

# QAZAQ JOURNAL OF YOUNG SCIENTIST

2026, Vol.4, No. 5 (May)

<https://qazaqjournal.kz/>



ӘОЖ: 37.016:54:004.8

## НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ КӨМЕГІМЕН БЕЙНЕСАБАҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ КӨРСЕТІЛІМДІК ЭКСПЕРИМЕНТТЕРДІ ӘЗІРЛЕУ

*Алпан Фариза Бахтиярқызы*

1 курс магистрант, Әл Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

**Ғылыми жетекші:** Х.ғ.д доцент Балғышева Бейкут Даутбековна

*Мақалада негізгі мектепте химияны оқыту барысында жасанды интеллект технологияларын қолдану мүмкіндіктері қарастырылады, соның ішінде бейнесабақтар арқылы көрсетілімдік эксперименттерді әзірлеуге ерекше назар аударылады. Мақалада бейорганикалық химияны оқытуда жасанды интеллект көмегімен химиялық құрылымдар мен процестердің көрнекі бейнелерін жасау, сондай-ақ оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуға және оқу материалын терең меңгеруіне ықпал ететін бейнесабақ форматындағы көрсетілімдік эксперименттерді әзірлеу жолдары ұсынылған. Жасалған визуалды және мәтіндік материалдар презентациялар дайындауда, тапсырмалар құрастыруда және бейнесабақтарды әзірлеуде тиімді қолданылуы мүмкін. Осылайша, химияны оқыту үдерісіне бейнесабақтарды енгізу көрсетілімдік эксперименттерді тиімді ұйымдастыруға және негізгі мектептегі білім беру сапасын арттыруға жаңа мүмкіндіктер ашады.*

### КІРІСПЕ

Қазіргі білім беру жүйесінің цифрлық трансформациясы жағдайында жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын оқыту үдерісіне енгізу өзекті ғылыми-педагогикалық бағыттардың біріне айналып отыр. Әсіресе жаратылыстану пәндері ішінде химияны оқытуда ЖИ қолдану ерекше маңызға ие, себебі бұл пән теориялық білім мен тәжірибелік әрекеттің тығыз бірлігіне негізделеді. Дәстүрлі оқыту тәжірибесінде оқушылардың химиялық

заңдылықтарды теориялық тұрғыдан меңгеруі мен оларды тәжірибеде қолдану дағдылары арасында белгілі бір алшақтық байқалады [1].

Осы тұрғыда зертханалық жұмыстар химиялық білім берудің негізгі компоненті болып саналғанымен, оларды ұйымдастыру барысында бірқатар объективті шектеулер туындайды. Атап айтқанда, материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі, қауіпсіздік талаптарының күрделілігі, уақыт ресурстарының шектеулілігі және кейбір тәжірибелердің қауіптілігі оқу үдерісінің тиімділігін төмендетуі мүмкін. Сондықтан қазіргі педагогикада осы шектеулерді еңсерудің баламалы жолдары ретінде цифрлық технологиялар, соның ішінде жасанды интеллектке негізделген виртуалды зертханалар мен бейнесабақтар кеңінен қарастырылуда [3].

Бұл мақаланың мақсаты — химияны оқытуда жасанды интеллект технологияларын қолданудың теориялық және практикалық негіздерін талдау, олардың тиімділігін бағалау. Жасанды интеллект көмегімен бейнесабақтар білім сапасын арттыруға және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтуге мүмкіндік береді.

#### НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Жасанды интеллектті (ЖИ) білім беру үдерісіне енгізу қазіргі заманғы оқытудың цифрлық трансформациясының жетекші бағыттарының бірі болып табылады. Әсіресе химияны оқыту әдістемесінде бұл технологиялардың маңызы артып отыр, себебі пәннің мазмұны күрделі теориялық ұғымдар мен тәжірибелік әрекеттердің өзара байланысына негізделеді. Дәстүрлі оқыту барысында жиі кездесетін мәселелердің бірі — оқушылардың теориялық білімді меңгеруі мен оны тәжірибеде қолдану арасындағы алшақтық. Осы тұрғыдан алғанда, зертханалық жұмыстар химиялық білімнің мазмұнын терең түсінудің негізгі құралы болып саналады. Алайда, мектеп тәжірибесінде зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру бірқатар шектеулерге байланысты қиындық туғызады: материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі, қауіпсіздік талаптары, уақыт тапшылығы. Осы мәселелерді шешуде жасанды интеллект негізіндегі цифрлық ресурстар, соның ішінде бейнесабақтар мен виртуалды зертханалар, тиімді құрал ретінде қарастырылады. Олар оқу үдерісін көрнекі, қауіпсіз және интерактивті етіп ұйымдастыруға мүмкіндік береді [1]. Цифрлық білім беру ресурстары оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, ғылыми зерттеу әрекетінің кезеңдерін меңгеруге ықпал етеді. Әсіресе құрал-жабдықтарға қолжетімділік шектеулі жағдайларда виртуалды зертханалар эксперименттік дағдыларды қалыптастырудың баламалы тәсілі ретінде тиімді. Мысалы, PhET Interactive Simulations, ChemCollective Virtual Lab және MEL Science VR/AR платформалары арқылы оқушылар химиялық процестерді модельдеп, реакциялардың жүру заңдылықтарын зерттей алады, сондай-ақ молекулалық деңгейдегі құбылыстарды визуалды түрде бақылайды. Мұндай ресурстар оқу материалын тек қабылдауға емес, оны талдауға және түсіндіруге бағытталған белсенді танымдық әрекетті қалыптастырады.

Жасанды интеллектпен біріктірілген виртуалды зертханалар көрсетілімдік эксперименттерді әзірлеуде ерекше рөл атқарады. Олар оқушыларға экспериментті жоспарлау, айнаымалыларды таңдау, нәтижелерді талдау және ғылыми қорытынды жасау дағдыларын дамытуға жағдай жасайды. Нәтижесінде оқыту үдерісі репродуктивті сипаттан зерттеушілік сипатқа ауысады [2–4].

В. В. Горбунова жүргізген зерттеулерде жасанды интеллект негізінде ұйымдастырылған виртуалды зертханалар оқушылардың тәжірибелік дағдыларын дамытуда тиімді екені көрсетілген. Атап айтқанда, «заттардың ерігіштігі» тақырыбы бойынша оқушылар натрий хлориді, кальций карбонаты және кальций сульфатының судағы еру процесін әртүрлі температура жағдайында модельдеу арқылы салыстырмалы талдау жүргізген. Бұл үдеріс барысында олар ерігіштікке әсер ететін факторларды анықтап, заттардың физика-химиялық қасиеттерін тереңірек түсінуге мүмкіндік алған [8]. Жасанды интеллектті органикалық химияда қолдану да оқыту мазмұнын жаңғыртудың маңызды бағыты болып табылады. Peiretti F. және Brunel J. M. зерттеулерінде ЖИ органикалық молекулалардың синтезін оңтайландыруға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Бұл бағыт оқушыларға химия ғылымының заманауи технологиялармен тығыз байланысын түсінуге ықпал етеді [6]. Сонымен қатар, реакцияларды болжау және молекулалық құрылымды талдау сияқты күрделі процестерді ЖИ көмегімен жеңілдету оқушылардың логикалық және аналитикалық ойлау дағдыларын дамытуға әсер етеді [2].

Галкина Е. Н. зерттеулерінде жасанды интеллект оқушылардың өзіндік ізденісін ұйымдастыру құралы ретінде қарастырылған. Мысалы, Fusionbrain.ai нейрожелісін пайдалану арқылы оқушылар химиялық реакцияларды визуализациялап (1-сурет), әртүрлі жағдайларда алынған нәтижелерді салыстырмалы талдауға мүмкіндік алған [1]. Бұл тәсіл білім алушылардың пәндік құзыреттілігін ғана емес, сонымен қатар цифрлық сауаттылығын да арттырады.



*Рисунок 1. Изображение внешнего вида галогенов с помощью нейросети (изображения получены с помощью нейросети Fusionbrain (ссылка на нейросеть: <https://fusionbrain.ai>))*

Гибриді оқыту жағдайында жүргізілген Е. В. Воробьева зерттеулері жасанды интеллекттің зерттеушілік құзыреттілікті дамытудағы тиімділігін айқындайды. Оқушылар «натрий тиосульфатының қышқылмен әрекеттесу

жылдамдығына температураның әсері» тақырыбы бойынша виртуалды және нақты эксперименттерді салыстыра отырып зерттеу жүргізген. Эксперимент нәтижесінде ерітіндінің лайлану уақыты тіркеліп, реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар талданған [7]. Цифрлық құралдар мен жасанды интеллект деректерді талдау үдерісінде де маңызды рөл атқарады. Оқушылар Excel бағдарламасы арқылы графиктер құрып, реакция жылдамдығын есептеп, алынған нәтижелерді интерпретациялаған. Жасанды интеллект бұл үдерісте «интеллектуалды кеңесші» қызметін атқарып, қорытындыларды нақтылауға және ықтимал қателіктерді анықтауға көмектескен. Нәтижесінде деректерді өңдеу дәлдігі артып, ғылыми түсіндіру сапасы жақсарған [7].

Жасанды интеллектті химияны оқытуда қолдануға бағытталған зерттеулерді мазмұны мен әдістемелік тәсілдеріне қарай бірнеше негізгі бағытқа бөлуге болады: виртуалды зертханалар, визуализация және бейнесабактар, сондай-ақ деректерді талдау мен зерттеушілік әрекетті ұйымдастыру. Виртуалды зертханаларды қолдануға бағытталған зерттеулер ішінде В. В. Горбунова жұмыстары оқушылардың тәжірибелік дағдыларын қалыптастыруға басымдық беруімен ерекшеленеді. Оның зерттеуінде оқушылар химиялық процестерді модельдеу арқылы заттардың ерігіштік заңдылықтарын зерттеп, әртүрлі факторлардың әсерін салыстырмалы түрде талдайды [8]. Бұл тәсіл оқыту үдерісін тәжірибеге жақындатып, оқушылардың аналитикалық ойлауын дамытуға бағытталған. Ал Е. В. Воробьева зерттеулерінде виртуалды зертханалар жеке қолданылмай, нақты эксперименттермен үйлестірілген гибридті модель аясында қарастырылады. Мұнда оқушылар алдымен виртуалды ортада процесті модельдеп, кейін мектеп зертханасында тәжірибені қайталайды және нәтижелерді салыстырады [7]. Осы тұрғыдан алғанда, Воробьева ұсынған тәсіл Горбунова моделіне қарағанда кешендірек болып табылады, себебі ол тек түсінуді емес, сонымен қатар нәтижелерді валидациялау дағдыларын да дамытады. Галкина Е. Н. зерттеулерінде басымдық визуализация мен оқушылардың өзіндік ізденісіне беріледі. Ол нейрожелілерді пайдалану арқылы химиялық процестерді бейнелеуді ұсынады, бұл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға және күрделі ұғымдарды қабылдауды жеңілдетуге ықпал етеді. Дегенмен, бұл тәсілде эксперименттік әрекетке қарағанда танымдық және мотивациялық аспектілер басымрақ көрінеді. Peiretti F. және Brunel J. M. еңбектері мектеп деңгейінен гөрі ғылыми деңгейге жақын болғанымен, олардың нәтижелері оқыту мазмұнын жаңғырту тұрғысынан маңызды. Олар жасанды интеллекттің органикалық синтезде қолданылуын қарастыра отырып, химия ғылымының заманауи даму бағыттарын көрсетеді. Бұл зерттеулердің ерекшелігі — олар оқушылардың пәнге деген көзқарасын өзгертіп, химияны тек теориялық пән емес, жоғары технологиялық ғылым ретінде қабылдауға ықпал етеді [6]. Сонымен қатар, барлық зерттеулерде ортақ нәтиже ретінде жасанды интеллекттің оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға және күрделі

химиялық ұғымдарды түсінуді жеңілдетуге ықпал ететіні байқалады. Алайда олардың айырмашылығы ЖИ-дің оқу үдерісіндегі рөлін түсіндіруде көрінеді: кейбір зерттеулерде ол негізгі оқыту құралы ретінде қарастырылса, ал басқаларында көмекші немесе толықтырушы құрал ретінде сипатталады. Осылайша, жүргізілген салыстырмалы талдау жасанды интеллектті химияны оқытуда қолданудың бірыңғай әмбебап моделі әлі қалыптаспағанын, әр зерттеудің белгілі бір аспектіні терең қарастыратынын көрсетеді. Бұл өз кезегінде болашақта кешенді, интеграцияланған әдістемелік модельдерді әзірлеу қажеттігін негіздейді. Салыстырмалы талдау нәтижелері гибриді оқыту моделінің (виртуалды және нақты экспериментті біріктіру) анағұрлым тиімді екенін көрсетеді, себебі ол оқушылардың теориялық түсінуін ғана емес, сонымен қатар тәжірибелік дағдыларын және нәтижелерді сыни бағалау қабілетін қатар дамытуға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект негізіндегі бейнесабақтар оқушыларды цифрлық зертханалық құралдармен, соның ішінде рН және температура датчиктерімен таныстыруға мүмкіндік береді. Мұндай визуализациялар абстрактілі ұғымдарды нақты модельдер арқылы түсіндіруге жағдай жасап, теория мен тәжірибе арасындағы байланысты күшейтеді. Сонымен қатар, дәстүрлі зертханалық жұмыстар бірқатар педагогикалық қиындықтармен байланысты. Қауіпті заттармен жұмыс істеу, күрделі процедураларды түсіну және ресурстардың шектеулілігі оқу үдерісін қиындатады [9]. Бұл тұрғыда жасанды интеллектке негізделген виртуалды зертханалар қауіпсіз және қолжетімді балама орта ұсынады. Сонымен бірге, ЖИ жүйелері оқушыларға жекелендірілген кері байланыс беріп, оқу материалын меңгеруді оңтайландырады.

Сондай-ақ бейнесабақтар тек химиялық процестерді визуализациялаумен шектелмей, оқушыларды сандық талдау әдістерін меңгеруге бағыттайды. Бірқатар педагогикалық зерттеулерде виртуалды және бейнеформаттағы зертханалық жұмыстардың химиялық есептеулерді түсінуді жеңілдететіні көрсетіледі. Мұндай тәжірибелер оқушылардың тек бақылау дағдысын емес, сонымен қатар өлшеу, есептеу, нәтижені салыстыру және қорытынды жасау қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Мысалы, сірке қышқылы ерітіндісін натрий гидроксиді ерітіндісімен титрлеу тәжірибесі оқушыларға қышқыл-негіздік бейтараптану реакциясының сандық аспектілерін түсінуге мүмкіндік береді. Бұл бейнесабақ барысында оқушылар индикатордың түс өзгерісін бақылап, эквиваленттік нүктені анықтау арқылы ерітіндінің концентрациясын есептеу принциптерін меңгереді. [10] Мұндай әрекет оқушыларға аналитикалық химиядағы титриметриялық талдаудың негіздерін тәжірибелік деңгейде игеруге және қышқыл-негіздік тепе-теңдік заңдылықтарын жүйелі түрде түсінуге жағдай жасайды.

Жүргізілген талдау нәтижелері жасанды интеллект технологияларын қолдану химияны оқыту үдерісіне оң әсер ететінін көрсетті. Атап айтқанда,

виртуалды зертханалар оқушыларға химиялық процестерді модельдеу арқылы терең түсінуге мүмкіндік береді. Мысалы, ерігіштік, реакция жылдамдығы сияқты күрделі ұғымдар визуалды модельдеу арқылы нақты әрі түсінікті түрде ұсынылады. Бұл оқушылардың абстрактілі ойлауын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, ЖИ негізіндегі бейнесабактар оқу материалын көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік беріп, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Мұндай ресурстар әсіресе микродеңгейдегі химиялық процестерді түсіндіруде тиімді. Деректерді талдау барысында ЖИ технологияларын қолдану оқушылардың аналитикалық дағдыларын дамытуға ықпал ететіні анықталды. Оқушылар эксперимент нәтижелерін өңдеу кезінде цифрлық құралдарды пайдаланып, ғылыми қорытынды жасау дағдыларын меңгереді. Сонымен бірге, ЖИ технологиялары оқыту үдерісін дараландыруға мүмкіндік береді. Әрбір оқушы өз қарқынымен жұмыс істеп, оқу материалын терең меңгере алады. Жүргізілген талдау нәтижелері жасанды интеллект технологияларын қолдану химияны оқыту үдерісіне елеулі оң әсер ететінін көрсетеді. Сонымен қатар, белгілі бір шектеулер де анықталды: виртуалды зертханалар нақты тәжірибелік дағдыларды толық алмастыра алмайды, ал цифрлық технологияларға шамадан тыс тәуелділік оқушылардың практикалық әрекеттерін шектеуі мүмкін. Осыған байланысты ЖИ құралдарын дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіре қолдану қажеттілігі айқындалады.

#### ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген ғылыми-әдістемелік талдау нәтижелері жасанды интеллект технологияларын химияны оқыту үдерісіне енгізу білім беру сапасын арттырудың тиімді құралы екенін көрсетеді. Виртуалды зертханалар, цифрлық бейнесабактар және ЖИ негізіндегі талдау құралдары оқушылардың теориялық білімін тәжірибелік әрекетпен ұштастыруға мүмкіндік беріп, олардың зерттеушілік құзыреттілігін жүйелі түрде қалыптастыруға жағдай жасайды. Зерттеу барысында қарастырылған еңбектерді салыстырмалы талдау жасанды интеллекттің оқу үдерісіндегі рөлі көпқырлы екенін айқындады. Атап айтқанда, кейбір зерттеулерде ЖИ оқыту үдерісінің негізгі құралы ретінде қарастырылса, ал басқаларында ол оқушының танымдық әрекетін қолдайтын қосымша ресурс ретінде сипатталады. Осыған байланысты ЖИ-ді қолданудың ең тиімді тәсілі ретінде виртуалды және нақты эксперименттерді біріктіретін гибриді модельді атап өтуге болады, себебі ол оқушылардың теориялық түсінуін ғана емес, сонымен қатар тәжірибелік дағдыларын және нәтижелерді сыни бағалау қабілетін қатар дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект технологиялары оқушылардың когнитивтік белсенділігін арттырып, деректерді талдау, модельдеу және ғылыми қорытынды жасау дағдыларын дамытуға ықпал ететіні анықталды. Цифрлық ортада ұйымдастырылған оқыту үдерісі білім алушылардың жеке қарқынын ескеруге мүмкіндік беріп, оқу үдерісін дараландыруға жағдай жасайды. Дегенмен, жүргізілген талдау нәтижелері жасанды интеллектті қолданудың белгілі бір шектеулерін де көрсетті. Атап

айтқанда, виртуалды зертханалар нақты тәжірибелік дағдыларды толық алмастыра алмайды, ал цифрлық технологияларға шамадан тыс тәуелділік оқушылардың практикалық әрекеттерін шектеуі мүмкін. Осыған байланысты ЖИ құралдарын дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіре қолдану қажеттілігі негізделеді.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект негізіндегі цифрлық технологияларды химияны оқытуда қолдану оқушылардың зерттеушілік, аналитикалық және сыни ойлау дағдыларын дамытуға бағытталған заманауи педагогикалық модель қалыптастыратыны дәлелденді. Болашақта бұл бағытта ЖИ технологияларын оқу бағдарламаларына тиімді интеграциялау, олардың ұзақ мерзімді педагогикалық әсерін зерттеу және мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігін дамыту мәселелері өзекті ғылыми бағыттар ретінде қарастырылуы тиіс.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Галкина Е. Н. Применение нейросетей в процессе обучения химии // Компьютерные и информационные науки 3.– 2024. – С. 66.

2. Завальцева, О. А. Использование интерактивных и цифровых технологий в обучении химии / О. А. Завальцева, О. С. Мишина, О. В. Коротков // Проблемы современного педагогического образования. — 2023. — № 81-2. — С. 256–259. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-interaktivnyh-i-tsifrovyyh-tehnologiy-v-obuchenii-himii> (дата доступа: 30.01.2026).

3. Арюкова, Е. А. Роль цифровых образовательных ресурсов при обучении химии / Е. А. Арюкова, А. А. Наумова // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 75-2. — С. 19–23. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovyyh-obrazovatelnyh-resursov-pri-obuchenii-himii> (дата доступа: 30.01.2026).

4. Wohlfart, O. Digital tools in secondary chemistry education — added value or modern gimmicks? / O. Wohlfart, A. L. Wagner, I. Wagner // Frontiers in Education. — 2023. — V.8 — P. 1197296. — URL: <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1197296> (date of access: 30.01.2026).

5. Базуев Р.Д. Искусственный интеллект в синтетической органической химии: Ускорение синтеза и новые перспективы // потенциал устойчивого инновационного развития: Концепции, модели и практическое приложение.— 2023. – С. 126.

6. Peiretti, F., Brunel, J. M. (2018). "Artificial Intelligence: The Future for Organic Chemistry?" ACS Omega, 3, 13263–13266. DOI: 10.1021 / acsomega.8b01773

7. Е. В. Воробьева, Цифровые технологии и искусственный интеллект как ресурс развития исследовательских навыков школьников при обучении химии // Штучны штэлект і адукацыя 2026

8. Т. Б. Бойцова, Е. З. Власова, В. В. Горбунова, Е. И. Исаева, А. Н. Лёвкин Внедрение информационных технологий в преподавание общей химии в педагогическом вузе— 2025.

9. Alli, A.O. A Review of the Potential of Artificial Intelligence (AI) //International Journal of Recent Innovations in Academic Research (IJRIAR)// 2025.

## **DEVELOPMENT OF DEMONSTRATION EXPERIMENTS THROUGH THE USE OF AI-ASSISTED VIDEO LESSONS IN TEACHING CHEMISTRY AT THE SECONDARY SCHOOL LEVEL**

*Alpan F.B.*

**Scientific Supervisor:** B.D. Balgysheva

*An article examines the possibilities of using artificial intelligence technologies in teaching chemistry at the lower secondary school level, with a particular focus on the development of demonstration experiments through video lessons. The paper proposes approaches to applying artificial intelligence in teaching inorganic chemistry, including the creation of visual representations of chemical structures and processes, as well as the development of video-based demonstration experiments that enhance students' spatial thinking and promote deeper understanding of the learning material. The generated visual and textual materials can be effectively used for preparing presentations, designing assignments, and developing video lessons. Thus, the integration of video lessons into the chemistry teaching process opens up new opportunities for organizing demonstration experiments more effectively and improving the quality of education in secondary schools.*

**Keywords:** artificial intelligence, chemistry education, secondary school, video lessons, demonstration experiment, inorganic chemistry, digital education.

## **РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДЕОУРОКОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

*Алпан Фариза Бахтиярқызы*

**Научный руководитель:** Балғышева Бейкут Даутбековна

*В данной статье рассматриваются возможности применения технологий искусственного интеллекта при обучении химии в основной школе, с особым акцентом на разработку демонстрационных экспериментов посредством*

*видеуроков. В статье предложены способы использования искусственного интеллекта при обучении неорганической химии, включая создание наглядных изображений химических структур и процессов, а также разработку демонстрационных экспериментов в формате видеуроков, способствующих развитию пространственного мышления учащихся и более глубокому усвоению учебного материала. Созданные визуальные и текстовые материалы могут эффективно использоваться при подготовке презентаций, разработке заданий и создании видеуроков. Таким образом, внедрение видеуроков в процесс обучения химии открывает новые возможности для эффективной организации демонстрационных экспериментов и повышения качества образования в основной школе.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, обучение химии, основная школа, видеуроки, демонстрационный эксперимент, неорганическая химия, цифровое образование.

## REFERENCES

1. Galkina E.N. Application of neural networks in the process of teaching chemistry // Computer and Information Sciences. — 2024. — P. 66.
2. Zavaltseva O.A., Mishina O.S., Korotkov O.V. Use of interactive and digital technologies in chemistry teaching // Problems of Modern Pedagogical Education. — 2023. — No. 81-2. — Pp. 256–259. — URL: [CyberLeninka article](#) (date of access: 30.01.2026).
3. Aryukova E.A., Naumova A.A. The role of digital educational resources in teaching chemistry // Problems of Modern Pedagogical Education. — 2022. — No. 75-2. — Pp. 19–23. — URL: [CyberLeninka article](#) (date of access: 30.01.2026).
4. Wohlfart O., Wagner A.L., Wagner I. Digital tools in secondary chemistry education — added value or modern gimmicks? // Frontiers in Education. — 2023. — Vol. 8. — P. 1197296. — URL: [Frontiers in Education DOI](#) (date of access: 30.01.2026).
5. Bazuev R.D. Artificial intelligence in synthetic organic chemistry: acceleration of synthesis and new prospects // Potential of Sustainable Innovative Development: Concepts, Models and Practical Application. — 2023. — P. 126.
6. Peiretti F., Brunel J.M. Artificial Intelligence: The Future for Organic Chemistry? // ACS Omega. — 2018. — Vol. 3. — Pp. 13263–13266. — DOI: 10.1021/acsomega.8b01773.
7. Vorobyova E.V. Digital technologies and artificial intelligence as a resource for developing school students' research skills in chemistry education // Artificial Intelligence and Education. — 2026.
8. Boytsova T.B., Vlasova E.Z., Gorbunova V.V., Isaeva E.I., Lyovkin A.N. Introduction of information technologies into the teaching of general chemistry in pedagogical universities. — 2025.
9. Alli A.O. A Review of the Potential of Artificial Intelligence (AI) // International Journal of Recent Innovations in Academic Research (IJRIAR). — 2025.