прочность развернутой конструкции массива. Эта технология была опробована NASA на международной космической станции в 2017 году [6].

Таблица 1 – Параметры работы электролизной установки СЭУ-20

Характеристики электролизной установки СЭУ-20:		
Сила тока, подводимая к электролизеру	1000 А	
Напряжение на электролизере	100 В	
Производительность, м <sup>3</sup> /ч:		
Водорода	20,5	
Кислорода	10,25	
Объем произведенного жидкого водорода при полном заполнении 6 баков	2220 м <sup>3</sup>	6 баков заполняются за 3 года, масса жидкого H <sub>2</sub> = 157,2 т
Объем произведенного жидкого кислорода при полном заполнении 2 баков	740 м <sup>3</sup>	2 бака заполняются за 2 года, масса жидкого O <sub>2</sub> = 844,3 т

- После получения газообразного водорода и кислорода в емкостях понижается давление и температура и производится переход из газов в жидкую форму для дальнейшего хранения и использования. Существует несколько методик сжижения - импульсная трубка, криогенератор Стирлинга, охладитель Джоуля-Томсона и криоохладитель Гиффорда - Мак Магона. Основной принцип действия этих технологий – охладить газ до -252,9 градусов Цельсия, чего добиться в условиях космоса можно и просто прогоняя газ по трубопроводу [7].

- Жидкий водород транспортируется в баки для хранения (5), а жидкий кислород – в баки для хранения (6), объемом 370 м<sup>3</sup>. Конструкцию баков для хранения мы взяли по подобию баков для жидкого водорода и кислорода 2 ступени S II ракеты-носителя Saturn V [8].

- С помощью трех электролизных установок предполагается производить до 78 литров жидкого H<sub>2</sub> и 38 литров жидкого O<sub>2</sub> в час. Расчет производительности основан на законе постоянства масс, таблица 2.

Таблица 2 – Производительность водорода и кислорода.

Вещество	Производительность газа, с трех установок в час	Плотность, кг/м <sup>3</sup>		Масса, m = ρV	Объем сжиженного газа
		Газ	сжиженный		
Водород	61,5 м <sup>3</sup>	0,09	70,8	5,54 кг	0,078 м <sup>3</sup> или 78 л
Кислород	30,7 м <sup>3</sup>	1,43	1141	43,9 кг	0,038 м <sup>3</sup> или 38 л

- Часть полученного водорода по специальному трубопроводу (7) подается в топливные отсеки (8) для двигательной установки (10) космического аппарата, основная часть - по другому ответвлению трубопровода подается в баки для хранения продуктов.

- Кислород используется для продува сетчатого фильтра, а также в жидком состоянии для маневровых двигателей (9), чтоб корректировать траекторию полета кометы, которая будет изменяться из-за изменения массы.

Комета 67P Чурюмова-Герасименко вращается вокруг Солнца по орбите, которая пересекает орбиты Юпитера и Марса, приближаясь, но не достигая орбиты Земли, можно рассчитать способ доставки баков с жидким водородом и кислородом на станцию на Марсе для обеспечения миссии по исследованию Марса топливом и кислородом, либо использовать КА «Kanysh» в качестве дозаправочной станции для ракет. К примеру, для полной заправки двигателя ЖРД J-2, который использовался на II и III ступенях Сатурн-5, нужно 106 тонн кислорода и 19,2 тонны водорода, а при полном производственном цикле КА «Kanysh» может быть получено 157,2 тонны водорода и 844,3 тонны кислорода [8].

Добыча космических ресурсов – не просто проект, а целое направление, поле для большого количества разномасштабных проектов с перспективой развития на десятилетия и века. Даже несмотря на недостаточную техническую готовность и риск неудачи, они представляют интерес как для разработчиков космической техники, так и для государственных заказчиков. К тому же сейчас в космонавтике сделана ставка на частных предпринимателей и инвесторов, и подобные проекты – хороший способ привлечь их в космический бизнес.

В настоящее время среди всех космических проектов особо следует выделить программу «Артемиды», которая реализуется коалицией

14 государств во главе с США. Успех этой программы позволит реализовать пилотируемые миссии на Марс и другие планеты Солнечной системы. Казахстан также делает первые шаги к добыче космических ресурсов - имеет собственный сборочно-испытательный комплекс КА массой до 6 тонн, а также производство комплектующих для всех видов КА, что открывает перспективы для реализации различных программ по добычи космических ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Эйсмонт Н., Ледков А. Астероиды-источники опасности и объекты исследований //Наука и жизнь. – 2015. – №. 1. – С. 3-13.
- 2 Шестакова К. Добыча полезных ископаемых в космосе: отдельные тенденции развития международного космического права //Пятая конференция по воздушному праву, научно-практическая конференция, 16 октября 2015 года, Санкт-Петербург: Сборник докладов. – 2015. – С. 100-112.
- 3 Чурюмов К. И. Космические миссии к ядрам комет от Вегы до Розетты //ФИЗИКА КОСМОСА.
- 4 Läuter M. et al. The ice composition close to the surface of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko //ACS Earth and Space Chemistry. – 2022.
- 5 Добыча космических ресурсов: оценка возможностей и перспектив добычи ресурсов вне Земли// под ред. И.Н. Мысляевой, М.Р. Ахмедова – Москва: Курс, 2022. – 192 с.
- 6 Казанцев З. А. и др. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ //Космические аппараты и технологии. – 2021. – №. 3 (37). – С. 121-136.
- 7 Klaus M. et al. Conceptual Design of the Liquid Hydrogen Moderator Cooling Circuit for the European Spallation Source //Physics Procedia. – 2015. – Т. 67. – С. 147-152.
- 8 Lawrie A. Saturn V Rocket. – Arcadia Publishing,

#### ОРТА МЕКТЕПТЕ ХИМИЯНЫ ОҚУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ОҚУ ӘРЕКЕТІН ӨЗІН-ӨЗІ БАҚЫЛАУ ӘДІС

ҚЫДЫРОВА А. Ә.  
магистрант, Абай атындағы  
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.  
САГИМБАЕВА А. Е.  
х.ғ.к., аға оқытушы, Абай атындағы  
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Мақалада орта мектепте химияны оқуда оқушылардың өзін-өзі бақылау әдістеріне талдау туралы мәселе қаралған. Химияны оқуда өзін-өзі бақылаудың оқу нәтижесіне тигізетін әсері жайлы, қандай әдіс тиімді екендігі баяндалған. Сонымен қатар өзін-өзі бақылау арқылы оқушылардың біртіндеп мақсаттарын ө бетінш қоюға өне ө шешімдер ө бетінш бағалауға үмкінді береді; ерікті белсенділікті дамытуға, қ іс-әрекетінің өселелері шешуде бақ сыныптастарыме қарым-қатынас жасаға үйренеді, ілім беру сапасының жаңа деңгейіне қушыларды қыт үдерісінд олардың қ іс-әрекетіне өзі-өзі бақылауды қалыптастырға өне үзеге асыр арқыл қол жеткізуге болатындығ жайлы айтылады. Өзін-өзі бақылауда оқушылар өздерінің химияны қуд қ іс-әрекеті игеруд өзі-өзі бақылауды, қ іс-әрекеті өзі-өзі бақарға өне одан әрі өзі-өзі әрбилелеуге дайы ұған қалыптастырға қпа ететіндігі баяндалады. Өзін-өзі бақылау әдістері оқушылардан өз білімдері туралы негізделген шешімдер қабылдауды және түсінудегі қателіктерді жою үшін шаралар қабылдауды талап етеді. Бұл жұмыста оқытудың белсенді процестерін прогресті бақылау және өз оқуымызды басқару үшін тиімді ету жолдары сипатталған.

Кіріспе: Білім беру сапасының жаңа деңгейіне оқушыларда оқу пәндерін оқытуда оқушылардың оқу әрекеттерінің өзіндік бақылауын қалыптастыру және іске асыру арқылы қол жеткізілмек. Оқу қызметінде өзін-өзі бақылау жауапты функцияны орындайды. Ол оқу жұмысын орындау процесін реттейді, балаларға не істелмегенін немесе дұрыс жасалмағанын анықтауға, атқарылған жұмысты түзетуге, өз қызметін бағалауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Өзін-өзі бақылау мен өзін-өзі бағалау әрекеттері өзара тығыз байланысты. Өзін-өзі бағалау өзін-өзі бақылауды ынталандырады, өйткені өзін-өзі бақылау тек өзін-өзі бағалау бар жерде ғана болуы мүмкін. Химияны зерделеу кезінде балалардың өзін-өзі бақылау шеберлігін табысты қалыптастыру әдістемелік жүйе болған кезде мүмкін болады, ол:

- өзін-өзі бақылау тәсілдерін кезең-кезеңмен оқыту;  
 - өзін-өзі бақылау іскерлігін қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар жиынтығын пайдалану;  
 - теориялық материалды меңгеруді бағалай білуді қалыптастыру;  
 - практикалық дағдыларды және олардың өзін-өзі бағалауын меңгеру, бұл білім сапасын арттыруға ықпал етеді [1].

Өзін-өзі бағалаудың негізгі құралдары өзін-өзі бақылау, өзін-өзі талдау, өзіндік есеп беру, салыстыру болып табылады. Осының негізінде жеке тұлға өзін, өзінің мүмкіндіктерін, қасиеттерін, адамдар арасындағы өз орнын бағалайды. Өзін-өзі бағалау адамда рефлексияның дамуына, сыншылдыққа, өзіне және айналасындағыларға қойылатын талаптарға байланысты.

Оқушы өзін екі тәсілмен бағалайды;

1) өзінің талаптарының деңгейін өз қызметінің объективті нәтижелерімен салыстыру арқылы;

2) өзін басқа адамдармен салыстыру арқылы. Талап ету деңгейі неғұрлым жоғары болса, оларды қанағаттандыру соғұрлым қиын.

Болжамды-ынталандыру кезеңінде мұғалім бірінші кезекте үй тапсырмасының орындалуына және өзін-өзі бағалауды ұйымдастырады. Оқушылармен, өзін объективті бағалай білудің мәні туралы алдын ала әңгіме жүргізу қажет. Бағалау олардың салған еңбегінің сапасы мен санына да, еңбектің нәтижесіне де барабар болуы тиіс. Өзін-өзі бағалауды төмендетуге болмайтынын есте ұстау керек. Бұл жағдайда өзінің қабілеттерін белгілі бір жұмыста көбірек іске асыра алатындығын сезінетін, бірақ өз күштеріне сенімсіз адам қалыптасады. Ол белгілі істі жасай алатынына сенімді бола тұра, алайда оны байқамайды және ол атқара алатын үлкен жауапты жұмыс тапсырылмайды. Мұндай адамдар ұжымдағы жағдайын ерекше сезінеді [2].

Өзін-өзі бағалауды асыра да, төменде де бағалауға болмайды деген қорытынды жасаймыз. Оқушы еңбегін талдау кезінде мұғалім мектепте оқушыларға өзін бағалауды үйрету керек. Осындай әңгімеден кейін мұғалім балаларға «Қазір біз үй тапсырмасының дұрыстығын тексереміз, өзіндеріңізге баға беріңіз» деп айтуы тиіс.

Орта мектепте химияны оқыту кезінде оқушылардың оқу іс-әрекеттерін өзіндік бақылау әдістемелік жүйесінің теориялық моделін ұсынған педагогика ғылымдарының кандидаты Наталья Михайловна Дергунова (кесте. 1) әдістемелік-теориялық негіздердің, мақсатты, мазмұндық, ұйымдастырушылық-әдістемелік, нәтижелік-

бағалау компоненттерінің, сондай-ақ мұғалімнің қызметі мен оқушылардың қызметінің тұтастығын білдіреді [3].

Орта мектепте химияны оқыту кезінде оқушылардың оқу іс-қимылдарын өзіндік бақылау әдістемелік жүйесінің мақсаты оқу іс-қимылдарының өзін-өзі бақылау тәжірибесін қалыптастыру болып табылады.

Кесте 1 – Өзіндік бақылау әдістемелік жүйесінің теориялық моделі

ҰЙЫМДАСТЫРУШЫЛЫҚ ӘДІСТЕМЕЛІК КОМПОНЕНТ		
Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылауын ұйымдастыру нысандары	Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылау әдістері	Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылау құралдары
Оқу іс-әрекеттерінің фронталды өзін-өзі бақылау Оқу іс-әрекеттерінің жеке өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің топтық өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің ұжымдық өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылау жұбы	Оқу іс-әрекеттерінің ауызша өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің жазбаша өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің практикалық өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің құрамдастырылған өзін-өзі бақылауы Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылау үйлесімі	Нормативтік материалдар Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылаудың технологиялық карталары Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылауының әдістемелік бағдарламаларына баса назар аударатын алгоритмдер Тірек кестелер, өзін-өзі бақылау және өзін-өзі түзету схемалары және т.б. Өзін-өзі бақылау тапсырмалары

Әдебиеттерге шолу

Өзін-өзі бақылау – бұл үздіксіз оқу үдерісінде мұғалімдермен мен отбасының басқаруымен қалыптасатын және дамитын өз іс-әрекеттерінің нәтижелерін оқушының сыни бағалай білуінен тұратын оқу қызметінің компоненттерінің бірі. Өзін-өзі бақылау өзін-өзі реттеудің жоғары нысандарының бірі болып табылады. Д.Б. Эльконин өзін-өзі бақылау дағдылары оқу қызметінің оң нәтижелері үшін маңызды екенін мойындайды.

Оқушылардың өзін-өзі бақылауын қалыптастыру үш кезеңнен өтеді [2].

Өзін-өзі бақылау жүйелерін жетілдіру. Өз бетінше іске асыру дағдысын қалыптастыру. Оқушы өз жұмысын өзі талдап, оған мазмұнды баға береді.

Бұл талдаудың өзектілігі оның тек ғылыми мәнге ғана ие болмауында (химияны үйрену кезінде оқушылардың оқу іс-қимылдарының теориясы мен өзін-өзі бақылау жүйесін әзірлеуге байланысты)әлеуметтік мәні (оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылауға және одан әрі өзін-өзі білуге дайын кәсіби құзыретті тұлғаны қалыптастыруға байланысты), сондай-ақ қолданбалы мәні (химияны үйрену кезінде оқушылардың оқу іс-әрекеттерін өздігінен бақылау бойынша әдістемелік жүйені әзірлеуге және іске асыруға байланысты).

Зерттеудің мақсаты – оқушылардың химиялық білім беру нәтижелерінің тұрақты сапасын қамтамасыз ететін, оқушылардың оқу іс-қимылдарының өзін-өзі бақылау тәжірибесін қалыптастыруға ықпал ететін орта мектепте химияны оқу кезінде оқушылардың оқу іс-қимылдарын өзіндік бақылаудың әдістемелік жүйесін әзірлеу және іске асыру.

Өзін-өзі бақылаудың мынадай түрлері бар:

1 Қорытынды – жұмыс қорытындысы бойынша. Үлгінің көмегімен өзін-өзі тексеруді білдіреді.

2 Қадамдық – жұмыс барысы бойынша. Іс-әрекетті орындай отырып, білім алушы орындау тәсілі туралы өзіне есеп береді, осы өзіндік есептің көмегімен одан арғы іс-әрекеттерді түзетуге болады. Өзін-өзі бақылаудың осы түрі арқылы оқушылар орындалатын әрекеттің қасиеттерін бағалай алады (жылдамдық, автоматтандыру және т.б.)

3 Болжамдаушы – жұмыс басталғанға дейін жасалынады. Білім алушы өз қызметін кезең-кезеңімен болжайды. Оқушыны түсіну үшін ең күрделі түрі болып табылады.

Өзін-өзі бақылауды қалыптастырудың алғашқы кезеңдерінде оқушыға оқытудың барлық процесін реттеуге мүмкіндік беретін қадамдық бақылау басым болуы тиіс. Осы бақылауды жүзеге асыру жіберілген қателерді дәл табуға және оларды түзетуге көмектеседі. Қадамдық бақылауды пайдалану кезінде барлық әрекеттерді қайта орындаудың қажеті жоқ. Тек әрекет нәтижесін бақылау кезінде нәтижені түзету қиын болады, себебі себептерді табу қиын болады.

А. Ф. Асмолов өзін-өзі бақылаудың қалыптасу деңгейлерін атап көрсетті:

1-деңгей - өз қателіктеріне сынның болмауы.

2-деңгей - өз қателіктеріне еріксіз назар аудару.

3-деңгей - ерікті назар аудару деңгейіндегі жағдайды бақылау.

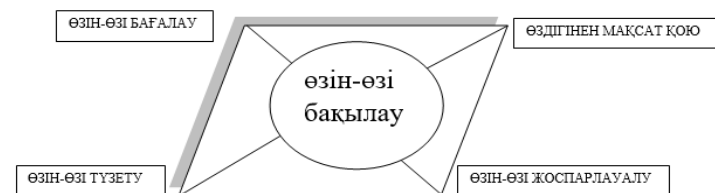
Оқушы тапсырманы орындағаннан кейін қателерін түзетеді.

4-деңгей - еркін назар аудару деңгейіндегі өзекті бақылау. Оқушы өз қателерін орындалуына қарай түзетеді.

5-деңгей - рефлексивті бақылау. Білім алушылардың дұрыс емес бақылау тәсілін пайдалануы. Бұл жағдайда педагогтың көмегі қажет.

6-деңгей - өзекті, рефлексивті бақылау. Оқушы оқу тапсырмасын шешуге дейін әрекет ету тәсілін тандайды, болжайды [5].

Оқушылардың химияны оқыту кезіндегі оқу іс-қимылдарының теориялық моделінің мазмұндық компоненті үш блоктың жүйесін білдіреді: химиялық білім, оқу іс-қимылдарының өзін-өзі бақылау тәжірибесі және оның функционалдық құрамдас бөліктері, құндылық қатынастар тәжірибесі. Оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылау тәжірибесі оқуды рефлексивті өзін-өзі басқарудың игерілген өзара байланысты тәсілдерінің жүйесін білдіреді және оны өзін-өзі жетілдіру мен өзін-өзі іске асырудың қажетті шарты болып табылады. Наталья Михайловна Дергунова педагогика ғылымдарының кандидаты ұсынған оқу іс-қимылдарының теориялық моделі (Сурет 1) [3].



Сурет 1 – Оқу іс-қимылдарының теориялық моделі

Зеріттеу әдісі

Бұл мақала Наталья Михайловна Дергунова педагогика ғылымдарының кандидаты жасаған «Негізгі мектепте химияны оқыту кезінде оқушылардың оқу іс-әрекеттерін өздігінен бақылау әдістемесі» деп аталатын шағын зерттеу үшін жиналған деректерге сүйенеді. Жұмысты сынақтан өткізу және нәтижелерді енгізу Мәскеудің (№ № 37, 38), Санкт-Петербургтің (№ № 9, 12) және Ленинград облысының (№ № 1,2 Коммунара қаласы, № 464 Павловск қаласы) орта мектептерінде жүзеге асырылды [3].

Орта мектепте химияны оқыту кезінде оқушылардың оқу іс-әрекеттерінің әдістемелік жүйесі мен өзін-өзі бақылау әдістемесін пайдалану олардың химияны зерттеу нәтижелерінің тұрақты



сапасын қамтамасыз ету үшін қажетті оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылау тәжірибесінің қалыптасуына ықпал етеді деген болжам жасалды.

Зеріттеу әдістері:

1. Теориялық: зерттеу проблемасы бойынша психологиялық, педагогикалық, әдістемелік, химиялық әдебиеттер мен нормативтік құжаттарды талдау, химияны оқыту кезінде оқушылардың оқу іс-қимылдарын өзіндік бақылаудың әдістемелік жүйесін модельдеу және жобалау.

2. Эмпирикалық бақылау; сауалнама жүргізу; тестілеу; сұхбат беру, мектеп құжаттамасымен танысу; әңгіме; педагогикалық эксперимент.

3. Эксперименттік деректерді сапалық және сандық талдау әдістері: компоненттік талдау, эксперимент нәтижелерін статистикалық өңдеу және оларды әдістемелік түсіндіру.

Теориялық кезең ақпараттық және ғылыми ізденістердің нәтижелерін ескере отырып, оқушылардың химияны оқыту кезіндегі оқу іс-әрекеттерінің құрылымы мен мазмұнын ашуға, оқушылардың химияны оқыту кезіндегі оқу іс-әрекеттерінің тұжырымдамалық ережелерін, теориялық моделін және әдістемелік жүйесін өзірлеуге, сондай-ақ зерттеу пәнін түпкілікті сипаттай отырып, жұмыс гипотезасын тұжырымдауға мүмкіндік берді. Эксперименттік кезеңде педагогикалық экспериментті ұйымдастыру және жүргізу арқылы деректер жинақталды, зерттеудің жұмыс гипотезасын тексеруге, педагогикалық эксперименттің нәтижелерін талдауға және түсіндіруге мүмкіндік беретін себеп-салдарлық байланыстар анықталды. Қорытынды кезеңде зерттеу нәтижелері (алдын ала, теориялық және эксперименталдық кезеңдер) жинақталып, қорытындылар жасалып, мектеп мұғалімдеріне негізделген әдістемелік ұсыныстар берілді [3].

Қорытынды

Сонымен, өзін-өзі бақылау дағдыларын қалыптастыру - айтарлықтай күрделі міндет екенін атап өтуге болады, өйткені орта мектеп жасындағы кезең баланың өміріндегі өзгерістерге бай, жасырын даму мүмкіндіктерінен бастап жаңа әлеуметтік рөлге дейін. Табысқа жету үшін белгілі бір жағдайлар жасау, оның ішінде білім беру ұйымының ата-аналармен ынтымақтастығы, мұғалімнің осы мәселедегі құзыреттілігі және өзін-өзі бақылауға оң көзқарас қалыптастыру қажет. Өзін-өзі бақылау дағдыларын табысты қалыптастыруда мұғалім басты орынды алады, өйткені оқу қызметін

дұрыс ұйымдастыру кезінде кіші оқушылардың дербестік деңгейі, қиындықтарды еңсеруге ұмтылу, рефлексия және жалпы өзін-өзі бақылау деңгейі артады [6].

Оқушыларда өзін-өзі бақылау және өзін-өзі талдау дағдыларын қалыптастыру кезінде мұғалімнің қарым қасиетіне және қолжетімділік қағидатын басшылыққа алуы маңызды, алдымен қызметтің бір аспектісін бақылауға арнауы керек, содан кейін екі және одан да көп аспектілерді бақылауға қосу арқылы тапсырманы күрделендіріп, оқушыны оның тапсырмасының түпкілікті нәтижесін бақылауға бағыттау қажет [7]. Жекелеген тақырыптар бойынша өзін-өзі бақылау нәтижелерін журналға енгізуге болады. Бұл дәлдік, нақтылық, объективтілік сияқты қасиеттерді қалыптастыруға ықпал етеді.

Өзін-өзі бақылаудың дамуына ықпал ететін дербес жұмысты ұйымдастыру нысандарының бірі шығармашылық жұмыс болып табылады. Өзін-өзі бақылау дағдыларының қалыптасуын анықтау кезінде мынадай өлшемдер ескеріледі.

Тапсырманы орындау кезінде оқушылардың жіберген қателерінің орташа саны.

Сыныптасының жұмысын және өзінің жеке жұмысын тексеру кезінде жіберілген қателердің орташа саны.

Сыныптасының жұмысын және өзінің жұмысын тексеру кезінде оқушылардың тапқан қателерінің орташа саны.

Орындалған тапсырманы баллдық шкаламен бағалау [8].

Қорытындылай келе, мектеп оқушыларының өзін-өзі бақылау дағдысының қалыптасуын анықтау үшін олардың жазба жұмыстары мен сабақтағы жұмысын талдау және алынған нәтижелерді өзін-өзі бақылаудың қалыптасу деңгейлері бойынша бөлу қажет екенін айтқым келеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Ушинский, К. Д. Педагогика [Текст] : избр. работы / К. Д. Ушинский. – М. : Юрайт, 2017. 284с.

2 Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. — М. : Просвещение, 2018.

3 Дергунова, Н.М. Методика самоконтроля учебных действий учащихся при изучении химии в основной школе, 2008

4 Дергунова Н.М. Личностно - ориентированный подход к обучению химии в довузовском образовании / Н.М. Дергунова

// Детство в контексте культуры и образования: Материалы X международной конференции «Ребенок в современном мире. Культура и детство» - СПб.: Изд.-во СПбГПУ, 2003. - С. 450-459.- 0,6 п.л.

5 Пак М.С. Методология модернизации непрерывного образования / М.С. Пак, Н.М. Дергунова [и др.] // Методология и методика научных исследований в области биологического и экологического образования: Сб материалов III

6 Талызина Н.Ф. Теоретические основы контроля в учебном процессе Текст. / Н.Ф. Талызина. -М.: Знание, 1983. 96 с.

7 Дергунова Н.М. Система экспериментальных задач на распознавание веществ / Н.М. Дергунова // Химия в школе. 2000. - №1. - С. 62- 64.

8 <https://multiurok.ru/blog/samokontrol-uchashchikhsia-v-nachalnoi-shkolie.html>

### **ХИМИЯ САБАҒЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУДА ТАНЫМДЫҚ ТАПСЫРМАЛАРДЫҢ РӨЛІ**

**МАРАТҚЫЗЫ Н.**

Магистрант, Абай атындағы

Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

**УНЕРБАЕВА З. О.**

п.ғ.к., доцент Абай атындағы

Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Мақалада мектептегі химия курсында танымдық тапсырмаларды қолдану мүмкіндіктері, олардың ерекшеліктері қарастырылып, оқушылардың қызығушылығын арттыру үшін ұсынылатын электрондық қосымшалар сипатталған. Орта мектеп оқушыларының танымдық қызығушылықтарын компьютерлік технологиялар арқылы дамытудың негіздері қарастырылған, сонымен қатар химия сабағында оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыру үшін мұғалімдерге практикалық кеңестер мен ұсыныстар берілген.

Кіріспе. Білім беру процесінде оқушылардың химия пәніне деген қызығушылығын арттыру үшін, олардың оқу процесі кезінде танымдық белсенділік танытуда оқушылардың жеке бас ерекшеліктерін ескере отырып, жалпы белсенділігін, ынтасы мен шығармашылығын дамытуға негіз болатын танымдық

тапсырмаларды орындату негізгі мәселе болып табылады. Қазіргі кезде білім беру технологияларын дамыттық, бірақ сол технологияны қолданатын адамды дамытуды ұмыттық. Сондықтан бұл мәселе қазіргі таңда өзекті болып табыады. Соңғы жылдары оқушылардың жаратылыстану, оның ішінде химия пәндеріне деген қызығушылықтары төмендегенін байқауға болады, бұл қазіргі білім берудің проблемасы. Бұл құбылыстың себебі химия сабағы оқушылар үшін түсінуді ғана емес, есте сақтауды қажет ететін жаңа ақпаратпен толыққаннын айта аламыз. Бұл мәселені шешу үшін, менің ойымша, компьютерлік технологияны қолдану қажет.

Оқу процесінде танымдық тапсырмаларды қолдану адамзаттың ұзақ уақыт бойы жинақтаған білім, білік және дағдыларын беруді жеделдетуге және жеңілдетуге мүмкіндік береді. Дәл қазіргі оқу үрдісінде білім беру құрылымын, сабақты оқыту мен өткізудің жолдары мен әдістерін өзгертті, бұл білімнің жоғары даму деңгейіне жетуге мүмкіндік береді. Қазіргі кездегі мұғалімнің маңызды әрі жауапты міндеті – оқушыға тиянақты білім беру. Жаңа технологияларды күнделікті сабақ үрдісінде қолдану мұғалімге өз жұмысын барынша қысқа мерзімде, тиімді және жоғары сапалы деңгейде орындауға мүмкіндік береді [1, б. 12]. Бұл уақытты үнемдейді, сабақ мазмұнды, көрнекі болады, оқушылармен кері байланыс белсендіріледі, оқушылардың химияға деген танымдық қызығушылықтың артуына, оқуға деген құштарлығы мен қабілетінің дамуына ықпал етеді, оқуға жеке көзқарасты жүзеге асыруға мүмкіндік береді және ең бастысы оқу нәтижелерін тез және тиімді бағалауға болады.

Оқыту процесінде ақпараттық технологияны дұрыс пайдаланған жағдайда жүйелілік, көрнекілік, қолжетімділік, белсенділік сияқты дидактикалық принциптерді жүзеге асыруға болады [2, б. 152]. Оқу мотивациясының деңгейін көтеру және сақтау мәселесін шешуде химия сабақтарында заманауи ақпараттық технологияларды қолдану арқылы электронды оқулықтарды, виртуалды химиялық зертханаларды пайдалануға, күрделі химиялық процестер мен реакциялардың жүруі, атомдар мен молекулалардың құрылысы туралы түсінік алуға, көрнекті химиктердің өмірбаяндарымен, химия саласындағы маңызды түсініктермен және химия ғылымының тарихымен танысуға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде дәстүрлі оқыту әдістемесі заман талабына сай толық білім беруге, меңгертуге кепілдік бермейтіндігі оқу тәжірибесінен аңғарып жүрміз. Сондықтан менің ойымша оқыту

процесіне жаңартылған әдістемелік жүйені енгізу қажет. Химияны оқыту әдістемесінің жаңа бағыты пәнді оқыту барысында қызығушылықты арттыратын онлайн викториналар, бейне сабақтар, ойындарды қолдануға болатын арнайы қосымшаларды қолдану. Қазіргі мектеп жасындағы балалар өзінің уақытының едәуір бөлігін ғаламторда өткізетіндіктен, білім беру жүйесіне жаңашылдық енгізіп, ұялы телефондарда еркін қол жетімді және қолдануға ыңғайлы қосымшаларды, компьютерлік бағдарламаларды көптеп қолдану керек.

Әдебиеттерге шолу

Р.Набуованың пікірінше, мұғалімдер мен қазіргі оқушыларда көрнекі және эмоционалды жады дамыған [3, с. 38]. Осыған байланысты көптеген оқу ақпараттары бар, анимациялық демонстрациялармен, бейне жазбалармен және басқа да мультимедиялық жабдықталған білім беру бағдарламалық құралдарын пайдалану педагогикалық тәсілдерді жүзеге асыруды жеңілдетеді.

Интерактивті әдістерді пайдаланып танымдық тапсырмаларды жүзеге асыруда сабақтың әртүрлі кезеңдерінде немесе сыныптан тыс жұмыстарда қолдануға болатын арнайы интерактивті жаттығуларды жасауға болады. Мұндай жаттығуларды арнайы компьютерлік бағдарламаларды (LearningApps, Kahoot, Wordwall, Learnis, Quizizz, Fliprity және т.б.) пайдалана отырып жасауға болады. Компьютерлік бағдарламалармен жасалынған ойындар мен тапсырмалар оқушының жеке тұлғасының дамуының, танымдық белсенділікті жоғарлатудың, интеллектуалдық сезімдерінің дамуының көзі болып табылады.

Танымдық белсенділікті арттыру мақсатында химия сабақтарында түрлі компьютерлік бағдарламалардың көмегімен танымдық тапсырмалар түрлерін жасауға болады. Осының нәтижесінде оқушылардың жеке білім қалыптасып қана қоймай, сабаққа деген қызығушылығы да артады. Сол бағдарламалардың бірегейіне тоқталғанды жөн көрдім:

1 Fliprity бағдарламасы мұғалімдерге оқу процесін қызықты әрі пайдалы етіп ұйымдастыруға мүмкіндік беретін бағдарламалардың бірі. Бұл бағдарламаның көмегімен көптеген түрлі дидактикалық ойындар мен жаттығуларды, сөзжұмбақтарды, викториналарды, тест тапсырмаларын жасауға болады.

Fliprity платформасын пайдаланудың келесідей артықшылықтары бар:

- ойын түрінде ынталандыратын тапсырмаларды құруға болады;
- оқушылардың білімін үздіксіз бақылау үшін ыңғайлы, оңай және жылдам пайдалануға болады;
- барлық пәндер үшін ыңғайлы және қолжетімді;
- интерфейс тілін өзгертуге болады. Яғни, кез келген тілге ауыстыру арқылы жұмыс істеуге ыңғайлы;
- үлгілерді тез өзгертуге болады және осы арқылы жаңа тапсырмалар жасауға болады;
- мұғалімге тапсырмаларды тексеру үшін қосымша уақыт қажет емес, өйткені жүйе баллды автоматты түрде есептейді;
- химияға байланысты деңгейлік тапсырмалар құру, есептер енгізу, бейне материалдар қосу өте ыңғайлы.

2. Мұғалімдерге арналған ең танымал бағдарламалардың бірі - Kahoot. Ол оқушыларды қызықтыру үшін интерактивті мазмұнды жасауға, оны сабақта да, оқушылардың өзіндік жұмысына да пайдалануға мүмкіндік береді.

Бағдарламаның артықшылықтары мен мүмкіндіктері:

- оқушыларға тест құрау кезінде бағдарлама арқылы тесттің 4 нұсқасын жасауға болады;
- викторина, аралас жауаптар ойыны, сауалнама жасауға мүмкіндік беретін кен функционалдылыққа ие;
- заманауи дизайнға ие бағдарлама;
- өту үшін қатысушылардың кез келген санын қосуға болады;
- тест сілтемесін сайтта немесе әлеуметтік желілерде бөлісуге мүмкіндік береді;
- құрылған викторинаны немесе тестті тікелей мобильді қосымша арқылы тапсыра беруге болады;
- ойын барысында оқушылар кімнің ұтқанын және уақыт шегін көре алады;
- ойын соңында үздік үштікті анықтауға болады. Егер сабақ кезінде осындай жаңа педагогикалық технологияларды қолданса, оқушылар тақырыпты өз бетімен меңгереді, баланың танымдық және шығармашылық икемділігі дамиды.

Компьютерлік ойындар педагогикалық процесі білім, білік және дағдыларды алуға болатын жаңа мүмкіндіктермен байытып қана қоймайды, сонымен қатар сабаққа енгізілген ойын әрекеттері арқылы оқу процесін қызықты етеді, оқушылардың оқу материалын меңгеруге ынталандырып, қызығушылығын арттырады. Мұғалімнің әдістемелік жүйені тиімді пайдалануының нәтижесінде оқушыларда

сапалы білім, саналы білік, жан-жақты дағды құзыреттіліктері дамиды.

#### Зерттеу әдістері

Танымдық тапсырмаларды қолданып сабақ беру кезінде оқушылардың оқуға, білім алуға деген белсенділігі артатындығын дәлелдеу мақсатында эксперимент жүргіздім. Бұл педагогикалық эксперименттің мақсаты химия пәнін ақпараттық коммуникациялық технологиялар арқылы мектепте оқытудың тиімділігін дәлелдейтін әдістемелік мүмкіндіктерді анықтауға бағытталды. Эксперимент кезінде мен сынып оқушыларынан химия пәнінің берілу жағдайын анықтау үшін және оқушылардың пәнге деген қатынасын, қызығушылығын айқындау мақсатында сауалнама алдым. Сауалнама 14-15 жас аралығындағы 9-сынып оқушыларынан алынды. Сауалнамаға 16 оқушы қатысты. Сауалнамаға жауап беру ерікті түрде жүргізіліп, жауап берушілердің берген жауапты мен есімдерінің құпиялылығы сақталды. Сауалнама нәтижесі сипаттамалық статистика арқылы сапалық әдіс тұрғысында талданды. Оқушыларға келесідей сұрақтар қойылды:

1 Танымдық тапсырма түрлерін орындау сізге ұнайды ма? (Иә/Жок/Кейде)

2 Сабақтың бұрынғы сабақтан өзгеше өтуін дұрыс деп білесіз бе? (Иә/Жок/Кейде)

3 Қандай мобильді қосымшаларды көбірек пайдаланасыз? (Әлеуметтік желіге, онлайн ойындарға, бейнелерді қарауға, музыка тыңдауға арналған)

4 Сізге химия пәні ұнайды ма? (Иә/Жок/Кейде)

5 Химия пәні сізге қиын ба? (Иә/Жок/Кейде)

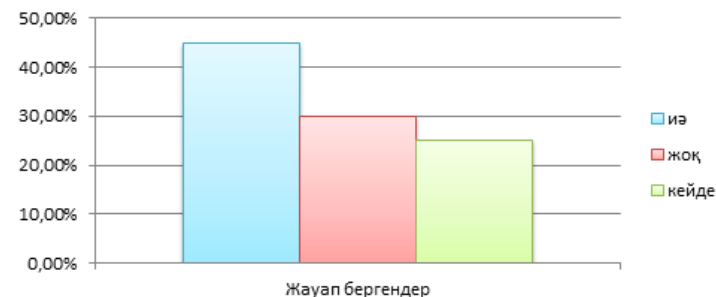
6 Арнайы қосымшалар арқылы химияны оқығыңыз келе ме? (Иә/Жок/Кейде)

#### Зерттеу нәтижесі

Зерттеу нәтижесінде жауап бергендердің 45% иә деп жауап берсе, 30% «жок», 25% «кейде» деген жауап қайтарды.

#### Кесте 1 – Зерттеу нәтижелері

Сауалнамаға қатысушылар	Жауап беру статистикасы		
	Иә	Жок	Кейде
	45%	30%	25%



Сурет 1 – Зерттеу нәтижелері

Жауаптарды талдай келе, оқушылардың 100% интернет мүмкіндіктерін пайдаланатынын, бірақ көбінесе ақпаратты іздеу үшін пайдаланатынын көрсетті. Ең танымал мобильді қосымшалар әлеуметтік медиа мессенджерлері болды (44%), одан кейін музыка тыңдауға және файлдарды жүктеп алуға арналған қолданбалар түр. Сауалнамаға жауап берушілердің 62%-ы химияны ұнатады, ал 38%-ы бұл пәнді қиын деп санайды. Соңғы сұрақтың жауабы студенттердің барлығы дерлік химия сабақтарында арнайы қосымшаларды қолдануға қызығушылық танытады деген қорытынды шығаруға болады (93%). Осылайша, сауалнама нәтижесінде оқушыларды ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданып өтілген сабақ қызықтыратыны байқалды. Алайда барлық сабақ жаңа технологияларды пайданып өтеді деп айта алмаймыз. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушыларды оқытудың дәрежесін талдау нәтижесінде мыналар анықталды: химия сабағында оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруда мүмкіндіктері толығымен зерттелінбеген. Ал мұғалімдер оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру негізінде жүйелі әдістерді қажет етеді. Іс жүзінде оқыту процесінде мұғалімдер қарапайым түсініктермен шектеледі.

Химия сабағында оқушылардың белсенділігін арттырудың үлгілерін жеткілікті түрде білмеудің негізгі себептері ретінде ғылыми-әдістемелік ұсыныстардың жоқтығы айқындалды. Озат тәжірибені үйрену және іс жүзінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру мәселесін зерттеу жаңалықты ашуға, кемшіліктерді жоюға итермелейді. Бұл жұмыс мұғалімдерге оқыту барысында танымдық белсенділікті арттыру бойынша

оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған әдістемелік ұсыныстар жасау мақсатын көздейді. Яғни қазіргі таңда мұғалімдердің рөлі тек емтихан алып, баға қоюмен ғана шектелмей, сабақты қызықты етіп өткізу, оқушыларды тәрбиелеу, пәнге деген қызығушылығын арттырумен айқындалады.

Талқылау

Эксперимент барысындағы зерттеулеріміздің нәтижесін талдай келе мынадай қорытынды жасадық : орта мектептерде оқушылардың ақпараттық- коммуникациялық технологияларды қолдану арқылы белсенділігін қалыптастыру мәселесін қайта қарау, оқушыларда белсенділікті қалыптастыруда оқыту үрдісіндегі әдіс-тәсілдерді арнайы ұйымдастыру оқу үрдісін жетілдірудің негізгі басты шарты деген тұжырым жасадық.

Жоғарыда келтірілген педагогикалық әдіс-тәсілдерді ұйымдастыру және педагогикалық іс-шаралар ұйымдастырылуы оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, дүниетанымын кеңейтеді, білім мен қабілетін шыңдауға мүмкіндік алады, алған білімдерін практикада еркін пайдалануға , т.б. дағдыланады. Біздің ойымызша, химияны оқытуда жаңа технологияларды қолдану арқылы сабақ өте қызықты болады. Жаңа технологияны пайдаланып жасалынған тапсырмаларды қолдану арқылы өткізілетін сабақтардың қызықты, тартымды, заман талабына сай келетіні тәжірибе жүзінде көрсетілді. Нәтижесінде оқушылардың химия пәніне деген қызығушылығын арттыратын жаңа ақпараттар, интерактивті оқыту әдістері мен педагогикалық-психологиялық дайындықтың жоқтығына көзім жетті. Сол себепті сабақта оқушыларды қатыстыра отырып қолдануға болатын технологиялар мен әдістерді таңдадық. Оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын ояту мақсатында сабақтың формасы мен жаңашыл әдіс-тәсілдері таңдалды. Химияны заманауи оқу тапсырмаларын пайдалана отырып оқытқанда оқушылардың сабақ барысындағы белсенділігі айтарлықтай артады деп айтуға болады. Оқу тапсырмаларының түрлерін қолдану арқылы өткізілген сабақтар өте қызықты және тартымды болады, сондықтан олар сабақ кезінде айтарлықтай белсенділік көрсетеді. Оқушылардың назарын пәнге аударып, бақылау кезеңінде тақырыпты түсініп, талқылағанын байқауға болады [4, с. 20].

Қорытынды

Оқытудың әдіс-тәсілдерін үнемі жетілдіріп, жаңа педагогикалық технологияларды меңгеру ұстаздардың басты міндеттерінің бірі. Мұғалім үшін ең маңызды мәселе – оқыту әдісін дұрыс таңдау.

Жаңа педагогикалық технологиялар оқушының тұлғалық күшін арттырып, шығармашылық ойын дамытуда шешуші рөл атқарады. Жаңа технологияны меңгеру мұғалімнің интеллектуалдық, кәсіптік, адамгершілік, рухани, азаматтық және басқа да көптеген адами қасиеттерінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді, өзін-өзі дамытып, оқу-тәрбие үрдісін тиімді ұйымдастыруға көмектеседі. «Жүз рет естігеннен, бір рет көрген артық» дегенді ескерсек, инновациялық технологияны мүмкіндігінше сабағымызда қолдансақ, ұстазға пайдасы көп болады деп ойлаймын. Тек оларды тиімді, жүйелі түрде қолдану мұғалімнің шеберлігіне қарай түрліше жүзеге асады.

Қорыта келе, келесідей ұсыныстар туындады:

Әдістемелік құрал жасау. Қазақстанның әрбір университетінде бір жоба жасалынып ол жобада 4-курстар бітіру кезінде жаңа бір әдісті ұсынса ол ұсыныс профессорлар жиналысында талқыланып, ең үздігі баспаға жіберілсе, барлық әдістер бір кітапта жинақталып, болашақта мұғалімдер үшін тиімді болар еді. Сонымен қатар кітапқа арнайы бағдарлама арқылы жасалынған дайын сабақ үлгілері QR код арқылы енгізілсе, болашақта кез келген мұғалім кодты тек сканерлеу арқылы бірден сол бағдарламаға кіруге мүмкіндігі болады.

Әлеуметтік желіде контент жасау. Әлеуметтік желіде контент жасау мақсаты мұғалімдеріміздің заман ағысынан қалмай, үнемі ізденісте болатындығының бірден бір дәлелі. Қазіргі кезде оқушылардың басым көпшілігі уақытының көп бөлігін әлеуметтік желіде өткізгендіктен, біз де әлеуметтік желідегі коммуникативтік технологияларды және бағдарламаларды өз пәнімізді оқыту құралы ретінде тиімді пайдалансақ, оқушыларға жақынырақ боларымыз сөзсіз. Мысалы, қазіргі таңда Ұлан Үсенов атты химия пәнінің мұғалімі «Наруто» атты Жапон анимесі арқылы мектеп материалын түсіндіріп, TikTok желісінде танымал болды. Ұлан ағай аниме арқылы химиядағы реакциялардың ұқсастықтары туралы контент жасады. Сондай-ақ мұғалім күрделі химиялық процестерді рәп оқып, оңай тілде жеткізеді.

Егер осы ұсыныстар жүзеге астаын болса, мұғалімдерге әр сабақ сайын әдістерді іздеу қажеттіліктері туындамайды. Мұғалімдер әдістерді химия сабағында тиімді пайдаланса, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы, зерттеушілік іскерлігі, танымдық белсенділігі, шығармашылығы артады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Мустафина Ф. Оқушылардың танымдық белсенділігі мен ізденімпаздығын қалыптастыру//Информатика негіздері – Астана., 2014. – С.12.

2 Садықов Т.С., А.Е. Әбілқасымова Оқушылардың танымдық белсенділігін қалыптастырудың дидактикалық негіздері – Астана., 2005. – С.152.

3 Набуова Р. Талантты және дарынды балаларды оқытудың басым бағыттары // Қазақстан мектебі. – №3. – 2015. С.38.

4 Мухамбетжанова Ә., Мухамбетчина Ә Жеке тұлғаның танымдық белсенділігін қалыптастыру//Мектеп – №1. – 2012. С. 20.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

ОРАЗКЕЛДИ Н. О.

магистрант, Казахский Национальный Педагогический  
имени Абая , г. Алматы

*В статье представлен обзор основных интерактивных методов обучения с целью повышения качества обучения, развития у обучающихся творческих способностей, умения самостоятельно принимать решения в нестандартных ситуациях. Приводятся примеры использования отдельных видов интерактивных методов обучения на уроках химии.*

*«Твердые знания и понимание получены обществом через общение, деятельность и взаимодействие путем решения значительных проблем и задач».*

*Л. С. Выготский*

**Введение.** Перед каждым преподавателем стоит задача: как удержать интерес обучающихся, как повысить качество знаний? Чтобы решить эти задачи современный преподаватель должен овладевать как традиционными, так и новыми способами преподавания. Ему необходимо постоянно совершенствовать методы подачи материала и овладевать новыми технологиями обучения. Основные методические инновации связаны сегодня с применением интерактивных методов обучения. Интерактивные формы и методы обучения способствуют активизации познавательной деятельности обучающихся, самостоятельному осмыслению учебного материала.

Интерактивные методики позволяют практиковать и отрабатывать умения, навыки, новые компетенции (ключевые компетенции ученика: изучать, искать, думать, сотрудничать). Именно интерактивное обучение помогает преподавателю организовать познавательную деятельность так, что в учебный процесс познания вовлекаются практически все обучающиеся.

Основная часть

Термин «Интерактивная педагогика» впервые использовал в 1975 году немецкий исследователь Ганс Фриц.

В настоящее время в педагогической науке понятие «интерактивное обучение» формируется и уточняется.

Так, Н. Суворова [7], С. Заир-Бек [3], под интерактивным обучением понимают диалоговое обучение, в ходе которого учащиеся учатся критически мыслить, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на уроках организуются индивидуальная, парная, групповая работа, применяются исследовательские проекты, ролевые игры, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие задания. В процессе такого обучения создаются комфортные условия, когда учащийся чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивнее сам процесс обучения. М.В. Кларин [4, 5] подчеркивает необходимость всеми средствами стимулировать познавательную деятельность учащихся, используя с этой целью различные виды учебного диалога, опору на воображение, аналогии и метафоры, работу с концептуальными моделями и и.т. д.

О. Пометун [6], говоря об организации интерактивного обучения, считает, что оно предполагает моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, совместное решение вопросов на основании анализа обстоятельств и ситуаций. Рассматривая интерактив как наиболее современную форму активных методов образования, О. Пометун отмечает, что в отличие от активных, интерактивные методы ориентированы на более широкое взаимодействие учеников не только с учителем, но и друг с другом, а также на доминирование активности обучающихся в процессе обучения.

По определению педагогического энциклопедического словаря под редакцией Б. М. Бим-Бада, интерактивное обучение (от англ. interaction – взаимодействие) – обучение, построенное на

взаимодействии учащегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта.

Учащийся становится полноправным участником учебного процесса, его опыт служит основным источником учебного познания. Педагог (ведущий) не даёт готовых знаний, но побуждает участников к самостоятельному поиску. По сравнению с традиционным обучением в интерактивном обучении меняется взаимодействие педагога и учащегося: активность педагога уступает место активности учащихся, а задачей педагога становится создание условий для их инициативы. Педагог отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации [2].

Это метод, при котором «все обучают каждого и каждый обучает всех» (по В.С.Дьяченко) [1].

Интерактивные методы обучения (interactive learning methods) – методы обучения, построенные на активном взаимодействии обучающихся с преподавателем, контентом и между собой в коллаборативном обучении (collaborative learning) [9].

Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи.

Коллаборативное обучение, совместное обучение (collaborative learning) – интерактивный процесс, в котором обучение построено на взаимодействии между обучающимися, либо между обучающимися и преподавателем для достижения конкретной цели. Участники процесса получают знания через активный совместный поиск информации, ее обсуждение, осмысление и применение в формате групповых проектов, совместных разработок, креативных сессий, мозговых штурмов и т. п. [9].

Создание контента (content creation) – термин, использующийся для описания различных практик, результатом которых является получение любого типа контента, включая текст, видео, графические файлы, презентации и т. д., для образовательных целей [9].

Признаки интерактивных методов:

1. Диалог – мыследеятельность
2. Смыслотворчество
3. Полилог
4. Свобода выбора
5. Создание ситуации успеха

6. Позитивность и оптимистическое оценивание

7. Рефлексия

В своей работе использую следующие интерактивные методы обучения, которые формируют и развивают коммуникативные способности учащихся – это мозговой штурм, погружение, работа в малых группах и в паре, кластер, анализ ситуации, решения проблем, работы с видеофрагментами, обучая учусь, блицопрос, словесные ассоциации, презентация домашнего задания. Так же проводится защита индивидуальных проектов с использованием компьютерной презентации.

Метод проектов (project-based learning) — работа над индивидуальным или групповым проектом по заданной теме, в процессе которой обучающиеся осуществляют самостоятельный сбор данных, учатся ими пользоваться, развивают исследовательские навыки и системное мышление. Метод проектов ориентирован на достижение целей обучающихся. Он формирует большое количество умений и навыков, опыт деятельности. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта [9].

Система проектной работы может быть представлена двумя подходами: связь проекта с учебными темами (на занятии), использование проектной деятельности во внеурочное время. Наибольшие возможности для проведения системной исследовательской работы обучающихся предоставляет внеурочная деятельность.

Предлагаю примерные темы проектов: «Молоко: пить или не пить?», «Самый лучший стиральный порошок», «Вещества в моем доме», «Жиры: вред и польза», «Косметика. Убийственная красота!?!», «Газированные напитки – яд малыми дозами», «Ремонт в квартире – благо или зло?», «Соль в нашей жизни: за или против?», «Углеводы в нашей жизни» и т.д.

Мозговой штурм (brainstorming), мозговая атака – процесс совместного генерирования идей и обмена мнениями, при котором участники высказывают максимальное количество предложений по решению поставленной проблемы за короткий промежуток времени. При этом принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. По итогам проводится

критическая оценка полученных решений и выбираются наиболее применимые на практике [9].

Просмотр и обсуждение учебных видеофильмов (film-based learning) – осуществляется для размышления над проблемными вопросами, которые озвучиваются перед началом фильма. Можно останавливать фильм на заранее отобранных кадрах (моментах) и проводить дискуссию. На занятиях можно использовать как художественные, так и документальные видеофильмы, фрагменты из них, а также видеоролики и видеосюжеты [9].

Работа в малых группах (small group workshop) – деление коллектива на малые группы, для обсуждения определенных вопросов и разработки решений учебной проблемы. Этот метод позволяет вовлекать в работу всех обучающихся (в том числе и стеснительных), тренирует навыки сотрудничества и межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия) [9].

Поиск информации. Для групп разрабатываются вопросы, ответы на которые можно найти в учебниках, раздаточном материале. Определяется время, на протяжении которого нужно проанализировать информацию и найти ответы на вопросы.

Метод свободных ассоциаций может применяться на уроке, как на стадии вызова, так и в процессе работы для лучшего запоминания материала. На стадии вызова обучающиеся предлагают свои ассоциации к определенному термину, понятию, явлению. Взаимосвязи фиксируются учителем на доске. Основной целью применения данной техники является вызов интереса к теме урока, усиление механизмов памяти.

Решение ситуационных задач. Ситуационные задачи – это задачи, позволяющие обучающемуся осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка. Использование в учебном процессе ситуационных задач по химии способствует формированию у обучающихся таких универсальных учебных действий, как умение работать с информацией, применять предметные знания по химии в нестандартных ситуациях, участвовать в дискуссии, вести исследовательскую работу.

Пример изучения тем курса химии.

Тема «Металлы».

Метод «Поиск информации» Для групп разрабатываются вопросы, ответы на которые можно найти в учебниках, раздаточном материале. Определяю время, на протяжении которого нужно проанализировать информацию и найти ответы на вопросы.

Темы «Неметаллы», «Кислоты. Химические свойства кислот».

Работа с видеофрагментами из худ.фильмов «Собака Баскервилей», «Пик Данте». Предварительно задается вопрос: «Какая ошибка с химической точки зрения допущена авторами? Прокомментируйте свой ответ».

Тема «Окислительно-восстановительные реакции».

Помимо реальных опытов использую видеофрагменты. Демонстрация видеофрагментов в данном случае проводится с целью экономии времени на уроке, увеличения наглядности. Обучающимся ставились вопросы к каждой демонстрации, сформулированные таким образом, чтобы можно было ответить на них, просмотрев видеофрагмент. В конце концов им нужно было правильно составить уравнения окислительно-восстановительных реакций и расставить в них коэффициенты.

Темы: «Белки», «Жиры», «Углеводы».

Для установления уровня знаний по данным темам провожу коллективную «мозговую атаку». Предлагаю обучающимся перечислить все, что они знают об этих веществах. Затем обучающиеся формулируют вопросы, на которые они хотели бы получить ответы на уроке. Потом сообщается цель урока.

Тема: «Основания. Химические свойства оснований».

Работа в парах. Каждая пара обучающихся исследует конкретное свойство вещества, затем докладывает о результатах опыта и пишет уравнение химической реакции.

Тема «Жирь».

Метод свободных ассоциаций. Перед оглашением цели урока задаю вопрос: «Какие ассоциации вызывают у вас слово жирь». В результате определяются цели урока.

Тема «Растворы. Расчет по массовой доле веществ в растворе»  
Решение ситуационных задач.

Задача №1. В медицине издавна борную кислоту / $H_3BO_3$ / (сассолин) применяют в виде 2-3% растворов для полоскания горла, в мазях и присыпках, т.к. она обладает антисептическими свойствами. Но, в настоящее время в связи с выявленными побочными явлениями внесены ограничения к ее применению.



Сколько граммов борной кислоты и воды нужно взять для приготовления 250 г раствора с массовой долей борной кислоты 3%?

Задача №2. Первым кровезаменителем, которым воспользовались хирурги еще в 1960-х гг., был 0,85%-ный водный раствор хлорида натрия. Вычислите объем воды и массу хлорида натрия, необходимого для получения 550,6 г раствора, массовая доля соли в котором 0,85%.

Заключение

Суммируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Интерактивные формы и методы относятся к числу инновационных и способствуют активизации познавательной деятельности обучающихся, самостоятельному осмыслению учебного материала.

2. Развивают коммуникативные умения и навыки, помогают установлению эмоциональных контактов между обучающимися, обеспечивают воспитательную задачу, поскольку приучают работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей.

3. Являются условием для самореализации личности обучающихся в учебной деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Дьяченко В.К. Сотрудничество в обучении: о коллективном способе учебной работы. М.: Просвещение, 1991. 192 с. (Мастерство учителя: идеи советы, предложения).

2 Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. – М., 2002. С. 107

3 Заир-Бек С. Технология развития критического мышления посредством чтения и письма // Библиотека школы.- 2001.- №12

4 Кларин М.В. Интерактивное обучение – инструмент освоения нового опыта // Педагогика.2000.№7

5 Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: Обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта). – Рига: НПЦ «Эксперимент», 1998

6 Пометун О.И., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. – К.: А.С.К., 2004.

7. Суворова, Н.И. Интерактивное обучение: новые подходы / Н. Суворова. –М.: Учитель, 2000. –№1. –С. 25–27.

8 Чайкова Е.С., Ахлебинин А.К. «Использование интерактивных обучающих заданий на уроках химии»

9 СберУниверситет [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://sberbank-university.ru/edutech-club/glossary/937>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА АЛМАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИНФЕКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

РСЫМБЕТОВА А. У.

к.х.н., учитель химии, НИШ ХБН, г. Алматы

МУКАШЕВА С., БАКИРОВА А.

ученики, НИШ ХБН, г. Алматы

В условиях инфекции дыхательных путей в крупных мегаполисах возникла необходимость реализации комплексных мероприятий с целью предотвращения распространения вируса. Респираторные вирусы распространяются при попадании капель, содержащих вирус, в организм человека через слизистую часть тела. Руки также являются одним из наиболее распространенных способов распространения вируса, поэтому одним из самых доступных, простых и важных способов предотвращения распространения вируса является частое мытье рук с мылом и водой. Очень эффективной мерой по улучшению профилактики заболевания является использование дезинфицирующего средства для рук, содержащего не менее 50 процентов спирта, как альтернативное средство для профилактики респираторных заболеваний.

Целью настоящего исследования является изучение способов получения дезинфицирующего и профилактического средства от респираторных заболеваний.

Кризис последних лет с респираторными заболеваниями продемонстрировал готовность населения поддержать даже непопулярные меры, если они являются прозрачными, научно-обоснованными и имеют четкую направленность на защиту здоровья людей [1].

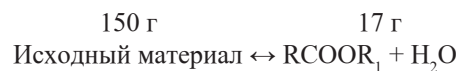
Алматы – это город тысячи красок и всегда удивляет богатой флорой и фауной гор, озер и рек. Среди многочисленных деревьев, растущих в Алматы и Алматинской области для исследования были выбраны виды деревьев семейства сосновых [2]. Считается, что эфирное масло хвойных деревьев лечит едва ли не все болезни – поэтому его называют лесным мумие. С этой целью были рассмотрены местные наиболее распространенные виды сосновых

деревьев. Сосновые почки, эфирное масло и смола используются при бронхите и заболеваниях легких. Все виды и формы сосен обладают исключительными целебными свойствами. Причем лечебные средства можно получить и из хвои, и из сока, и из почек, и даже из древесины. Обладая большой жизненной силой, сосна заключает в себе кладезь целебных богатств. И хвоя, и сок, и почки, и древесина – все в сосне лечит, оздоравливает, идет в дело. Экстракт из хвои используется для живительных ванн. Ингаляции из сосны излечивают самый упорный кашель и катар гортани, действуя как антисептик. Известно, что эфирные масла имеют широкий спектр применения [3]. Их можно использовать в основном в парфюмерии, косметике и пищевой промышленности, в медицине, а некоторые эфирные масла - в области органического синтеза в химической промышленности.

Существуют шесть основных способов извлечения из растительного сырья эфирных масел: анфлераж, метод отжима, противоточная экстракция, экстракция растворителем метод прямой перегонки, перегонка с водяным паром. Эфирные масла хвойных растений можно легко получить всеми шестью способами. В работе был использован метод перегонки с водяным паром и метод прямой перегонки эфирных масел. Для паровой дистилляции использовали экспериментальную установку Rhuwe и в качестве сырья - иголки и плоды хвойных деревьев.

В опыте использовали (150-200) г хвои и молодых почек сосны. Смесь измельчали без воды и прокачивали через водяной пар в установке в течение часа. Через час из приемной воронки экстрагировали сосновое масло. Сложные эфиры добывали также из можжевельника и ели, растущих в городе.

Рассчитываем выход эфирного масла из сырья. Уравнение химической реакции выражается следующим образом:



Расчет выхода эфира от теоретически возможного производится следующим образом:

$$x = 17 \cdot 100/150 = 11,3 \%$$

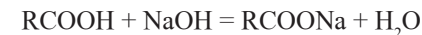
То есть выход составляет 11,3 % от теоретического выхода. Количество стадий экстракции, необходимых для полного извлечения эфира, было рассчитано с помощью программы Excel.

В ходе эксперимента мы получили эфирные масла прозрачные, вязкие, разного цвета: бесцветная, желтая, зеленоватая и коричневая жидкости. На воздухе они быстро окисляются под действием света, смолы и меняют свой запах.

Полученные эфирные масла применялись для получения мыла антивирусными и бактерицидными свойствами.

Производство мыла проводили из нескольких этапов:

1. Гидролиз синтезированного эфира  $\text{RCOOR}_1 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{R-COOH} + \text{R}_1\text{OH}$
2. Получение натриевых солей полученной кислоты:



Мыло из хвойных экстрактов получается более полезным и безвредным, чем синтетические мыла. Кроме этого данный вид синтеза позволяет экономить на пищевых, растительных маслах и животных жирах. Полученное мыло можно использовать для дезинфекции рук в профилактических целях.

В дальнейшем изучалась дезинфицирующая способность спрея «Антисептический» с добавлением соснового эфира. В качестве загрязняющего компонента использовали модельную сыворотку крови- ферритин. Ферритин сыворотки содержит 20-25% железа. Изменение концентрации железа при удалении с поверхности рук является хорошим показателем эффективности спрея. К каждому объему спрея в количестве 3 мл добавляли модельные растворы железа (III), содержащие 0,1 моль /л ионов  $\text{Fe}^{3+}$ . Полученную смесь перемешивали 5-7 минут, настаивали 20 минут и фильтровали. Концентрацию ионов железа в фильтрате определяли спектрофотометрическим анализом [4].

В мерную колбу на 100 мл отбирали раствор железа, добавляли 5 мл роданида аммония, затем колбу доводили до метки дистиллированной водой. Концентрация ионов  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе определялась на школьном лабораторном спектрофотометре UV mini-1240.

Эталонные растворы 0,005 М, 0,0075 М, 0,015 М, 0,025 М, 0,050 М были приготовлены из рабочего раствора соли Мора в колбах

на 100 мл. Замеряли оптическую плотность на спектрофотометре. Определяли массу подвижных форм ионов  $Fe^{3+}$ :

$$Fe, \% = m * 250 * 100 / V * m1$$

где m - масса Fe, определенная по калибровочному графику;

250 - объем залитой в пробу HCl, V - объем фильтрата; m1 - масса образца.

Результаты, полученные в ходе работы, представлены в таблице 5.

Таблице 5

№	Начальная концентрация $FeCl_3$ моль/л	Конечная концентрация $FeCl_3$ моль/л
1	0,1	0,065
2	0,1	0,068
3	0,1	0,065
4	0,1	0,070
5	0,1	0,060
6	0,1	0,067
7	0,1	0,059

Степень извлечения  $Fe^{3+}$  в среднем составляет около 60%.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведен анализ хвойных растений, адаптированных к климатическим условиям Алматы и Алматинской области.

2. Для профилактики респираторных заболеваний необходимо высаживать хвойные растения, особенно для озеленения рекомендуется высаживать деревья семейства сосновые, в особенности – лиственницу.

3. Рассмотрены методы извлечения хвойных эфирных масел. Лабораторные работы показали, что эфирные масла можно с большой эффективностью получаются путем паровой дистилляции сосновых иголок, которые рекомендуется собрать в осенне-зимнее время на лабораторной установке Rhuwe.

4. Рекомендуется использование эфирных масел для получения противовирусного и антибактериального мыла. Мыло из хвойных экстрактов получается более полезным и безвредным, чем синтетические мыла.

5. Изучалась возможность использования синтезированных эфирных масел для дезинфекции рук. В качестве загрязняющего компонента использовали сыворотку крови- ферритин. Ферритин сыворотки содержит 20-25% железа. Изменение концентрация

железа при удалении с поверхности рук является хорошим показателем эффективности спрея. Концентрацию ионов  $Fe^{3+}$  в растворе определяли на лабораторном спектрофотометре UV mini-1240. Полученные результаты показывают приблизительно 60% извлечения загрязняющего вещества, что является удовлетворительным результатом.

6. Рекомендуется использование активных веществ эфирных масел, полученных из местных хвойных растений- сосны, лиственницы, ели, можжевельника, туи как антисептическое, противовирусное, бактерицидное, противовоспалительное средство для дезинфекции рук в составе лосьонов - спреев в условиях инфекции дыхательных путей, а также для ведения здорового образа жизни в будущем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://elorda.info/> 28.02.2023
- 2 Павлов Н.В. Флора Казахстана. Т.4 А., 1961
- 3 Михайлова В.П. Дубильные растения флоры Казахстан и их освоение. А, 1968
- 4 Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. - М.: Высшая школа, 1991.- 256 с.

#### МЕКТЕПТЕГІ ТЕСТІЛЕУ БІЛІМНІҢ САПАСЫНЫҢ АРТУЫ МЕН ОЛҚЫЛЫҚТАРЫН БАҒАЛАЙДЫ

ХИТАРОВА А. К.

магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.

Мұғалімдер оқу бағдаоламасына сәйкес мазмұнды үйретеді, содан кейін білім алушыларды сынайды. Бұл оқыту және тестілеу циклі әр білім алушыға таныс жүйе. Тесттер оқушылардың не үйренгенін көруге бағытталған. Дегенмен, мектептердің тесттерді қолдануының басқа да күрделі себептері болуы мүмкін.

Мектеп деңгейінде оқытушылар білім игерушілердің нақты мазмұнды түсінуін немесе сыни ойлау дағдыларын тиімді қолдануды бағалау үшін тесттерді құрайды. Мұндай тесттер студенттердің оқуын, біліктілік деңгейінің өсуін және жобаның, бөлімнің, курстың, семестрдің, бағдарламаның немесе оқу жылының

аяқталуы сияқты оқу кезеңінің соңында академиялық жетістіктерді бағалау үшін қолданылады.

Бұл тесттер қорытынды бағалау ретінде жасалған. Білім беру реформасы бойынша глоссарийге сәйкес қорытынды бағалар бірнеше өлшеммен анықталады:

Олар оқушылардың олардан не күтілгенін немесе оқушылардың материалды қаншалықты меңгергенін немесе дәрежесін анықтау үшін қолданылады.

Оларды оқу үлгерімі мен жетістіктерін өлшеу және білім беру бағдарламаларының тиімділігін бағалау үшін пайдалануға болады. Тесттер сонымен қатар оқушылардың алға қойған мақсаттарына жетудегі үлгерімін өлшей алады немесе оқушылардың бағдарламаның қандай деңгейінде тұрғанын анықтай алады [2].

Көптеген адамдар тестілеу оқушылардың қабілеттерін бағалаудың ең жақсы әдісі деп ойлайды немесе бұл барлық қатысушылардың стресстік жағдайы. Алайда, егер сіз бір қадам артқа шегініп, оған объективті түрде қарасаңыз, бұл екеуі де емес екені анық. Стандартталған тестілеу оң және теріс аспектілерге ие және тиімді пайдаланылған кезде біздің білім алушылардың білімін жақсартуда маңызды рөл атқара алады. Әрине, нәтижелерді тиімді пайдалану маңызды. Стандартталған сынақтардың оң және теріс жақтарын тереңірек зерттеп, қарастырайық.

Стандартталған тестілеу мұғалімдерге білім алушыларға не үйрету керектігін және оны қашан орындау қажеттігін анықтауға көмектесетін нұсқаулар береді. Түпкілікті нәтиже біріншіден - оқу уақытының жеткіліксіздігінен және уақыт шеңберін басқарудың жеңілдетілген тәсілі. Екіншіден, ата-аналарға бүкіл елдегі және жергілікті деңгейдегі білім алушылардың салыстырғанда балаларының жағдайы туралы мол түсінік береді. Үшіншіден, оқушылардың жылдар бойы үлгерімін бақылауға мүмкіндік береді. Оқушылар жыл сайын бірдей тест түрін тапсырған кезде (оқу үлгерімі түзетілген), оқушының жақсарғанын, оқу орнын тапсырғанын немесе шамамен бірдей деңгейде қалғанын көру оңай. (Мысалы, егер бала қалыпты сынақтан өтіп, алтыншы сыныпта 75%-ды және жетінші сыныпта 80%-ды қабылдаса, сіз баланың мектепте қарқын алғанын көре аласыз.) Бұл баланың оқуда қалай жетістікке жететінін анықтауға көмектеседі. Төртіншіден, мектептегі барлық оқушылар бірдей тест тапсыратындықтан (үлгерім деңгейіне байланысты), стандартталған тесттер топтар арасында дәл салыстыруды қамтамасыз етеді. Осы жылдар ішінде

сынақтардың біржақтылығына қатысты айтарлықтай жақсартулар болды, бұл дәлірек бағалаулар мен салыстыруларға әкелді [2].

Мектептерде өткізілетін ең көп таралған тесттер-бұл нормаларға негізделген және топ жүргізетін жетістік тесттері. Олар көптеген ондаған жылдар бойы кеңінен қолданылып келеді. Нәтижелер балалардың үйренуі қажет дағдыларға қол жеткізуін бағалау үшін пайдаланылады және мектептердің тиімділігі осы дағдыларды үйрету болып табылады. Тест нәтижелері мұғалімдер мен ата-аналарға баланың әртүрлі пәндік салаларда қандай күшті және әлсіз жақтары болуы мүмкін екенін білуге көмектесуде де пайдалы.

Білім беру мекемелері бүгінде дайындықтың сапалы деңгейін қамтамасыз ететін заманауи әдістер мен бағдарламаларға, объективті бақылау құралдарына қызығушылық танытады [3].

Қазіргі білім берудегі инновациялық үрдістер білім беру үдерісіне ғана емес, бақылау-бағалау жүйесіне де әсер етеді. Бақылау-бағалау жүйесін жаңарту үшін:

қорытынды бақылауда субъективизмді азайту және стандартталған сынақтарды кеңейтілген пайдалануға көшу;

- ағымдағы бақылаудағы авторитаризм мен мәжбүрлеу үлесін азайту, оқушылардың өзін-өзі бақылауы мен өзін-өзі бағалауы үшін жағдай жасау;

- ағымдағы және қорытынды бақылаудың жаттау нәтижелерін, үлгі бойынша қызметті, алгоритмдік білімді бағалауға басым бағдарланудан бас тарту және құзыреттіліктерді, шығармашылық және практикалық қызметке қабілеттерді бағалауды қамтамасыз ететін инновациялық өлшеуіштерге өту.

- «орташа оқушыға» үйреншікті бағдарлауды ағымдағы бақылау процесінде оқу қызметін түзетудің жекелендірілген әдістерімен ауыстыру, кіріс бақылауын жүйелі түрде пайдалану;

- практикалық дағдылар тесттерін, ситуациялық тапсырмаларды және портфолионы пайдалануды көздейтін бағалаудың шынайы нысандарын енгізу есебінен дәстүрлі жазбаша тексерулердің үлесін төмендетеді [2].

Жақында бақылау мен оқыту арасындағы байланыстың күшеюі байқалды. Оқыту процесі оқу міндеттерінің мазмұны мен қиындықтарын оңтайландыру арқылы бақылаудың оқыту және дамыту функцияларын жандандыру үшін құрылады. Бақылауда пәнаралық білімді, білімді бір пәннен екінші пәнге ауыстыру дағдыларын және жалпы білім беру дағдыларын қалыптастыруды

көздейтін метатануға назар айтарлықтай өсті. Білімді стандартты емес немесе практикалық жағдайларда қолдану дағдылары бірінші орынға шықты [2].

Қазіргі уақытта педагогикалық қоғамдастықта тест ұғымы өртүрлі түсіндіріледі.

1-сынақ, зерттеу (BSE);

2 - ассимиляция фактісін анықтауға мүмкіндік беретін осы деңгейдегі іс-әрекетке арналған тапсырмадан тұратын құрал (Беспалько В. П.);

3-дайындық деңгейін диагностикалаудың стандартталған әдісі (Аванасов В. С.);

4-арнайы жасалған тапсырмалар жүйесі, олардың шешімі біржақты дұрыс жауапқа ие (Е. А. Михайлычев);

5-тест тапсырмалары жүйесінен, стандартталған процедурадан және нәтижені талдауды өңдеудің алдын-ала жасалған технологиясынан тұратын құрал (А. Н. Майоров) [4].

Біз есептейміз;

1-тест белгілі бір талаптарға сәйкес келетін стандартты тапсырма (бірегейлік, қысқалық, қарапайымдылық), оның орындалуы субъектінің кейбір сипаттамаларын (ақыл-ой дамуы, қабілеттері), бағалауға мүмкіндік береді;

2-бұл оқушылардың білім сапасын бақылаудың объективті әдісі, игеру фактісін анықтауға мүмкіндік беретін құрал;

3 - ол бақылау тапсырмасы мен эталоннан тұрады. Тапсырма пәнге беріледі, ал эталонды оқытушы пайдаланады немесе пәннің жауабымен салыстыру және бағалауды шығару үшін техникалық құралға енгізілген.

Тесттің тағы бір атрибуты-қиындық артқан сайын тапсырмалардың орналасуы (ең жеңілден ең қиынға дейін).

Басқаша айтқанда, тест-бұл сынақ жүргізілетін арнайы тапсырмалардың жиынтығы, оны қолдану жөніндегі нұсқаулық және нәтижелерді түсіндіру алгоритмі [1].

Тестілеу келесі функцияларды орындайды:

- бақылау;
- оқыту;
- диагностикалық;
- дамыту;
- болжамды;
- тәрбиеші.

Қазіргі уақытта критериалды бағдарланған тесттер мен нормативті - бағдарланған тесттер қарастырылуда.

Критериалды-бағдарланған тест оқушылардың белгілі бір білім деңгейіне, дағдыларға қаншалықты қол жеткізгенін бағалауға мүмкіндік береді (мысалы, міндетті оқу нәтижесі ретінде анықталған). Бұл жағдайда белгілі бір оқушының бағасы басқа оқушылардың қандай нәтижелерге қол жеткізгеніне байланысты емес. Нәтиже осы оқушының жетістік деңгейі стандарт талаптарына, әлеуметтік-мәдени нормаларға немесе басқа критерийлерге сәйкес келетіндігін көрсетеді. Бұл тәсілде нәтижелерді екі жолмен түсіндіруге болады:

1. қорытынды тексерілетін материал игерілді немесе игерілмеді (стандартқа жетті);

2. тексерілетін материалдың деңгейі немесе игерілуі беріледі (қандай деңгейде игерілген немесе стандарттың қандай талаптары игерілген).

Зерттеушілер оқу материалын игерудің барлық қажетті сипаттамаларын тестілеу арқылы алуға болмайтынын атап өтті. Мысалдармен өз жауабыңызды нақтылай білу, фактілерді білу, өз ойларыңызды логикалық және дәлелді түрде жеткізе білу сияқты көрсеткіштер, білімнің, дағдылардың кейбір басқа сипаттамалары, тестілеу арқылы анықтау мүмкін емес. Бұл тестілеуді басқа дәстүрлі формалармен және тексеру әдістерімен біріктіру керек дегенді ұсынды [1].

Қорытындылай келе, тестілеу аралық, алдын-ала, білімді бақылаудың жедел әдісі ретінде, сөзсіз, барлық назар аударуға, ынталандыруға және қолдануға лайық екенін атап көрсетті.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Демеубаева Т. Тест тиімділігі. «Қазақстан мектебі» 2006 ж.
- 2 Қайырбекова А.; Қилыбаева С. Жаңа технологиямен оқытуда тесттік жүйенің тиімділігі. «Ұлағат» 2004 ж.
3. Қоянбаев Ж.Б, Қоянбаев Р.М «Педагогика» Алматы 2004 ж.
- 4 Савин Н.В Педагогика. «Мектеп баспасы» Алматы 2005 ж.

## ОҚУШЫНЫҢ БІЛІКТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛЕРДІҢ ОРНЫ

ШАҢЫТБАЕВА Ж. Н.  
магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

*Мақала химиялық эксперимент арқылы оқушылардың эксперименттік дағдыларын қалыптастыру мәселесін зерттеуге арналған. Тәжірибеге бағдарланған әдіс бола отырып, химиялық эксперимент оқушылардың оқу мотивациясын арттырады, өйткені оқушылар тәжірибеде химиялық заңдардың тиімділігіне көз жеткізуге, химиялық білімнің практикалық пайдасын түсінуге, сондай-ақ өздерінің шығармашылық қабілеттерін көрсетуге мүмкіндік алады. Өз бетінше зерттеуді ұйымдастырған кезде мұғалім оқушыларға химиялық мәселелерді шешуге үйретуі керек, яғни проблемалық жағдайды қалай талдау керектігін, мәселені қалай тұжырымдау керектігін, мәселені шешу тәсілі ретінде гипотезаны қалай болжау керектігін, оны эксперименталды түрде қалай тексеруге және қорытынды жасауға болатындығын көрсету керек.*

**Кіріспе.** Оқушы алатын барлық теориялық білім тәжірибе және өмірмен байланысты болуы керек. Тек үйренген ақпаратты білу ғана емес, сонымен қатар зерттеу, жобалау дағдылары, тәжірибе жасау қабілеттерін қатар үйренуі тиіс.

Бұл процесте «жаратылыстану ғылымдары» пәндік саласы ерекше орын алады. Әрине, бүгінде жаратылыстану ғылымдары, техника саласындағы мамандар мен зерттеулер ең сұранысқа ие. Сонымен қатар, бұл пәндік салаға кіретін оқу пәндері оқытудың практикалық-бағдарланған сипатын қамтамасыз етуде ең қуатты әлеуетке ие және жаратылыстану-ғылыми танымның тұтас бейнесін қалыптастыруға бағытталған. Осыған байланысты «жаратылыстану ғылымдары» пәні бойынша ғылыми таным әдісі ретінде химиялық эксперименттің маңыздылығын зерттеу сөзсіз өзекті болып көрінеді.

Білім беруді ізгілендірудің қазіргі тенденциясы тұлғаның тұлғалық болмысын дамытуды, оқу материалын оқушының қызығушылықтары мен қажеттіліктеріне сәйкес орнатуды, баланың өзін-өзі анықтауына, өзін-өзі жүзеге асыруына жағдай жасауды көздейді. Бүгінгі білім беру технологияларының жетістігі оқыту, тәрбиелеу және білім берудің жоспарланған нәтижелеріне жету үшін мұғалім мен оқушының бірлескен мақсатты әрекеттерінің

жүйесімен анықталады [1]. Эксперименттің қазіргі мектептегі жаратылыстану біліміндегі алатын орны туралы айтатын болсақ, онда, сөзсіз, оның кейбір себептерге байланысты жеткіліксіз пайдаланылуын атап өткен жөн: химия пәнінің сағаттарының қысқаруы, қолданылатын реактивтер мен материалдардың шектелуі. Дегенмен, эксперименттік және эксперименттік деректерді сабақтың және сыныптан тыс жұмыстардың барлық кезеңдерінде тиімді пайдалану оқушылардың танымдық іс-әрекетін белсендірудің, зерттеушілік дағдыларын, талдау және рефлексиялық қабілеттерін дамытудың, жеке тұлғаның қоғамда әлеуметтенуі мен бейімделуінің құралы қызметін атқарады [2]. Бұл жағдайда оқушының эмоционалды жады жақсарайды, ол білімді есте сақтау мен түсінуді жақсартуға, сонымен қатар ғылымның теориялық және практикалық аспектілерін біріктіруге мүмкіндік береді. Сабақтың әртүрлі кезеңдерінде экспериментті қолданудың түрлері мен мақсаттылығы Е.В.Тяглова, И.В.Ширшина, В.Я.Вивюрский, Е.Г.Злотниковтың еңбектерінде көрсетілген [4].

Мектептегі химиялық эксперимент демонстрациялық және оқу эксперименті болып жіктеледі. Ұйымдастырудың мақсаты мен әдісіне байланысты оқу эксперименті зертханалық тәжірибелерге, практикалық сабақтарға, ғылыми-зерттеу жұмыстарына дайындыққа, оқушыларды олимпиадалардың эксперименттік турына дайындауға және үйдегі тәжірибелерге бөлінеді.

Демонстрациялық химиялық эксперимент – сабақта көрнекіліктің негізгі құралы. Оны әдетте мұғалім жүргізеді.

Химия сабағында демонстрациялық эксперимент қашан қолданылады?

\* Мектеп курсының басында оқушылардың эксперименттік дағдылары мен химияға қызығушылықтарын арттыру мақсатында және химиялық ыдыс-аяқтармен, реактивтермен, жабдықтармен танысу үшін;

\* Оқушылардың экспериментті өз бетінше орындауы қиын болған кезде (мысалы, сутектің металл оксидтерімен әрекеттесуі);

\* Жасалынайын деп жатқан эксперимент оқушылар үшін қауіпті болған кезде (мысалы, сутегі мен оттегінің жарылуы) [5].

Демонстрациялық экспериментке қойылатын талаптар да белгілі:

1. Көрнекілік – реактивтер мен ыдыс-аяқтардың көлемі масштабты, үстелде экспериментке кежергі келтіретін заттар болмауы керек;

2. Қарапайымдылық – құрылғыларда артық бөлшектер болмауы керек;

3. Қауіпсіздік – химия пәнінің мұғалімі оқушылардың өміріне жауап береді. Сондықтан барлық тәжірибелер қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып жүргізілуі керек. Қауіпті химиялық эксперименттерді сорғыш шкафтың астында жасауы тиіс;

4. Сенімділік – сәтсіз тәжірибе оқушылардың қызығушылықтарын жойып жіберуі мүмкін. Сондықтан жасалынайын деп жатқан экспериментті сабаққа дейін пысықтап алу қажет;

5. Тәжірибені орындау техникасы мінсіз болуы керек;

6. Демонстрациялық экспериментті түсіндіру қажеттілігі. Тәжірибені көрсетпес бұрын эксперименттің мақсатымен танысу керек, оқушылардың экспериментті бақылауын қадағалау және тәжірибе жүргізгеннен кейін қорытынды жасау қажет [3].

Оқу экспериментін орындау кезінде келесі кезендерді ескеру қажет:

1. Тәжірибенің мақсатын білу;

2. Заттарды зерттеу;

3. Химиялық құрал-жабдықтарды дайындау;

4. Химиялық экспериментті орындау;

5. Шыққан нәтижелерді талдау;

6. Алынған нәтижелерді түсіндіру, химиялық теңдеулерді жазу;

7. Қорытындыларды тұжырымдау және есеп шығару.

Практикалық жұмыстар әдетте тақырыпты зерттеудің соңында жасалады және олардың мақсаты оқушылардың білімі мен эксперименттік дағдыларын бекіту, жүйелеу және тексеру болып табылады. Практикалық сабақтар екі түрге бөлінеді: нұсқауларға сәйкес және эксперименттік тапсырмалар. Практикалық жұмысқа арналған нұсқаулық оқушылардың іс-әрекетінің болжамды негізін құрайды. Эксперименттік тапсырмаларда нұсқаулар жоқ, оларда тек шарттар бар. Кез келген практикалық жұмысты бастамас бұрын мұғалім оқушыларды химия кабинетінде қауіпсіз жұмыс істеу ережелерімен таныстырады [6].

Оқушыларды ғылыми – зерттеу жұмыстарына және олимпиадалардың эксперименттік кезеңіне дайындау, әдетте, сабақтан тыс уақытта жүргізіледі. Зерттеу тақырыптарын тандағанда,

ең алдымен, оқушылардың жас және жеке мүмкіндіктерін ескере отырып, оқу-тәрбие міндеттеріне назар аудару қажет.

Зерттеу барысында оқушылар экспериментті жүргізу әдістемесімен танысып қана қоймайды, фактілерді жазып алуды үйренеді, сонымен қатар оларды талдау, олардың арасындағы байланысты табу, содан кейін мүмкін болатын нәтижені болжау дағдыларын меңгереді [7].

Үй эксперименті – пәнге деген қызығушылықты дамыту және танымдағы дербестікті қалыптастыру мақсатында мұғалім ұйымдастырып, бақылайтын оқушылардың өзіндік жұмысының ерекше түрі. Үйде өз бетінше зерттеу жүргізу баланың қоршаған дүниені тану процесінде белгісізді анықтау, іздеу және табудағы өзіндік зерттеушілік әрекетін дамытады. Химияны оқыту процесінде үй тәжірибелерін жүйелі түрде қолдану пәнді оқуға оң мотивацияның мақсатты түрде дамуын қамтамасыз етеді [8, 9].

Ғылыми-проблемалық, жобалық-зерттеу экспериментінің ерекше құндылығы бар. Әдетте, оны сабақтан тыс немесе үйірме сабақтарында жүзеге асыруға болады. Үйдегі химиялық эксперименттен айырмашылығы, жобалау және зерттеу жұмысы бірнеше блоктарды қамтиды: тақырып бойынша ақпаратты жинау және іздеу, мектептің химиялық зертханасында экспериментті дайындау және енгізу, нәтижелерді талдау және өңдеу, мектептегі аудиторияға жұмысты жобалау және ұсыну. Мұндай іс-әрекеттер еркіндіктің үш түрлі дәрежесін қамтуы мүмкін:

- бұрыннан белгілі схема бойынша жеке немесе шағын топта ғылыми-зерттеу жұмысын орындау. Мысалы, мен бір топ оқушылармен жемістер мен көкөністердегі нитрат иондарының құрамын салыстырмалы зерттеу бойынша жұмыс жасалды. Оқушылар үлгіні дайындап, ұсынылған әдіс бойынша тиісті объектілерге талдау жасап, нәтижелерін зертханалық журналға жазды. Мұндай эксперименттік тапсырманың нәтижелерін жалпылау, әдетте, пікірталас немесе диалог түрінде жүреді.

- оқушылардың оқытушымен бірлесіп тандаған әдістері мен тәсілдерінің көмегімен белгілі бір объектіні зерттеу бойынша зерттеу жұмыстарын орындауы. Мысал ретінде әртүрлі қышқылдық ерітінділеріндегі табиғи көрсеткіштердің мінез-құлқын оқшаулауды және зерттеуді ұсынуға болады; органикалық және бейорганикалық заттардың синтезі; табиғи объектілердегі әртүрлі компоненттерді сандық және сапалық анықтау;

- бұл жағдайда оқушының өзі проблеманы қалыптастырады, оқу мақсаты мен жүргізу жолдарын таңдайды. Мұғалімнің міндеті – оқушыны сауатты түрде бағыттап, кеңес беру. Оқушы мүмкін болатын әдістерді қарастыра отырып, мүмкін болатын зерттеу объектісін жан-жақты талдайды, мүмкін болатын эксперимент жүргізеді және талқылауға нақты нәтиже бере отырып, зерттеу нәтижелерін өңдейді, алған білімдері мен дағдыларын басшылыққа ала отырып, өз ұстанымын қорғайды [9, 10].

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Тәжірибелік-эксперименттік келесі зерттеу мәселесін шешуге бағытталған: химиялық эксперимент арқылы оқушылардың эксперименттік дағдыларын қалыптастыру.

Жұмыс «ЖББ 117» мектебінде 16 сағат көлемінде жүргізілді. Бақылау тобы-8а сынып оқушыларының 22 адамнан тұратын тобы. Эксперименттік топ-25 оқушыдан тұратын 86 сынып оқушыларының тобы.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың қалыптастырушы кезеңінде «Химия» оқу пәні шеңберінде білім беру қызметіне бірқатар химиялық эксперименттер енгізілді, бақылау кезеңінде қалыптастырушы кезеңді жүргізу барысында болған өзгерістерді диагностикалады. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың ерекшеліктері бақылау тобындағы химия сабақтары химиялық эксперимент әдісін қолданбай, эксперименттік топта – осы эксперименттік әдісті қолданумен жүргізілгендігінде көрінді.

Зерттелген әдебиеттер мен мұғалімдердің тәжірибесін жалпылау негізінде химияны оқу процесінде оқушылардың эксперименттік дағдыларды игеру кезеңдерін көрсететін модель ұсындым.

Зерттеудің қалыптастырушы кезеңі аясында химиялық экспериментті міндетті түрде қолдана отырып бірқатар сабақтар әзірленді. Мысал ретінде олардың алғашқы үшеуін келтірдім. Біріншісі «тұздардың химиялық қасиеттері» тақырыбында болды, онда демонстрациялық эксперимент әдісі қолданылды. Бұл сабақтың мақсаты олардың химиялық қасиеттерін зерттеу кезінде тұздар туралы білім деңгейін арттыру ғана емес, сонымен қатар оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру болды. Демонстрациялық эксперимент химиялық құбылыстарды танудың әдісі ғана емес, сонымен қатар жаратылыстану білімінің объективтілігінің бұлтартпас дәлелі болып табылады. Оқушылар

химиялық процестерді басқару мүмкіндігіне, олардың табиғи заңдарға бағынуына көз жеткізеді.

Екінші сабақ проблемалық эксперимент арқылы жүргізілген «тұздардың гидролизі» тақырыбына арналды, оның мақсаты, біріншіден, олардың сумен өзара әрекеттесуі мысалында тұздардың химиялық қасиеттері туралы оқушылардың түсініктерін кеңейту, екіншіден, оқушылардың реактивтермен жұмыс істеудің практикалық дағдыларын қалыптастыру болды. Оқушыларға проблемалық жағдай ұсынылды: кейбір тұздардың ерітінділерінде индикатордың (лакмустың) түсі өзгермейді, ал басқа тұздардың ерітінділерінде ол әртүрлі жолдармен жүреді. Мұғалімнің бақылауындағы мектеп оқушылары мұның немен байланысты болуы мүмкін деген гипотезаны өздері тұжырымдайды. Тәжірибе аяқталғаннан кейін тұжырымдар жасалады. Осылайша, проблемалық эксперимент оқушылардың қателіктерін түзетуде көрінетін тағы бір маңызды түзету функциясын орындайды. Бұл сабақта оқушылар барлық тұздардың гидролизденбейтініне көз жеткізді, ал түсінің өзгеруі тұздың қалай түзілгеніне байланысты.

Үшінші сабақ – «ластанған ас тұзын тазарту» тақырыбындағы практикалық жұмыс-өзіндік оқу эксперименті. Сабақтың мақсаты-оқушыларды қоспаларды бөлуге, заттарды тазартуға және сүзуге үйрету ғана емес, яғни практикалық дағдыларды жетілдіру, сонымен қатар уақытты тиімді пайдалану, өзін-өзі ұйымдастыру мен тәуелсіздікке тәрбиелеу. Жеке химиялық тәжірибелер жүргізе отырып, балалар іс жүзінде биологиялық және физикалық процестерге байланысты химиялық құбылыстардың дұрыстығына көз жеткізеді, бұл білімді саналы түрде игеруге және әлемнің тұтас жаратылыстану бейнесін қалыптастыруға ықпал етеді.

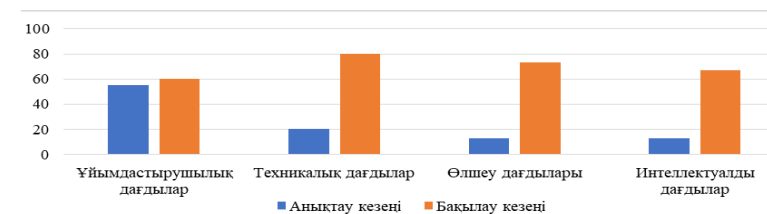


Диаграмма 1 – Эксперименттік топ оқушыларында эксперименттік дағдылар компоненттерінің қалыптасу деңгейінің динамикасы



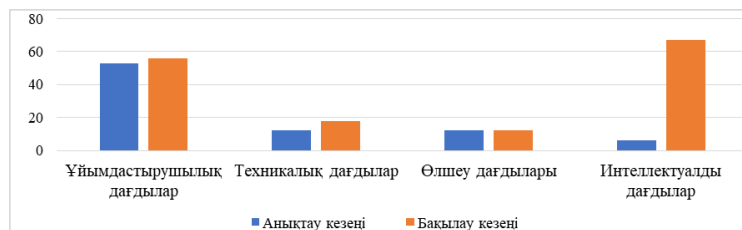


Диаграмма 2 – Бақылау тобының оқушыларында эксперименттік дағдылар компоненттерінің қалыптасу деңгейінің динамикасы

1 және 2- диаграммада эксперименттік жұмыстың анықтау және бақылау кезеңдерінде бақылау және эксперименттік топтардағы оқушылардың эксперименттік дағдылары қалыптастыру туралы эмпирикалық деректер келтірілген. Осы сандардан көрініп тұрғандай, эксперименттік топ оқушыларының жаратылыстану білімінің негізі ретінде эксперименттік дағдыларды қалыптастыру динамикасы бақылау тобының оқушылары арасында осы компоненттердің қалыптасу динамикасынан айтарлықтай асып түседі. Сонымен, эксперименттік топта интеллектуалды дағдыларды қалыптастыру деңгейінің 54%-ға артуы байқалса, бақылау тобында динамика 6%-ды құрады. Эксперименттік топта өлшеу дағдыларының қалыптасу деңгейінің 60%-ға артуы және бақылау тобында бұл өсудің жоқтығы байқалады. Эксперименттік топ оқушылары арасында техникалық дағдыларды қалыптастыру деңгейінің динамикасы 60%, бақылау тобында 6% құрады. Ұйымдастырушылық қабілеттер мен дағдыларда айтарлықтай өзгерістер жоқ: бұл компоненттің динамикасы эксперименттік топ респонденттерінде 5%, бақылау тобында – 3%.

Химиялық эксперимент – белгілі бір жағдайларда, соның ішінде осы жағдайларды өздігінен жасау арқылы химиялық заттың өзгеруін бақылауға негізделген оқыту әдісі.

Химиялық эксперимент жүргізу әдістемесі гипотезаны алға жылжытуды және сынауды қамтиды. Бұл әрекет мектеп оқушыларының ой-өрісін дамытады, теориялық білімдерін практикалық тұрғыда қолдануға итермелейді, жаңа білімді меңгеру арқылы зерттеушілік дағдыларын қалыптастырады. Химиялық эксперимент сабақтың әртүрлі кезеңдерінде және түрлерінде қолданылады. Бұл сонымен қатар оқушылардың танымдық белсенділігі мен дербестігін дамытудың тиімді әдісі:

демонстрациялық эксперименттен тәуелсіздік дәрежесі біртіндеп артады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Майорова Н.С., Засобина Г.А. Формирование естественнонаучной картины мира учащихся как предмет исследования // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2011. Т. 17. № 1. С. 14–18.

2 Сивкова Л.Н. Возможности интеграции предметов естественнонаучного цикла // Интеграция дисциплин как способ формирования ключевых компетенций учащихся: материалы семинара. Ижевск, 2011. С. 13–14.

3 Беляева В. Проектирование внедрения компетентностного подхода в образовательный процесс // Школьное планирование. 2010. № 3. С. 3–18.

4 Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента. М., 2015. 384 с.

5 Айзина Ю.А. Теория химического эксперимента: учебное пособие. Иркутск: Изд-во Иркутского нац. исслед. технического ун-та, 2018. 124 с.

6 Горбенко Н.В. Практические работы, лабораторные опыты и демонстрационный эксперимент по химии в основной школе: методические рекомендации для учителей химии общеобразовательных организаций (8–9 классы). Нижний Новгород: Нижегородский институт развития образования, 2017. 160 с.

7 Серпова У.В. Оценка уровня сформированности экспериментальных умений обучающихся в процессе изучения физики на уровне основного общего образования // Наука в мегаполисе. Исследования молодых ученых. 2017.

8 Моргачева Н.В. Методика формирования биологических понятий в школьном курсе естествознания // Современный ученый. 2019. № 6. С. 33–39.

9 Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я. Методика обучения химии в условиях информатизации образования: учебное пособие. М.: Интеллект-Центр, 2016. 336 с.

10 Злотников Э.Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // Химия. Первое сентября. 2007. № 24. С. 18–25.

## Мазмұны

«Торайғыров университеті» КЕАҚ Басқарма Төрағасы-ректор Е. Т. Садықовтың алғы сөзі .....	3
<b>1 секция. Органикалық заттардың химиясы мен химиялық технологиясының, мұнай өңдеу және мұнай химиясының өзекті мәселелері мен жетістіктері</b>	
<b>1 секция. Актуальные проблемы и достижения химии и химической технологии органических веществ, нефтепереработки и нефтехимии</b>	
Абдужамалова Б. А., Мейирова Г. И. ЖОО-да макроциклді қосылыстар тақырыбын оқытуда жаңа технологияларды қолдану .....	5
Абилин Т. С., Елубай М. А., Оралтаева А. С., Кульбеков А. М. Жол жабындарын өндіру үшін екіншілік шикізат ретінде пластик қалдықтарды пайдалану .....	10
Авдикерим Н. К., Сагитова Ж. Б. Касанова А. Ж., Естаева М. Т. Азолидидазоний сульфонаттары: синтез, қасиеттерін зерттеу, азобояғыштарды алу .....	17
Айтжанов Р. А., Абилова Г. К. Методы изучения мукоадгезионных свойств гидрофильных полимерных пленок .....	21
Айткалиева Г. С., Мухамеджанов К. Применение наночастиц для увеличения нефтеотдачи пласта .....	27
Алдышев М. Д., Жумабекова М. Б. Сторожева К. Г., Касанова А. Ж. Синтез азол-1,2,3 триазол 4-карбоновых кислот и исследование их биологической активности. ....	32
Амриев Р. А., Саттарова Ы. Н. Перегруппировка радикалов в реакциях присоединения бромоводорода, брома и тиофенола к 3,3,3-трихлорпропену .....	38
Амриев Р. А., Қапыш М. А. Гомолитті реакциялардағы радикалдардың қайта топтасуы .....	42
Арипжанова З. Ж., Кливленко А. Н. Оразжанова Л. К., Сатыбалдина Г. А. Разработка сорбентов ионов стронция на основе полимерных криогелей и гидрогелей .....	46
Асқарова Ұ., Тастанова Л. К. Эпоксидті композиттердің өрт қауіпсіздігін жақсарту әдістерін зерттеу .....	49

Ахметкалиева Р. А., Жапаргазинова К. Х. Управление рабочими параметрами установки аминной очистки .....	54
Байзельдинов Д. Ф., Елубай М. А., Байзельдинов Д. Ф. Интенсификация атмосферно-вакуумной перегонки нефти путем регулирования фазовых переходов .....	58
Бахтыгерей А. Қ., Қадырбеков Қ. А. Органикалық химия пәнін оқытуда цифрлық зертхана қолдану .....	64
Бегимбаева Г. Б. Разработки катализаторов дегидрирования пропана .....	70
Бейсов Р. А., Елубай М. А. Оптимизация установки гидроочистки дизельного топлива с интеграцией блока депарафинизации .....	74
Берікбол Н. Н., Касымова Ж. С., Бекболат А. Кәдімгі қарағай Pinus sylvestris L. шикізатынан Карбоксиметилденген целлюлозаны алу .....	80
Гуртовая А. И., Меньшикова К. А., Касанова А. Ж. Использование квантовохимических расчетов для объяснения образования водородных связей на примере молекулы валериановой кислоты и этанола .....	86
Егимбаев Е. С., Масакбаева С. Р., Еремеев Д. Н. Применение композитных коагулянтов для очистки промышленных сточных вод .....	91
Естаева М. Т. Синтез красителей на основе азолов .....	96
Zhakupova A. O., Zhapargazinoва K. H. Analysis of methods for determining the quality of automobile fuel. Gasoline .....	99
Қаиргазиева А. Б., Абдығалиева А. К. Ароматты көмірсутектерді алкилдеу процесіне цеолитті катализаторларды жасау .....	103
Kurmangaliev A. S. Improving the process of vacuum distillation of fuel oil .....	109
Қапыш М. А., Касанова А. Ж. Синтез и исследование свойств флуоренсодержащих полимеров .....	114
Мардамшинова К. Р., Оралтаева А. С., Тугамбаева Т. Б. Ассотирование устойчивости π-электронной системы молекулы бензола, как объяснение его ароматичности, используя специализированную программу Hyper chem .....	118
Назар Д. С., Жапаргазинова К. Х. Исследование эффективности процесса изомеризации Н-гексана в технологиях UOP и изомалк .....	123
Нариман С. Е., Нурлыбекова А. К., Женис Ж. Способ получения настойки на основе Mentha asiatica .....	131

<b>Нұрмәди С. С., Амриев Р. А.</b> Радикальный обмен брома на йод в 3-бромпропене и трибромметане..	136
<b>Сакенова Б. С., Касанова А. Ж.</b> Карбазолды нитрлеу және нитротобын қалпына келтіру синтездері.....	139
<b>Смагулова А. Ж., Жапаргазинова К. Х.</b> Хроматографические методы исследования углеводородного состава дизельных топлив.....	143
<b>Сулейменов М. А., Дюсекенова У. С., Саттарова Ы. Н.</b> Жидкофазное каталитическое окисление непредельных углеводородных газов .....	155
<b>Тулегенов А. М., Кульбеков А. М.</b> Обессеривание нефтяных продуктов методом ультразвука: преимущества, недостатки и перспективы развития.....	162
<b>Уралова А. С., Мейррова Г. И.</b> ЖОО-да гетероциклді баз тақырыбы негізінде оқыту іс-шараларын ұйымдастыру .....	166
<b>Шахметов А. Ж.</b> Исследование сырья и продуктов абсорбционно-газофракционирующей установки.....	170
<b>Шеповалов П. П., Елубай М. А.</b> Применение тяжелоутилизируемых отходов во время производства строительных материалов .....	177
<b>2 секция. Бейорганикалық заттардың химиясы мен химиялық технологиясының өзекті мәселелері мен жетістіктері өзекті мәселелері мен жетістіктері</b>	
<b>2 секция. Актуальные проблемы и достижения химии и химической технологии неорганических веществ</b>	
<b>Abdrakhmanova A. B., Sabitova A. N.</b> Formation of electrodes for lithium ion batteries using an aqueous binders.	184
<b>Акимжанова Х. Г., Сабитова А. Н., Мусабаева Б. Х.</b> Химический состав пелоидов Казахстана .....	188
<b>Кадиева Г. И., Тугамбаева Т. Б., Оралтаева А. С., Исабаева М. А.</b> Производство неорганических веществ в Казахстане.....	193
<b>Қабақбаева Н. А., Мукатаева Ж. С.</b> Химия курсы бойынша көп деңгейлі тапсырмалар жүйесін құру .....	198
<b>Нуртазина Ж. Ж., Касымова Ж. С., Омарова Қ. Р.</b> Культивирование микроводоросли Chlorella Vulgaris с целью получения биомассы с повышенным содержанием белка в лабораторных условиях.....	204

<b>Сабыр Ж. Ә. Мукатаева Ж. С.</b> Бейорганикалық қосылыстардың кластары тақырыбын дидактикалық материалдарды пайдалану арқылы оқыту.....	210
<b>Сман М. С., Мукатаева Ж. С.</b> Мектептерде химияны ақпараттық іс-әрекеттік оқыту әдістемесі.....	218

**3 секция. Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану**  
**3 секция. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

<b>Аманқұл Д. Ж., Жарманова Б. М., Қонақбайқызы Н., Досанова Б. Б.</b> Ақтөбе өңіріндегі «Artemisia absinthium» өсімдігінің химиялық құрамын салыстырмалы талдау.....	224
<b>Асқарова Ұ., Тастанова Л. К.</b> Құрылыста қолданылатын эпоксидті полимерлі материалдардың эксплуатациялық қасиеттерін жоғарылату әдістерін зерттеу .....	229
<b>Астафьев А. В., Ибраева К. Т.</b> Влияние способа термической переработки органического сырья на степень воздействия на окружающую среду .....	234
<b>Әлжан Е. Ғ., Обазова С. Т.</b> Павлодар өңірінің табиғи ресурстарын ұтымды пайдалану студент көзімен.....	238
<b>Каримова З. У., Елубай М. А.</b> Рассмотрение возможности сокращения выбросов CO <sub>2</sub> на установке каталитического крекинга .....	242
<b>Каримова З. У.</b> Перспективы развития возможности сокращения выбросов CO <sub>2</sub> на установке каталитического крекинга.....	248
<b>Қусанов Н., Кульмаганбетова Р. А.</b> Жаһандану дәуіріндегі химиялық технологиялар.....	253
<b>Қадирхан Б., Кульмаганбетова Р. А.</b> Өңіріміздегі жылу электр энергиясының бүгінгі жай-күйі .....	257
<b>Несмеянова Р. М.</b> К вопросу о рациональном использовании природных ресурсов.....	261
<b>Оразбеков А. Т., Жандосов Ж. М.</b> <b>Байменов А. Ж., Нурғалиев Н. Н.</b> Биомасса негізіндегі көміртекті адсорбенттердің меншікті беті мен кеуек құрылымын зерттеу .....	266
<b>Оразбекова А. А., Колесникова А. Ю.</b> Новые данные о поведении сорок .....	273

<b>Раделюк И. М., Sadvokassova A. K.</b> Устойчивое развитие, химическая промышленность, окружающая среда и наука в Казахстане .....	278
<b>Sadvokassova A. K.</b> Prospects for the use of biofuels in Kazakhstan .....	283
<b>Смагулов Р. С., Кенжебаев А. С.</b> Решение проблемы повышения низкого качества нагнетаемой пластовой воды как одной из главных причин постепенного снижения продуктивности добывающих скважин и коэффициента извлечения нефти .....	287
<b>Снопков Д. И., Жапаргазина К. Х., Раделюк И. М.</b> Оптимизация водопользования на предприятиях нефтехимической промышленности – обзор современных тенденций .....	293
<b>Тантыбаева Б. С., Асқар С., Оралханова А.</b> Ақаба судағы мұнай өнімдерін балқарағай жаңғағынан алынған сорбент арқылы тазалау .....	298
<b>Уахит І. Е.</b> Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов .....	303
<b>Фазлутдинова Ж. К.</b> Требования образовательных стандартов к экологической подготовке выпускника технического вуза .....	305
<b>Ямалтдинов М., Толжуова А. К.</b> Биополимеры .....	309

**5 секция. Химия и химические технологии**  
**5 секция. Химия және химиялық технологиялар**

<b>Абылай А., Ануархан Б., Кульмаганбетова Р. А.</b> Адамзаттың қазіргі жаһандық мәселелері: табиғи апаттар және пайда болу себептері .....	317
<b>Айткен Қ., Кульмаганбетова Р. А.</b> Жаһандану дәуіріндегі баламалы энергия көздері және энергияны үнемдеу жолдары .....	323
<b>Бахытжанова З. А., Тастанова Л. К.</b> CLIL технологиясын химия сабағында қолдану .....	328
<b>Бисембай Т. С., Махамбетов М. Ж.</b> Білім беру процесінде проблемалық-бағдарланған оқыту әдісін енгізу және оның практикалық тәсілдері .....	332
<b>Даулеткереева А. Е., Унербаева З. О.</b> Болашақ химия пәні мұғалімдерінің кәсіби-педагогикалық құзыреттілігін қалыптастыру .....	338

<b>Коваленко К. С., Сыркынты С. Э.</b> Неинвазивный мониторинг диабета с помощью биосенсора глюкозы ..	344
<b>Кравчук И. С., Молокова И. Н., Песяникова Е. Д., Буяков А. С., Раделюк И. М.</b> Выщелачивание как способ переработки отвалов горнообогатительного производства .....	348
<b>Кравчук Я. С., Раделюк И. М.</b> Электролиз как способ производства водородного топлива в космическом пространстве .....	355
<b>Қыдырова А. Ә., Сагимбаева А. Е.</b> Орта мектепте химияны оқуда оқушылардың оқу әрекетін өзін-өзі бақылау әдісі .....	363
<b>Маратқызы Н., Унербаева З. О.</b> Химия сабағында оқушылардың қызығушылығын арттыруда танымдық тапсырмалардың рөлі .....	370
<b>Оразкелди Н. О.</b> Использование интерактивных методов обучения на уроках химии .....	378
<b>Рсымбетова А. У., Мукашева С., Бакирова А.</b> Исследование хвойных растений города Алматы для защиты в условиях инфекции дыхательных путей .....	385
<b>Хитарова А. К.</b> Мектептегі тестілеу білімнің сапасының артуы мен оқылықтарын бағалайды .....	389
<b>Шаньгбаева Ж. Н.</b> Оқушының біліктілігін қалыптастырудағы химиялық тәжірибелердің орны .....	394

**«XXI ҒАСЫРДАҒЫ ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ  
ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ  
ЖЕТІСТІКТЕРІ МЕН ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ»  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

Техникалық редактор А. Р. Омарова  
Корректор: Д. А. Қожас, А. Р. Омарова  
Компьютерде беттеген: З. Ж. Шоқубаева  
Басуға 25.05.2023 ж.  
Әріп түрі Times.  
Пішім  $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$ . Офсеттік қағаз.  
Шартты баспа табағы 27,0. Таралымы 500 дана.  
Тапсырыс № 4084

«Toraighyrov University» баспасы  
«Торайғыров университеті» КЕАҚ  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.