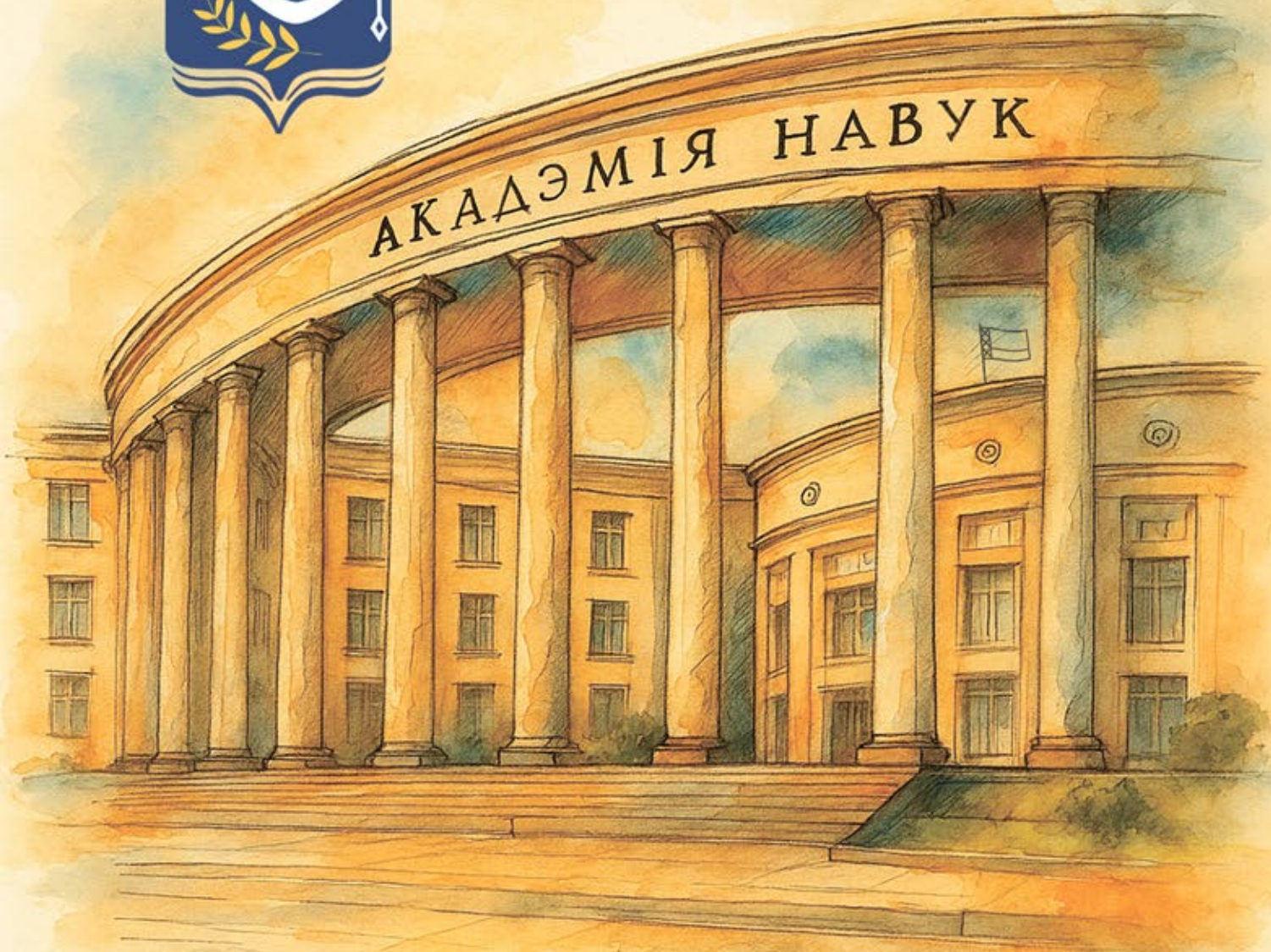


Государственное учреждение образования
«Университет Национальной академии наук Беларуси»

МАГИСТЕРСКИЙ ВЕСТНИК



Сборник научных работ

Минск, 2025

Государственное учреждение образования
«Университет Национальной академии наук Беларуси»

МАГИСТЕРСКИЙ ВЕСТНИК

Сборник научных работ

Минск
«ИВЦ Минфина»
2025

УДК 082
ББК 94
М 12

Рекомендовано к опубликованию Учёным советом
Университета НАН Беларуси
протокол № 8 от 10.06.2025

Рецензенты:

Л.Ф.Догиль, доктор экономических наук, профессор;
Л.И. Толкачёва, кандидат искусствоведения

Редакционная коллегия:

кандидат исторических наук, доцент *М.Г. Жилинский* (главный редактор);
доктор экономических наук, доцент *Е.В. Гусаков* (заместитель главного редактора);
кандидат исторических наук, доцент *А.Л. Дашкевич*;
кандидат филологических наук *В.Д. Острейко*;
кандидат физико-математических наук, доцент *В.В. Шкурко*;
научный сотрудник *М.М. Слобожанин* (технический редактор)

Редакционный совет:

доктор экономических наук, доцент *В.Л. Гурский* (председатель);
доктор технических наук, доцент, член-корреспондент НАН Беларуси *В.В. Азаренко*;
доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси
О.Ю. Баранов; доктор медицинских наук, профессор *В.Г. Богдан*; доктор исторических
наук, профессор, академик НАН Беларуси *А.А. Коваленя*; доктор экономических наук
профессор *А.Г. Шумилин*; доктор физико-математических наук, профессор
С.С. Щербаков; доктор физико-математических наук, доцент *А.В. Труханов*

Магистерский вестник: сборник научных работ / редкол.: М.Г. Жилинский [и др.]. –
М 12 Минск : ИВЦ Минфина, 2025. – 248 с.
ISBN 978-985-880-599-9.

Сборник включает научные работы, подготовленные магистрантами, аспирантами, учёными и специалистами учреждений образования и научных организаций. Представленный в нем материал отражает ключевые результаты проведенных исследований и выполненных разработок по различным направлениям научной деятельности.

Отраженный в сборнике материал представляет интерес для широкого круга читателей, включая студентов, магистрантов и аспирантов различных специальностей, научных работников и преподавателей, а также всех интересующихся актуальными направлениями современных научных исследований и образовательного процесса.

**УДК 082
ББК 94**

СВЕДЧАННІ БАЛТА-СЛАВЯНСКАГА ЎЗАЕМАДЗЕЯННЯ Ў ГАВОРКАХ
ЗАХОДНЯЙ ДЫЯЛЕКТНАЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСКАЙ МОВЫ

Астрэйка Вера Дзмітрыеўна

загадчык кафедры сацыяльна-гуманітарных дысцыплін
Універсітэта НАН Беларусі,
кандыдат філалагічных навук

Вынікі балта-славянскага (resp. славяна-балцкага) узаемадзеяння выяўляюцца ў той ці іншай ступені ва ўсіх частках беларускай моўнай прасторы. З'явы адпаведнай прыроды ўласцівыя найперш для паўночна-заходняй дыялектнай зоны, гаворкі якой уваходзяць у склад сучаснага славяна-балцкага сумежжа. Паўночны захад Беларусі вядомы, акрамя таго, як рэгіён найпазнейшай славянізацыі аўтахтоннага балцкага насельніцтва. Рэфлексы моўных узаемадачыненняў старажытных славян і балтаў (даўнейшыя запазычанні і інфільтрацыі, супольныя архаічныя абазначэнні і формы) засведчаныя таксама ў маўленні жыхароў паўднёва-ўсходніх раёнаў краіны – у межах былой кантактнай вобласці. Сустрэкаюцца асаблівасці, абумоўленыя рознага роду кантактамі і сувязямі нацыянальнай мовы (а ў свой час – і гаворак яе этна-генетычнай базы) з мясцовымі балцкімі дыялектамі, і сярод адрозненняў заходнезанальнай прыналежнасці. Але ў параўнанні з беларуска-ўкраінскімі паралелямі і найбольш вызначальнымі у дадзеным выпадку маніфестацыямі заходнеславянскага (пераважна – польскага) і, шырэй, заходнееўрапейскага ўплыву яны ўтвараюць тут адносна нешматлікую групу.

Заходнезанальныя моўныя адметнасці, балцкае паходжанне якіх акрэсліваецца як поўнасю абгрунтаванае, прадстаўленыя ў першую чаргу на ўзроўні слоўніка. Досьць цікавыя ў гэтым сэнсе найменні *свіран* (*свѣран*), *свіро́нак* 'будынак для захоўвання збожжа' (< літ. *svīr̃nas*, *svīrna* 'тс') і *гірса* (*á*) (*дзірса́*, *кірза́*) 'расліна каласоўнік' (< літ. *dīrsė*, дыял. (усх.) *gīrsa*, *gīrsė*, лтш. *dzirši* 'тс') [1, сс. 11, 22; 2, с. 155]. У складзе рэгіянальнага моўнага комплексу яны належаць да агульназанальных асаблівасцяў – адрозніваюцца пераважна франтальным і адносна кампактным пашырэннем у гаворках адпаведнага масіву [3, к. 239; 4, т.1, к. 250]. Варта, тым не менш, звярнуць увагу на пэўныя нюансы ў прасторавым размеркаванні дадзеных абазначэнняў, у тым ліку – на геаграфічную дыферэнцыяцыю іх фанетычных і дэрывацыйных ваганняў, а таксама на характар супрацьпастаўленасці названых лексем іншым беларускім структура-тэрытарыяльным варыянтам. Першы балтызм выступае на фоне даволі распаўсюджанага ў дыялектнай мове (за выключэннем вялікай часткі заходнепалескіх і паўночна-заходніх гаворак) агульнаславянскага *клець* [5, т. 5, с. 67] і відавочна пазнейшага усходняга па лакалізацыі *амбар* (*імбар*) (хутчэй за ўсё з руск. *амбар*, дыял. *імбар*, ст.-руск. *анбарь*, *онбарь* < цюрк. *ambar*, *anbar* [5, т. 1, с. 109]). Нельга не ўбачыць, што ў значным шэрагу гаворак паўночна-заходняй Беларусі максімальна блізкая да балцкага этымона назва *свіран* (*свѣран*) выкарыстоўваецца як безальтэрнатыўная, а яе словаўтваральная – дэмінітыўная па форме – трансфармацыя *свіро́нак* фіксуецца толькі на паўднёвай і паўднёва-ўсходняй перыферыях асноўнага арэала. Другі балтызм проціпастаўляецца галоўным чынам усходнезанальнаму *касцёр* разам з вытворнымі ўсходне- і заходнепалескімі *касцёрўха*, *касцярóва* (параўн. руск. *костёр* (*костёр*), *кострѐц*, укр. *костриця* (*кістриця*))

‘каласоўнік’ [6, т. 4, с. 308]). Унутрыарэальнае размеркаванне тут падобнае да папярэдняга: у большасці паўночна-заходніх гаворак як адзіна магчымае найменне ўжываецца прамы працяг балцкіх прататыпаў *gīrcá* (зрэдку *dzīrcá*), скажоная ж іх варыяцыя *kīrzá* выкарыстоўваецца толькі ў аддаленых ад беларуска-балцкага сумежжа раёнах Заходняга Палесся. Цэнтрам узнікнення і ядром арэалаў адзначаных інавацый, такім чынам, з’яўляецца паўночна-заходняя дыялектная зона беларускай мовы. Трэба дадаць, што з народнага асяроддзя яны дастаткова рана трапілі ў наддыялектную моўную разнавіднасць: першыя натацыі ў помніках старабеларускага пісьменства датуюцца адпаведна 1489–1499 і 1596 гг. [1, с. 22; 7, вып. 31, с. 125–126]. Гэта спрыяла папулярызаванню дадзеных слоў сярод насельніцтва колішняй Заходняй Беларусі і актыўнаму прасоўванню іх далёка за межы сваёй першапачатковай лакалізацыі. Занатаваныя яны таксама ў польскай, украінскай, рускай дыялектных і, часткова, літаратурных мовах.

Агульназаналянай паводле пашырэння можна лічыць і групу аднакарэнных лексем *рабацінне* (*рабацённе*), *рабаціна* (*рабацёна*), *рабаціцё*, *рабінне*, якія ў заходнебеларускіх гаворках выступаюць ў значэнні ‘рудаватыя плямкі на скуры ў некаторых людзей’, проціпастаўляючыся вядомай усюды, акрамя паўночна-заходніх раёнаў краіны, назве *вяснушкі* [4, т. 3, к. 44]. Унутрыструктурная абумоўленасць вынікаў назватворчасці тут як быццам відавочная – наяўнасць агульнаславянскага (і індаеўрапейскага) па сваіх вытоках прыметніка *рабы* ‘пярэсты; плямісты’ [5, т. 11, с. 14–15]. Але апошні самыя дакладныя фармальна і семантычна адпаведнікі мае якраз у балцкіх моўных сістэмах: літ. *ráibas*, лтш. *ràibs* ‘тс’, ст.-пруск. *roaban* ‘паласаты’ [там жа]. У суседніх усходнябалцкіх мовах і/ці іх дыялектах, акрамя таго, прадуктыўная і адпаведная фармальна-семантычныя мадэль (параўн. літ. *ráibas* ‘вяснушкаваты’ [2, с. 668], лтш. *vasaras raibumi* ‘вяснушкі’ [8, с. 60]). Лінгвагеаграфічныя даныя – распаўсюджанасць на тэрыторыі ўсяго рэгіёна і, як і ў папярэдніх выпадках, выразная і шырокая прымеркаванасць да паўночна-заходняй дыялектнай зоны як найбольш верагоднага цэнтра ірадыяцыі – сведчаць, па-першае, аб адноснай даўніне з’явы, а па-другое, аб магчымай сувязі яе з маўленнем асіміляваных славянамі балтаў, у тым ліку – і прыналежных да заходнябалцкай групы і яцвягаў, што ў старажытнасці займалі т. зв. палеска-гродзенскі абшар. Прысутнасць падобных назваў у мове абарыгенаў магла даць штуршок патэнцыйным для мовы каланістаў працэсам дэрывацыі і вызначыць іх кірунак у плане і формы, і зместу. Нават калі ў маўленні славян – крывічоў, дрыгавічоў, валынян – пры асваенні адзначаных земляў ужо мелі месца такія лексічныя адзінкі, яны, падтрыманыя субстратам, толькі ўзмацнілі свае пазіцыі.

Суадносны іншамоўны фон пры кантактах як субстратнага, так і адстратнага тыпаў відавочна спрыяе захаванню спрадвечных рыс, прычым не толькі лексічнага ўзроўню. Прыкладам гэтаму можа служыць форма роднага склону множнага ліку назоўніка *дзень*: *дзён*. Дадзеная, у значнай ступені лексікалізаваная, фанетыка-марфалагічная асаблівасць сустракаецца па ўсёй заходняй дыялектнай зоне, але даволі нераўнамерна: больш-менш кампактнае пашырэнне, пераважна пры адсутнасці іншых дыялектных варыянтаў, назіраецца на Панямонні – у населеных пунктах т. зв. беларуска-польска-літоўскага трохкутніка і яго перыферыі. У іншых гаворках рэгіёна размеркаванне формы *дзён*, нярэдка побач з агульнабеларускім *дней*, носіць дыфузны характар [3, к. 100]. Наяўнасць каранёвага галоснага на месцы рэдукаванага, які ў многіх славянскіх мовах знік па аналогіі з тымі склонавымі формамі, дзе ён знаходзіўся ў слабой пазіцыі, несумненна, павінна расцэньвацца як рэліктавая з’ява, працяг прасл. **dъnъ* – Genetivus pluralis **dъnъ* (параўн. ст.-слав., ст.-руск. *дънъ*, руск. устар. *дѣн* [9, т. 1, с. 498–499]). Балцкія мовы заўсёды ў родным множным (і, дарэчы, па ўсёй адпаведнай парадыгме) мелі галосныя

поўнага ўтварэння: літ. *dienų*, лтш. *dienu* (параўн. яшчэ акузатыў ст.-пруск. *deinan*) [там жа], – і, мяркуючы па прасторавых прыметах беларускай формы, садзейнічалі яе кансервацыі ў межах указанага кантынууму гаворак.

Вузейшы арэал, які, аднак, ахоплівае гаворкі заходняй дыялектнай зоны ў напрамку з поўначы да поўдня, утварае слова *макляк* ‘прамоклае бярвяно; мокрае адзенне; чалавек у такім адзенні’ [4, т. 5, к. 43]. Найбольш шчыльна яно размяшчаецца ў шырокім пасе гаворак уздоўж беларуска-літоўскага сумежжа, у астатняй жа частцы арэала фіксуецца нерэгулярна, сустракаецца спарадычна і ў гаворках паўднёва-ўсходняй дыялектнай зоны. Этымалагамі славянскае **mokl’akъ* – вытворнае з суфіксам *-jakъ* ад дзеепрыметніка **moklъ(jь)* – вызначаецца ў якасці беларуска-ўкраінскай (параўн. укр. *мокляк* ‘усё мокрае; балоцістая мясціна; спаракнелы прадмет; пусты арэх’, дыял. ‘балота, вільготнае месца’) інавацыі (хутчэй за ўсё адносна позняй) у праславянскім лексічным фондзе [10, вып. 19, с. 129]. Падобная абмежаванасць, а таксама знаходжанне ў гаворках пераважна актыўнай і зрэдку гістарычнай славяна-балцкіх кантактных зон вымушаюць звярнуцца да літоўскамоўнага матэрыялу, у якім сапраўды выяўляецца тое ж самае структурна-семантычнае мадэль: *šlapėkas* ‘мокрае бярвяно’, *šlapumas* ‘макроцце, вільгаць’ < *šlapias* ‘мокры, намоклы, прамоклы’ [2, с. 828]. Нельга выключыць, канечне, незалежнасць узнікнення славянскіх і балцкіх формаў. Але і імавернасць моўнай падтрымкі з боку апошніх ці нават семантычнага іх калькавання ўяўляецца рэальнай. Дадзенае слова, верагодна, так ці інакш з’явілася ў дыялекце валынян, якія прымалі ўдзел у фарміраванні ўкраінскага (у большасці сваёй) і беларускага этнасаў. Уключэнне Валыні ў XIV ст. у склад Вялікага Княства Літоўскага і выкліканая гэтым інтэнсіфікацыя гаспадарчых, палітычных і культурных адносінаў, міграцыйных працэсаў істотна ўмацавалі спрадвечную, абумоўленую найперш узыходжаннем да агульнага продка, сувязь маўлення насельніцтва адпаведных раёнаў Беларусі і Украіны.

Падобная тэрытарыяльная адметнасць – пашырэнне паласой уздоўж беларуска-балцкага і беларуска-польскага сумежжаў з кампактным і безальтэрнатыўным размяшчэннем у верхняй частцы арэала (на паўночным захадзе) і не настолькі паслядоўным у ніжняй (у палеска-гродзенскім рэгіёне) – характэрная для назвы *чырвонка* ‘рожа (інфекцыйная хвароба, у тым ліку – у свіней)’ [4, т. 1, 57]. Даволі лагічнай здаецца тут сувязь з ідэнтэчным фармальна і блізім семантычна польск. агульн. *czerwonka* ‘кываўка (дызентэрыя)’ [11, т. 1, с. 180]. Дакладнае сыходжанне маецца, магчыма, у гаворках кашубаў – *čerwónka* (*čerwónka*) ‘хвароба свіней’ [12, т. 1, с. 152]. Тое ж самае па ўнутранай форме паралелі чакана выяўляюцца ў літоўскай мове – *raudonikė*, *raudonligė* ‘краснуха; рожа ў свіней’ (ад *raudonas* ‘чырвоны’, таксама *ligà* ‘хвароба’) [2, с. 673]. Напрамак уплыву ў дадзеным выпадку вызначыць цяжка. Гэта могуць быць спрадвечныя і, верагодна, даволі старыя найменні і ў балтаў, і ў славян. Падобныя ўзоры прадстаўлены, напрыклад, на супрацьлеглай ускраіне славянскага свету (балг. *червен вятър* ‘рожа (хвароба)’, вядомыя яны і ў іншых індаеўрапейскіх мовах (лац. *erysipelas*, ням. *Rotlauf* ‘тс’ – літаральна ‘чырвоная скура, чырвонае пакрыццё’). Сама хвароба ўпершыню была апісаная з медыцынскага пункту гледжання толькі ў другой палове XIX ст., але чалавецтва, відавочна, сутыкалася з ёй з глыбокай старажытнасці. Свінагадоўля, прынамсі, налічвае не менш за шэсць тысяч гадоў. Продкі ж славян і балтаў займаліся гэтым відам гаспадарання ўжо з трэцяга тысячагоддзі да н. э. і мелі, несумненна, адпаведныя абазначэнні. У беларускай дыялектнай мове прыгаданы заходнезанаальны рэгіяналізм выступае на фоне пераважна агульнавядомага (за выключэннем адзначаных паўночна-заходніх гаворак) і значна пазнейшага запазычання культурнага тыпу *рожа* (*ружа*) [4, т. 1, 57] (з польск. *roża* ‘тс’ [5, т. 11, с. 168]). Апошняе, дзякуючы свайму наддыялектнаму статусу ў нацыянальнай моўнай

прасторы, наяўнасці ў традыцыйна прэстыжных для беларусаў суседніх мовах – польскай і рускай, паспяхова выцесніла мясцовыя народныя назвы. Трываласць адной з іх пераважна на паўночным захадзе Беларусі і ў цэлым у межах беларуска-кашубска-літоўскага арэала, бясспрэчна, дэтэрмінаваная фактарам як мінімум узаемнай моўнай падтрымкі, у тым ліку – у спалучэнні з феноменам усходнелітоўскага субстрату. Цікава, што на Заходнім Палессі (Кобрынскі раён) разгледжаная лексіка-семантычная асаблівасць усведамляецца не толькі як другасная ў адносінах да амаль агульнадыялектнага і афіцыйнага *рѡжа*, а і як “новая і рэдкая” [4, т. 1, с. 48].

У сувязі з вышэйказаным нельга абмінуць увагай і ўжо падрабязна апісаную ў навуковай літаратуры сінтаксічную канструкцыю накшталт *мне баліць галава* [13]. Гэтая рыса, як і дзве папярэднія, занатаваная ў шырокай стужцы гаворак, што распасціраецца паралельна беларуска-балцкай і беларуска-польскай межам. Крыху адрозніваецца хіба размеркаванне асаблівасці ўнутры ўтворанага арэала – яна шчыльна лакалізуецца на ўсім адпаведным абшары, выступаючы ў маўленні мясцовага насельніцтва збольшага як адзіна магчымая граматычная структура, якой у іншых беларускіх гаворках адпавядаюць спалучэнні накшталт *у мяне баліць галава* [3, к. 223]. Даследчыкамі дадзенае адрозненне пазіцыянуецца як супольная славяна-балцкая (= балта-славянская) архаічная з’ява (параўн. польск. *boli mnie głowa*, чэш. *boli mě hlava*, серб. *боли ме глава*, слн. *boli me glava*, літ. *man skauda galvą*, лтш. *man sap galva*). Істотная пашыранасць падобных абазначэнняў і ў польскай, і ў сучасных балцкіх мовах у значнай ступені абумоўліваюць паслядоўнасць ужывання канструкцыі *мне баліць галава* ў гаворках як паўночнага захаду, так і захаду Беларусі і паспяховае яе тут супрацьстаянне інавацыі *у мяне баліць галава*.

Да гэтай жа паводле лінгвагеаграфічных прымет групы заходнезанальных рэгіяналізмаў належыць і моўная адзінка дэрывацыйнага ўзроўню *ярына* ‘усе злакі, якія сеюць вясною’ (параўн. бел. пераважна агульн. *яравыя*, віц.-маг. *яр* ‘тс’) [4, т. 2, к. 158]. Несінгулятыўныя назойнікі жаночага роду з суфіксам *-ін-* (*-ын-*) у цэлым уласцівыя якраз для заходнебеларускага маўлення, у чым можна бачыць падтрымку з боку сумежнага польскамоўнага асяроддзя, у якім маецца, дарэчы, блізкі адпаведнік беларускага субстантыва – *jarzyna* ‘першапачаткова – любыя ядомыя расліны, якія высаіваліся вясной; яравое збожжа’ (< *jaru* ‘веснавы’) [14, с. 205]. Вельмі прадуктыўныя ўказаны словаўтваральны сродак у гаворках паўночнага захаду краіны, што тлумачыцца ўплывам як суседняй літоўскай мовы, дзе падобныя з’явы таксама пашыраныя, так і былых усходнелітоўскіх дыялектаў, якія ляглі ў аснову балцкага субстрату ў названым рэгіёне (параўн. літ. *vasarinė, vasariena, vasarojiena* ‘яравыя; яравы ржэўнік’ < *vasāris* ‘летні; яравы’ [15, т. 18, с. 354; 2, с. 911]).

Неад’емны элемент занальнага моўнага ландшафту – лакальныя адрозненні. З верыфікаваных лексічных балтызмаў, занатаваных толькі ў пэўнай частцы заходняй дыялектнай зоны беларускай мовы, неабходна прыгадаць дзеясловы *вашаваць* ‘выконваць цяжкую фізічную работу на працягу доўгага часу, у тым ліку – звязаную са сплавам лесу; рыць зямлю (пра свіней); калыхаць дзіця ў люльцы; гараваць; гарэзаваць, буяніць’ (< літ. *važiuoti* ‘драць, вырываць, цягнуць (кручком)’ < *vāšas* ‘крук’; з той жа крыніцы і польск. дыял. *waszować* ‘выцягваць з вады бяровенні пры сплаве лесу’), *рэйдзіць* (*лэйдзіць*) ‘пляткарыць, хлусіць, трапаць языком’ (< літ. *lėidinti* ‘абгаворваць, пляткарыць’, *laidyti* ‘кідаць’ ва ўстойлівых выразях *liežuvį laidyti* ‘абгаворваць, пляткарыць, трапаць языком’, *laidyti geikalo* ‘балбатаць языком’, а таксама *rėgzti* ‘балбатаць’, *niekūs rėgzti* ‘несці бязглуздзіцу, балбатаць абы-што’) і *стаканіцца* ‘даглядаць, старацца, клапаціцца; траціць сілы, стамляцца; перапыняцца ў працы; прыгожа адзявацца’ (< літ. *stekėnti* ‘мучыць, таміць, мардаваць’) [1, сс. 43, 118–119; 2, сс. 379, 676, 742; 5, т. 12, с. 282]. Яны ўласцівыя ў асноўным маўленню жыхароў палеска-

гродзенскага рэгіёна. Першае слова вядомае амаль ва ўсіх уключаных у сетку для картаграфавання населеных пунктах Гродзеншчыны (за выключэннем наваколля самога Гродна), заходняй Міншчыны, цэнтральнай і паўднёвай Брэстчыны [4, т. 5, к. 7] і тэрытарыяльна звязанае з паўночна-заходнімі занальнымі рысамі паўднёвай лакалізацыі. Два другія выступаюць у гаворках на Панямонні (больш рэгулярна) і ў Брэсцка-Пінскім Палессі [4, т. 1, к. 60, т. 3, к. 187], таксама дэманструючы экспансію ад беларуска-літоўска-польскага памежжа ў напрамку на поўдзень. Вектар арэальнага развіцця вызначаецца па канцэнтрацыі ў цэнтры ірадыяцыі максімальна набліжаных да этымона формаў і па знаходжанні выключна на перыферыі тых або іншых структурна-семантычных яго трансфармацый: сэнсава аддаленае *стаканіцца* 'прыгожа адзявацца' сустракаецца, напрыклад, толькі на поўдні акрэсленай вобласці. Гэта стасуецца з гістарычным фактам аб спалучаным з асіміляцыйнай выцясненні яцвягаў з іх спрадвечных земляў на Пабужжы, у басейне ракі Нараў і часткова ў Панямонні, якое ажыццяўлялася не толькі славянамі, але і прадстаўнікамі ўсходнелітоўскай (аўкштайцкай) этнічнай супольнасці.

Заходняя дыялектная зона, як і іншыя падобныя адасабленні беларускіх гаворак, мае сваю арэальную структуру. У яе складзе вылучаюцца моўныя з'явы не толькі франтальнага, а і лакальнага характару. Разнастайныя рэфлексны балта-славянскіх (resp. славяна-балцкіх) этна-моўных кантактаў і сувязяў прадстаўлены тут трыма асноўнымі групамі, у якія рэлевантныя рэгіянальныя асаблівасці аб'ядноўваюцца на падставе падабенства канфігурацый утвораных імі арэалаў, кампактнасці / дыфузнасці апошніх, скіраванасці і працягласці ў занальнай прасторы. Агульназанальнымі па пашырэнні з'яўляюцца найменні (ці іх граматычныя формы) рэалій і паняццяў, важных для сацыяльнага жыцця і побыту колішніх славян і балтаў. Такія абазначэнні, рэпрэзентаваныя ў тым ліку балцкімі культурнымі запазычанымі, з вуснага народнага маўлення натуральна пранікалі ў старабеларускую пісьмовую мову, замацоўваючы за сабой статус афіцыйнай нормы і права зваротнага ўздзеяння на дыялектную стыхію і далейшага рапаўсюджвання ў ёй. Некаторыя балтызмы трапілі ў свой час у старопольскае і стараўкраінскае пісьменствы і ў адпаведныя кантынумы гаворак, а часткова і ў рускія дыялекты і ўвайшлі, такім чынам, у лексічныя фонды беларускай і суседніх славянскіх моў [1, сс. 11, 22]. Сярод цікавых для нас заходнезанальных лакальных рыс адрозніваюцца, па-першае, размеркаваныя ў больш-менш шырокай паласе гаворак уздоўж сучасных беларуска-балцкага і беларуска-польскага сумежжаў (т. зв. стужкавыя арэалы). Другую групу складаюць з'явы, распаўсюджаныя пераважна ў маўленні жыхароў палеска-гродзенскага рэгіёна.

Трэба адзначыць, што разгледжаныя моўныя сродкі да заходнезанальнага комплексу ў большасці сваёй могуць быць далучаныя толькі адносна. Проста вядомасць у акрэсленых межах – на захадзе краіны – аказваецца недастатковым крытэрыем. Падрабязны аналіз прасторавых характарыстык дадзеных адметнасцяў, іх тэрытарыяльных узаемадчынненняў з іншадыялектнымі варыянтамі, структурных, лінгвагеаграфічных і культурна-гістарычных сувязяў з вызначанымі ці меркаванымі балцкімі адпаведнікамі паказвае відавочную генетычную і тэрытарыяльную сувязь з паўночна-заходняй дыялектнай зонай беларускай мовы: менавіта тут узніклі і прасоўваліся далей асобныя інавацыі ці, дзякуючы неабходнай падтрымцы субстратнага або адстратнага тыпаў, захоўваліся архаізмы. У шэрагу выпадкаў балцкі фактар уплыву дзейнічаў сумесна з асабліва вызначальным для спецыфікі якраз заходняй дыялектнай зоны польскім і часткова прысутным у рэгіёне ўкраінскім (а раней – і прапольскім, і праўкраінскім) моўнымі чыннікамі ці выступаў як дадатковы ў адносінах да іх.

Спіс выкарыстаных крыніц

1. Лаучюте, Ю. Словарь балтизмов в славянских языках / Ю. Лаучюте. – Л. : Наука, 1982. – 211 с.
2. Lyberis, A. Lietuvių-rusų kalbų žodynas / A. Lyberis. – Vilnius : Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2005. – 953 p.
3. Дыялекталагічны атлас беларускай мовы. – Мінск : Выд-ва Акадэміі навук БССР, 1963.
4. Лексічны атлас беларускіх народных гаворак : у 5 т. – Мінск, 1993–1998. – 5 т.
5. Этымалагічны слоўнік беларускай мовы : у 14 т. – Мінск : Беларуская навука, 1978–2017. – 14 т.
6. Словник української мови : в 11 т. – Київ : Наукова думка, 1970–1980. – 11 т.
7. Гістарычны слоўнік беларускай мовы : у 37 вып. – Мінск : Беларуская навука, 1982–2017. – 37 вып.
8. Русско-латышский словарь. – Рига : Лиесма, 1971. – 792 с.
9. Фасмер, М. Этимологический словарь русского языка : в 4 т. / М. Фасмер. – М. : Прогресс, 1986–1987. – 4 т.
10. Этимологический словарь славянских языков. Праславянский лексический фонд : в 18 вып. – М. : Наука, 1974–1992. – 18 вып.
11. Słownik języka polskiego : w 11 t. – Warszawa : Wiedza Powszechna, 1958–1969. – 11 t.
12. Sychta, B. Słownik gwar kaszubskich na tle kultury ludowej : w 7 t. / B. Sychta. Warszawa : PAN, 1967–1976. – 7 t.
13. Лопатина, Л. Е. Сочетания типа *у меня болит голова – мне галава баліць* (бел.) / Л. Е. Лопатина // Восточнославянские изоглоссы. 1998. Вып. 2 / отв. ред. Т. В. Попова ; Рос. акад. наук, Ин-т рус. яз. им. В. В. Виноградова. – М. : [Институт русского языка им. В. В. Виноградова], 1998. – С. 239–244.
14. Boryś, W. Słownik etymologiczny języka polskiego / W. Boryś. – Kraków : Wydawnictwo Literackie, 2008. – 865 s.
15. Lietuvių kalbos žodynas : 20 tomų. – Vilnius : [Lietuvių kalbos institutas], 1941–2002. – 20 t.

Прынятыя скарачэнні

агульн. – агульнае	серб. – сербскае
балг. – балгарскае	слн. – славенскае
бел. – беларускае	ст-пруск. – старапрускае
віц.-маг. – віцебска-магілёўскае	ст.-руск. – старарускае
дыял. – дыялектнае	ст.-слав. – стараславянскае
лац. – лацінскае	тс – тое самае
літ. – літоўскае	укр. – украінскае
лтш. – латышскае	устар. – устарэлае
ням. – нямецкае	усх. – усходняе
польск. – польскае	цюрк. – цюркскае
руск. – рускае	чэш. – чэшскае

ЖАНРЫ КАНЦОНЫ И КАНЦОНЕТТЫ В КАМЕРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ТВОРЧЕСТВЕ БЕЛОРУССКИХ КОМПОЗИТОРОВ XX – XXI ВЕКОВ

Голева Любовь Олеговна

*преподаватель кафедры социально-гуманитарных дисциплин
Университета НАН Беларуси,
аспирант ГНУ «Центр исследований белорусской культуры, языка и
литературы Национальной академии наук Беларуси»*

Жанры канцоны и канцонетты имеют длительную историю. Корнями уходя в поэтическое искусство, они постепенно наращивают связи с музыкой. В качестве вокальных жанров они возникли в народном творчестве, затем получили развитие в музыке композиторов Италии. Первые образцы инструментального переосмысления и адаптации канцоны и канцонетты относятся к XVI – XVII вв. История данных жанров, их трансформация из вокальной музыки в инструментальную, предпосылки обращения к канцоне и канцонетте белорусских композиторов – в отечественной науке эти вопросы являются актуальными. Цель исследования – определить особенности претворения жанров канцоны и канцонетты в камерно-инструментальной музыке белорусских композиторов XX – XXI веков. Материалом исследования выступили две пьесы Александра Литвиновского: «Canzone» (четвёртая часть сюиты для гитары соло «Intavolatura») и «Canzonetta» для гобоя.

Канцона (итал. canzone, canzona, от лат. cantio, франц. chanson, нем. Kanzone) в переводе означает «пение», «песнь». Данный жанр так же, как и вокализ, имеет ряд трактовок. Сперва, стоит отметить, что его историческая родина находится в Провансе (регион Франции), а сам жанр корнями уходит в лирическую поэзию. Однако к XIII веку канцона становится популярна в Италии и приобретает форму небольшого стихотворения, разделенного на равные строфы, количество которых варьировалось от пяти до девяти. Заканчивалась канцона обычно самой короткой строфой, в которой поэт расставался со своей песней. Наиболее развитую форму в рамках поэтического жанра канцона обретает в творчестве итальянского поэта XIV века Ф. Петрарки.

Поэтические истоки жанра, в частности строфическая форма, проложили связи канцоны с музыкой, сперва в форме вокальных пьес, затем и инструментальных, при этом в вокальном стиле (либо адаптированных из вокальных произведений). Современный итальянский исследователь Ф.Фаббри пишет: «канцону можно рассматривать как короткую строфическую композицию (понимая этот термин в более широком смысле повторения сходных частей), состоящую из мелодии, на которую оказывает сильное влияние ритм поэтического текста или разговорного языка, и аккомпанемента к ней» [1]. По мнению Ф.Фаббри, в канцоне возможно свободное варьирование мелодического, гармонического, ритмического и тембрального плана, а продолжительность в среднем составляет три-четыре минуты. Этому жанру не присуще полифоническое изложение музыкального материала. Канцоны писали в гомофонно-гармоническом фактурном изложении, часто в сопровождении генерал-баса. В XVI веке поэтические канцоны Ф. Петрарки воплотились в профессиональной вокальной музыке: они использовались в качестве текстов композиторами, сочинявшими мадригалы, становясь, таким образом, многоголосными. С конца XVI века жанр канцоны окончательно закрепился за полифоническими произведениями, однако в отличие от мадригала, был менее строгим по стилю.

Самые ранние из изданных вокальных канцон принадлежат итальянскому композитору М. А. Каваццони, который в 1523 г. в Венеции издал свой сборник «Ричеркары, мотеты, канцоны» («Reserchari, motetti, canzoni»). Канцоны также писали А. Габриели, К. Меруло, Дж. Фрескобальди и др. Примером вокальной канцоны считаем «Voi che sapete» из оперы В.А.Моцарта «Свадьба Фигаро».

Инструментальные канцоны впервые появляются на своей родине в Италии в XVI – XVII вв. Первоначально их писали для клавишных инструментов и для инструментального ансамбля, а издавали в табулатурах и партитурах, что давало возможность исполнения ансамблем или на органе. Среди авторов самых ранних образцов инструментальных канцон отметим Дж.Фрескобальди, который впервые перекладывает мелодию вокальной партии для солирующего инструмента с сопровождением генерал-баса, заменяя хоровое исполнение религиозных служб инструментальным. Благодаря его ученикам – И.К.Керлю и И.Я.Фробергеру – канцона приобретает популярность в Германии и появляется в инструментальном прочтении у Д.Букстехуде и И.С.Баха (BWV 588).

Наиболее показательным примером барочной инструментальной канцоны, по нашему мнению, является *Канцона d-moll И.С.Баха (BWV 588)* для органа. В то время как музыкальные вкусы окружения композитора обновлялись, И.С.Бах на протяжении всей своей жизни продолжал возвращаться к жанрам своей музыкальной юности и более раннего периода. Так, в 1705 году композитор создаёт Канцону для органа, возможно, под впечатлением от принадлежавшего ему сборника пьес для органа «Fiori Musicali» op.12 («Музыкальные цветы») Дж. Фрескобальди 1635 года издания. Канцона состоит из двух частей: первая изложена в двухдольном метре, вторая – в трёхдольном, благодаря чему движение основной темы значительно усиливается (рисунок 1), приобретает черты танцевальности. Обе части имеют форму четырёхголосной фуги. Канцона состоит из двух тем, которые очень похожи, но не совсем одинаковы. Важен также нисходящий хроматический ход в ответе теме ярко выраженного ламентозного характера, который проходит в обеих частях, являясь связующим элементом всей пьесы. Этот прием был очень популярен в операх, особенно в частях печального характера, как например, плач Дидоны «Dido's Lament and Chorus» из оперы «Дидона и Эней» Г.Пёрсела.



Рисунок 1 – И.С.Бах. Канцона для органа (BWV 588), тт. 68–74 (2 ч.)

Следует отметить ряд жанров, появившихся в результате развития канцоны начиная с XVII века: 1) канцона для инструментальных ансамблей привела к возникновению concerto grosso; 2) канцона для клавишных инструментов, сближаясь с ричеркаром, фантазией и каприччо, постепенно превращалась в фугу; 3) канцона для солирующего инструмента с сопровождением генерал-баса стала предшественницей сонаты. Для структуры инструментальной канцоны характерно чередование разделов имитационного склада (часто обозначалось как «Allegro») с разделами гомофонного склада (часто обозначались как «Adagio»).

Несмотря на то, что с конца XVIII века название «канцона» окончательно выходит из употребления, в XIX веке оно иногда применяется для обозначения инструментальных лирических пьес. Например, во второй части 4-й симфонии П.И.Чайковского дана характеристика исполнения – *in modo di canzone* (рисунок 2). Примечательно, что тема, проводимая гобоем, является своеобразной аллюзией на тему второй части Канцоны И.С.Баха (BWV 588) (рисунок 1), объясняя тем самым в настроении какой канцоны исполнять эту часть.

Andantino in modo di canzone

1. Flöten
2. Flöten
Solo p' sempre, ma grazioso
Oboen 1.2

Рисунок 2 – П.И.Чайковский. Симфония №4, 2 ч., тт.1–9

В белорусской камерно-инструментальной музыке жанр канцоны не столь популярен и встречается лишь, начиная со второй половины XX века в творчестве Л.Абелиовича – «Канцона» для фортепиано (1976). Также к этому жанру обращается В.Копытько – Канцона для инструментального ансамбля (1984), к которой впоследствии композитор вернётся спустя почти 20 лет и сделает ряд переложений: в 2003 году для скрипки (альта) и фортепиано, в 2011 г. для гобоя и фортепиано, в 2014 г. для кларнета и фортепиано.

Для анализа мы выбрали произведение современного белорусского композитора Александра Литвиновского (р.1962 г.) «Canzone», которая является третьей частью сюиты для гитары соло «Intavolatura» (1991). Всего в состав Сюиты входит девять частей: Gagliarda, Interludium I, Canzone, Interludium II, Saltarello, Interludium III, Siciliana, Interludium IV, Coda. Название сюиты является итальянским произнесением термина «интабуляция», которое означает переложение вокального, часто ансамблевого, произведения для многоголосных инструментов (клавишных или струнных щипковых, например, лютни). Из названий пьес можно отследить их итальянское происхождение и связь с музыкой эпохи Возрождения. Основные пьесы написаны под очевидным впечатлением от лютневой музыки той эпохи, а в интерлюдиях переданы сонорные звучания ярко выраженного рефлексивного характера (что характерно для музыки XX века) часто с внедрением мелодических элементов предыдущих пьес, напоминая мозаичное полотно.

В характере Канцоны можно проследить яркие медитативные образы: статичность как в мелодии, так и в сопровождении, мелодия в первой части звучит в высоком регистре и построена на репетициях (рисунок 3). Написана пьеса в размере 6/8 в темпе *Larghetto*, что соответствует характерной черте жанра той эпохи. Форма сочинения простая двухчастная А–В, состоящая из периода квадратного строения. В первой части основная мелодическая линия изложена 32-ми длительностями, как бы скрытым подголоском, а сопровождение – восьмыми по звукам трезвучия. Во второй части, мелодия построена на оборотах первой части и проводится восьмыми. Сопровождение представлено аккордами. Тональность сочинения – *a-moll*, а заканчивается Канцона на *A-dur*'ом трезвучии, что являет тем самым стилистические элементы характерные для эпохи барокко, в частности, аллюзия на манеру И.С.Баха.



Рисунок 3 – А. Литвиновский. Сюита для гитары соло «Intavolatura», 3ч. «Canzone», тт. 1–4

Внедрение мелодических элементов предыдущих пьес можно проследить, в частности, в Интерлюдии №2, которая следует за Канцоной и является буквально её продолжением (рисунок 4).



Рисунок 4 – А. Литвиновский. Сюита для гитары соло «Intavolatura», Интерлюдия №2, тт. 11–14

Итак, в ходе анализа «Canzone» А. Литвиновского было выявлено, что пьеса полностью соответствует характеристике своего вокального прототипа, хотя и изложена современным языком: 1) свободное варьирование мелодического, гармонического, ритмического и тембрального плана; 2) гомофонно-гармоническое фактурное изложение; 3) окончание в ладово противоположной тональности.

Канцонетта (итал. *canzonetta* – уменьшительное от *canzone*) в переводе означает «песенка». Термин возникает в Италии в конце XVI века и относится к полифоническим песням, характер которых был более легкий и подвижный, чем у мадригала. К ним также относятся популярные вилланеллы («деревенские песни» («*canzoni villanesche*»)). Лирические строфы в канцонеттах строились обычно с рифмовкой по формуле a-a-b-c-c. Музыкальное обрамление их было простым по структуре, чётким по ритму, от двух до пяти голосов по составу и, также как у канцоны, гомофонно-гармоническим по изложению.

Одни из первых канцонетт были написаны в 1584 году итальянским композитором К. Монтеверди. Трехголосные канцонетты были изданы при жизни композитора, а в 1651 году увидело свет посмертное собрание двухголосных канцонетт. Параллельно с К. Монтеверди в этом жанре работал Дж. Дж. Гастольди, он выпустил два

сборника канцонетт на три голоса в 1592 и 1595 годах. В XVIII в. к этому жанру обращается Й. Гайдн. Он пишет канцонетты на тексты А. Хунтера в виде сольных песен с сопровождением генерал-баса, который позднее был заменён фортепианным аккомпанементом.

Жанр *инструментальной канцонетты* более широко распространился в творчестве композиторов XIX – XX вв. Так, название «канцонетта» носят средние части концертов П. И. Чайковского (например, ор.35 II ч.), вторая часть «Концертной сюиты» для скрипки с фортепиано Ц.А.Кюи, а также средняя часть «Романтического концерта» для скрипки с оркестром Б. Годара. В XX веке И. Ф. Стравинским была обработана для 8 солирующих инструментов Канцонетта для струнного оркестра Я. Сибелиуса.

Произведение, которое нам удалось найти в жанре канцонетты в творчестве белорусских композиторов, так же принадлежит перу А. Литвиновского – «*Canzonetta*» для тубы (или виолончели/ гобоя/ фагота/ басс-кларнета) и электроники. По замыслу автора, она может быть исполнена разным инструментальным составом. Звучание пьесы являет причудливый образ, парадоксальный по характеру: с одной стороны, робкий и комичный, с другой – пугающий и агрессивный. Мелодия как будто стремится рассказать всё и сразу, но из-за этого путается. Фактура пьесы выполнена в форме виртуозной сонорной эквилибристики. Исследователь С. А. Руткевич пишет, что музыкальный материал сочинения построен «с применением сложного, ломаного ритма, преобладают короткие, подвижные гемитонные «арпеджио», звучащие в стремительном темпе в среднем и высоком регистрах инструмента» [2, с.177]. Это требует от исполнителя как технического, так и актёрского мастерства.

В исполнении гобоя пьеса носит ярко выраженный речитативный характер монолога. В исполнении тубы, инструмента малоподвижного в подобных быстрых пассажах, характер канцонетты меняется. Потеря интонационной определенности, обилие глухих, сдавленных нот высокого и сверхвысокого регистров, по мнению С. А. Руткевича, образует «оригинальный, пульсирующий сонорный массив, напоминающий хаотичные шумы электронных устройств (компьютеров, синтезаторов и т.д.)» [2, с.178]. Этот своеобразный рассказ-монолог в исполнении тубы «словно создан при помощи кибернетического устройства» [2, с.178].

Таким образом, *Canzonetta* как жанр в творчестве А. Литвиновского отделилась от своего вокального прототипа. Видимо, композитор, выбирая название, исходил из содержательной стороны жанра («песенка»), подчеркнув тем самым характер произведения: что-то легкое, подвижное, незначительное.

Жанры канцоны и канцонетты привлекали композиторов в различные периоды музыкальной истории. Они распространились сперва в вокальной, а затем и инструментальной музыке. Форма канцоны и канцонетты в ходе исторического развития претерпела ряд трансформаций. Изначально это были стилизованные в народном духе многоголосные песни в куплетной форме. Позже, в инструментальных переложениях они приблизились к ричеркарам, а затем и фугам. Инструментальная трактовка жанров канцоны и канцонетты широко распространилась в камерно-инструментальной музыке в XIX – XX веков. Белорусские композиторы обращаются к этим жанрам лишь со второй половины XX века. В их камерно-инструментальном творчестве они представлены единичными сочинениями, несколько из которых в дальнейшем перерабатывались для разных исполнительских составов. Однако интерес к этим жанрам не ослабевает, современные композиторы пишут пьесы, соответствующие их историческим прототипам.

Список использованных источников

1. Fabbri, F. A Theory of Musical genre: Two Applications. / F. Fabbri // J. of the Popular Music perspectives, D. Horn & P. Tagg (Eds.). – 1982. – P. 52–81. – Mode of access: https://hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Fabbri-Musical_Genres.pdf. – Date of access: 03.02.2023.

2. Руткевич, С. А. Композиторские техники в произведениях для духовых инструментов соло белорусских авторов авангардного направления / С. А. Руткевич // Культура. Наука. Творчество : сборник научных статей / Белорусский государственный университет культуры и искусств. - Минск, 2013. – Вып. 7. – С. 175–180.

РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ

Калинин Андрей Викторович

*начальник отдела дополнительного образования
Университета НАН Беларуси*

Экономика знаний – это концепция, в соответствии с которой идеи и информация рассматриваются как основные источники экономического роста и развития. Этот тип экономики начинает преобладать в развитых странах, открывая тем самым новые горизонты для исследований и инноваций.

Знание в данном контексте понимается как интеллектуальный актив, обладание которым позволяет повышать производительность труда, стимулирует создание новых товаров и услуг, и формирует конкурентоспособное преимущество. В мировом сообществе экономика знаний выделяется своим упором на образование и исследования, информационные технологии и информационные услуги, а также интеллектуальную собственность.

Концепция экономики знаний заложена в обширной традиции экономических и социальных теорий. Концепция экономики знаний коренится в теориях, начиная от теории информации и заканчивая теориями постиндустриализма.

Экономика знаний – это новая стадия развития мировой экономики, в которой информация и знания становятся основными производственными ресурсами. В этом контексте образовательные услуги играют критически важную роль, обеспечивая формирование и распространение знаний, без которых невозможно функционирование подобной экономики.

Переход к экономике знаний обусловлен признанием того, что долгосрочный экономический рост, занятость и социальное благосостояние все больше зависят от способности страны генерировать, присваивать и использовать новые знания. Следует отметить, что переход к экономике знаний предполагает не просто увеличение количества информации и данных, но их активное использование для эффективного решения производственных задач, создания новых продуктов и услуг, достижения конкурентных преимуществ. Такой подход требует формирования у граждан высокого уровня образованности, критического мышления, навыков работы с информацией, умения обучаться в течение всей жизни.

Технический прогресс, производимый компаниями и научными исследованиями и превращаемый в коммерчески жизнеспособные инновации, воспринимается как движущая сила технологических изменений, которые производит накопленный

технический прогресс на агрегированном уровне, что, в свою очередь, стимулирует экономический рост и социальное процветание нации. Этот переход также зависит от треугольника знаний «исследования, образование и инновации», описанного в рамках эволюционной теории технологических изменений и «систем инноваций», где взаимодействие между знаниями, обучением и бизнес-лидерами способствует созданию условий, способствующих инновациям.

В условиях интенсивного развития информационных технологий, глобализации и развития принципов знания, экономика знаний становится основным фактором конкурентоспособности страны. Образовательные услуги занимают центральное место в этом процессе, поскольку они формируют человеческий капитал, который является основой создания и использования знаний в экономике.

В данном контексте образовательные услуги уже выступают полноценным объектом купли-продажи, в том числе и на глобальном рынке, а также инвестирования. В современной экономике знаний именно образовательные услуги становятся ключевой категорией, от качества которых зависит не только и не столько банальное удовлетворение спроса потребителей, а обеспечение конкурентоспособности наций в мировой конкурентной борьбе.

На современном этапе видится важным синтезировать эти теории с теориями интернационализации и институализации с целью более точного отражения теоретических основ формирования и развития экономики знаний (рисунок 1).



Рисунок 1 – Синтез концепций экономической теории в контексте исследования теоретических аспектов экономики знаний

Примечание – Источник: составлено автором.

Стоит отметить, что сближение вышеописанных теорий можно заметить во многих европейских стратегических программах по развитию высшего образования. Они были в первую очередь связаны с созданием политики и институтов, необходимых для ускорения трансформации научных исследований в коммерчески жизнеспособные инновации и повышения качества человеческого капитала, доступного для создания и применения знаний.

В современном мире по типу экономик можно выделить следующие страны:

с сырьевой экономикой (доиндустриальные);

с индустриальной экономикой;

с постиндустриальной экономикой;

страны с инновационной экономикой;

страны с экономикой знаний (в экономической литературе также встречаются термины «интеллектуальная экономика», «новая экономика», «информационная экономика», «инновационно-информационная экономика» и др.).

Таким образом, экономика знаний – высший этап развития постиндустриальной экономики, где основными факторами развития являются знания и человеческий капитал. Данный тип экономики основывается на постоянном и целенаправленном повышении качества человеческого капитала, на производстве высоких технологий и инноваций. Он в большей степени характерен для наиболее развитых стран современного мира: США, Германия, Великобритания, Республика Корея и Япония.

Главное отличие экономики знаний от инновационной экономики заключается в том, что в первом случае уже сами знания становятся товаром, который можно реализовывать на глобальном рынке, в то время для инновационной экономики знания являются лишь необходимым условием создания инноваций. Следовательно, именно производство знаний и основанное на этом производство высоких технологий служит основным драйвером экономического роста в современном мире.

Роль образовательных услуг в формировании экономики знаний начинается с обеспечения доступа к образованию для всего населения. Это позволяет снизить уровень неграмотности, повысить уровень осведомленности и образования населения, что в свою очередь создает предпосылки для формирования эффективной трудовой силы, способной работать в условиях экономики знаний.

Кроме того, образовательные услуги могут стимулировать создание и развитие инноваций, которые играют существенную роль в развитии экономики знаний. Образование способствует формированию креативности и предпринимательского мышления у населения, что в свою очередь способствует развитию инновационной экономики.

Наконец, образовательные услуги способствуют поддержанию уровня квалификации и повышению профессиональной компетентности специалистов. Это важно для формирования кадрового резерва, способного участвовать в процессах создания и использования знаний в экономике.

Таким образом, образовательные услуги играют ключевую роль в формировании экономики знаний. Они обеспечивают создание и использование знаний в экономике, способствуют развитию инноваций и повышению профессиональной компетентности, что в итоге способствует устойчивому развитию экономики на основе знаний.

С точки зрения экономики образования производственный процесс образовательных услуг можно рассматривать следующим образом (рисунок 2):

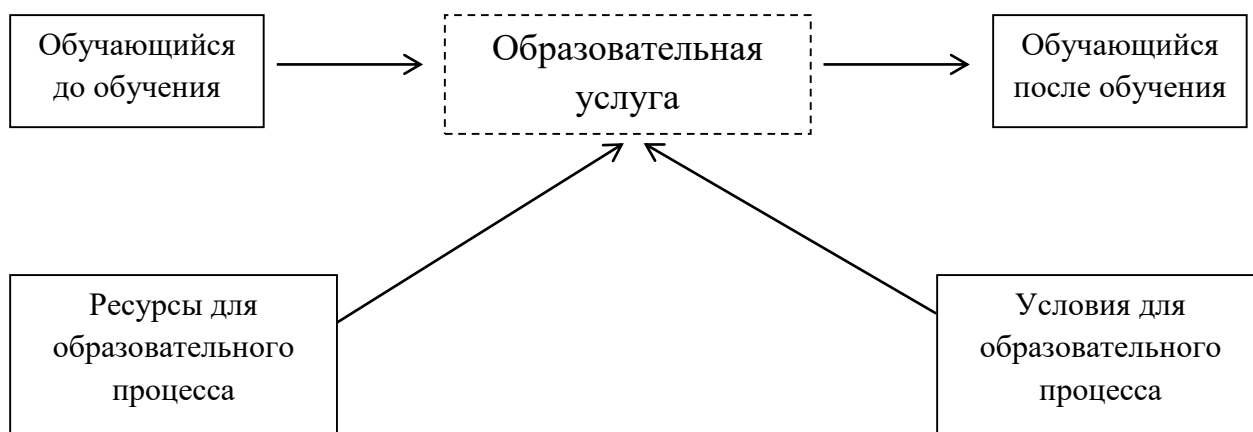


Рисунок 2 – Производственный процесс в образовании

Примечание – Источник: составлено автором.

Экономика знаний характеризуется следующими признаками:

1. Наряду с классическими факторами производства (земля, труд, капитал и время) появляется еще один – знания.

2. Появляется глобальная индустрия знаний, которая принимает классические формы самостоятельной отрасли производства, знания становятся товаром, и в перспективе, возможно, одним из основных.

3. Возрастание роли прикладных знаний (наук), которые на практике позволяют решить те или иные задачи. Растет как спрос на такие знания, так и их стоимость.

4. Экономика знаний развивается в условиях высокоразвитых информационных и коммуникационных технологий. Необходимым условием развития экономики знаний является развитое информационное общество [3, с.118].

Среди основных черт экономики знаний можно выделить следующие:

- неограниченность знаний как одного из основных факторов производства и одного из основных товаров экономики знаний;

- теряет прежнюю актуальность земля как фактор производства, так как в экономике знаний основная производственная деятельность ведётся в виртуальном пространстве, уменьшается значение географической отдаленности как таковой;

- возрастание роли в экономике различных международных и надгосударственных площадок, систем, сервисов механизмов и т.п. (например, криптовалюты, виртуальные банки, электронная коммерция и др.), которые: а) сложно регулировать национальными правительствами б) сложно подвергать налогообложению; в) неизбежно приводит к интеграционным процессам в мировой экономике;

- высокая доля работников, чья деятельность, в основном, связана со знаниями (интеллектуальный работник, исследователь, разработчик и др.);

- высокий уровень доли добавленной стоимости, создаваемой высокотехнологичными секторами экономики в ВВП [4, с.11].

Поскольку, как уже было отмечено выше, в современном мире в условиях глобализации всё большую проблему представляет и глобальная конкуренция, соперничество не только между государствами и отдельными производствами на мировом рынке, но и ТНК. Следовательно, экономическое благосостояние государства в современном мире все больше зависит от уровня его интеграции в мировую экономику [5, с.11].

Как правило, необходимыми условиями формирования и развития экономики знаний являются:

- развитые и высокоэффективные государственные институты;
- высококачественное образование на всех уровнях;
- развитая фундаментальная наука;
- благоприятные условия для развития бизнеса;
- ориентация внутренней политики государства на производство востребованных знаний и высоких технологий и, в целом, научной сферы общества;
- достижение в государстве информационного общества;
- наличие результативной системы реализации и трансфера новых идей, технологий, изобретений и открытий, а также системы их оперативного внедрения в производство и реализации на внутреннем и мировом рынке;
- верховенство права, защита интеллектуальной собственности, гражданское общество;
- благоприятный инвестиционный климат, в особенности в сферах высоких технологий и развития человеческого капитала;
- поддержание конкурентной среды в национальной экономике для стимулирования создания и внедрения инноваций в различных сферах [6, с.10].

В результате, вполне закономерно то, что в современном мире идет активный процесс формирования национальных и международных рынков знаний. Между странами нарастает соперничество за превосходство в интеллектуальной сфере. При этом главным источником конкурентных преимуществ стран становится интеллектуальный капитал, имеющий в своей основе высокий уровень образования, а, следовательно, и образовательных услуг.

В Республике Беларусь также постепенно формируется экономика образования – достаточно молодое направление в отечественной экономической теории. В основном, экономика образования включает в себя исследования взаимосвязи образования с экономическим ростом страны, эффективности инвестирования в образование. В настоящее время формируется понимание высшего образования как «одной из отраслей» экономики страны, наряду с другими отраслями. В этой связи анализируются рациональное использование ресурсов на обеспечение образовательного процесса, в том числе затраты на одного обучающегося, производственная функция образования, конкурентоспособность образовательных услуг, их продвижение на национальном и мировом рынках, соответствие образования современному спросу и др.

В целом, экономика образования включает в себя экономические отношения экономических агентов в отношении распределения, использования и обмена ограниченных ресурсов для достижения наилучшего результата. Объектом экономики образования как науки является сфера (система) образования как часть экономики страны, включающая образовательные учреждения и систему управления. При этом развитие экономических отношений базируется на поиске альтернативных способов использования ограниченных ресурсов и оптимизации соотношения выгод и издержек. В результате, основной целью экономики образования является разработка таких экономических систем (механизмов) для учреждений образования, которые бы в условиях ограниченных ресурсов создавали бы возможности для их эффективного функционирования в процессе производства образовательных услуг (функционирование образовательного процесса).

Образовательные услуги, в этой связи, становятся ключевым фактором развития экономики знаний. Они создают необходимую базу для генерации, распределения и применения знаний. Это достигается посредством не только передачи накопленных

знаний, но и выработки умения критического анализа, решения задач, создания новых идей, обеспечения непрерывного образовательного процесса.

Сегодня все больше государств признают важность образования как стратегического инструмента экономического развития и повышения конкурентоспособности. Образовательные услуги становятся предметом внимания государственной политики, идут активные инвестиции в образовательную инфраструктуру, развитие онлайн-образования, создание инновационной образовательной среды.

Ключевую роль в формировании экономики знаний играет качественное и доступное образование. Образовательные услуги обеспечивают подготовку специалистов, способных к инновационной деятельности, как в техническом, так и в социально-гуманитарном секторе. Таким образом, образование становится источником генерации и распространения знаний, без которых невозможно функционирование и развитие экономики знаний.

Помимо подготовки кадров, образование способствует созданию интеллектуальной среды, стимулирующей инновационные процессы в обществе. Оно связывает исследование и преподавание, обеспечивая непрерывный обмен между теорией и практикой, между производством новых знаний и их применением.

Таким образом, образование не только создает условия для выработки новых знаний, но и способствует их переносу в бизнес и промышленность, что является важной характеристикой экономики знаний. Образовательные услуги являются одним из основных элементов этого сегмента, поскольку играют ключевую роль в формировании человеческого капитала и интеллектуального потенциала общества.

Однако стоит отметить, что создание эффективной системы образовательных услуг – не простая задача. Это требует не только материальных вложений, но и внедрения инновационных образовательных программ, формирования нового типа преподавательского сообщества, готового к постоянному обновлению знаний и умений.

Следует подчеркнуть: экономика знаний – это реальность современного мира, определяющая условия жизни и развития обществ. В этом контексте роль образовательных услуг трудно переоценить. Они способствуют формированию интеллектуального капитала общества, развитию инновационного мышления, созданию продуктов и услуг нового поколения. Поэтому инвестиции в образование – это инвестиции в будущее.

Список использованных источников

1. Богословский, В. И. Концептуальные основы высшего образования в условиях цифровой экономики / В. И. Богословский, А. Л. Бусыгина, В. Н. Аниськин. – Текст : непосредственный // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8, № 1 (26). – С. 223-230;
2. Исмаилова, Н. П. Модернизация образования в условиях цифровой экономики / Н. П. Исмаилова, П. К. Рамазанова. – Текст : непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 1 (80). – С. 59-60;
3. Коршунов, И. А. Обучение и образование взрослых в контексте экономического развития регионов / И. А. Коршунов, О. С. Гапонова, Н. С. Гапонова // Экономика региона. – 2019. – Т. 15, вып. 1. – С. 107-120;
4. Коровникова, Н. А. Образование и экономический рост / Н. А. Коровникова // Социальные и гуманитарные науки: Отечественная и зарубежная литература. Сер. 2, Экономика: Реферативный журнал. – 2019. – № 3. – С. 7-14.;
5. Мишина, Ю. А. Обеспечение конкурентоспособности образовательной организации высшего профессионального образования в современных условиях :

автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Ю. А. Мишина ; Дон. акад. упр. и гос. службы при Главе Донецкой Народной Республики. – Донецк, 2021. – 24 с;

6. Разумова, Т. О. Дополнительное профессиональное образование как фактор развития человеческого капитала: вопросы теории / Т. О. Разумова, И. Д. Бурак // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 5. — С. 3–14.

НОВЫЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ИНТЕРПРЕТАЦИИ БЕЛОРУССКОГО ТРАДИЦИОННОГО КОСТЮМА ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ В СОВРЕМЕННОМ ДИЗАЙНЕ ОДЕЖДЫ

Комлик Вера Сергеевна

*преподаватель кафедры социально-гуманитарных дисциплин
Университета НАН Беларуси,*

*аспирант ГНУ «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы
Национальной академии наук Беларуси»*

Создание современной одежды на основе комплексного изучения белорусского традиционного костюма – перспективное направление в отечественном моделировании. Обращение к этническим мотивам в дизайне костюма выделяется многообразием художественных решений. Интерпретация первоисточника происходит путем его переосмысления, основанного на ассоциативном восприятии автора. Поскольку этот процесс индивидуален творческие работы каждого дизайнера будут отличаться, несмотря на то, что они вдохновлялись одним историческим источником [1, с. 7]. Подробный анализ локальных строев способствует появлению новых идей, которые могут быть использованы для создания модной одежды.

Белорусский традиционный костюм по-разному интерпретируется в работах современных модельеров. Некоторые из них идут по пути прямого цитирования первоисточника и его элементов. Другие дизайнеры из-за поверхностного отношения к белорусскому народному костюму игнорируют характерные художественные черты его образа. Самобытность авторского стиля в работе может быть выражена через использование традиционного для белорусской одежды материала – льна, новое прочтение форм и прямолинейных рациональных конструкций источника, своеобразие техник рукотворного ткачества и вышитого декора.

Актуальность работы: вопрос применения в современном дизайне одежды силуэтно-пластических, художественных и конструктивных особенностей традиционного белорусского женского костюма на сегодняшний день не решен. В этой статье предпринята попытка разработать новые концептуальные подходы для решения проблемы интерпретации белорусского женского народного костюма в дизайне актуальной одежды на примере изучения двух вариантов традиционного женского костюма Западного Полесья.

Цель статьи: поиск новых стилистических решений для корректного переосмысления конструктивных, колористических, орнаментальных особенностей традиционного белорусского костюма и создание на их основе современных модных образов.

Для создания моделей современной одежды по мотивам женского костюма Кобринского района определены следующие пути.

Величественность образа традиционного женского кобринского костюма подчеркивалась его силуэтно-пластическим решением. В современном дизайне одежды должны быть учтены основные пропорции и пластика форм аутентичного костюмного комплекса: длина и объем рукавов сорочки, ширина юбки-макси и фартука. Предметы аутентичного костюма могут быть интерпретированы в другие виды одежды (силуэт традиционной женской сорочки может служить основой для современного жакета или платья, форма юбки использоваться в брюках и т. д.). Благородство и величественность образа кобринского ансамбля созвучно модным тенденциям. На сегодняшний день актуальны силуэты костюмов, напоминающих об исторических эпохах.

Особую образность кобринским женщинам придавали повитые на их головах платки. Одной из модных тенденций сезона осень-зима 2025 г. в сегменте головных уборов являются косынки [2]. Вариативность ношения современных платков подчеркивает индивидуальность женщины. Их можно завязать под подбородком или на затылке, обвить вокруг шеи, или носить в дуэте с другим головным убором (капюшоном, кепкой, беретом и т. д.).

Многообразие способов ношения аутентичного костюма в современном дизайне одежды может быть отражено не только в сложной многослойности образа, но и в полном перевоплощении предметов ансамбля (одежда-трансформер). Современная сорочка может трансформироваться в юбку, шорты или сумку, рукава платья изменять свою форму и т. д. Благодаря уникальной конструкции практически каждую вещь можно использовать разными способами. Таким образом, создается «бесконечный» гардероб, что созвучно рациональному подходу белорусских женщин к ношению одежды.

Этнический декор – одна из модных тенденций последних лет. Его узоры отличаются красочностью и разнообразием. Каждый год дизайнеры вносят в свои коллекции новые самобытные идеи. Изящный характер, соотношение пропорций и композиционное размещение орнамента кобринской традиционной одежды будут созвучны принципам современного декорирования одежды.

Традиционный для первоисточника материал – сотканная вручную ткань может стать лейтмотивом коллекции модной одежды и аксессуаров. Ручное ткачество и вышивка придадут современному костюму особую изысканность и сделают его притягательным для близкого рассмотрения. Современные дизайнеры стремятся сохранить тактильные ощущения от исторического образца, однако, при создании коллекций используются новые составы и технологии. Это дает новую жизнь традиционным приемам и техникам создания конструкций, тканей и декора костюмов.

Одежда Малоритского района кроилась из более плотной домотканины. Толщина ткани позволяла создавать монументальные формы костюма. Объемные пальто и жакеты с мягкими линиями транслируют тему роскошной многослойности в модных тенденциях 2024–2025 г. Чтобы подчеркнуть скульптурную монументальность современного костюма, дизайнеры часто используют такие материалы, как шерсть, эко-кожу, полиэстер, нейлон и т. д. Величественность образа традиционного костюма может быть воплощена в современных тканях.

Важную роль в формировании скульптурной обтекаемости женского образа малоритского строя играл головной убор – широкий богато декорированный плат. В дизайнерском костюме возможно его перевоплощение в платье или свитер с капюшоном, съемный капюшон-накидку, или объемную косынку. Модный головной убор может иметь такой же богатый декор, как и архаичный первоисточник.

Насыщенная цветовая гамма малоритского женского ансамбля созвучна модной палитре по версии «Pantone». Темный бордовый, земляной коричневый, глубокий синий, средний серый – все эти цвета могут быть использованы как в одной коллекции, так и в

отдельном образе. Для того чтобы сохранить художественную выразительность первоисточника, в современном костюме следует выделить два доминантных цвета: серый и темно-бордовый. Остальные цвета могут использоваться в качестве дополнительных акцентов.

Орнамент предметов одежды Малоритского района выделяется плотностью своей фактуры. Эта особенность декора может быть воплощена в разных, соответствующих сегодняшнему дню материалах. Для создания фактурных акцентных элементов модного костюма, кроме техник ручного ткачества и вышивки предполагается использование меха, бахромы, трикотажа с крупной вязкой и страза, что характерно для современных модных тенденций.

Созданная, или украшенная вручную одежда выглядит уникально. Большинство дизайнеров делают акцент на ремесленном производстве своих творческих коллекций. Подход «сделай сам» может рассматриваться как протест против принципа неумеренного потребления. Понимание значения рукотворных вещей помогает человеку обрести связь со своими корнями.

Примеры творческих интерпретаций белорусского народного костюма Западного Полесья свидетельствуют о том, что изучение и анализ первоисточника приводят к нестандартным дизайнерским решениям. Взяв за основу несколько наиболее интересных особенностей локального женского строя Западного Полесья, модельер может создать самобытный костюм, соответствующий направлениям современной моды. При этом этнические мотивы не должны быть акцентированы. Основную роль в современной одежде, созвучной с традиционным костюмом, играет ее образное решение.

Авторская коллекция В. С. Комлик под названием «Нить основы» создана с учетом баланса форм и пропорций, цветового сочетания, композиционного размещения и характера декора западно-полесских женских костюмных комплексов. В разработке одежды использовались натуральные льняные ткани, созвучные по плотности и фактуре с домотканиной. Они дополняют скульптурную форму костюмных образов. Чистота монохромной светло-серой цветовой гаммы подчеркивает индивидуальность кроя каждого ансамбля. Автор избегает прямых цитирований первоисточника, однако, пластическое решение и композиционное размещение декора на костюмах вызывает ассоциации с традиционными ансамблями. Для декорирования предметов одежды была выбрана техника сборок. Прием, применяемый белорусскими крестьянками для образования форм традиционной одежды, обрел новые возможности художественного выражения и нашел воплощение в создании современного декора (рис. 1).



Рисунок 1 – складки и сборки в традиционных и современных моделях одежды [3, с. 150–151]

Коллекция женской одежды под девизом «Нить основы» состоит из шести моделей, созданных по мотивам локальных строев Западного Полесья (рис. 2).



Рисунок 2 – Коллекция женской одежды «Нить основы» авторства В. С. Комлик

Она сочетает в себе мотивы костюмных комплексов Западного Полесья и тенденции современной моды. Все модели объединяет единство стилистических приемов, применяемых материалов и цветового решения. В них нашли отражение принципы целесообразности кроя, рукотворность декоративных элементов, целостность пластических решений. Благодаря свободному диапазону творческого видения, работа переходит на новый уровень стилизации белорусского традиционного костюма. Комплексный подход к созданию модной коллекции одежды на основе художественных и конструктивных особенностей локальных женских строев Западного Полесья способствует созданию самобытного художественного образа современной женщины.

Осознание ценности локальных комплексов и их грамотная интерпретация важны для дизайнеров, работающих с белорусским народным костюмом. Такой подход может определить дальнейший путь творческого переосмысления этнического источника. Стремление отразить связь народного костюма Западного Полесья с модными тенденциями нашего времени привело к новым результатам в создании актуальной одежды. Сохранение и развитие эстетических ценностей и идей белорусского народного костюма может найти отражение в дизайне современных моделей одежды. Предложенные дизайнерские решения основаны на новых подходах к художественной интерпретации локальных костюмных комплексов Западного Полесья. Их особенность заключается в поиске новых выразительных возможностей традиционных конструктивных, декоративных и технологических приемов, применявшихся при изготовлении и украшении женской одежды Западного Полесья. Расширение диапазона применения этих приемов – использование для создания современных моделей одежды, позволяет осуществить преемственность традиций и развитие их на новом уровне. Белорусские локальные строи являются неисчерпаемыми источниками творческого вдохновения, что позволяет постоянно вести поиски их новых прочтений и воплощения творческих идей в дизайн современной одежды.

Список использованных источников

1. Гайдукова, Ю. А. Сцэнічнае ўвасабленне беларускага народнага касцюма (другая палова XX – пачатак XXI стагоддзя): аўтарэф. дыс. ... канд. мастацтвазнаўства: 17.00.04 / Ю. А. Гайдукова ; М-ва. культуры Рэсп. Беларусь, БДАМ. – Мінск , 2010. – 20 с.
2. Итоги недель моды: главные тренды весны-2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.thesymbol.ru/fashion/trendy/itogi-nedel-mody-glavnye-trendy-vesny-2025/> – Дата доступа: 11.11.2024.
3. Віннікава, М. М. Традыцыйны беларускі касцюм : альбом / М. М. Віннікава, П. А. Богдан. – Мінск : Беларуская навука, 2024. – 302 с.

РЕФЛЕКСИЯ КАК УСЛОВИЕ САМОРАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Конышева Ангелина Викторовна

*доцент кафедры межкультурных коммуникаций и технического перевода
Белорусского государственного технологического университета,
кандидат педагогических наук, доцент*

Стратегической целью образования во все времена было воспитание знающих, разумных, социально и морально ответственных граждан. Цель по-разному реализовалась в зависимости от господствующей парадигмы образования, педагогических технологий, а также от принятых философских представлений о человеке, мышлении, языке, познании, рациональности, логике и т.д.

В конце XX века во многих странах заговорили о кризисе системы образования и необходимости внесения в нее серьезных изменений. Суть кризиса понималась в том, что обучаемые все меньше знают, все хуже пользуются полученными знаниями на практике, все чаще теряются перед неординарными проблемными ситуациями. Теоретики и практики, работающие в системе образования, занялись активными поисками новых образовательных стратегий и выработкой проектов образования будущего.

Доминирующей идеей инновационных проектов, предлагаемых для выхода из кризиса образования, являлась идея «рефлексивного образования». Она противопоставляется старой информационной модели образования. В «рефлексивном образовании» акцент смещается с усвоения обучаемым знаний на высвобождение творческого потенциала мышления, привития навыков самостоятельного, критического и обоснованного рассуждения с тем, чтобы сделать интеллект пластичным для решения неординарных проблемных ситуаций, которые множатся все с большей быстротой, и которые возникают постоянно в XXI веке. Одна из важнейших образовательных задач нашего времени – воссоединение интеллектуальной и моральной ответственности [1, с. 65].

Организация рефлексивного образования является очень перспективным для людей, получающих высшее образование, потому что они должны уметь анализировать любые свои действия, быстро перестраиваться в любой обстановке и в любых ситуациях, действовать правильно и адекватно решать любые проблемы.

Задача высшего образования тем или иным способом связана с созданием всех необходимых условий для того, чтобы помочь студентам осуществить свое свободное, разумное самоопределение.

Поэтому, мы считаем, что одним из главных условий является формирование у студентов университета тех способностей, умений и навыков, которые необходимы для осуществления самоопределения. Для создания такой структуры сознания необходимы рефлексия и понимание.

“Рефлексия” (с латинского языка) обозначает обращение назад, отражение. Понятие рефлексии рассматривается в философии, психологии, педагогике.

В “Философской энциклопедии” отмечается, что рефлексия является формой теоретической деятельности общественно-развитого человека, направленной на осмысление своих собственных действия и их законов [7, с. 499].

В.А. Лекторский рассматривает рефлексия как вид познания, как процесс, в результате которого происходит выход за пределы существующей системы знаний и

порождение нового знания (как явного, так и неявного), а также изменение и развитие индивидуального “Я”, Я-концепции индивида [4, с. 169]. Философское определение рефлексии связано с размышлением индивида о самом себе; самонаблюдением; анализом собственных действий, мыслей, эмоций; обращением сознания на себя. Рефлектировать, по мнению философов, – это значит размышлять о самом себе, о происходящем в собственном сознании, о своем внутреннем состоянии. Рефлексия – это всегда порождение нового знания в сознании индивида.

Психология рассматривает рефлексивный процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний. А в социальной психологии рефлексия – это не только знание и понимание субъектом самого себя, но и осознание им того, как он оценивается другими индивидами, как им воспринимается [4, с. 165]. Это способность мысленного отражения позиции другого с его точки зрения.

Рефлексия – это процесс зеркального взаимоотражения субъектами друг друга и самих себя, при этом сознание субъектов может быть и неадекватным, искаженно воспроизводящим предмет рефлексии или точки зрения друг друга на него. Таким образом, делаем вывод, что рефлексия представляет собой своеобразный удвоенный процесс зеркального отражения друг друга, взаимоотображения, внутреннего мира партнера по взаимодействию [4, с. 173].

В педагогическую науку понятие “рефлексия” активно вошло лишь в последнее десятилетие прошлого века. По сути своей педагогическая деятельность имеет рефлексивный характер, который проявляется в том, что, организуя деятельность обучающихся, преподаватель стремится смотреть на себя и свои действия как бы глазами своих подопечных, учитывать их точку зрения, взгляды, представлять их внутренний мир, их оценку своей деятельности.

Что же такое рефлексия в педагогическом процессе?

Думается, что это процесс и результат фиксирования субъектом состояния своего развития, саморазвития и причин этого. Поэтому рефлексия с позиции студента будет включать в себя следующие компоненты [3, с. 20]:

- анализ студентами своей деятельности;
- анализ студентами деятельности преподавателя;
- анализ студентами педагогического взаимодействия.

Как мы видим, структурообразующим компонентом рефлексии является анализ студентами своей деятельности, своего развития. Поэтому, можно с уверенностью сказать, что организация и осуществление рефлексивной деятельности студентов является необходимой для эффективной организации учебного процесса (в нашем случае, это обучение иностранному языку).

Говоря об изучении иностранного языка (ИЯ), нами имеется в виду овладение всеми речевыми умениями, а именно: говорением, аудированием, произношением, письмом, чтением.

Рефлексия позволяет студентам проанализировать каждый аспект изучаемого ими языка и сконцентрировать свои усилия на наиболее проблемных вопросах, а также выгодно проявлять себя в том, что лучше дается. Лингвистическая рефлексия поможет им организовывать свое самостоятельное изучение ИЯ, работу с различного рода словарями (двуязычными и одноязычными), а также другой информационно-справочной литературой.

Как считает белорусский ученый С.С. Кашлев, процедура рефлексии будет следующей [2, с. 21].

Сначала студент вербально фиксирует свое состояние развития. Сюда можно отнести следующие компоненты:

- эмоционально-чувственный (испытывал ли положительные или отрицательные эмоции при выполнении того или иного задания);
- потребностный (появилось ли стремление, влечение, желание продолжать работу с предлагаемым учебным материалом);
- мотивационный (насколько предлагаемые задания явились лично-значимыми);
- интерес (насколько предлагаемые задания были интересны);
- гностический (что произошло со знаниями: произошло ли наращивание, углубление, их систематизация; что нового узнал и т.д.).

Вторым шагом к осуществлению процедуры рефлексии является определение студентами причин зафиксированного состояния развития. И заканчивается процедура рефлексии оценкой студентами продуктивности/ непродуктивности своего развития в результате выполнения тех или иных заданий по ИЯ.

Под оценкой мы имеем в виду мнение самого студента о степени, уровне своего развития, установлении самим студентом степени качества полученных знаний. Критериями оценки при этом являются компоненты состояния развития, т.е. эмоциональное состояние, состояние мотивов деятельности и т.д. Деятельность студента по реализации процедуры рефлексии и есть его рефлексивная деятельность. Рефлексивная деятельность студентов в процессе обучения ИЯ организуется непосредственно преподавателем.

Управление этим этапом преподавателю следует организовывать таким образом, чтобы студенты действительно осознавали полезность/бесполезность того, что они выполнили в ходе обучения. На первых порах, но не всегда сразу, получается достигнуть желаемого результата: студенты не всегда высказываются искренне, не видя пользы в подобной работе. Но постепенно, они начинают осознавать истинное значение рефлексии, и данный этап является одним из ожидаемых и интересных.

Приведем несколько примеров проведения данного этапа.

Чтобы организовать этап рефлексии эмоционального состояния студентов, преподаватель раздает студентам по две карточки: одну красную, а вторую черную. В конце занятия студенты показывают карточку в соответствии с их настроением. Если контролировать эмоциональное состояние студентов регулярно, то мы можем проследить как оно меняется в процессе занятий. Не может не вызвать интереса у преподавателя причины изменения настроения студентов. Это ценная информация для размышления и корректировки своей деятельности [6, с. 71]. Это наиболее простой способ рефлексии. Преподаватель может предлагать студентам карточки нескольких цветов, при этом, напомнив им, что обозначает каждый цвет.

Красный – восхищение; *оранжевый* – радость; *зеленый* – спокойствие; *синий* – неудовлетворение; *фиолетовый* – тревожность; *черный* – полное неприятие.

Также преподаватель может задавать вопросы типа: «Что вы чувствуете сейчас?» «Какие эмоции вы испытываете в результате выполнения предлагаемых упражнений?» «Что вам больше всего понравилось?» и т.д.

Подобные вопросы быстро становятся привычными и не вызывают у студентов удивления. Причем на начальных этапах подобные вопросы можно задавать и на родном языке студентов, а затем, когда их словарный запас расширится, преподаватель беседует со студентами на английском языке.

В помощь студентам для их высказываний мы обычно предлагаем опорные слова и выражения, которые также способствуют повторению и расширению словарного запаса.

Например: **What emotions do you feel?**

Positive emotions: satisfaction, happiness, joy, success, admiration, proud, surprise.

Negative emotions: dissatisfaction, irritation, sadness, tiresome, anxiety, fear, boredom.

Между преподавателем и студентами происходит диалог (в каждом конкретном случае он будет типичным для определенного курсанта):

– I feel . . . irritation (proud; anxiety) etc.

– Why?

– Because I ... was (not) bored; worked hard; didn't relax; answered properly; was active; fulfilled all the tasks; received a reward (a good mark) etc.

Также преподаватель может организовать процесс рефлексии для выяснения, насколько предлагаемый на занятии материал был интересен/неинтересен, иначе это можно обозначить как рефлексия содержания учебного материала. В данном аспекте рефлексии можно использовать следующие приемы. Преподаватель предлагает следующую схему, использование которой поможет им построить собственное высказывание:

During today's lesson I have got acquainted with ...; found out ...; learnt ...; remembered ... etc.

Для выяснения усвоения определенного материала и его значимости для каждого студента мы предлагаем им на листочке бумаги написать одно ключевое слово, с которым у него ассоциируется содержание прошедшего занятия. Для выполнения задания дается 1–2 минуты. По истечении времени листочки прикрепляются на доску и анализируются преподавателем. На более продвинутых этапах анализ может проводиться и студентами.

Если преподаватель хочет выяснить, чему студенты, по их мнению, научились на данном занятии, он предлагает сказать о том, чего они достигли. Для этого предлагается следующая опора:

Now I know how (can) speak about . . .; understand the information . . .; explain the problem (reason) . . .; say my own opinion on . . .; give arguments . . .; find necessary information . . . etc.

Интересным является и следующий прием. На листочках бумаги преподаватель расчерчивает рамку:

Don't like	Effective	Suggested

Каждый студент заполняет ту графу, которую считает нужной. Результаты рефлексии анализируются преподавателем и студентами.

Хочется предложить в конце семестра провести рефлексия отношения к изучению ИЯ в течение семестра: взгляд на обучение раньше (в начале семестра) и сейчас (в конце семестра). Студентами предлагается высказаться по следующей схеме:

My opinion on the learning foreign language:

Then (before)	Now
I didn't know (understand)	Now I know (can)
I couldn't realize (imagine, express)	Besides Moreover

На более продвинутом этапе можно предложить студентам **SWOT**.

Это достаточно интересный и эффективный прием, потому что дает возможность размышлять, анализировать, высказывать собственное мнение и отношение не только к приобретенным знаниям, но и к работе преподавателя, своим страхам и ожиданиям и т.д. Каждая буква вышеуказанного слова означает следующее:

S (*strong*), т.е. имеется в виду, какие сильные стороны вычленяет для себя студент в процессе работы над иноязычным материалом (также можно написать и о том, что очень понравилось в работе преподавателя).

W (*weak*) – слабые стороны, которые студент может обозначить для себя (здесь также можно отметить и те промахи, которые допустил преподаватель, с точки зрения студента, в процессе работы).

O (*opportunities*) – те возможности, которые студент видит для себя в дальнейшем при изучении ИЯ.

T (*threats*) – здесь имеются в виду страхи, опасности, помехи, т.е. все то, что может не оправдать ожидания студента при изучении ИЯ.

Лист бумаги делится на четыре части, где проставляются буквы, значение которых объясняются студентам (хотя подобную работу можно выполнять и устно, это зависит от подготовленности группы). Затем они приступают к работе. Если группа недостаточно сильная в плане владения ИЯ, то им можно предлагать писать свои высказывания на родном языке. Если преподаватель считает нужным, то проверку можно осуществлять прямо в конце занятия, включая обсуждение написанного. Это можно делать в том случае, если подобная проверка не будет нарушать психического состояния студентов, потому что **Swot** предусматривает достаточно искреннее выражение собственного мнения. А не всегда человеку хочется, чтобы его мнение знали другие люди. Поэтому использование данного приема – достаточно тонкий психологический процесс.



Как можно судить из приведенных примеров, процесс рефлексии является не только достаточно эффективным и интересным процессом, но и дает возможность размышлять и анализировать.

По окончании проведения обучения мы предлагаем студентам ответить на следующие вопросы:

1. Испытывали вы положительные или отрицательные эмоции при выполнении предлагаемых заданий?
2. Появилось ли у вас стремление или желание продолжать работу с предлагаемым учебным материалом?
3. Являлись ли задания, предлагаемые преподавателем лично-значимыми?
4. Были ли задания для вас интересными?

В основном все ответы обычно бывают положительными. Студенты высказываются, что занятия проходили на высоком уровне и им очень понравились. Правда, некоторые студенты отвечают, что на начальном этапе им было все не просто, так как знания ИЯ были недостаточными. Но потом они освоились, т.е. втянулись в предлагаемые этапы и все у них получилось.

Поэтому, проведя анализ ответов студентов, мы пришли к выводу, что осуществление рефлексии помогает преподавателю организовывать занятия с наибольшей пользой для студентов, а студентами, в свою очередь, задуматься о том, для чего они выполняют то или иное упражнение, чего они могут достигнуть в результате выполнения каждого отдельного упражнения и выучивания всего предлагаемого на занятии материала в целом, а также расширить словарный запас и приобрести умение самостоятельного свободного высказывания на ИЯ.

Таким образом, мы можем убедиться в том, что организация рефлексивного обучения в рамках работы со студентами не является простым процессом, но в тоже время – это достаточно интересный этап обучения, который дает возможность студентам посмотреть на себя как бы “изнутри”: самостоятельно оценить свои знания, а значит и возможности по овладению ИЯ, что является весьма необходимым для студентов в их профессиональной деятельности. Формирование рефлексивной позиции студента способствует превращению полученных им в ходе обучения сведений в прочные и осознанные знания, прививает навык самостоятельного мышления, помогает свободно оперировать определенными терминами, вызывает неподдельный интерес к предмету, позволяет определить границы своих собственных возможностей.

Выбор видов и приемов работы, которые помогают студентам приобретать опыт оценки и самооценки, конечно же, остается за преподавателем. По нашему мнению, в данном вопросе роль преподавателя в становлении опыта экспертной деятельности студентов очень велика. Не менее важно и для самого преподавателя знание результатов рефлексии студентов. Если преподаватель способен сделать обзор рефлексивного мышления студентов, проанализировать рефлексивно-педагогический анализ их затруднений, то он может увидеть своих студентов совсем по-иному и на себя тоже взглянуть с их точки зрения. Рефлексивный подход к психологическому обеспечению образования поможет выработке у студентов умения к рефлексивному самоанализу, а преподавателю будет легче увидеть проблемы и недостатки, требующие разрешения.

Следует помнить, что все, чему мы учим – это не самоцель, а серьезная подготовка к рефлексии, которая необходима студенту в его будущей профессиональной деятельности. Рефлексия способствует развитию трех важных качеств будущего специалиста. Это:

- самостоятельность,
- предприимчивость,
- конкурентоспособность.

Что касается самостоятельности, то студент должен понять, что не преподаватель должен заботиться о приобретении знаний, а он сам, анализируя и осознавая свои возможности должен сделать свой собственный выбор по поводу тех знаний, которые будут необходимы ему в его будущей профессиональной деятельности. Он должен сам отбирать необходимый материал и стараться усвоить его с наибольшей эффективностью для себя, определяя меру активности и ответственности в своей деятельности.

Относительно предприимчивости можно сказать следующее: студент должен осознавать, что следует предпринять, чтобы обучение приносило наибольшую пользу. В случае ошибок или неудач не стоит отчаиваться, а необходимо правильно оценивать ситуацию и, исходя из новых условий, ставить перед собой новые цели и задачи и стараться успешно решать их.

А конкурентоспособность заключается в том, что студент должен стремиться делать что-то лучше других, действовать в любых ситуациях более эффективно.

При работе со студентами преподавателю необходимо помнить, что студент делает с радостью только то, что у него хорошо получается. Но, также необходимо помнить, что любая деятельность начинается с преодоления определенных трудностей. Поэтому и нужно научить студентов понимать, что у рефлекслирующих людей путь от первых трудностей до первых успехов значительно короче. И пока студент задает себе вопросы типа: «Что я делаю?» «С какой целью?» «Каков будет результат моей деятельности?» и т.д. он развивается. Поэтому мы утверждаем, что рефлексия является условием саморазвития любого человека, а в нашем случае – это студент – будущий специалист нашей Родины, который должен все время находиться в поиске своего

профессионального роста и осознавать всю ответственность своих действия на благо служения своему государству.

Список цитируемых источников

1. Бажанов, В.А. Рефлексия и современное науковедение / В.А. Бажанов // Рефлексивные процессы управления. – М.: Когито Центр, 2012. – Т.2. – №2. – С. 63–89.
2. Кашлев, С.С. Рефлексия и критическое мышление в контексте задач высшего образования студентов педвуза / С.С. Кашлев // Высшая школа, 2008. – №2. – С. 19–23.
3. Кожуев, А.В. Рефлексия и критическое мышление в контексте задач высшего образования / А.В. Кожуев // Педагогика: М.: Прогресс, 2021. – №1. – С. 19–22.
4. Лекторский, В.А. Субъект, объект, познание / В.А. Лекторский. – М.: Наука, 1999. – 269 с.
5. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 326 с.
6. Семенов, А.Н. Тенденции развития мышления, рефлексии и познавательной активности / А.Н. Семенов. – М.: МПСИ, 2012. – 178 с.
7. Философская энциклопедия: в 6 т. – М.: Сов. энциклопедия, 1970. – 686 с.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE MULTISENSORY APPROACH SYNERGY IN THE ENGLISH-LANGUAGE TEXT INTERPRETATION CLASSROOM FOR CHINESE MASTER'S STUDENTS

Yahorava Natallia Anatolieuna

*assoc. prof. of the Humanitarian and social sciences department
of University of the National Academy of Sciences of Belarus,
PhD in education*

Teaching English-language text interpretation to Chinese Master's students presents both challenges and valuable learning opportunities that stem from linguistic, cultural, and cognitive differences. One significant challenge lies in the linguistic and cognitive disparities between Mandarin and English. Students from China frequently face difficulties with the syntactic and grammatical structures of English, which differ markedly from those found in Mandarin [1, p. 11-34]. These structural variations can impede their ability to interpret subtle meanings, idiomatic expressions, and the nuanced cultural references embedded within English texts [2, p. 21-45]. Moreover, these difficulties extend to understanding the cultural dimensions embedded in English-language discourse. Such texts are often replete with idioms, colloquialisms, humor, and references that are unfamiliar to non-native speakers and require a deep cultural and historical framework for full comprehension. As a result, bridging these cultural and linguistic gaps is essential for fostering independent and confident interpretation skills among Chinese students. To effectively support students in overcoming linguistic and cultural difficulties (R. Thompson, R. Carter, H.C. Lee, P. Johnson, S. T. Hall, J. A. Smith), educators can adopt a range of strategies [3; 4; 5; 6; 7; 8; 9]:

1. Contrastive analysis: Educators can guide students through side-by-side comparisons of English and Mandarin sentence structures, highlighting differences and explaining how specific English structures function.

2. Focused grammar practice: Providing targeted exercises on challenging grammatical constructs helps students internalize complex rules and applications.
3. Contextual learning: Incorporating real-life examples and practical scenarios aids in contextualizing abstract language features and enhances comprehension.
4. Task-based learning: Assigning meaningful tasks that require students to apply their learning promotes active engagement and reinforces interpretation skills.
5. Artificial intelligence (AI) use: AI-driven platforms provide adaptive learning systems that adjust to the unique needs of students, helping them understand complex concepts at their own pace.
6. Multisensory approaches: Employing activities that engage various senses and learning styles can deepen comprehension and create memorable learning experiences.

In this paper we will touch upon artificial intelligence and multisensory approach leverage which makes it possible to successfully embrace doubled incorporate contrastive analysis, focused grammar practice, contextual and task-based learning. These two strategies both facilitate personalized learning and promote real-time feedback, allowing students to refine their skills and knowledge in English-language text interpretation continuously in order to overcome the linguistic, cultural, and cognitive differences between Mandarin and English.

First of all, let's dwell upon AI which stands effective for the classroom of *Interpretation of English-Language Texts* for non-native English speakers: AI provides substantial support in analyzing and interpreting complex foreign texts like dense academic literature, poetry, and scientific texts [4; 5; 6].

Natural language processing is due to the fact that a Master's student analyzing cutting-edge AI papers uses Grammarly's AI and ChatGPT's advanced language models to parse complex language. The AI helps break down convoluted sentences, explaining industry-specific terms and precedents with modern literary examples. Chinese students working on modern texts like the writings of Neil Gaiman or Margaret Atwood use HyperWrite AI to analyze the thematic elements of dystopia. The AI dissects the text, identifying modern concerns like data privacy, gender dynamics, or ecological collapse, linking them to contemporary societal debates [5, p. 69-115]. It provides additional reading suggestions from modern speculative fiction that explores similar themes, thereby deepening the student's engagement with modern literature. Interactive interpretation exercises presuppose that students use Perplexity AI, which generates interactive quizzes based on popular current-day texts like TED Talks, essays by thinkers like Yuval Noah Harari, or transcripts from modern films and media. The AI asks students to interpret not only the literal meaning but also how modern-day issues reflected in the text, creating a forward-thinking discussion around the content.

The use of AI in the *Interpretation of English-Language Text* classroom introduces some challenging "borderlines" (conceptual, ethical, and pedagogical) [7, p. 101-210] that both students and educators have to deal with. When these boundaries are crossed without proper consideration, they can become significant obstacles:

1. The borderline between human and machine intelligence.

While AI can assist students by providing personalized learning experiences, there's a fine line between using AI as a tool and becoming overly dependent on it. Students may cross this line by relying too much on AI to solve problems or generate insights, reducing their own critical thinking and creativity while dealing with English-language texts. Pedagogues must ensure that AI supplements, rather than replaces, human intellectual effort. This crosses into a potential danger zone when students begin to trust AI without verifying or questioning its outputs.

2. Ethical borderlines in AI usage.

AI often involves the collection and analysis of large datasets on English-language texts, raising ethical concerns about data security, and bias. Students might be tasked with using AI models that unknowingly propagate biased data, crossing ethical boundaries in the interpretation.

3. The pedagogical borderline: Active learning vs. Passive learning.

AI tools like automated essay graders or AI-generated study aids can shift the educational dynamic. There's a risk that Master's students might cross from active to passive interpretation, where they absorb AI-generated insights without deep text comprehension.

4. The technological borderline: Access vs. Exclusion.

One potential problem is the unequal access to AI tools. Some students may have advanced technology at their disposal, while others may not. This creates a borderline of digital divide, where those with access to AI have an unfair advantage over their peers, crossing into educational inequality.

5. The intellectual property borderline.

AI has the ability to generate content—whether text, research proposals, or even creative projects. But the borderline between student-generated work and AI-generated work can blur, leading to questions of authorship and intellectual property.

Anyways, by integrating AI into classrooms (considering and proper handling the above-mentioned borderlines) focused on the interpretation of English-language texts, educators can create personalized, interactive, and data-driven learning experiences that meet the demands of modern scientific education. This approach not only prepares students for academic success but also equips them with the skills necessary for professional communication and critical analysis in their future careers.

The connection between AI and the multisensory approach in the context of interpreting English-language texts is a fascinating intersection of technology and pedagogy [8; 9; 10; 11]. The multisensory approach which holds particular promise for creating an immersive and dynamic learning environment, moves beyond traditional text analysis, encouraging students to engage with material through sight, sound, touch, and even olfactory cues. Such sensory-rich experiences can help students deconstruct complex English texts in a way that feels intuitive and memorable, uniting abstract literary concepts and their own lived experiences. By employing multisensory techniques, educators can simulate real-life experiences that anchor students' understanding of language in tangible contexts. For instance, incorporating audio recordings of native speakers, interactive discussions, and physical props related to the content can make interpretations more relatable and personal. This approach fosters a deeper, more holistic engagement with the text, enabling students to internalize language intricacies that might otherwise be lost through conventional methods. We will focus on the basic multisensory ideas (R. Thompson, R. Carter, H.C. Lee, P. Johnson, S. T. Hall, J. A. Smith, L. Shams, A.R. Seitz) which can be effectively applied in classrooms for Chinese Master's students.

One of the productive ideas appears to be color-coding chaos [9; 10] for linguistic pattern studies. It suggests that colors are assigned to different linguistic features within a text. For instance, blue can be used for formal register while yellow is more appropriate for informal register. Red manifests figurative language pretty well, and the green color stands well for technical jargon. During text analysis students highlight words and phrases based on their linguistic characteristics. Interpretation can turn into a visual fist by assigning colors to different themes or literary devices. Green will symbolize nature imagery, red will do for conflict, and blue will match emotional shifts. In fact, students turn a complex piece of literature into a vibrant map of meaning. This method helps identify/spot fast shifts in tone or register, thus enabling students to interpret how language reflects character, setting, or theme. While interpreting a passage from *The Hunger Games* by Suzanne Collins students shape internal

monologue (Katniss' inner thoughts) in yellow, brutal and technical descriptions of the Games in blue green for descriptive imagery and etc. This color-coded breakdown helps students interpret the emotional and linguistic shifts that reflect the internal struggle versus the harsh external reality of the Games.

Tactile timeline twister [8; 11] is another idea of the multisensory approach aiming at sentence complexity comprehension with the help of a physical timeline to map out sentence structures (from simple to complex) within a text. Master's students stand or move along the timeline to pinpoint the level of syntactical complexity in different parts of a certain text. For example, a simple sentence may place them at the start of the timeline while a sentence with multiple clauses might move them further along, which allows students to physically feel the progression of complexity, helping them interpret how authors use sentence structure to create rhythm, tension, or emphasis. Creating a floor timeline to track the plot development of a text makes for moving along the timeline, acting out the key scenes or emotional shifts as they unfold in the story. When discussing foreshadowing, students might "step back" to reflect on how past events impact future ones. This physical interaction with the plot helps them grasp structure in a way that's more engaging than just dissecting paragraphs. The texts from *Normal People* by Sally Rooney are filled with short, punchy sentences and longer meandering ones. Therefore, it is possible to create a floor timeline where students place themselves in accordance with points reflecting the sentence structure: a simple, emotionally charged line might be placed near the beginning, while a complex, introspective one could move them forward on the timeline. Students master the skills of correlating sentence length and emotional intensity.

Linguistic devices can be also explored by means of an audio soundscape: associating certain sounds or rhythms with alliteration, rhyme, or repetition. Students may tap out the rhythm of repeated sounds or listen to the changes in the tone across different parts of a text (these tasks are also directly linked to the visiting students' major "Musical Arts", thus, professionally-oriented training mode is continually on across the course). By hearing and reproducing these patterns, students gain a deeper appreciation of how sound contributes to meaning, especially in poetry or dramatic monologues where linguistic rhythm plays a key role: an excerpt from Amanda Gorman's *The Hill We Climb* allows students to explore devices like alliteration, rhyme, and repetition while tapping out the rhythm of Gorman's spoken word style. By focusing on the repetition of phrases like "We will rise," students can hear the rising cadence and momentum, interpreting how Gorman's speech builds hope and determination through the careful layering of sound and rhythm. Audio cues represent different symbols or motifs in a text too: a bird chirp might underscore freedom, while the sound of footsteps might symbolize a journey. As students read or listen to a text, they "play" these sounds when they encounter corresponding symbols, adding an auditory layer to their interpretation that makes literary devices more memorable.

Grammar glove games [8; 9; 10] (if each finger represents a different linguistic feature) have proven to be an effective multisensory idea in terms of syntax, diction, tone, figurative language analysis. As students analyze a passage, they use their hands to "touch" these features, focusing on how an author's choice of words (diction) interacts with sentence structure (syntax) to create meaning. The tactile interaction reinforces connections between abstract linguistic concepts and the text's concrete language. While dealing with the text like *Circe* by Madeline Miller, which blends poetic language with modern themes, students read a passage describing Circe's transformation. They can physically touch the fingers representing the linguistic features mirroring the magical, flowing nature of the transformation while the diction reflects the ancient world's mysticism with modern emotional depth. Each finger may also represent a different aspect of analysis (character, setting, theme, tone, style). Students grasp a text's complexity by physically touching different parts of their glove as they discuss the text.

Introducing scents to explore the mood or tone of a text comes part and parcel of effective academic communication as this multisensory code is deeply engrained in Chinese culture. For example, a passage with a somber, reflective tone might have the scent of pine, while a more aggressive or vibrant passage could smell of cistus or pepper. By associating specific smells with different linguistic tones, students can connect their emotional response to the author's language choices, especially when interpreting subtleties in the mood. Take a passage from *Where the Crawdads Sing* by Delia Owens, known for its rich descriptions of the natural world. For the scene that evokes the marshlands, students could experience the scent of fresh pine or earthy soil as they interpret how Owens uses sensory language to bring the setting to life. By smelling the environment described, students create an emotional connection to the mood and tone, enhancing their interpretation of how setting influences character isolation and emotional depth. Students can dive deep into sensory symbolism by assigning scents to literary moods or scenes. A melancholy poem might smell of lavender, while an adventurous narrative gives off a whiff of salt sea. Students "sniff out" the underlying mood and atmosphere in a text, letting their noses guide their understanding of tone and setting. Reading "The Old Man and the Sea" with the faint aroma of salty air enhancing the immersion.

Students can use clay or building blocks to physically model the structure of complex sentences or passages. Each block might represent a clause or a part of speech. As students build and rearrange the blocks, they visually and tangibly grasp sentence structure and syntax impact the flow and meanings of a text. *A Little Life* by Hanya Yanagihara, distinguishing for its intricate, layered sentences that mirror the emotional weight of the story. Students are given clay or building blocks to model the complex sentence structure Yanagihara uses. They might physically separate out the subordinate clauses that reveal character backstory, using the sculpture to interpret how the syntax reflects the tangled, intricate inner lives of the characters. After reading a passage with rich visual descriptions, students could sculpt what they imagine. This hands-on, tactile engagement enables students to understand and interpret the imagery, symbolism, and mood by translating words into tangible shapes.

Linguistic yoga-like movements [1; 2; 8] (one more popular idea on the multisensory strategies list) embody changes in intonation, stress, and emphasis within a text. For instance, students might physically stretch upward as a sentence builds in intensity or emotion, or crouch low to mimic a subdued or understated tone. This movement-based approach helps students interpret the text not just intellectually but viscerally, understanding how rhythm and emphasis affect meaning, particularly in dialogues and speeches. While working on the dialogue from *Big Little Lies* by Liane Moriarty (where tone and tension are key to the narrative) students must act out the rising tension in a heated conversation between characters, using yoga-like movements to stretch upwards as the tension escalates. By physically mimicking the emphasis and stress in the dialogue, they can better interpret the power dynamics and emotional undercurrents at a play. Incorporate physical movement to interpret emotions, themes or tone. If a poem starts soft and ends in a crescendo, students might begin seated (calm), rise slowly, and reach upward as the tension builds. By associating movements with emotional or thematic shifts, students can feel the ebb and flow of the text in their bodies, making interpretation a holistic experience that blends intellectual and physical understanding.

The practical application of multisensory strategies can transform an English-language interpretation class into a dynamic space where students feel motivated and actively engaged. AI's ability to analyze data and personalize interpretation experiences allows for a tailored multisensory approach that embraces students' auditory, visual, and tactile senses [4; 6]. AI systems can adapt to the individual needs of Master's students, identifying which sensory inputs resonate most effectively with each learner. For example, a student who benefits from auditory

learning might receive audio-supported interpretations, while visual learners could be provided with graphics or mind maps that break down text structures.

AI can integrate with immersive technologies such as augmented reality and virtual reality, bringing a new dimension to the multisensory approach [4, p. 300-327]. For example, when interpreting an English-language poem or literary passage, students can be placed in a virtual space that mimics the poem's setting, with visual and auditory cues enhancing the thematic elements. This layered sensory experience deepens comprehension and helps learners internalize complex interpretations.

AI-driven tools provide immediate feedback that appeals to multiple senses. When students engage in text interpretation exercises, AI can analyze their responses and suggest modifications. This continuous feedback loop could include auditory prompts, visual corrections, and interactive suggestions that adapt to how a student reacts. The multisensory nature of this feedback helps reinforce learning and encourages students to refine their interpretations dynamically. For complex texts or abstract interpretations, AI can use visual and sensory-based learning aids to make abstract concepts more tangible. For instance, AI programs can convert challenging metaphors or literary devices into interactive visuals or animations, allowing students to 'see' the abstract ideas and how they unfold in real time. It aligns perfectly with the multisensory approach's goal of making interpretation and academic communication more tangible and accessible.

One of the core advantages of combining AI with a multisensory approach is the emphasis on accessibility. AI tools can be customized to meet the needs of students with sensory impairments, such as using text-to-speech features for visually impaired students or providing visual sign language pop-ups for those who are deaf. The integration of AI ensures that multisensory learning is not only more effective but also more inclusive, catering to the diverse sensory needs of all learners.

To illustrate the integration of multisensory learning and AI, consider the following classroom example. In an advanced interpretation class, a teacher introduces a 19th-century English short story with rich cultural references and figurative language according to the following structure:

1. Listening with AI-enhanced narration:
 - Standard: The class starts with an audio recording of the story's introduction, narrated with expressive intonation.
 - With AI: Use AI-generated voiceovers capable of altering tone, speed, and accents to match characters' voices and emotions. AI voice modulation can simulate multiple characters in dialogues, providing a more immersive listening experience. Additionally, interactive features allow students to replay sections with various intonations for better understanding.
2. Visual contextualization with AI:
 - Standard: A slideshow presents images from the story's historical setting, featuring landmarks and period attire.
 - With AI: Integrate AI-generated historical recreations and dynamic infographics that respond to student queries about specific aspects of the story. AI-powered image recognition tools can analyze specific details and provide deeper information on period costumes, architecture, and social hierarchies of the era, enriching students' contextual knowledge.
3. Interactive role-play enhanced by AI:
 - Standard: Students are divided into groups to act out key scenes using simple props.

- With AI: Use AI-driven interactive role-play simulations where students can act alongside virtual characters that respond to their cues in real-time. These AI characters can adopt varying tones and adapt dialogue to enhance realism and feedback. AI can also provide guidance and critique for students' performances to help refine their interpretive and expressive skills.

4. AI-supported sensory engagement:

- Standard: The teacher brings in physical objects, like fabric or a scented candle, to evoke the setting's sensory details.

- With AI: Employ AI-powered augmented reality apps that allow students to explore and interact with 3D models of items from the 19th century. For instance, students could use their devices to explore tactile and visual simulations of items such as vintage fabrics, or AI-driven soundscapes that reproduce ambient sounds from the story's environment (e.g., street noises, market chatter).

Some additional AI integration strategies are realized. AI can also track students' progress and adjust class complexity accordingly. If a student shows difficulty interpreting specific figurative language, the AI might introduce targeted exercises or suggest supplementary materials for practice. Post-class, AI-based feedback platforms can analyze students' interpretative responses and provide detailed evaluations. These tools can highlight strengths and areas for improvement, guiding students on how to approach future interpretations. An AI-driven chatbot could act as a discussion facilitator, posing thought-provoking questions about the text and offering model interpretations or cultural insights that prompt students to think more deeply.

Integrating AI into English-language text interpretation classrooms for Chinese Master's students adds significant depth to the multisensory learning approach. AI's capacity to customize and enrich sensory experiences transforms traditional interpretation methods into an interactive, engaging process. This technology allows students to explore texts through multiple sensory channels, fostering a more profound and nuanced understanding of complex linguistic and cultural elements. The result is not just improved comprehension but also enhanced analytical abilities and a deeper appreciation for the texts studied. Moreover, the dynamic nature of AI-driven multisensory learning builds students' confidence in their interpretative skills, equipping them to approach discussions with greater insight and adaptability. This synergy between AI and multisensory techniques fundamentally elevates the quality and effectiveness of text interpretation, positioning learners for greater academic and interpretive success.

References

1. Thompson, R. *English Text Interpretation Techniques for Chinese Learners* / R. Thompson, Y. Zhang. – Shanghai: Global Language Education Publishing, 2018. – 315 p.

2. Carter, R. *Textual Interpretation and Second Language Acquisition: A Multisensory Approach* / R. Carter, M.J. McCarthy. – London: Cambridge University Press, 2010. – 290 p.

3. Yahorava, N. A. *Simulation-based techniques in foreign language classroom at university* / N. A. Yahorava // *Language and communication in the context of culture: the international scientific and practical conference proceedings*, April 10, 2024. – Rostov-on-Don: Publishing and Printing Complex of the Rostov State University of Economics (RINH), 2024. – P. 289–293

4. Smith, J. A. *Artificial Intelligence in Education: Theoretical and Practical Approaches* // J. A. Smith, E. Lee. – New York, USA: Routledge. 2021. – 412 p.

5. Johnson, D. AI and the Future of Learning: How Artificial Intelligence is Shaping Higher Education // D. Johnson. – London, UK: Springer, 2018. – 256 p.
6. Gonzales, M. Pedagogy Meets AI: Exploring Educational Technologies for Tomorrow's Classrooms // M. Gonzales, R. Tang. – Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2015. – 340 p.
7. Reid, O. Ethics of Artificial Intelligence in Education: Challenges and Considerations // O. Reid. – Boston, USA: MIT Press, 2020. – 298 p.
8. Lee, H.C. Integrating Multisensory Approaches in Modern English Language Instruction / H.C. Lee. – San Francisco: Jossey-Bass, 2021. – 320 p.
9. Johnson, P. Beyond Words: Multisensory Teaching Techniques for English Language Learners / P. Johnson, S. T. Hall. – Chicago: University of Chicago Press, 2015. – 310 p.
10. Smith, J.A. Multisensory Learning in Language Education: Theory and Practice / J. A. Smith, J.A., L.M. Brown. – New York: Routledge, 2005. – 350 p.
11. Shams, L. Benefits of Multisensory Learning / L. Shams, A.R. Seitz. – San Diego: Academic Press, 2008. – 320 p.

ИННОВАЦИИ И ИНТЕГРАЦИЯ В ХОРОВОМ ИСКУССТВЕ: СИНТЕЗ МУЗЫКИ И СЦЕНИЧЕСКОГО ВОПЛОЩЕНИЯ

Дуань Сиюань

*аспирант ГНУ «Центр исследований белорусской культуры, языка и
литературы Национальной академии наук Беларуси»*

Хоровая музыка обладает значительным потенциалом для развития коллективного исполнительства, опирающегося на слаженную координацию между участниками, что способствует созданию многослойного музыкального выражения. Исполнение хоровых произведений на сцене с соблюдением определённых принципов повышает общую выразительность выступления. Сочетание вокальных и сценических приёмов усиливает художественное воздействие на зрителя, открывая новые перспективы для развития хорового искусства через интеграцию различных музыкальных форм.

Развитие хорового искусства зависит от популяризации музыкального образования в этой сфере. Такое обучение не только создаёт основу для подготовки талантливых исполнителей, но и способствует инновациям через практические занятия. Для изучения инноваций и интеграции в данной области важно сначала структурировать её содержание, определить особенности и технические приёмы, а затем рассмотреть пути развития на основе конкретных примеров. Опираясь на практический опыт, можно исследовать процессы интеграции и прогресса, учитывая вокально-сценические приёмы и современные технологии, что позволит достичь инновационного синтеза в условиях новой эпохи.

Особенности хоровой музыки

Хоровая музыка, как значимая форма вокального искусства, обладает особыми художественными характеристиками. Её основой служит человеческий голос, и обычно взаимодействие голосов участников создаёт неповторимый художественный эффект. Хотя некоторые произведения включают музыкальное сопровождение, большинство исполняется исключительно голосом. Основной чертой хорового исполнения является

вокальная выразительность, а широкие диапазоны, от басов до сопрано, подчеркивают его многообразие. В отличие от сольного пения, хоровой репертуар предлагает больше возможностей для использования различных вокальных диапазонов. Тембровое богатство также создаёт уникальную звуковую палитру за счёт взаимодействия множества голосов, обеспечивая многослойное звучание. Гармония, аккордовые изменения, динамические и тембровые переходы усиливают разнообразие звучания и создают множество эффектов. Целостная музыкальная форма придаёт произведениям выразительность и поддерживает разнообразие стилей. Для понимания особенностей хорового искусства важно изучить его происхождение и развитие. С изменением музыкальной формы и содержания в разные исторические периоды хоровая музыка становилась более многогранной, отражая разнообразие современной художественной культуры. В этом контексте немаловажную роль играет и вокально-сценическое искусство, которое оказывает значительное влияние на эмоциональную выразительность хоровых произведений. Именно оно позволяет раскрыть все нюансы эмоционального содержания произведения и обогатить его художественное воздействие.

1. Выражение эмоций в хоровой музыке

Вокально-сценическое искусство включает не только вокальные техники, но и приёмы сценической выразительности, которые помогают исполнителям более полно передать эмоции произведения. Например, сценическая техника дыхания играет важную роль в выражении эмоций. Дыхательные техники можно разделить на общие, дыхание между партиями и синхронное дыхание. Каждая из них вносит различные эмоциональные оттенки: так, общее дыхание подчёркивает целостность хорового исполнения, создавая мощный эффект. Также возможно чередование дыхания между партиями, что создаёт эхо-эффекты или подчёркивает единство и развитие музыкальных фраз. Наконец, техника дыхания по разделам, когда певцы делятся на солистов и общий хор, позволяет лидеру задавать дыхательный ритм, усиливая групповое восприятие и детально передавая эмоции через чередование дыхательных техник в разных партиях. Таким образом, вокально-сценическое искусство является важным компонентом в создании выразительного и эмоционально насыщенного хорового исполнения [3, с.145].

2. Подчёркивание стиля хоровой музыки

Вокальные методы, используемые в сценическом искусстве, помогают подчеркнуть стилистические особенности хоровой музыки. Поскольку хоровое звучание носит коллективный характер, исполнители должны применять единый способ вокального звучания, который позволяет создавать различные стили. Например, резкое начало хорового произведения, при котором исполнители внезапно начинают петь, требует тесного взаимодействия голосов для достижения мощного, яростного звучания. Использование таких резких переходов позволяет мгновенно раскрыть эмоциональные акценты и привлечь внимание слушателей, сочетая хоровую музыку с театральными элементами. В противоположность этому, более плавное и рассеянное звучание, основанное на дыхательных приёмах, создаёт мягкий лирический стиль, позволяя хору более точно передать эмоциональную суть произведения.

3. Формирование художественного образа хоровой музыки

Применение вокально-сценических техник помогает создавать выразительный образ хоровой музыки. Эти техники включают в себя произношение, жестикуляцию и речевую выразительность. Формирование правильных привычек дикции позволяет исполнителям адаптировать произношение к характеру произведения. Например, в торжественных произведениях важно чёткое и ясное произношение, что добавляет звучанию силы и помогает формировать позитивный образ. В более мягкой музыке произношение должно

быть плавным и мягким, что лучше передаёт тонкие эмоциональные оттенки, обеспечивая большую вовлечённость слушателей и создавая более связное звучание [7, с.196-199].

Слияние хоровой музыки и вокально-сценического искусства

Хоровая музыка и вокально-сценическое искусство тесно связаны между собой. Историческое развитие хорового искусства и его современные формы включают элементы сценического вокала. Для достижения наибольшего сценического эффекта исполнители должны учитывать художественные особенности хоровых произведений, используя их выразительные возможности и адаптируя вокальные приёмы для качественного выступления. Успешная интеграция хорового и сценического искусства зависит от множества факторов, главным из которых является само хоровое исполнение. Содержание и структура произведений определяют особенности вокальной подачи. Поэтому процесс объединения требует сочетания музыкального содержания хоровых композиций с элементами сценической выразительности. Принципы сценического вокала помогают хоровому искусству приобрести более чёткую и выразительную форму в практике. Важными остаются вокальные данные участников, исполнительская техника и взаимодействие между певцами. Помимо этих факторов, существуют и косвенные, такие как музыкальное сопровождение, стиль исполнения и созданный сценический образ. Эти аспекты помогают достичь успешной интеграции, что позволяет эффективно решать задачи хорового искусства на сцене [5, с.59-61].

Одними из ярких примеров успешного слияния хоровой музыки и сценического вокала являются концепции «эпохального», «диалогового» и «инструментального» хоров.

1. «Эпохальный» хор

В сочетании с вокально-сценическим искусством возможно более глубокое соединение музыкального произведения и вокального исполнения, что способствует созданию многообразных сценических форм. В последние годы появилось множество хоровых произведений патриотической тематики, которые отражают развитие общества и эпохальные события. Такие произведения объединяют текст песен с лозунгами времени, идеями прогресса и примерами выдающихся достижений, что усиливает интеграцию вокального и хорового искусства на сцене. «Эпохальный» хор не только объединяет хоровое и вокально-сценическое искусство, но и передаёт позитивные послания, способствуя культурному развитию современности. Эта форма исполнения отражает единство музыки и культуры, представляя собой гармоничное сочетание хорового и сценического вокального искусства, что придаёт хоровому искусству дополнительную значимость и выразительность в новых культурных условиях [9, с.79-83].

2. «Диалоговый» хор

Сегодня хоровое искусство широко применяется на сцене, помимо традиционного однородного и смешанного хорового исполнения появилась новая форма — чередующийся хор. Эта инновационная «диалоговая» форма исполнения объединяет однородное и смешанное пение и акцентирует внимание на содержании произведения и выражении эмоций. В кульминационные моменты такие хоры могут отражать конфликтные темы и противопоставление точек зрения, что помогает подчеркнуть основные темы музыкальных произведений [10, с.98-100].

3. «Инструментальный» хор

Слияние хорового искусства с вокально-сценическим искусством выражается не только в самом пении, но и в других аспектах. В последние годы многие хоровые произведения стали включать инструментальные элементы, создавая «диалог» между вокалом и инструментами. К примеру, множество произведений национального оркестра были переработаны для хорового исполнения, с добавлением текста к традиционным инструментальным мелодиям. При этом используются запоминающиеся строки, как в

«Хоровой симфонии Хуанхэ». Инструменты могут стать частью вокальной партии, что обогащает содержание и создаёт многослойность звучания. В традиционные хоровые произведения могут быть добавлены элементы оперы, местных диалектов или различные музыкальные инструменты. Слияние хоровой музыки с местными народными песнями и инструментами способствует продвижению национальной культуры и позволяет расширить содержание хоровой музыки. Песенные произведения также могут подвергаться переработке с добавлением гармонии и новых партий, что придаёт глубину звучанию. Таким образом, с помощью хора можно продвигать традиционные музыкальные жанры и более эффективно доносить национальные культурные ценности [3, с.145].

Инновации в области хоровой музыки и вокально-сценического искусства

На сегодняшний день инновационное развитие хоровой музыки и вокально-сценического искусства можно выделить по ряду направлений. Для понимания процессов инноваций необходимо анализировать конкретные примеры интеграции хоровой музыки и вокально-сценического искусства, с акцентом на использование вокально-сценических техник.

1. Инновации в содержании хоровой музыки

Исследование факторов, влияющих на хоровую музыку и вокально-сценическое искусство, показывает, что инновации в этой области начинаются с изменений в содержании хоровой музыки. Обновление содержания хора становится неотъемлемой частью развития вокально-сценического искусства, так как оно обогащает эмоциональное наполнение вокального исполнения и помогает зрителям лучше прочувствовать передаваемые эмоции. Основные элементы хорового содержания включают мелодику, текст песен и эмоциональные аспекты. Исполнители могут использовать вариативные вокальные техники, добавлять интонации или изменять артикуляцию, чтобы выразить тончайшие эмоциональные нюансы. Например, внесение диалектных особенностей в исполнение придаёт вокальной сцене большую выразительность, а также помогает создать более цельный художественный образ, что способствует более глубокому восприятию зрителями и эмоциональному единению [9, с. 188].

Кроме того, инновации в хоровом содержании могут достигаться с помощью интеграции вокально-сценических техник. В зависимости от настроения аудитории певцы могут варьировать громкость, циклично менять дыхание в партиях и добавлять интонационные паузы, приближая исполнение к естественной речи и делая его более доступным для восприятия. Такое взаимодействие требует хорошей координации и предварительных репетиций, чтобы гармонично настроить баланс между громкостью и тембром, создавая единое звучание [10, с. 98-100].

2. Использование сценического пространства и хореографические элементы

Хоровое исполнение требует комплексного подхода, включающего не только работу над звуком, но и хореографическую постановку. Например, при исполнении произведений, воспевающих величие природы, визуальная организация хора и чёткое построение на сцене усиливают восприятие произведения, помогая зрителям лучше прочувствовать заложенную идею. В дополнение к организованным построениям, можно использовать синхронные движения, такие как поднятие рук, чтобы подчеркнуть патриотический характер музыки.

При исполнении лирических произведений возможно разделение ролей между группами хора, где высокие голоса исполняют главную мелодию, выражая основное настроение, а низкие голоса подчёркивают глубину эмоций, создавая ощущение внутреннего откровения. Подобные аранжировки не только добавляют многослойности звучанию, но и позволяют выразить уникальные черты хоровой музыки, способствуя её инновационному развитию [6, с. 119].

3. Инновации в формах хорового исполнения

В процессе инноваций допустимо вносить изменения в форму хорового исполнения. Например, можно добавить отдельные декоративные вокальные элементы, чтобы певцы с разными вокальными данными исполняли индивидуальные украшения, тем самым подчеркивая уникальные особенности звучания. В сочетании с техникой вокально-сценического искусства это способствует продвижению и развитию хоровой музыки.

В ходе исполнения можно распределить между участниками роли с разными характеристиками, при этом более жизнерадостные, открытые образы поручать технически подготовленным певцам или ведущим голосам высоких партий. Это позволяет лучше передать эмоциональные оттенки произведения через голос. Применение выразительной жестикуляции и сценических техник, таких как преувеличенные жесты, например, прикрывание рта при смехе для передачи радостного настроения или легкое подражание всхлипам для выражения печали, помогает сделать роль более объемной и усилить восприятие многоуровневого хорового исполнения [2, с. 42-44].

Исследования показывают, что ярко выраженные характеры персонажей способны создавать в хоровом искусстве художественные конфликты, привлекая внимание слушателей к особенностям исполняемых ролей и вызывая в воображении зрителей ассоциативные образы, что формирует уникальные художественные черты произведения.

Кроме того, для инноваций можно использовать примеры сценического воплощения хора. Например, внедрить новаторские формы исполнения, такие как «диалоговая» или «инструментальная», объединяя их в единое целое. Вместо традиционного разделения по голосам певцы могут быть распределены по «ролям», создавая определенные образы, что дает каждому участнику возможность передать характер персонажа.

Китайский хоровой ансамбль *潮流合唱团* (ЧАО ЛЮ ХОР), который в этом году привлёк внимание общественности, внедрил популярные социальные темы в «диалоговое» исполнение, представив гендерные вопросы в хоровой музыке, что принесло инновационную концепцию, превосходящую традиционные подходы. Этот способ приближает произведения к повседневной жизни зрителей, делая их более вовлечёнными и способными быстрее воспринять эмоциональные сцены, которые передаёт произведение. Использование ролей позволяет создать специфические ситуации. Например, в песне «Один рабочий день» мужской и женский голоса поочерёдно исполняют партии, раскрывая различия между мужчинами и женщинами на рабочем месте и выражая изменения в восприятии современного рабочего дня. Такие хоровые произведения, близкие к социальной реальности, завоевали любовь публики благодаря инновационным формам и содержанию. Совмещая хоровые техники и искусство выразительности, исполнители ярко передают смену сцен в тексте, создавая сильное визуальное восприятие и помогая зрителям лучше почувствовать сочетание звука и образа. Этот инновационный формат хорового исполнения создаёт хорошую атмосферу на сцене, вовлекая аудиторию и формируя цикл взаимодействия, что усиливает общее впечатление от выступления. Хоровые инновации новой эпохи могут также сочетаться с техническими средствами вокальной сцены, что не только является инновацией в художественных формах нашего времени, но и способствует развитию и расширению технологий на вокальной сцене [1, с. 17-18].

Во-первых, в плане новаторских форм, основанных на научных технологиях, хористы могут использовать современные технологии для добавления популярных элементов в хоровое исполнение, создавать инновационные музыкальные сопровождения и таким образом реализовать новые формы исполнения. Голографическая проекция, позволяющая виртуальным персонажам петь в унисон с реальными исполнителями, уже была применена в некоторых хоровых постановках последних лет. Если подобную технологию объединить с хоровым искусством, это неизбежно приведёт к стремительному

развитию хоровой музыки в новую эпоху. Кроме того, можно использовать технологии для изменения освещения и сценического оформления. Многие крупные концерты уже показывали впечатляющие произведения искусства, объединив танцевальное искусство и музейное пространство. Хоровое искусство также может быть интегрировано с реальными жизненными сценами. Например, в номере «Китай в огнях» на торжественном мероприятии сольный вокал был объединён с тысячами голосов из интернета, а на большом экране создавалась виртуальная сцена, представляя полное хоровое произведение и прорывая традиционные формы вокально-сценического искусства [4, с. 19-20].

Инновации в хоровой музыке и вокально-сценическом искусстве должны строиться на их взаимной интеграции, которая становится основой для новаторских решений и творческого развития. Прежде всего, для успешного выступления хора важно подобрать подходящее содержание и форму, позволяющие участникам выступать уверенно и элегантно, создавая яркое сценическое представление. Опираясь на такую интеграцию, можно развивать как хоровую музыку, так и вокально-сценическое искусство, способствуя их обновлению и обогащению. Например, расширение репертуара и форм исполнения значительно обогащает содержание вокально-сценического искусства, открывая новые формы исполнения и позволяя создать условия для более тесного их взаимодействия. Внешние факторы, такие как создание комфортной среды для пения и использование современного оборудования, также играют важную роль, помогая хористам чувствовать себя уверенно и комфортно на сцене, что, в свою очередь, способствует органичному взаимодействию и инновациям [8, с. 196-199].

Интеграция и инновации в хоровой музыке и вокально-сценическом искусстве оказывают значительное влияние на развитие современных культурных форм, способствуя взаимодействию искусства с научно-техническими средствами. Необходимо уделять больше внимания новаторским подходам и синтезу хоровой музыки, вокального искусства, культурных течений и художественного развития. Только через постоянное развитие и углубление содержания хоровой музыки можно содействовать дальнейшему развитию вокально-сценического искусства, обеспечивая их интеграцию и стимулируя инновации. Таким образом, объединение традиций и современных подходов позволяет не только поддерживать культурное наследие, но и открывать новые горизонты для художественного и культурного развития.

Список использованных источников

1. Сунь, В. Инновационное развитие хоровой музыки в экосистеме новых медиа [J]. / В. Сунь. – Education Guide. – 2021. – № 48. – С. 17-18.
2. Сунь, Т. Исследование музыкальной формы и художественных особенностей вокальных произведений на примере хорового произведения «Стремление к снежной земле» [J]. / Т. Сунь. – Голос Хуанхэ. – 2022. – № 8. – С. 42-44.
3. Цзя, Л. Осознание и усиление сценической харизмы в преподавании народного пения – рецензия на «Исследование техники исполнения и сценической харизмы китайского народного вокала» [J]. / Л. Цзя. – Журнал образования Китая. – 2022. – № 9. – С. 145.
4. Ци, Н. Инновационное развитие хоровой музыки в условиях новых медиа [J]. / Нань. Ци. – Художественный обзор. – 2021. – № 22. – С. 19-20.
5. Чжан, Ч. Значение сценической выразительности вокальных исполнителей и стратегии её улучшения [J]. / Ч. Чжан. – Цветок Чан. – 2022. – № 25. – С. 59-61.
6. Шэнь, М. Применение техник вокально-сценического исполнения в практике сценического представления – рецензия на «Теорию вокального исполнения и практику

сценического выступления» [J]. / М. Шэнь. – Журнал образования Китая. – 2022. – № 10. – С. 119.

7. Ян, Г. Исследование применения вокала в хоровой музыке [J]. / Г. Ян. – Мир комедии. – 2021. – № 9. – С. 48-49.

8. Ван, И. Исследование особенностей искусства создания китайской хоровой музыки [J]. / И. Ван. – Литературные дебаты. – 2021. – № 5. – С. 196-199.

9. Лю, Л. Исследование преподавания основ музыки на кафедре управления культурой и искусством в комплексных художественных вузах – на примере курса «Вокальная техника и дирижирование хором» в Гуанси художественной академии [J]. / Л. Лю. – Народная наука и техника. – 2014. – № 6. – С. 79-188.

10. Ван, Л. Исследование инноваций в методах преподавания вокала — на примере преподавания хора в оригинальном мюзикле «Погоня за мечтой. Молодость» [J]. / Л. Ван. – Оценка искусства. – 2019. – № 23. – С. 98-100.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА АСПИРАНТОВ И ДОКТОРАНТОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кравченко Ксения Игоревна

*научный сотрудник сектора инвестиций и инноваций
Государственного предприятия
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»,
магистр экономических наук*

В странах мира используются различные политические инструменты для стимулирования инновационной деятельности и создания тесных связей между наукой и промышленностью. Данные инструменты подразделяются на 3 большие категории: финансовые, нормативно-правовые и, так называемые, «мягкие». Одним из таких инструментов является финансовая поддержка при найме докторантов и аспирантов, которая включает в себя следующие виды помощи: различные виды стипендий, грантов и других форм финансовой помощи (доплаты, надбавки, отпуск с сохранением заработной платы, предоставление оборудования, лабораторий и библиотек для работы и т.д.).

Целью работы является изучение механизмов финансовой поддержки аспирантов и докторантов как инструмента стимулирования инновационной деятельности.

В Республике Беларусь к финансовой поддержке аспирантов и докторантов можно отнести: материальную помощь после подписания договора с нанимателем, размер которой равен одной месячной стипендии; стимулирующие доплаты от 20 до 50 % (для учителей, врачей и т.д.); перманентный рост размера стипендий; повышение количества часов для научного руководства и консультирования; поэтапное повышение оплаты труда для профессорско-преподавательского состава (далее – ППС); стимулирующие доплаты за специфику работы; предоставление арендного жилья, предоставление льгот нуждающимся в улучшении жилищных условий при постановке на учет; частичную компенсацию платы за арендное жилье или за проживание в общежитии, а также надбавки для лиц имеющих ученые степень и звания [1, 2, 3].

С целью укрепления научно-педагогического потенциала страны и повышения его участия в инновационном развитии экономики для работников государственных

учреждений и других организаций, получающих дотации, которые имеют ученые степени и звания, установлены ежемесячные доплаты.

К примеру, для руководителей, заместителей руководителей по основной деятельности, деканов факультетов и их заместителей, заведующих кафедрами и их заместителей, профессорско-преподавательскому составу государственных организаций системы образования, имеющим ученые степени доктора и кандидата наук устанавливаются доплаты в размере 1,37 и 0,92 базовой ставки соответственно. Для этих же лиц, имеющих ученые звания профессора и доцента – 0,92 и 0,46 базовой ставки. Надбавки назначаются ежегодно не позднее 15 января с учетом вклада указанных лиц в инновационное развитие страны. Решение о назначении надбавок принимается ежегодно не позднее 15 января государственными органами, в подчинении которых находятся организации, в которых трудятся сотрудники, претендующие на вышеуказанные надбавки. Все надбавки суммируются [3].

В Российской Федерации данный инструмент представлен в виде грантов Президента Российской Федерации и программ, предназначенных для государственной поддержки молодых ученых и ведущих научных школ. Выделяются на финансирование расходов на проведение фундаментальных и прикладных научных исследований, а также для материальной поддержки молодых ученых и членов коллективов ведущих научных школ и исключительно на конкурсной основе [4].

К примеру, в России существует программа «Умник», предоставляющая гранты молодым ученым и предпринимателям для реализации своих проектов. Она направленная на поддержку коммерчески ориентированных научно-технических проектов молодых исследователей в возрасте от 18 до 30 лет, предусматривает предоставление гранта размером 500 тыс. росс. рублей на выполнение научно-исследовательской работы продолжительностью не более 12 месяцев (2 этапа по 6 месяцев).

В Республике Польша, как и в других странах ЕС, государственная поддержка научных исследователей представлена различными грантами, стипендиями и программами. К основным можно отнести: Стипендии PhD; стипендии от учреждений и правительства; германская служба академических обменов (DAAD); UK Research and Innovation (UKRI); the Commonwealth Scholarship Commission (CSC), фонды Бёрингер Ингельхайм – гранты для путешествий, предоставляются молодым исследователям, занятым подготовкой магистерских, кандидатских и докторских проектов, в области биомедицины; фонд имени Герды Хенкель – занимается финансированием проектов для ученых, находящихся на более поздних стадиях научных исследований, в области гуманитарных наук; докторантские стипендии фондов Бёрингер Ингельхайм; международная стипендиальная программа для аспирантов SINGA и т.д. [5, 6].

Финансовая поддержка при найме докторантов и аспирантов в США регулируется системой образования и научными степенями. Студенты могут поступать в американскую аспирантуру и получать степени Master of Arts (MA) или Master of Sciences (MS), а также степень Doctor of Philosophy (PhD). Для обучения доступны стипендии, такие как Teaching Assistantship и Research Assistantship, которые выплачиваются факультетами или научными руководителями.

Один из основных видов финансирования – стипендия PhD Fellowships, предоставляемая аспирантам, работающим для государственных организаций США или самого университета. Также в США широко распространены иные программы, представленные в таблице.

В отличие от США в Китае основным органом, регулирующим изучаемый инструмент, является Национальный фонд естественных наук Китая (NSFC). Именно

через него реализуются программы финансирования исследователей. Они существуют как для разных временных периодов, так и для различных научных сфер. К основным программам, направленным на поддержку аспирантов и докторантов в Китае, можно отнести [10]:

1. Стипендия Министерства образования КНР для граждан стран-участниц ШОС (Шанхайская организация сотрудничества): около 2000 юаней в месяц для докторов наук, 1700 юаней в месяц для аспирантов и 1400 юаней в месяц для бакалавров.
2. Chinese Culture Research Fellowship Scheme: 3000 юаней в месяц на 5 месяцев для докторов наук, имеющих докторскую степень в области китайской культуры, языка или истории и авторские публикации в известных изданиях.
3. Грант «Женщины в науке»: 100 000 долларов США ежегодно для женщин-учёных до 35 лет, обучающихся в аспирантуре по специальностям, связанным с медициной, химией, физикой и биологией.
4. Стипендии от китайских университетов, например, стипендия Транспортного университета Сиань, которая покрывает расходы на обучение, проживание и ежемесячное пособие около 1700 юаней в течение двух лет.
5. Стипендия Университета Хохэй и Наньянского университета информационных наук и технологий: частичное покрытие расходов на обучение, проживание и медицинское страхование для студентов бакалаврских, магистерских и докторских программ.
6. China/UNESCO — The Great Wall Fellowship Program — ежегодная стипендия от Министерства образования Китая для студентов, получивших рекомендацию от культурного фонда UNESCO.
7. Стипендии Erasmus+ — академическая программа студенческой мобильности для студентов магистратуры, которые могут продолжить обучение в одном из университетов Китая.
8. Стипендия университета Ланчжоу и другие независимые стипендии.

Таблица 1 – Программы поддержки в США

Наименование программы	Краткое описание
Fulbright	Стипендия, выдаваемая правительством США, в размере полного покрытия всех расходов и нужд аспиранта. После присвоения докторской степени необходимо проработать за пределами страны 3 года.
Teaching Assistantship	Предполагает под собой, что аспирант, работая в университете выполняет преподавательские обязанности, в рамках чего и получает финансирование.
Research Assistantship	«Профессорская» стипендия, выплачивается из гранта конкретного преподавателя и напрямую зависит от сотрудничества с научным руководителем.
Women Techmakers Scholars Program	Международная программа финансирования, созданная для оплаты обучения женщин, которые заинтересованы развиваться в сфере высоких технологий. Данная программа поддерживается Google.
L'Oréal	Международная стипендия от UNESCO For Women in Science для женщин, стремящихся развивать науку по всему миру.
Федеральный грант Пелла	Основан на ожидаемом семейном вкладе, рассчитанном с использованием данных FAFSA.

Премия Cal Grant Award	Ресурсы, предназначенные для студентов, посещающих университет или штат Калифорния
Гранты Калифорнийского университета	Помогают студентам определить наиболее подходящее учебное заведение
Финансовая помощь, основанная на потребностях	Предназначена для студентов, имеющих значительные финансовые потребности, определенные федеральным правительством на основе FAFSA
Программа федерального прямого займа Уильяма Д. Форда (Direct Loan)	Представляют собой займы для аспирантов и студентов профессиональных специальностей
Федеральная программа займа Перкинса (Perkins Loan)	Школьная программа в виде займа для студентов с исключительными финансовыми потребностями
Государственная помощь	Выражается в виде грантов, стипендий и займов от иных федеральных агентств
Не институциональные стипендии	Стипендии от частных организаций и фондов

Примечание: составлено автором на основании источников [7, 8, 9]

Основываясь на изученном материале, можно выделить ряд преимуществ описываемого инструмента:

1. Реализация финансируемых программ позволяет привлечь высококвалифицированных специалистов, которые способны внести значительный вклад в развитие науки.

2. Возможность доступа к современным знаниям и технологиям для научных исследователей позволяет значительно повысить качество проводимых исследований, а также образовательных программ.

3. Проводится работа по созданию благоприятных условий для профессионального роста молодых учёных и преподавателей, что, в свою очередь, способствует развитию науки и образования в стране.

4. За счет реализации интернациональных программ происходит укрепление международного сотрудничества между странами, в целом, и отдельными институтами, в частности, в области науки и образования.

5. Комфортные условия, созданные для исследователей, привлекают поток иностранных студентов и ученых, что значительно расширяет доступ к новым идеям и разработкам.

6. Проводимая политика по стимулированию аспирантов и докторантов, способствует созданию новых рабочих мест в сферах науки и образования, а это непосредственно положительно влияет на экономический рост и развитие регионов.

7. Повышается уровень образования и квалификации у преподавателей и научных исследователей.

8. Улучшаются условия труда и жизни ученых, что, в свою очередь, повышает их мотивацию и продуктивность.

Однако, наряду с преимуществами, необходимо отметить, что финансовая поддержка аспирантов и докторантов в зарубежных странах как инструмент государственной политики по стимулированию инновационной деятельности имеет некоторые недостатки:

1. Возрастает риск нецелевого использования средств, т.е. выделенная финансовая поддержка может использоваться не по назначению, а, например, для личных нужд или на неэффективные проекты.

2. Существенная зависимость от внешних источников финансирования: определенные изменения в политике или экономической ситуации могут привести к сокращению или полному прекращению финансирования исследований.

3. Неравномерное распределения финансовых ресурсов: неравномерность распределения финансирования между различными проектами и/или направлениями исследований может спровоцировать снижение мотивации сотрудников.

4. Риск ограничения свободы научного исследования: финансирующая организация может ограничивать ученых устанавливая свои требования и приоритеты, которым последние вынуждены следовать.

Таким образом, можно сделать вывод, что в нашей стране разработан и успешно применяется на практике такой инструмент государственной поддержки как финансовая поддержка аспирантов и докторантов при найме на работу. Вместе с этим, установлено, что для стимулирования инновационной деятельности будет целесообразно применять вышеупомянутые надбавки для организаций реального сектора экономики в сфере АПК. А также следует детально изучить опыт зарубежных стран и возможность создания подобных программ финансирования для ученых, что позволит не только избежать риска оттока молодых исследователей за границу, но и привлечь высококвалифицированных исследователей из других стран, укрепить международные отношения в научной среде, а также увеличить поток иностранных студентов в высшие учебные заведения, что, в свою очередь, позволит расширить доступ к новым идеям и разработкам. Кроме того, актуальным является привлечение финансирования по действующим программам в зарубежных странах, предусматривающих финансирование научных исследований в рамках международных союзов, в которые Республика Беларусь входит или планирует вступить, к примеру ШОС.

Список использованных источников

1. Указ Президента Республики Беларусь от 18 октября 2019 г. № 386 «О стимулировании научной деятельности и совершенствовании оплаты труда» [Электронный ресурс]. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P31900386> (дата обращения: 27.11.2024).

2. Указ Президента Республики Беларусь от 28 декабря 2017 г. № 467 «Об оплате труда работников бюджетных научных организаций» [Электронный ресурс]. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P31700467> (дата обращения: 27.11.2024).

3. Указ Президента Республики Беларусь от 25 сентября 2007 г. № 450 «Об установлении надбавок за ученые степени и звания» (в ред. по состоянию на 18 октября 2019 г.) [Электронный ресурс]. – URL: https://continent-online.com/Document/?doc_id=31064751#pos=1;-137 (дата обращения: 28.11.2024).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 марта 2012 г. № 215 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий федеральному государственному бюджетному учреждению "Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере"» (в ред. по состоянию на 30 декабря 2018 г.) [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/70151868/> (дата обращения: 28.11.2024).

5. Закон от 27 июля 2005 г. «О высшем образовании» (Ustawa z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym) [Электронный ресурс]. – URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20051641365> (дата обращения: 27.11.2024).

6. Закон от 30 апреля 2010 г. «Об основах финансирования науки» (Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. O zasadach finansowania nauki) [Электронный ресурс]. – URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20100960615> (дата обращения: 28.11.2024).

7. Международные программы, стипендии, гранты для научных сотрудников и аспирантов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nlb.by/content/uslugi/virtualnye-servisy/otkrytaya-informatsiya-virtualnyu-tsentru-po-deyate/mezhdunarodnye-obrazovatelnye-i-nauchnye-programmy/mezhdunarodnye-programmy-stipendii-granty-dlya-nauchnykh-sotrudnikov-i-aspirantov/> (дата обращения: 29.11.2024).

8. Топ 7 стипендий для получения PhD степени [Электронный ресурс]. – URL: <https://study-america.org/bazaznaniy/phd-stipendii> (дата обращения: 30.11.2024).

9. Гранты и стипендии для обучения в докторантуре (PHD) в Европе [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gostudy.cz/no-category/granty-i-stipendii-doktorantura-phd-v-evrope> (дата обращения: 30.11.2024).

10. Пожилова, Н. А. Правовые основы осуществления финансирования науки, технологий и инноваций в Китае / Н. А. Пожилова // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2020. – № 4 (68). – С. 183–190. – DOI: 10.17803/2311-5998.2020.68.4.183-190. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-osnovy-osuschestvleniya-finansirovaniya-nauki-tehnologii-i-innovatsiy-v-kitae> (дата обращения: 30.11.2024).

ВЛИЯНИЕ ЗАРУБЕЖНОЙ РОК – МУЗЫКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАССОВОЙ КУЛЬТУРЫ КИТАЯ

Тянь Чжиюн

магистрант специальности «Искусствоведение» Университета НАН Беларуси

Появление и последующее становление рок-культуры в Китае не было случайным или спонтанным процессом. Оно стало итогом целого ряда политических, экономических, культурных и технологических изменений, которые происходили в стране начиная с конца 1970-х годов. Понимание предпосылок, которые подготовили почву для рождения и распространения рок-музыки, позволяет не только реконструировать хронологию событий, но и осмыслить, каким образом уникальная китайская рок-культура вписалась в глобальное музыкальное искусство, сохранив при этом свою самобытность. С одной стороны, формирование рок-культуры являлось отражением общих тенденций модернизации, глобализации и либерализации китайского общества. С другой стороны, это был своеобразный ответ на внутренние запросы китайской молодёжи, стремящейся к самовыражению, критическому осмыслению реальности и выходу за пределы нормативной культурной матрицы. В данной работе мы проследим генезис рок-культуры в Китае и особенности ее формирования в политическом и социально-культурном контекстах.

Рассматривая формирование рок-культуры в Китае, невозможно обойти стороной фундаментальное влияние, которое оказали политические реформы, начатые в конце 1970-х годов. Эти преобразования, инициированные Дэн Сяопином, имели всесторонний характер и охватывали не только экономическую сферу, но и, в значительной степени, культурную. Ослабление идеологического контроля, структурная трансформация партийного аппарата, а также изменение статуса культуры как института в системе государственной власти создали уникальные условия, при которых возникновение новой музыкальной субкультуры стало не только возможным, но и исторически обусловленным [1, с. 415].

До 1978 года культура в Китае существовала исключительно в русле маоистской парадигмы, согласно которой любые проявления художественной или интеллектуальной инициативы должны были служить укреплению социалистической морали, партийной дисциплины и коллективистских идеалов. Всё творчество оценивалось не с точки зрения эстетики или индивидуальности, а исключительно в координатах политической полезности. Культурная цензура носила жёсткий, а подчас репрессивный характер, исключая даже возможность обсуждения альтернативных точек зрения.

Смерть Мао Цзэдуна в 1976 году и приход к власти более прагматично настроенной группы реформаторов во главе с Дэн Сяопином стали поворотным моментом в китайской политике. Новый курс, получивший название 改革开放 (“реформы и открытость”), был ориентирован прежде всего на модернизацию экономики, но его побочным, хотя и закономерным, следствием стало постепенное изменение культурной политики. Дэн Сяопин и его сторонники не ставили своей целью полную демократизацию или отмену однопартийной системы, но они были заинтересованы в создании более гибкой, конкурентной и адаптивной социальной структуры, которая могла бы поддерживать экономическое развитие [2, с. 736].

С конца 1970-х годов начали возрождаться университеты, художественные академии, научные институты. Государство стало поддерживать развитие образования, науки и культуры как инструментов модернизации, а не только идеологического контроля. Хотя многие цензурные ограничения сохранялись, система стала менее централизованной, и это открыло возможности для появления новых форм культурной активности. Были опубликованы первые литературные произведения, осмыслявшие травмы Культурной революции, начались первые философские и социологические дискуссии, стали выходить художественные фильмы с неидеологическим содержанием. Всё это подготавливало общество к восприятию новых, альтернативных форм культурного выражения, включая рок-музыку.

Особую роль в этом процессе играло постепенное изменение подхода к культуре со стороны самого государства. Культура переставала восприниматься исключительно как «идеологический фронт» и начала приобретать черты «мягкой силы», важной для международного имиджа страны. Китай стал активнее участвовать в культурных обменах, подписывать соглашения о сотрудничестве с зарубежными университетами, допускать иностранные издания, фильмы, музыку — пусть с ограничениями, но уже не в прежнем, тотально закрытом формате.

Для молодого поколения, воспитанного в новой среде, реформы 1980-х годов означали открытие не только внешнего мира, но и нового понимания себя как субъекта культуры. Музыка, особенно рок, в этом контексте воспринималась не просто как развлечение, а как способ выстраивания новой идентичности — индивидуальной, не вписывающейся в стандарты предыдущих десятилетий. И хотя прямого разрешения на развитие рок-культуры не было, именно либерализация культурной политики, частичное

снятие цензурных запретов и формирование новых медийных каналов сделали возможным её появление.

Наряду с политическими и институциональными изменениями, важнейшей предпосылкой для формирования рок-культуры в Китае стали глубокие социально-психологические сдвиги, произошедшие в сознании молодёжи 1980-х годов. Это поколение оказалось в уникальной исторической позиции: они были достаточно молоды, чтобы не помнить ужасы Культурной революции, но достаточно зрелы, чтобы осознанно воспринимать происходящие реформы. Они росли в условиях относительной экономической стабильности, образовательного расширения, доступа к новым формам информации и культурной продукции. Всё это формировало особый тип субъективности, отличающийся от коллективистской парадигмы прошлого десятилетия [3, с. 320].

Поколение 1980-х годов характеризовалось, с одной стороны, высокими амбициями, личной заинтересованностью в будущем, стремлением к успеху и признанию, а с другой — глубоким внутренним кризисом идентичности. Молодые китайцы всё чаще сталкивались с противоречиями между традиционными нормами и требованиями модернизации, между семейными обязанностями и личными устремлениями, между коллективистской моралью и индивидуалистскими желаниями. Эти противоречия порождали тревожность, внутренний конфликт, ощущение отчуждённости, на которые официальная культура не предлагала ответа. Именно в этом вакууме и возникла потребность в альтернативных формах выражения — таких как рок-музыка.

Важным компонентом этого процесса было изменение отношения к эмоциям. Если в культуре маоистской эпохи преобладал идеал самоподавления, стоицизма, отказа от индивидуального эмоционального выражения, то молодёжь 1980-х годов всё чаще стремилась к экспрессивности, к открытой демонстрации чувств. Любовь, разочарование, гнев, одиночество — всё это стало важными темами в поэзии, литературе, кино и, разумеется, в музыке. Рок, как жанр, идеально подходил для таких переживаний: он позволял не просто говорить, но кричать, не просто описывать, а проживать на сцене свои чувства.

Кроме того, усиливалось стремление к автономии. Молодёжь всё чаще дистанцировалась от родительского поколения не только в идеологических вопросах, но и в бытовых практиках, стилях одежды, музыкальных предпочтениях, досуге. Возникновение первых субкультурных объединений, пусть и не всегда официальных, стало ярким свидетельством этого стремления. Студенты организовывали музыкальные кружки, писали стихи, экспериментировали с инструментами и голосом. Некоторые занимались переводами текстов западных песен, стремясь понять их философию. Психологическая потребность в самовыражении совпала с возможностями, которые открывали технологические и институциональные изменения. Но именно мотивация, желание вырваться за пределы заданных форм и сказать нечто своё стало главной движущей силой. Молодёжь 1980-х годов не искала бунта ради бунта, но она стремилась к честности, а рок-музыка представлялась именно такой — искренней, непридуманной, наполненной напряжением и правдой [4, с. 400].

Формирование и распространение рок-культуры в Китае невозможно представить без учёта технологических условий, которые во многом определили, каким образом музыка проникала в общественное пространство и становилась частью повседневности. В условиях ограниченного доступа к международным культурным каналам, слабой поддержки со стороны государства и отсутствия профессиональной музыкальной инфраструктуры, именно бытовые и полуправовые технологии стали главным

инструментом распространения рок-музыки. Ключевую роль в этом процессе сыграли аудиокассеты, радиовещание и феномен музыкального пиратства, который в китайском контексте приобрёл особую культурную и даже просветительскую функцию.

С середины 1980-х годов аудиокассеты стали наиболее доступным, гибким и недорогим способом распространения музыкального материала. Китайские города наполнялись людьми, у которых были простейшие кассетные магнитофоны, часто производства местных фабрик или собранные кустарным способом. Эта техника была достаточно проста в использовании, что позволяло молодым людям записывать музыку с радио, копировать кассеты друг у друга и даже самостоятельно монтировать сборники. В отсутствие музыкальных магазинов и официальных поставок зарубежных альбомов, кассеты стали не просто носителем звука, а медиатором музыкальной субкультуры. Они передавались из рук в руки, обменивались в университетах, общежитиях, на улицах, в киосках и на чёрном рынке.

Зарубежная музыка, особенно рок, попадала в Китай множеством нелегальных или полулегальных путей. Чаще всего это происходило через студентов и учёных, вернувшихся из-за границы, через сотрудников иностранных компаний и дипломатических миссий, через гонконгские посреднические структуры. Популярными были кассеты с записями таких групп, как The Beatles, Pink Floyd, Queen, Metallica, Led Zeppelin, Nirvana, Deep Purple. Однако в большинстве случаев китайская аудитория не имела доступа к официальной информации об этих исполнителях. Названия групп часто были искажены, обложки отсутствовали или изготавливались вручную, тексты песен передавались в виде слухов или самодельных переводов. Это придавало слушанию характер почти ритуального действия, в котором каждый кассетный альбом становился открытием [5, с. 280].

Радио играло не менее значимую роль. В прибрежных районах, особенно в провинциях Гуандун, Фуцзянь и на острове Хайнань, молодые люди имели возможность слушать радиостанции Гонконга, Тайваня и даже международные передачи «Голоса Америки», BBC и Radio France Internationale. Эти программы, в том числе музыкальные рубрики, стали окном в другой мир — мир, в котором существовала иная ритмика, иные эмоциональные формы, иная энергетика. Китайские слушатели, хотя часто не понимали текстов, интуитивно чувствовали эмоциональную насыщенность и эстетическое напряжение рок-композиций. Именно радио позволило познакомиться с актуальными музыкальными трендами, услышать голос другой культуры и испытать чувство сопричастности глобальному сообществу.

Отдельно стоит рассмотреть феномен музыкального пиратства, который в Китае 1980-х годов не только не мешал распространению рок-культуры, но, напротив, стал одним из её главных двигателей. В условиях отсутствия авторских прав, музыкальная продукция — как китайская, так и иностранная — распространялась без формального контроля. Пиратские кассеты продавались на улицах, в подземных переходах, на рынках. Несмотря на низкое качество звука и отсутствие официальной упаковки, именно эти носители обеспечили доступ к музыкальной информации для миллионов китайцев. Важным было не качество, а сам факт существования этой музыки — её звучание, её интонация, её эмоциональный посыл.

Хотя первые рок-музыканты Китая, несомненно, вдохновлялись группами и исполнителями из Европы и США, их творчество не сводилось к заимствованию. Наоборот, уже в ранних проявлениях китайского рока можно заметить стремление к локализации, адаптации и культурному переосмыслению нового музыкального языка. Это проявлялось в текстах песен, в использовании народных инструментов, в выборе тематики, в синтезе музыкальных жанров. Таким образом, формировалась особая форма

«китайского рока» — не копия, а культурный гибрид, способный одновременно быть частью глобального и выражать локальное [6, с. 300].

Одним из первых и наиболее ярких примеров стилизованного рок-творчества стал Цуй Цзянь (崔健), которого нередко называют «отцом китайского рока». Его песни, начиная с «一无所有» (Yi wu suo you — «У меня ничего нет»), стали выражением протестной интонации, глубокой личной тревоги и осознания социокультурной пустоты, охватившей китайское общество после десятилетий идеологического давления. Цуй Цзянь выступал не только как музыкант, но и как поэт, мыслитель, символ новой эпохи. В его композициях можно услышать элементы блюза, хард-рока, фолка, а также отсылки к китайской классической литературе и философии. При этом он стремился не просто играть музыку «как у них», но найти собственный голос, соответствующий китайскому менталитету и историческому контексту.

Группы, такие как Tang Dynasty (唐朝乐队), развивали идею синтеза восточного и западного, соединяя тяжёлый металл с традиционными мелодическими построениями и текстами, основанными на историко-философской проблематике. Их эстетика опиралась на национальное наследие, визуальный стиль включал костюмы с элементами китайской военной и дворцовой культуры, а композиции были наполнены отсылками к даосизму, конфуцианству и буддийской символике. Это позволило им занять особое место в рок-среде: они не были просто «локальной копией Iron Maiden», а предлагали культурно насыщенный, аутентичный продукт [7, с. 400].

Другие коллективы, такие как Black Panther (黑豹), Zang Tianshuo, Beyond, Cobra (первая женская рок-группа), также демонстрировали вариативность подходов. Кто-то ориентировался на британский панк, кто-то — на американский хард-рок, но каждый из них вносил в музыку личные, китайские, узнаваемые черты. Это мог быть акцент на мелодичность, использование пентатоники, интеграция локальных поэтических традиций, переосмысление тем семейных, социальных и моральных конфликтов.

Следует подчеркнуть, что локальное подражание не было признаком вторичности. Наоборот, именно эта фаза «интерпретации» западного материала стала фундаментом для создания самобытной рок-сцены. Китайские музыканты не стремились быть «вторыми Rolling Stones», они стремились быть «первыми китайцами, играющими честно, громко и смело». Их путь был нелёгким: отсутствовали продюсеры, менеджеры, студии; записи велись в домашних условиях, репетиции происходили в общежитиях, а концерты — в университетских подвалах или на закрытых мероприятиях. И тем не менее, именно в этих условиях рождалась настоящая, органичная музыкальная сцена.

Одной из ключевых структурных предпосылок для формирования рок-культуры в Китае в 1980-х годах стало стремительное развитие процессов урбанизации. Эти процессы коренным образом изменили социально-пространственную структуру китайского общества, привели к появлению новых форм сообществ, типов коммуникации и культурных практик. Городское пространство — особенно в таких мегаполисах, как Пекин, Шанхай, Гуанчжоу, Чэнду и Ухань — стало не просто местом сосредоточения населения и капитала, но и ареной для формирования новых идентичностей, культурной автономии и, в частности, музыкальных движений. Именно в этих урбанизированных средах возникли первые очаги китайской рок-культуры, которые можно охарактеризовать как своеобразные культурные кластеры.

Процессы урбанизации в Китае 1980-х годов сопровождались не только демографическим ростом и инфраструктурным развитием, но и качественными изменениями в структуре городской жизни [8, с. 250]. Городское пространство

предлагало определённую степень анонимности, свободы, а также инфраструктуру, необходимую для формирования музыкальной сцены: концертные площадки, студии звукозаписи, фотоателье, библиотеки, независимые книжные магазины, неформальные кафе и бары. Эти пространства начинали функционировать не только как места потребления культуры, но и как среды её производства и обмена. Вокруг них формировались сообщества — творческие, музыкальные, интеллектуальные — которые генерировали новые идеи, поддерживали исполнителей, организовывали концерты, распространяли записи, формировали собственную субкультуру.

Особое значение в этом контексте приобрели университеты, которые выступали не только образовательными учреждениями, но и культурными центрами, в которых зарождались первые рок-группы. Общежития становились лабораториями музыкального творчества, аудитории — площадками для репетиций, университетские газеты публиковали первые рецензии на концерты, а студенческие фестивали — местом дебюта молодых групп. Эта среда обладала высокой степенью автономии: преподаватели часто поддерживали инициативы студентов, администрация проявляла гибкость, а аудитория была готова воспринимать новое и нестандартное.

Кроме университетской среды, важную роль играли и городские рабочие районы, в которых появлялись клубы, театры, дискотеки и другие площадки, предоставлявшие возможность для неформального музыкального творчества. Музыканты использовали старые здания, склады, подвалы, покинутые мастерские — любые пространства, пригодные для выступлений. Эти места, хотя и не имели официального статуса, становились центрами притяжения для молодёжи, интересующейся рок-музыкой. Здесь создавались свои ритуалы, символика, язык и эстетика. Именно в этих культурных кластерах начиналась институционализация рок-движения [9, с. 280].

Таким образом, формирование китайской рок-культуры — это не просто результат урбанизации, а сложный и многомерный процесс, в котором пересеклись сразу несколько мощных векторов влияния. Политические трансформации конца XX века, сопровождавшиеся ростом гражданской самосознательности, создали социальную почву для появления новых форм самовыражения. Развитие технологий, пусть и фрагментарное, открыло неофициальные каналы коммуникации и распространения музыки — от пиратских кассет до первых форумов и телефонных сетей. Нельзя игнорировать и конфликт поколений: молодёжь всё чаще отвергала идеологизированную культуру старшего поколения, стремясь к личной свободе, аутентичному опыту и самовыражению. Именно на этом фоне западная рок-культура, попадавшая в Китай через обходные пути, приобрела особый магнетизм — она не просто вдохновляла, но предлагала целую альтернативную систему ценностей. И, наконец, китайская рок-сцена не развивалась в вакууме: она впитывала и перерабатывала элементы зарубежных музыкальных культур, адаптируя их к собственному историческому и социальному контексту. Всё это делает её уникальным культурным явлением — гибридным, конфликтным, но невероятно живым.

Список использованных источников

1. Портяков, В. Я. Китай в эпоху реформ / В. Я. Портяков. — М.: Восточная литература, 2003. — 415 с.
2. Меликсетов, А. В. История Китая в XX веке / А. В. Меликсетов. — М.: Наука, 2002. — 736 с.
3. Дмитриев, С. В. Молодёжь Китая: от Мао до рынка / С. В. Дмитриев. — М.: Институт востоковедения РАН, 2007. — 320 с.
4. Суханов, В. И. Китайский рок: история и современность / В. И. Суханов. —

М.: Новое литературное обозрение, 2015. — 400 с.

5. Алиев, И. А. Массовая культура в Китае: от Мао до наших дней / И. А. Алиев. — М.: Институт востоковедения РАН, 2010. — 280 с.

6. Гусева, Л. Н. Современная музыка Китая / Л. Н. Гусева. — М.: Композитор, 2018. — 300 с.

7. Суханов, В. И. Китайский рок: история и современность / В. И. Суханов. — М.: Новое литературное обозрение, 2015. — 400 с.

8. Куделин, А. Б. Университетская культура в Китае / А. Б. Куделин. — М.: Восточная литература, 2012. — 250 с.

9. Алиев, И. А. Массовая культура в Китае: от Мао до наших дней / И. А. Алиев. — М.: Институт востоковедения РАН, 2010. — 280 с.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ИСПОЛНИТЕЛЬСКОГО АНАЛИЗА СОНАТЫ ДЛЯ ФЛЕЙТЫ ОР. 94 D-DUR С. ПРОКОФЬЕВА

Фокина Вера Михайловна

магистрант специальности «Искусствоведение» Университета НАН Беларуси

Идея сочинить сонату для флейты была у Прокофьева еще со времен его жизни в Париже. Тогда ему очень понравилось выступление французского флейтиста Жоржа Барера (1874-1944). Соната написана композитором в 1943 году во время его эвакуации в Пермь. Несмотря на тяжелое положение страны в это время, Прокофьев активно работает: «Он [Сергей Сергеевич] закончил сюиту «Семен Котко», оркеструет «Балладу о мальчике» и пишет сонату для флейты. Вскоре займется «Золушкой» – упоминает в одном из своих писем супруга композитора, Мира Александровна [2, с. 477].

Впервые соната была исполнена 7 декабря 1943 года. Её первыми исполнителями стали Рихтер (фортепиано) и Харьковский (флейта). По воспоминаниям жены Прокофьева, Миры Александровны, «соната была принята хорошо, и многие подходили к Сереже после концерта» [1, с. 196].

Известно, что Прокофьев активно сотрудничал с Давидом Ойстрахом, и 21 декабря 1943 года он представил ему вариант переделки флейтовой сонаты в скрипичную. «Услышав впервые флейтовую сонату Прокофьева, — вспоминает Ойстрах, — я понял, что она прекрасно будет звучать на скрипке, но необходима переработка партии флейты» [5, с. 66].

Впервые скрипичный вариант сонаты прозвучал 17 июня 1944 года в исполнении Д. Ойстраха и Л. Оборина. На этом «приключения» этого сочинения не закончились. Французский флейтист Жан Пьер Рампаль услышал сонату Прокофьева в скрипичном варианте. Не зная о существовании флейтового варианта, он снова ее переделал. Теперь большинству флейтистов знакома именно эта редакция сонаты.

Как справедливо заметил Ю. Н. Рагс, «исполнительский анализ рассматривает произведение главным образом с точки зрения его содержания. Цель исполнителя — познать смысл произведения и донести его до слушателя» [4, с. 86-87].

Следует остановиться подробнее на нескольких примерах анализа партий из разных частей произведения. Первая часть сонаты – Moderato – написана в ре-мажоре, имеет очень светлый и прозрачный характер. Главная партия очень спокойная по характеру, но в конце она имеет «дразнящий оборот» (пример 1.1):



Пример 1.1

В самом начале очень важно «задать тон» всей части, создать нужное настроение. Для этого для настройки можно попросить пианиста сыграть тоническое трезвучие ре-мажора, стоит избегать грубого начала звука. Заметим, что акцент написан под лигой, а значит, это должен быть мягкий «укол», который делается за счёт небольшого толчка диафрагмой.

Есть опасность того, что с самого начала не возникнет необходимого движения. Чтобы этого не возникло, разумеется, очень важна роль пианиста, у которого есть пульсация восьмыми. Флейтисту же важно «вписать» свои длинные ноты в уже имеющуюся ритмическую канву (пример 2):



Пример 1.2

В связующей партии важно «набрать силу и скорость» [4, с. 68]. Заметим, что указанный регистр не выгодный для флейты (пример 1.3):



Пример 1.3

Прослушав записи выдающихся флейтистов, таких как Эммануэль Паю, Денис Буряков, Ольга Ивушейкова, Джеймс Галуэй и Жан Пьер Рампаль, был сделан вывод, что допускается исполнение таким образом, который указан в клавире: (пример 1.4)





Пример 1.4

Известно, что при переложении сонаты, в сольной партии менялись преимущественно штрихи: «Количество изменений в партии флейты было минимальное, и они коснулись главным образом штрихов (*bawing*). Фортепианная же партия осталась неизменной» [3, с. 249].

Побочная партия несет в себе «неповторную грацию». [5, с. 68] В этом эпизоде важно верно соблюсти пунктирный ритм, чтобы шестнадцатая нота не превратилась в тридцатьвторую или в триольную шестнадцатую. Сложности добавляет также то, что ближе к концу побочной партии у фортепиано такой же ритм и нужно играть одинаково (пример 1.5):



Пример 1.5

Разработка начинается с «марша». Ритм этого эпизода напоминает звуки малого барабана в военном оркестре. Это соответствует музыкальному материалу: триольный ритм, напоминающий малый барабан и скачки на кварты (пример 1.6):



Пример 1.6

В этом эпизоде могут возникнуть сложности с артикуляцией в нижнем регистре, т.к. первая октава не самый лёгкий регистр для флейты. Автором указан динамический оттенок *fotre*, однако было бы целесообразней следить за точностью попадания в тон, а не за громкостью звучания. В противном случае, вероятность попадания в тон стремится к нулю.

Первая часть сонаты очень разнообразна по образам и настроениям. Она также содержит в себе массу технических аспектов исполнительства на флейте, таких как: чистое интонирование, артикуляция в нижнем регистре, умение играть открытым и свободным звуком в 3 октаве в нюансе *piano*, быстрота и четкость пальцев в пассажах. Успешное решение вышеперечисленных технических сложностей позволит передать все

те образы, настроения и краски, которые композитор задумал в первой части своего сочинения.

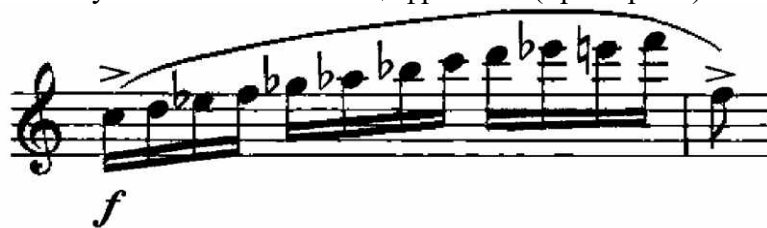
Вторая часть сонаты представляет собой скерцо. Основная тема (рефрен) характеризуется сменой двух- и трехдольности (пример 2.1).



Пример 2.1

Исполнителю важно соблюсти эту смену на протяжении всей части, что является непростой задачей, т.к. часть развернута по своим размерам. Автор указывает нюанс *piano*, однако будет ошибочным решением исполнение этого нюанса пассивно тихо.

Особого внимания заслуживают пассажи в цифре 23 (пример 2.2):



Пример 2.2

Очень часто в этом месте может страдать качество звука из-за стремления сыграть громко, поэтому имеет смысл следить не только за быстротой пальцев, но и за качеством звука.

Таким образом, как и первая часть сонаты, ее финал очень разнообразен по содержанию. Наличие контрастного эпизода и повторяющейся темы говорит нам о том, что часть написана в форме рондо-сонаты. В ней у исполнителя можно выделить чисто технические задачи: виртуозность, гибкость и скорость пальцев, качественное голосоведение, и художественные задачи: смена характеров и настроений, переключение с одного образа на другой и стремление к кульминации и финалу. Финал сонаты представляет своего рода синтез предшествующих частей: здесь есть маршеобразность, которая отсылает нас к первой части, скерцозность второй и лиричность третьей. Все это словно обобщает весь тот пережитый во время исполнения и прослушивания музыкальный опыт.

Соната С. Прокофьева для флейты и фортепиано – выдающееся произведение, ставшее репертуарным. Исполнение данного сочинения требует от флейтиста качественного звуковедения, артикуляции, грамотной фразировки, беглой и четкой пальцевой техники, умение подобрать тембровую окраску звука.

Соната воплощает в себе стилевые черты сонат композитора: классическое строение первой части, а также классическое тональное соотношение главной и побочной партий; кинематографичная смена образов во второй и четвертой частях сонаты; прозрачная, «аполлоническая» красота третьей части; использование маршевых ритмов в первой и четвертой частях, танцевальных – во второй; четкий ритм на протяжении всей сонаты.

Опираясь на вышеперечисленные черты композиторского стиля сонаты, можно сделать вывод об интерпретации сонаты. Некорректным будет ее исполнение в грубом и

брутальном ключе: некоторые флейтисты, даже знаменитые, исполняют, раздувая нижний регистр, игнорируя тонкости артикуляции, сильно акцентируя там, где акценты не написаны [6]. Но чтобы избежать этого, важно помнить, какими исполнителями вдохновлялся Прокофьев, вне зависимости от того, на каких инструментах они играли. Знание того, кем был вдохновлен композитор на написание сонаты, знание об истоках его стиля, поможет исполнителю сформировать правильное представление о сонате и об ее образном содержании.

Соната для флейты С. Прокофьева – камерное сочинение, поэтому ни в коем случае нельзя пренебрегать ролью пианиста при исполнении этого сочинения. Его роль в нем такая же важная, как и роль флейтиста, только гармоничное взаимодействие обоих музыкантов способно воплотить задуманную автором концепцию в реальном исполнении.

Список использованных источников

1. Мендельсон–Прокофьева, М. А. О Сергее Сергеевиче Прокофьеве. Воспоминания. Дневники. 1938–1967. / М. А. Мендельсон–Прокофьева. – М.: Композитор, 2012. – 632 с.
2. Нестьев, И. В. Жизнь Сергея Прокофьева Изд. 2–е. / И. В. Нестьев. – М.: Советский композитор, 1973. – 662 с.
3. Прокофьев С. С. [Текст] : Материалы, документы, воспоминания / [Сост., ред., примеч. и вступ. статьи С. И. Шлифштейна]. - 2-е изд., доп. – М.: Музгиз, 1961. - 707 с.
4. Рагс Ю. Н. Анализ музыкального произведения: на пути к слушателю. Очерки / науч. ред. И. В. Воронцова, ред. Н. С. Сушкевич. – М.: Московская государственная консерватория им. П. И. Чайковского, 2020. – Рукопись.
5. Сорокер, Я. Л. Камерно–инструментальные ансамбли С. Прокофьева. / Я. Л. Сорокер. – М.: Советский композитор, 1973. – 104 с.
6. Thoughts on Prokofiev flute sonata [Electronic resource]. – Mode of access: <https://helenbledsoe.com/thoughts-on-prokofiev-flute-sonata>. – Date of access: 01.05.2024.

МУЗЫКАЛЬНЫЕ ПОИСКИ СМЫСЛА: ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕМЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ МУЗЫКИ В СОВРЕМЕННОСТИ

Ши Чжихао

магистрант специальности «Искусствоведение» Университета НАН Беларуси

Вплоть до XXI века развитие музыкального искусства становилось все более разнообразным. На основе развития традиционной музыки (в том числе народной, духовной и академической) современная музыка (популярная музыка) [1, с. 45]. получила более полное развитие и быстро завоевала популярность в обществе. Исходя из этого, традиционная музыка столкнулась с беспрецедентными проблемами выживания. Классическая музыка как вид традиционной музыки также сталкивается с этими проблемами. Итак, как адаптировать классическую музыку к развитию новой эпохи, стал вопросом, над которым необходимо задуматься многим музыкантам и ученым.

Музыка эпохи классицизма (или музыка классицизма) — академическая музыка второй половины XVIII — начала XIX веков [2, с. 113]. В развитии классицизма

отмечают два исторических этапа. Возникший из искусства Возрождения ранний классицизм XVII века развивался одновременно с барокко, отчасти в борьбе, отчасти во взаимодействии с ним, и в этот период наибольшее развитие получил во Франции. Поздний классицизм, связанный с Просвещением, приблизительно с середины XVIII до начала XIX века, ассоциируется прежде всего с венской классической школой [2, с. 113].

Действительно, музыканты XIX и XX века (И.Ф. Стравинский, М. Равель, М. Райгль, Р. Штраус, П. Хиндемит, А. Казелла и др.) сознательно новаторски подошли к традиционной классической музыке. Хотя первоначальной целью таких новаций было создание новых вариаций в процессе развития музыкального искусства, чтобы нарушить сложившиеся шаблоны (т.е. программирование) музыкальной композиции того периода.

Благодаря усилиям этих композиторов родилась неоклассическая музыка. Неоклассицизм — музыкально-исторический термин для обозначения направления в академической музыке XX века, представители которого имитировали стиль музыкальных сочинений XVII—XVIII веков, особенно раннего классицизма и позднего барокко, противопоставляя такой стиль эмоционально и технически перегруженной музыке позднего романтизма. Пик популярности неоклассицизма пришёлся на 1920-е и 1930-е годы.

Отдельные композиторские имитации «классического стиля» отмечаются уже во второй половине XIX в.: «Интермеццо в классическом стиле» М. П. Мусоргского (1862), «Старинный менуэт» М. Равеля (1895). Примеры неоклассицизма в музыке 1910-х гг. — «Классическая симфония» С. С. Прокофьева (1917) и «Бюрократическая сонатина» (1917, пародирующая до-мажорную сонатину Клементи) Э. Сати [3, с. 354].

Но неоклассицизм набирал популярность гораздо медленнее, чем популярная музыка. На сегодняшний день популярность популярной музыки явно выше. Тем не менее, неоклассическая музыка также предлагает новые идеи для развития классической музыки — академической музыки.

В более широком смысле слова академической музыкой можно считать ту, что написана, исполняется и изучается в среде музыкантов с академическим музыкальным образованием, сложившимся в XX веке из классических музыкальных традиций, но существенно отошедшей от них в сторону рациональных принципов организации музыкального материала.

В наши дни дефинитивное различие между классической музыкой (а не музыкой классического периода) и академической музыкой не является четким. Это связано с тем, что современная академическая музыка в значительной степени развилась из классической.

Не совсем научно будет объединять классическую и академическую музыку в одну категорию. В связи с потребностями современного общества выражение классической музыки находит отражение в 1) собственно классических музыкальных произведениях, 2) стиле и технологии вокального пения и инструментального в классической музыке, 3) исполнении классических жанров музыки (опера, симфония, концерт, соната и т.д.). Следовательно, можно выделить три определения классической музыки.

К классической музыке относится музыка, созданная композиторами в классическом стиле в классический период (xvii-xix века) и в неоклассический период (xix-xx века). Музыка, созданная композиторами в современный период на основе классического стиля, классифицируется как классический музыкальный стиль.

И от направления классических вокальных и классических инструментальных исполнительских стилей. Современная система технологии академической вокальной музыки по сути является эволюцией системы классического периода, поэтому стиль и

система технологии пения академической вокальной музыки должны быть классическими. Что касается инструментальной музыки, то технологии игры на всех распространенных сегодня инструментах в основном пришли из классического периода. Таким образом, инструментальные стили с оттенком классической игры должны быть классифицированы как классические.

Исполнении классических жанров музыки. К распространенным музыкальным жанрам классицизма обычно относят оперы, Оперетты, симфонии, симфонические поэмы, концерты и сонаты и так далее. Соответственно, эти музыкальные жанры можно отнести к классицизму.

В типологическом смысле «классической» часто именуется в разговорном и публицистическом стиле речи так называемая «академическая» музыка, находящаяся в отношении преемственности прежде всего к сформировавшимся в Европе в XVII—XIX веках музыкальным жанрам и формам, мелодическим и гармоническим принципам и инструментальному составу. В этом случае понятие «классическая музыка» подразумевает определённые музыкальные жанры: оперу, различные формы симфонической, камерной и органной музыки, некоторые жанры духовной музыки, перешедшие в концертную практику, и т. д. — в традиционном исполнении, то есть предназначенным для этих жанров и форм инструментальным составом [4, с. 99].

Музыка, признанная впоследствии классической, во все времена так или иначе вбирала в себя народное музыкальное творчество и, в свою очередь, оказывала влияние на профессиональную неакадемическую музыку. XIX веку был известен феномен популярной оперы, когда арии Дж. Россини или Дж. Верди распевали как современные песенные шлягеры [5, с. 176]. В XX веке многие композиторы работали одновременно в академических и неакадемических жанрах: Дмитрий Шостакович является автором не только симфоний, но и песен эстрадного характера; один из лучших современных симфонистов, Гия Канчели, для многих так и остался автором шлягера «Чито-григо»; Андрею Петрову более широкую известность, нежели его симфонические сочинения, оперы и балеты, принесли песни и эстрадная музыка, в которых он использовал опыт работы в академических жанрах [6, с. 308].

На неакадемическую музыкальную культуру классическая музыка оказывает влияние и через посредство кинематографа: режиссёры часто используют фрагменты из сочинений великих композиторов прошлого (в традиционном исполнении или в современных аранжировках) — далеко не только в фильмах, посвящённых композиторам, как «Чайковский» И. Таланкина, «Малер» К. Рассела или «Бессмертная возлюбленная» Б. Роуза, и не только в художественном кинематографе, но и в мультипликационном: например, «Наивные симфонии» Уолта Диснея или «Сеча при Керженце» Юрия Норштейна — попытки воплотить в зрительных образах известные музыкальные произведения [7, с. 69]. С другой стороны, оригинальные сочинения для кинематографа со временем могли стать классикой и прочно войти в концертный репертуар, как музыка Сергея Прокофьева к фильмам «Александр Невский» и «Иван Грозный» С. Эйзенштейна или «Метель» Георгия Свиридова, изначально написанная для одноимённого фильма.

Значительное влияние музыкальная классика оказывает и на современную рок-музыку. Тональный язык, используемый большинством рок-музыкантов, был разработан в начале эпохи барокко. Кроме того, разнообразные произведения рок-музыки, как правило, прямо или косвенно связаны с произведениями классического репертуара, хотя на этом влиянии редко заостряют внимание публики. Тем не менее, исключительное использование классических тональностей является важной особенностью некоторых рок-групп, в частности группы Oasis, с характерными для её композиций аккордами и

гармоническими прогрессиями, достойными чистейшей классической традиции. Влияние композиторов эпохи барокко (прежде всего А. Вивальди и И. С. Баха) на творчество гитаристов хард-рока и тяжёлого металла, таких, как Рэнди Роадс, вполне обнаруживаются на слух опытным знатоком музыки. Кроме того, классическая музыка имеет большое значение в прогрессивном роке — для таких групп, как Yes, Genesis и Emerson, Lake & Palmer, в группах симфонического рока. Музыкальная классика глубоко проникает и в тяжёлый металл (хеви-метал) — формирует разновидность этого жанра под названием симфоник-метал, представленную такими группами, как Adagio, Apocalyptica, Versailles, Nightwish, Epica, Kamijo и многими другими.

Это говорит о том, что влияние классической музыки на популярную часто выражается в композиторских приемах. Первое, что приходит на ум, когда говорят об экзистенциальном кризисе классической музыки, - это композиция. Несмотря на то, что композиторские техники классической музыки хорошо сохранились и развились, композиции классической музыки (в том числе композиции в классическом стиле) гораздо менее популярны, чем популярная музыка.

Что касается вокального и инструментального исполнения, то классическая музыка по форме ближе к академической. Что касается инструментария, то инструменты, используемые в современной классической музыке, часто используются и в популярной музыке. В качестве примера можно привести струнные инструменты, такие как скрипки, виолончели, арфы и контрабасы, и духовые инструменты, такие как флейты, кларнеты, гобои, рожки, фаготы и тромбоны. В популярной музыке также используются фортепиано, гитары и барабаны. В целом в инструментальной музыке классицизм и академизм сильно интегрированы в плане техники. Классическая инструментальная музыка переживает экзистенциальный кризис скорее в плане сохранения своих классических композиций. Таким образом, определение классической инструментальной музыки должно в большей степени соответствовать первому определению в данной статье. Исходя из этого, во втором определении мы должны сосредоточиться на классической вокальной системе.

Академический или классический вокал заметно отличается от джазовой или эстрадной техники исполнения. В его основе заложены музыкальные традиции, сложившиеся еще в XVI веке. Сегодня классический вокал исполняют в опере, капелле, академическом хоре. Однако в академической манере работают и некоторые эстрадные певцы.

Академическая манера пения предполагает классическую постановку голоса и приемы звукоизвлечения, характерные для классической музыки: высокая вокальная позиция, высокий купол (высокое небо), объемное звучание чистого голоса без лишних шумов, хрипа, без форсирования звука. Огромную роль в звукообразовании играет певческое дыхание.

Суть второго определения в вокальных терминах относится, прежде всего, к классической (академической) вокальной технике. В качестве примера можно привести классических (академических) певцов, исполняющих популярные музыкальные произведения.

В качестве примера можно привести китайского певца Ляо Чанъюна. Профессор Ляо Чанъюн (китайский: 廖昌永; родился 25 октября 1968 года), иногда упоминаемый в английских СМИ как С. Y. Liao или Changyong Liao, китайский оперный баритон и академик. Он выиграл первую премию на трех различных международных конкурсах в 1996 и 1997 годах: Operalia; Французский международный конкурс пения в Тулузе; и Конкурс пения королевы Сони. Хотя его исполнительская карьера в основном проходила в Китае, он выступал в качестве приглашенного артиста с оперными компаниями и

оркестрами по всему миру. Он является президентом Шанхайской консерватории музыки [8].

Он спел популярную песню «Inch Heart» вместе с популярной певицей Тан Вэйвэй на китайском музыкальном канале CCTV 9 июля 2022 года. Когда он поет, его голос становится более качественным. Классические (академические) вокальные техники дадут певцу более напряженный голос и более полный тон при подходе к песне.

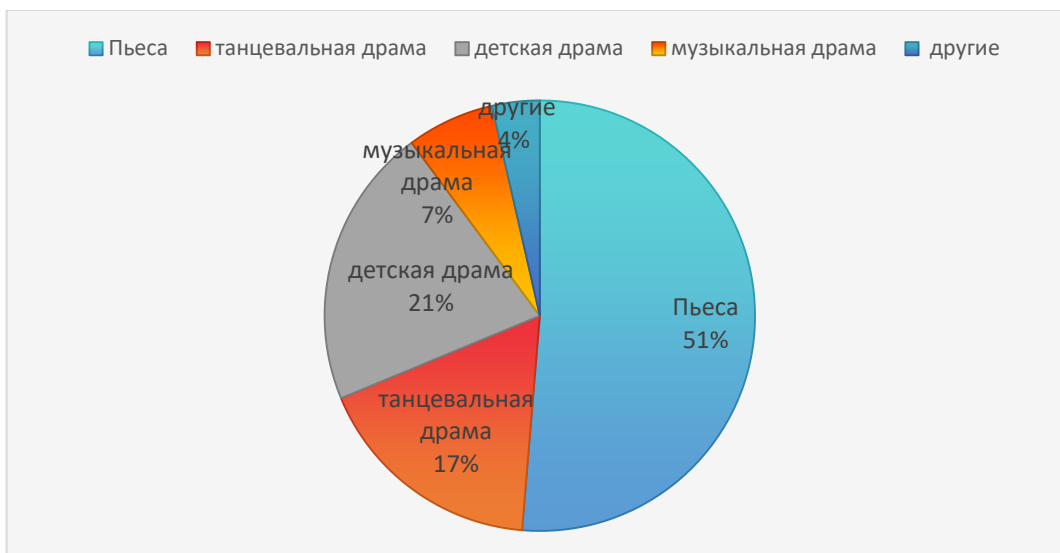
Сочетание популярной и классической (академической) вокальной музыки еще более очевидно у певицы Тан Цзин. Тань Цзин (譚晶) (11 сентября 1977-), уроженка Синьцзяна, Шаньси, родилась в Хоуме, Шаньси - певица и актриса национального уровня в Китайской Народной Республике. Первая в Китае степень магистра в области популярного пения. В 1994 году она поступила на вокальное отделение Китайской консерватории музыки, специализировалась на народной вокальной музыке, окончила ее в 1998 году, после чего была принята в труппу песни и танца Главного политического управления Народно-освободительной армии (НОАК), а в июле 2006 года окончила Академию искусств Народно-освободительной армии со степенью магистра музыковедения. Она поет в самых разных жанрах. Классические (академические) музыкальные произведения, популярные музыкальные произведения, китайские народные музыкальные произведения и так далее. Она творчески объединяет вокальные техники классической (академической) музыки, народной музыки, популярной музыки и сценического театра. Ее главные роли в спектаклях «Псалмы Мулан», «Беловолосая дева», «Птичье гнездо - притяжение» и «Принцесса Вэньчэн» позволили исследовать развитие китайской народной оперы и местного музыкального театра.

Это показывает, что классическая (академическая) музыка и популярная музыка постепенно сливаются в плане вокальной техники. Но до сих пор значительное число популярных певцов жертвуют качеством своего голоса. Причина в том, что при исполнении произведений популярной музыки, с помощью микрофонов и некоторых электронных устройств, певцы стали менее требовательны к качеству своего голоса. Настолько, что значительное число популярных певцов утратило способность петь на большой сцене без микрофона.

Конечно, изобретение микрофона относится к прогрессу времени. Певцы сегодняшнего дня должны быть осторожны, чтобы не пожертвовать качеством своего голоса в «век микрофона». Для классических (академических) певцов микрофон - это лишь инструмент для передачи звука, и качество их голоса не снижается, когда они поют через микрофон. Это можно увидеть в некоторых сравнениях. Например, сравнение пения классических (академических) певцов и популярных певцов; сравнение популярных певцов, освоивших технологии классического (академического) пения, и популярных певцов, не освоивших технологии классического (академического) пения.

Третье определение в этой статье еще более очевидно. Популярность классических жанров (опера, легкая опера, симфония, камерная музыка, симфонические поэмы, концерты и т. д.) снижается, а их аудитория становится все меньше. В таблице 1 (заимствована из исследования театрального искусства Китая за 2019 год) подсчитаны спектакли театрального искусства в Китае.

Диаграмма 1 – Спрос на сценические театры в Китае в 2019 году



Из этой таблицы видно, что доля спектаклей музыкального драмы в Китае гораздо ниже, чем пьесы, танцевального и детского.

Но сценическая форма классической музыки не остановилась в своем развитии. Искусство классической сценической музыки сочетает в себе все больше элементов, порождая новые и интересные реакции.

Например, есть очень интересный веб-музыкальный фильм - Жесткая любовь - Логово злодеев (Эпизод 2) Мюзикл Disney о злодеях [9]. Это удалось благодаря тому, что в основу сюжета легли известные диснеевские декорации, изображающие, что было бы, если бы злые мачехи собрались вместе на чаепитие.

В совокупности классическая музыка в настоящее время переживает экзистенциальный кризис, поскольку публика постепенно теряет к ней интерес. Классическая музыка, с одной стороны, должна быть ближе к академической. С другой стороны, классическая музыка должна быть более разнообразной, чем просто серьезная музыка. Только интеграция более современных элементов может благоприятствовать развитию классической музыки, чтобы классическая музыка предстала перед публикой с новым лицом и позволила возродить интерес к классической музыке.

Список использованных источников

1. Ражабов, А. Ш., Непредвиденность, неупорядоченность и незафиксированность в нотах / А. Ш. Ражабов // *Journal of Advanced Music Studies*. — 2023. — С. 45—58. — Архивная копия от 8 мая 2023 на Wayback Machine.
2. Джонс, Р. А., Классицизм / Р. А. Джонс // *Modern Perspectives on Music History* / Р. А. Джонс. — под ред. С. М. Хоффмана. — Нью-Йорк: Cambridge University Press, 2021. — С. 112—130.
3. Whittall, A., Neo-classicism / A. Whittall // *The New Oxford Companion to Music* / A. Whittall. — 3-е изд. — Oxford: Oxford University Press, 2022. — С. 350—355.
4. Лебедева, И. Н., Жанр музыкальный / И. Н. Лебедева // *Музыкальные теории XXI века* / И. Н. Лебедева. — под ред. А. С. Тарасова. — СПб.: Издательство Санкт-Петербургской консерватории, 2020. — С. 87—101.
5. Сыров, В., Шлягер и шедевр (к вопросу об аннигиляции понятий) / В. Сыров // *Искусство и современность: вызовы и подходы* / В. Сыров. — Казань, 2022. — С. 175—178.

6. Сабина, М. Д., Шостакович Д. Д / М. Д. Сабина // Авангард и традиции в музыке / М. Д. Сабина. — под ред. В. Н. Ильина. — М.: Московская консерватория, 2021. — С. 302—316.
7. Григорьева, Е. С., Киномузыка: от истоков до наших дней / Е. С. Григорьева // Музыкальный вектор / Е. С. Григорьева. — 2023. — Т. 4. — С. 56—72.
8. Чжан, Ц., Риголетто Верди: минималистический взгляд / Ц. Чжан // China Daily Arts Review / Ц. Чжан. — 2022. — 15 мая. — Дата доступа: 17 ноября 2024.
9. Творческий коллектив, Жесткая любовь — Логово злодеев (Эпизод 2) Мюзикл Disney о злодеях (Tough Love — The Villains Lair (Ep 2) A Disney Villains Musical) / Творческий коллектив: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=kBF519rWQFs> (Дата доступа: 17 ноября 2024).

МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ПОПУЛЯРНОЙ ЗАРУБЕЖНОЙ МУЗЫКИ НА КИТАЙСКУЮ МОЛОДЕЖЬ: ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ

Ян Чанцин

магистрант специальности «Искусствоведение» Университета НАН Беларуси

В последние два десятилетия наблюдается значительный рост влияния зарубежной популярной музыки на молодежь Китая. Этот процесс обусловлен несколькими факторами, включая глобализацию, развитие технологий и изменение культурных норм. Молодежь, как наиболее восприимчивая к новым веяниям социальная группа, стала активным потребителем не только музыки, но и связанных с ней культурных элементов. В данной статье мы рассмотрим, как глобализация и локализация взаимосвязаны в контексте китайской молодежной музыкальной культуры.

С начала 2000-х годов интернет и мобильные технологии значительно изменили способ потребления музыки. Платформы, такие как Spotify, NetEase Cloud Music, YouTube и QQ Music, предоставляют доступ к бесконечному количеству музыкальных жанров и исполнителей со всего мира. Это создало новую музыкальную экосистему [1; 2; 3; 4], в которой китайская молодежь может легко находить и слушать зарубежные хиты. Глобализация музыки, безусловно, привела к росту популярности таких жанров, как К-поп, хип-хоп и поп-музыка.

По данным отчета IFPI (Международной федерации фонографической индустрии), в 2022 году более 70% китайских пользователей слушали зарубежную музыку через стриминговые платформы. Это подчеркивает растущий интерес к глобальным музыкальным трендам [1].

Влияние западной музыки на китайскую молодежь очень велико и многогранно, оно не только расширяет ее музыкальный кругозор, но и способствует обмену и слиянию восточной и западной культур. Ниже перечислены некоторые из самых популярных среди китайской молодежи западных исполнителей и их влияние на китайскую поп-музыку [5]:

1. Тейлор Свифт (Taylor Swift: смена музыкального стиля Тейлор с кантри на поп-музыку, ее проникновенные тексты и мелодии привлекли большое количество китайских поклонников. Ее песни, такие как «Love Story» и «Shake It Off», широко распространяются в китайских социальных сетях, обогащая музыкальную библиотеку китайской молодежи. Музыка и рассказы Тейлор стали средством эмоционального

воздействия на китайскую молодежь, а также способствовали культурному обмену между Китаем и США.

2. Эд Ширан (Ed Sheeran: Музыка Эда Ширана представляет собой смесь стилей поп, фолк и R&B, а такие его песни, как «Shape of You» и «Thinking Out Loud», завоевали большую популярность на китайских музыкальных платформах. Музыка Эда не только демонстрирует разнообразие западной музыки, но и вдохновляет китайских музыкантов на эксперименты с более разнообразными музыкальными стилями. Популярность его песен в Китае также отражает стремление китайской молодежи ценить качественную музыку.

3. Билли Айлиш (Billie Eilish) : Будучи музыкальной иконой нового поколения, Билли Айлиш привлекла большое количество молодых китайских поклонников своим уникальным музыкальным стилем и индивидуальными текстами. Ее песни, такие как «Bad Guy» и «Ocean Eyes», популярны среди молодых китайцев. Ее музыкальный стиль и творческие концепции повлияли на творчество молодых китайских музыкантов, побуждая их стремиться к индивидуальности и инновациям.

Кейс: Концерт Билли Айлиш в Шанхае

- Дата: 19 сентября 2019 года - Место: Mercedes-Benz Arena

- Количество зрителей: 20,000+

4. Адель (Adele: проникновенные песни Адель, такие как «Someone Like You» и «Rolling in the Deep», чрезвычайно популярны среди китайской молодежи. Ее музыка не только демонстрирует эмоциональную глубину западной поп-музыки, но и вдохновляет китайскую молодежь на изучение эмоционального выражения в музыке. Музыка Адель стала важным эталоном для китайской молодежи с точки зрения эмоционального резонанса и художественного восприятия.

5. Джастин Бибер (Justin Bieber: Музыка Джастина Бибера представлена в различных стилях, от поп-музыки до R&B, а такие его песни, как «Baby», «Sorry» и «Stay», стали популярными среди китайской молодежи. Музыка и имидж Джастина повлияли на музыкальные вкусы и модные представления китайской молодежи, а также способствовали обмену китайской и западной поп-культурой.

Музыка этих западных исполнителей не только обогатила музыкальный мир китайской молодежи, но и способствовала развитию китайской поп-музыки. Их музыкальные стили и творческие концепции вдохновили новаторский дух китайских музыкантов и способствовали диверсификации и интернационализации китайской поп-музыки. Благодаря музыке китайская молодежь установила более тесные связи с миром, продемонстрировав бесконечное очарование музыки как глобального языка.

Согласно отчету China Music Industry Development Report 2021, число пользователей цифровой музыки в Китае достигло 820 миллионов, из которых более 40 процентов заявили, что предпочитают слушать западную музыку. Это говорит о том, что популярность западной музыки среди китайской молодежи продолжает расти. Песню Тейлор Свифт «Love Story» в Китае прослушали более 100 миллионов раз, что делает ее одной из самых популярных в стране. История любви, рассказанная в этой песне, находит отклик в эмоциональных потребностях молодых китайцев, стремящихся к настоящей любви и свободе. По данным QQ Music, песни Тейлор Свифт прозвучали в Китае более 1 миллиарда раз.

По данным Weibo Music, в 2021 году число подписчиков западных исполнителей на Weibo продолжало расти: число подписчиков Тейлор Свифт, Билли Айлиш и Эда Ширана увеличилось на 25 %, 30 % и 20 % соответственно. Эти артисты общаются со своими китайскими поклонниками через социальные сети, делятся своей музыкой,

жизнью и творческим процессом, углубляя понимание молодыми китайцами западной музыки и культуры [6, с. 33-102].

Песня «Dusk Till Dawn», совместная работа китайской певицы Чжан Лянъин и американского певца Джона Ледженда, имела огромный успех как в Китае, так и на международном уровне. Песня сочетает в себе элементы китайской и западной музыки, демонстрируя возможности межкультурного музыкального сотрудничества. По данным Tencent Music Entertainment Group, в Китае песня прозвучала более 200 миллионов раз.

По мере углубления глобализации роль музыки как глобального языка будет становиться все более значительной, а обмен и интеграция китайской и западной музыкальных культур - все более тесными. Благодаря данным и примерам мы можем более наглядно увидеть далеко идущее влияние западной музыки на китайскую молодежь, а также то, как это влияние способствует развитию китайской популярной музыкальной сцены.

Несмотря на влияние зарубежной музыки, важно отметить, что молодежь в Китае не просто копирует западные тенденции, а адаптирует их к своим культурным контекстам. Локализация проявляется в создании уникальных музыкальных стилей, которые сочетают элементы поп-музыки с традиционными китайскими мотивами [7; 8].

Одним из ярких примеров локализации является творчество Джей Чоу, который стал известен благодаря своей способности сочетать хип-хоп и R&B с китайскими мелодиями и текстами. Его песни, такие как "青花瓷" (Циньхуацзы), не только популярны в Китае, но и пользуются успехом за пределами страны (таблица 1).

Таблица 1 - Популярность Джей Чоу по странам

Страна	Популярность (%)
Китай	85
Тайвань	90
Сингапур	70
США	30

Этот синтез культур служит примером того, как молодежь может использовать зарубежные влияния для создания чего-то нового и уникального.

Влияние зарубежной музыки на китайскую молодежь также связано с вопросом идентичности. Молодежь стоит перед выбором: следовать традиционным ценностям или принимать западные нормы. Это создает определенные внутренние конфликты, так как многие молодые люди стремятся сочетать элементы обеих культур, что приводит к формированию уникального культурного пространства [7, с. 115].

В моде можно наблюдать, как молодые люди комбинируют элементы западного стиля с традиционными китайскими элементами. На музыкальных фестивалях молодые люди часто надевают одежду в стиле западных поп-артистов, но добавляют к ней традиционные китайские аксессуары, такие как "ханьфу" (Китайская традиционная одежда) [8] или украшения с символикой, имеющей глубокий культурный смысл. Это сочетание позволяет выразить как индивидуальность, так и уважение к традициям [9].

В музыке также наблюдается синтез различных культурных элементов:

1. Чоу Джей использует в своих композициях западные музыкальные стили, такие как R&B и хип-хоп, сочетая их с традиционными китайскими мелодиями и

инструментами. Его треки, как "青花瓷" (Циньхуацзы), не только популярны в Китае, но и находят отклик у международной аудитории [4].

2. Чжан Ляньин: музыкальный стиль Чжан Ляньин сочетает в себе элементы поп-музыки, R&B, электроники и классики. Она также получила международное признание благодаря своему голосу и музыкальному стилю, сотрудничая с несколькими международными исполнителями, такими как Канье Уэст (Kanye West) и Дэвид Фостер (David Foster).

3. Дэн Цзыци (G.E.M.): музыка Deng Ziqi представляет собой сплав поп-музыки, R&B, рока и электроники, а ее песня «Light Years Away» имела огромный успех во всем мире, продемонстрировав способность сочетать элементы китайской и западной музыки.

4. Лин Джей Джей: несмотря на то что Джей Джей Лин имеет сингапурское происхождение, он оказал значительное влияние на китайскую музыкальную сцену. Его музыкальный стиль представляет собой смесь R&B, поп-музыки и рока, при этом в некоторых его работах, таких как «Jiangnan» и «Сао Сао», присутствуют элементы традиционной китайской музыки [6, с.18].

5. Сюй Сонг: музыкальный стиль Сюй Сонга - преимущественно китайский, сочетающий классическую и поп-музыку. Его песни, такие как «Сломанный мост и сломанный снег» и «Лу Лючжоу», очень популярны среди слушателей, демонстрируя сочетание традиционной китайской культуры и современной музыки.

Своим творчеством эти певцы и музыканты не только демонстрируют разнообразие и новаторство китайской музыки, но и доказывают, что музыка, как глобальный язык, способна преодолевать культурные границы и соединять разных людей и культуры.

Социальные сети играют ключевую роль в формировании идентичности молодежи. Платформы, такие как Weibo и Douyin(тикток), позволяют молодым людям делиться своими музыкальными предпочтениями и создавать контент, который отражает их личный стиль. Здесь они могут экспериментировать с различными культурными элементами, создавая новые тренды и сообщества.

Кросс-культурные музыкальные коллаборации становятся все более популярными. Например, совместные проекты китайских исполнителей с западными артистами, такими как Крис Ли и Лиам Пейн из One Direction, помогают объединить разные музыкальные стили и культурные контексты. Эти коллаборации не только расширяют музыкальный горизонт, но и способствуют обмену культурным опытом. Ошибка! Источник ссылки не найден.

Для многих молодых людей зарубежная музыка становится средством самовыражения и способом формирования своей идентичности. Тексты песен часто затрагивают темы любви, свободы и борьбы с предрассудками, что резонирует с внутренними переживаниями молодежи. В этом контексте музыка служит не только развлекательным элементом, но и важным инструментом для осознания себя и своего места в обществе.

Глобализация и локализация музыки способствовали формированию новых субкультур среди молодежи. Это проявляется в появлении различных музыкальных движений, таких как К-поп фандомы или хип-хоп сообщества, которые активно взаимодействуют друг с другом. Эти субкультуры создают уникальные сообщества, где молодежь может выражать свои интересы и ценности, а также находить единомышленников [1; 2; 3; 4; 6; 9].

К-поп, с его высококачественными видеоклипами и хореографией, стал неотъемлемой частью китайской молодежной культуры. Группы, такие как ****BTS**** и

****BLACKPINK****, имеют огромную фан-базу в Китае. Исследование, проведенное в 2021 году, показало, что более 60% китайских молодежи активно следят за К-поп [3].

Влияние зарубежной популярной музыки на китайскую молодежь является сложным и многогранным процессом, в котором глобализация и локализация действуют одновременно. Молодежь активно заимствует и адаптирует элементы западной культуры, создавая новые формы самовыражения и идентичности. Эти межкультурные взаимодействия не только обогащают музыкальную сцену Китая, но и способствуют более глубокому пониманию культурного разнообразия в эпоху глобализации. Таким образом, можно говорить о том, что влияние зарубежной музыки на китайскую молодежь является важным аспектом культурной динамики, формирующей новое общество. Будущие исследования могут сосредоточиться на влиянии новых технологий, таких как искусственный интеллект и виртуальная реальность, на музыкальную культуру и идентичность молодежи.

Список использованных источников

1. IFPI Global Music Report / IFPI. — Лондон: IFPI Publishing, 2022. — 120 с. // URL: <https://www.ifpi.org/global-music-report-2022> (дата доступа: 17 ноября 2024).
2. Statista Music Streaming Market in China / Statista. — Берлин: Statista Inc., 2023. — С. 45—50 // URL: <https://www.statista.com/statistics/1134253/china-music-stre...> (Дата доступа: 17 ноября 2024).
3. ResearchGate K-pop Influence on Chinese Youth / ResearchGate. — Нью-Йорк: ResearchGate Publications, 2020. — С. 12—25 // URL: <https://www.researchgate.net/publication/328543987> (Дата доступа: 17 ноября 2024).
4. Billboard The Rise of Chinese Hip-Hop / Billboard. — Лос-Анджелес: Billboard Media Group, 2023. — С. 34—40 // URL: <https://www.billboard.com/articles/columns/hip-hop/8469340/c...> (Дата доступа: 17 ноября 2024).
5. IFPI Глобальный музыкальный отчет / IFPI. — Лондон: IFPI Publishing, 2023. — 150 с. // URL: <https://www.ifpi.org/taylor-swift-seventeen-and-morgan-walle...> (дата доступа: 17 ноября 2024).
6. Чжоу, А. Re-imagination of Malaysia Chinese Pop Music (1940-2000) / А. Чжоу. — Пекин: China Music Press, 2021. — 69 с.
7. Чжоу, Б. Анализ эстетических характеристик «режима национализации» в современной китайской поп-музыке / Б. Чжоу. — Шанхай: Shanghai Culture Press, 2020. — С. 112—130 // URL: https://www.researchgate.net/publication/341517397_shixizhon... (Дата доступа: 17 ноября 2024).
8. Хун, Б. Исследование текущей ситуации и мер по развитию китайской индустрии цифровой музыки / Б. Хун, Ц. Ни. — Гуанчжоу: Guangzhou Digital Media, 2021. — С. 78—95.
9. Луо, Л. Анализ музыкальной эстетики в массовой культурной деятельности / Л. Луо. — Пекин: Beijing Arts and Culture Publishing, 2020. — С. 56—70 // URL: https://www.researchgate.net/publication/352856067_yinlshen... (Дата доступа: 17 ноября 2024).

THE INFLUENCE OF CONFUCIAN AND DAOIST THOUGHT ON CHINESE MUSICAL CULTURE

JIAXUN FU

master's student in the specialty «Art History» of University of the NAS of Belarus

The philosophical traditions of Confucianism and Daoism have profoundly shaped Chinese culture, ethics, and worldview for centuries. Although both emerged during similar historical periods and shared concerns regarding human life, society, and behavior, they diverge significantly in their methodological approaches. This article aims to provide a comparative analysis of the core ideas, key figures, and fundamental values of these two systems of thought, offering a deeper understanding of their differences, similarities, and points of convergence. During the pre-Qin and Qin-Han periods in China, the musical thought of Confucianism and Daoism respectively represented two major traditions — ethicalization and philosophization — forming the basic structure of ancient Chinese music aesthetics. While the two schools differed significantly in core concepts, aesthetic orientations, social functions, and theoretical integration, they also revealed profound complementarity.

In terms of core concepts, Confucianism emphasized the ethical nature of music, constructing a triadic ideological system of “music–morality–society.” Confucius proposed the ideal of “utmost goodness and beauty,” advocating that music should not only serve an aesthetic function but also act as a tool for moral cultivation. Xunzi further elevated music to a crucial tool for maintaining social order, stressing the regulation of desires through the Dao, in harmony with rites and laws [1, p. 27]. In contrast, Daoism approached music from a philosophical perspective, advocating the principle of “following the natural Dao” and seeking unity between music and the cosmos. Laozi proposed the concept of “great music is rare in sound,” denying the value of overly ornate sensory pleasures. Zhuangzi, through notions such as “Heavenly sounds” and “fasting of the heart,” pursued a supreme aesthetic experience characterized by effortless joy. Confucianism thus represents the ideal of music governance through active order (“you wei”), while Daoism reflects spiritual transcendence through non-action (“wu wei”).

Regarding aesthetic orientation, Confucianism emphasized “moderation” and “harmony,” insisting that music should appropriately express emotion, balancing emotional regulation with moral instruction. Confucius’s idea of “joy without excess, sorrow without harm” reflects the beauty of restraint and balance. Daoism, by contrast, valued the aesthetic realms of “emptiness,” “stillness,” and “nature,” emphasizing self-effacement through “fasting of the heart” and “sitting in forgetfulness” to achieve union with the Dao. Zhuangzi valued not the sound itself but the resonance between the soul and the cosmos. Thus, Confucianism sought unity between beauty and goodness through regulation and morality, whereas Daoism pursued beauty in naturalness, highlighting a non-utilitarian, supra-sensory aesthetic.

In terms of social function, Confucianism assigned music a clear role in moral instruction and social governance. Through the compilation of the Book of Songs, Confucius established the musical standard of “thoughts free from depravity”; Mencius advocated “sharing joy with the people,” suggesting that music should reflect public sentiment [2, p. 21]; and Xunzi emphasized the integrative function of music in society through the principle “music unifies, rites distinguish”. By contrast, Daoism de-emphasized music’s social utility, highlighting instead its intrinsic spiritual value. For Daoists, music was a medium to attain the Dao — a path through which the soul could transcend worldly entanglements in pursuit of inner freedom. Thus, Confucianism emphasized music’s social value, while Daoism focused on its role in connecting the individual soul to nature and the cosmos.

Despite their many differences, Confucian and Daoist thought demonstrated strong complementarity within the history of music aesthetics. Confucianism offered a foundation for institutional and societal structuring of music, while Daoism opened philosophical and spiritual dimensions. Confucianism emphasized order, Daoism emphasized freedom; the former shaped external form, the latter cultivated inner spirit. Together, they constructed the dual rational–spiritual dimension of traditional Chinese music aesthetics.

By the Qin and Han dynasties, Confucian and Daoist musical thought began to merge, forming a composite aesthetic system centered on politics and philosophy. In theoretical stance, Han Confucians continued the pre-Qin tradition by strengthening the moral character of music. The Record of Music (Yueji) stated: “Music is the flowering of virtue,” asserting that “rites, music, punishment, and governance share the same root,” integrating music into the national governance system. Dong Zhongshu stressed the political function of music, declaring, “Music transforms customs and mores,” promoting the system of collecting folk songs to gauge popular sentiment and implement benevolent rule. Meanwhile, Daoist ideas were inherited and developed in the Huainanzi, which continued to advocate for “great music is rare in sound” and the ideal of “silent music” as the spiritual summit. It also adopted certain Confucian views, proposing the idea of “correcting the tones of Ya and Song by embracing the people’s love of sound,” thus achieving moral instruction through natural harmonization [3, p. 56].

Politically, Confucianism clearly positioned music as a tool for unifying governance and moral education, highlighting its realistic function in statecraft. Daoism, while engaging with politics, emphasized following human nature and natural moral influence, de-emphasizing coercive norms in favor of music’s natural and spiritual guiding function. In aesthetic orientation, Confucians promoted “harmony and balance,” with Dong Zhongshu emphasizing the reflection of authentic public emotion and alignment of sentiment with morality. Daoists, however, emphasized “clarity, stillness, and remoteness,” advocating “forgetting words” and “freedom from desires,” thus establishing an aesthetic marked by subtlety and quietude.

This integration was particularly evident: Daoists, through the Huainanzi, actively incorporated the Confucian idea of “correct tone,” building a mediating model that “regulates music through the natural Dao.” In turn, Confucians borrowed Daoist philosophy to deepen the metaphysical dimensions of their music theory. This fusion not only built a structured system for musical governance but also laid theoretical foundations for the later aesthetic ideals of “moderation” and “quiet simplicity” in literati music, particularly the “pure and distant” ethos in Song dynasty qin music. Thus, the fusion of Confucian and Daoist music thought during the Qin and Han periods marked a crucial stage in the maturation of Chinese musical aesthetics.

To summarize, from the pre-Qin to the Qin and Han periods, Confucianism and Daoism, despite their differing emphases, both explored the spiritual meaning and humanistic value of music. Confucianism was guided by institutional rationality; Daoism stressed natural and spiritual freedom. Together, they created a unique system of Chinese music aesthetics that balanced rationality with spirituality, moral instruction with transcendence. This theoretical complementarity and synthesis not only laid the institutional foundation for the “rites and music culture” but also enriched the aesthetic aspirations of “literati music,” becoming a core reason for the lasting allure of traditional Chinese music.

During the Wei, Jin, and Northern and Southern Dynasties (220–589 CE), the era’s drastic social upheavals and ideological liberation catalyzed a profound transformation in Chinese music aesthetics—from a collective ethical model to one focused on individual aesthetic experience. Within this historical context, Confucian and Daoist musical thought underwent not only intense confrontation but also unprecedented fusion and reconstruction, contributing significantly to the independent development of literati music.

Within the Confucian framework, the traditional concept of music as a means of moral cultivation faced internal critique and challenge. Ji Kang, a representative figure of the period, proposed a revolutionary view in his famous essay *On the Absence of Sorrow or Joy in Music* (Sheng wu aile lun): “Sound itself contains no sorrow or joy”; emotions, he argued, are subjective projections of the listener. He asserted that “sound is essentially peaceful and harmonious” and explicitly opposed associating music with moral and ethical doctrines. This viewpoint shook the foundational Confucian belief that “music governs the mind and transforms people,” liberating music from its role in political instruction and ethical discipline. Ji Kang’s aesthetics emphasized the independence and spiritual expression of music, promoting a shift in qin aesthetics toward “valuing intention over form.” His representative composition *Guanglingsan* embodied the ideals of personal aesthetic freedom and spiritual transcendence, becoming a symbol of the Wei-Jin ethos of individuality and idealistic spontaneity.

In resonance with this, Daoist philosophy during the same period further deepened its philosophical interpretation of music. Tao Yuanming, through his life and poetry, used the metaphor of the “stringless qin” to embody the Daoist concept of “great music is rare in sound,” thereby expressing an aesthetic ideal that transcends form and returns to the inner spirit. He believed that the true value of music lies in the soul’s perception and harmony with nature, rather than in its external structure or technical brilliance. This aesthetic tradition of “valuing intention while forgetting form” continued Zhuangzi’s ideal of “Heavenly music” and laid a philosophical foundation for later qin concepts such as “sound beyond the strings,” which deeply influenced the development of poetic and spiritual expression in qin music [4, p. 12].

Amid the clash and convergence of ideas, Confucianism began to absorb Daoist ideals of aesthetic freedom, while Daoism expanded its philosophical boundaries through artistic and literary practice. Music aesthetics thus gradually shifted from “ritual and moral instruction” to “spiritual perception” and “individual expression.” Confucian traditions, under Ji Kang’s reflection, moved toward aesthetic autonomy; Daoist philosophy, through Tao Yuanming’s example, approached the realm of “silence surpassing sound.” Together, they helped transform music from a political-ethical appendage into a medium for self-expression, spiritual exploration, and communion with nature.

To summarize, the Wei-Jin period marked a period of intense philosophical confrontation and deep synthesis between Confucian and Daoist views on music. Within Confucianism, Daoist philosophy sparked a critique of the traditional didactic model, prompting a shift toward higher levels of spiritual expression; Daoism, in turn, materialized its abstract ideals into artistic and aesthetic experience through the practice of literati. It was within this dialectic of tension and complementarity that Chinese music aesthetics evolved from a “systemic aesthetic” into a “realm aesthetic,” laying the spiritual and aesthetic groundwork for the flourishing of literati music in later generations.

From the Tang and Song to the Ming and Qing dynasties, Chinese music aesthetics experienced a mature phase of development characterized by deep integration between Confucianism and Daoism. The focus of music shifted from functional didacticism to aesthetic autonomy. During this period, Confucian and Daoist musical thought continued to intersect and penetrate one another, especially in the realm of literati music—most notably the art of the guqin—where they were ultimately synthesized to a high degree. This fusion helped transform Chinese traditional music from a structure based on institutional rationality to one rooted in spiritual self-awareness.

In the Tang and Song dynasties, Confucian musical thought, while upholding the tradition of moral education, began to emphasize practical utility and social relevance. Fan Zhongyan asserted that “the ancient music transformed people; modern music also harmonizes the people,” emphasizing that musical education should be adapted to the times and integrate

both elegant (ya) and popular (su) music. This reflected the Confucian ideal of “sharing joy with the people” and a populist concern for the broader applicability and inclusiveness of music. Zhou Dunyi further advanced the integration of Confucian and Daoist thought by proposing that music should be “subtle without injury, harmonious without excess,” thereby introducing Daoist ideals of quietude into the Confucian notion of moderation, laying a philosophical foundation for the aesthetic principle of “quiet harmony” in Song dynasty qin music. Zhu Xi incorporated music—particularly qin music—into the framework of Neo-Confucianism, asserting that “the harmony of music is the sincerity of rites,” and emphasizing music’s function in cultivating the self and restraining selfish desires. He reinforced the internal unity between Confucian moral principle (tianli) and musical aesthetics, establishing qin music as a tool for rational self-cultivation.

Simultaneously, Daoist music aesthetics emphasized nature, freedom, and spiritual transcendence. The Northern Song qin master Cheng Yujiao advocated for simplicity and stillness in qin performance, opposing ostentatious techniques and promoting a state of “freedom and ease,” which established the aesthetic criteria of “simplicity,” “stillness,” and “intent” in guqin art. Su Shi, building upon Daoist naturalism, declared that “the qin is not limited to elegant sound,” challenging the traditional binary of elegance versus vulgarity. He insisted that qin music should express genuine emotion naturally and advocated for the “interest of nature,” thus promoting the personalization of musical content and the development of aesthetic freedom. This Daoist spirit of artistic freedom not only expanded the expressive space of qin music but also deepened the connection between music and the individual soul.

In the Ming and Qing periods, the integration of Confucian and Daoist musical views became more profound, and musical aesthetics increasingly turned toward individual emotion and inner spirit. The Confucian thinker Li Zhi proposed the idea of “beauty lies in the natural,” opposing the confinement of music within rigid ritual norms. He insisted that music should arise from genuine emotion and advocated for the expression of “authentic nature”. His views spurred a personalized shift in emotional expression, particularly evident in Ming–Qing opera and folk music, injecting a strong humanistic consciousness into musical aesthetics. In the late Ming to early Qing period, Xu Shangying systematically developed the “24 modes” of qin aesthetics in his *Qin Aesthetic Observations from the Streams and Mountains* (Xishan qinkuang), centering on the concept of “harmony” while integrating Confucian “moderation” with Daoist ideals of “stillness, clarity, distance, and subtlety,” thus establishing a mature paradigm for guqin aesthetics. He proposed the ideal realm of “unity of strings and fingers, fingers and sound, sound and intention,” emphasizing the complete alignment of performer’s mind, technique, and sound — an aesthetic model of “unity of Dao and art”.

From the Daoist perspective, Xu Shangying’s “stillness mode” further advanced the pursuit of “ultimate stillness reaching the mysterious,” endowing musical performance with profound psychological immersion and spiritual experience. His emphasis on “mental tranquility and spiritual clarity,” as well as “emptiness and non-action,” represented not only a technical aspiration but also an artistic manifestation of Daoist philosophy, turning music into a vital path toward inner freedom. This practical fusion of Daoist and Confucian thought not only elevated music’s spiritual dimension but also solidified the central position of the guqin in Chinese literati art [5, p. 88].

To summarize, from the Tang and Song to the Ming and Qing dynasties, Confucian and Daoist views on music underwent a systematic transformation—from functionalism to spiritualism, from didacticism to aesthetic autonomy, from collective ethics to individual experience. Confucianism continued to emphasize music’s role in self-cultivation and social order, while also absorbing Daoist notions of “emptiness,” “naturalness,” and “individuality,” thus promoting an inner awakening of musical spirituality. Daoism, through the practice of

literati qin music, transformed its philosophical ideals into artistic expressions, creating a unified structure of the metaphysical and the concrete. The ultimate integration of the two traditions contributed to the full maturation of Chinese traditional music aesthetics, providing a deep theoretical and spiritual foundation for guqin and other forms of literati music.

In the modern period (1840–1949), faced with the powerful impact of Western culture and the profound national crisis, Chinese music aesthetics underwent deep transformation and reconstruction. In this historical context, Confucian and Daoist musical thought were no longer simply inherited as traditional legacies, but were reactivated and reinterpreted in the modern intellectual landscape. Their philosophical continuities and transformations coexisted, as both traditions responded to key issues such as national identity, educational purpose, and the intrinsic value of music, exerting a lasting influence on the theoretical construction of modern Chinese musicology [6, p. 98].

In terms of the modern continuation and transformation of Confucian thought, Wang Guangqi was one of the representative figures. He proposed the idea of “national music as an expression of Chinese national character,” arguing for preserving the essence of Chinese traditional music while adopting Western scientific methods for its research and systematization, thus achieving a fusion of East and West. He emphasized that music should serve the cultural revival of the nation, endowing it with a clear social mission and ethical goal. This position inherited the Confucian tradition of “music as education” (*yue jiao*), where music functions to educate, cultivate, and stabilize society. Wang Guangqi’s pioneering efforts launched the modern academic study of national music, initiating the “national music reform” movement and establishing value standards with national identity at their core.

At the same time, Cai Yuanpei deepened the modern transformation of Confucian musical education through his work in aesthetics and education. He proposed the idea of “replacing religion with aesthetic education,” integrating music into aesthetic cultivation and asserting that music should play a key role in nurturing noble character and moral sentiment. He not only offered a modern interpretation of the Confucian idea of “music as moral transformation,” but also advanced the institutionalization of music education, for example by establishing “song classes” and promoting a nationwide music curriculum. In this way, music was elevated from a subsidiary role to a central part of modern education. His theory marked the shift of Confucian musical thought from a tool of feudal ritual governance to a modern vehicle for character development and emotional enlightenment [7, p. 134].

By contrast, the modern transformation of Daoist musical thought was more prominently reflected in the emphasis on music’s “ontological,” “spiritual,” and “aesthetic transcendence” aspects. The musician Qingzhu (Liao Shangguo), in both his practice and theoretical writings, proposed that “music is a language of the soul,” advocating that music should transcend utilitarian purposes and return to inner experience and intrinsic value [2, p. 29]. This view aligns closely with the Daoist ideas of “great music is rare in sound” and “natural harmony,” stressing music’s spiritual purity and freedom, while rejecting its use as a tool for politics, ethics, or economics. Qingzhu promoted “ontological aesthetics” as the theoretical foundation, incorporating the Western concept of “absolute music” and asserting that music should possess autonomy and self-sufficiency. Its value should not depend on external objectives but should embody its own aesthetic logic and spiritual expression. This stance represents a modern extension of traditional Daoist thought and a philosophical resistance to utilitarian trends in music.

Overall, modern music aesthetics developed amid the tensions of cultural exchange and social upheaval. In this process, Confucian thought provided the ethical foundation for music’s role in nation-building and character education, while Daoist thought guided music toward ontology, inwardness, and spiritual freedom. Each tradition responded to the modern context in

distinct ways: Confucianism emphasized the social function of music, while Daoism emphasized its spiritual value; Confucianism responded to the demands of national identity and education, while Daoism addressed modern concerns about aesthetics and inner life. Their modern transformations together helped build a multidimensional and integrated theoretical system of Chinese modern music aesthetics, offering a firm philosophical and methodological foundation for the modernization of traditional Chinese music thought [8, p. 36].

Although Confucianism and Daoism each emphasize different priorities – Confucianism focuses on achieving social harmony through moral cultivation and adherence to social roles, while Daoism advocates aligning with the Dao, or the natural flow of the universe, often through simplicity, spontaneity, and non-action—both ultimately seek to guide human life toward balance, inner peace, and harmonious coexistence with the world. These philosophies may appear to stand in contrast, with one oriented toward structured societal ethics and the other toward intuitive individual experience, yet they represent two sides of the same cultural coin. Each tradition offers a distinct but equally profound perspective on the human condition: Confucianism speaks to our responsibilities within the social fabric, encouraging disciplined self-cultivation and virtuous leadership, while Daoism invites us to embrace the uncertainties of existence, let go of rigid control, and find freedom in naturalness. Together, they reflect the depth and diversity of Chinese intellectual history — one that does not demand rigid dichotomies, but rather embraces dialectical thinking and philosophical pluralism. Comparing these two traditions not only deepens our appreciation of their individual insights but also reveals a dynamic interplay between structure and spontaneity, society and nature. Their parallel evolution and mutual influence over centuries continue to shape Chinese thought, aesthetics, and cultural identity. Ultimately, the coexistence of Confucianism and Daoism invites us to consider that wisdom may arise not from choosing one path over another, but from learning how to walk thoughtfully between them.

References

1. Kobzev, A. I. *Confucianism: Philosophy, Religion, Ethics* / A. I. Kobzev. — Moscow: Vostochnaya Literatura, 2001. — 367 p.
2. Mencius. *The Book of Benevolence: Sayings and Treatises* / transl. from Chinese and commentary by I. S. Liseev. — Moscow: Nauka, 1990. — 214 p.
3. Wang, Y. *Philosophy of Laozi* / Y. Wang; transl. from Chinese by V. E. Semanov. — Moscow: Progress-Tradition, 2006. — 278 p.
4. Lebedev, V. V. *Daoism: Teaching and Cultural Tradition of China* / V. V. Lebedev. — St. Petersburg: Petersburg Oriental Studies, 2000. — 312 p.
5. Maslov, A. A. *Dao and De: Daoism in Classical Texts* / A. A. Maslov. — Moscow: FAIR, 2008. — 288 p.
6. Feng, Y. *A Short History of Chinese Philosophy* / Y. Feng; transl. from English by S. E. Yakhontov. — Moscow: Vostochnaya Literatura, 2001. — 398 p.
7. Gu, L. *Confucian Morality and Modernity* / L. Gu; transl. from Chinese by A. I. Kobzev. — Moscow: Vostochnaya Literatura, 2004. — 296 p.
8. Yu, Y. *Tradition and Culture of China: Reflections of a Chinese Intellectual* / Y. Yu; transl. from Chinese by L. S. Perelomov. — Moscow: Vostochnaya Literatura, 2010. — 350 p.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДОГОВОРА ФИНАНСОВОЙ АРЕНДЫ
(ЛИЗИНГА)

Бикмулин Владислав Юрьевич

магистрант специальности «Юриспруденция» Университета НАН Беларуси

Формирование и развитие рыночной экономики в Республике Беларусь обусловило поступательное развитие договорного права, а также эволюцию гражданско-правовых механизмов привлечения к гражданскому обороту имущества, следствием чего стал закономерный рост использования определенных правовых механизмов в процессе осуществления экономической деятельности. Результатом глобального реформирования гражданского законодательства стала возможность выбора договорных форм, позволяющих правомерно привлечь имущество в целях развития производства и эффективного осуществления хозяйственной и иной экономической деятельности. Одной из таких договорных форм является финансовая аренда (лизинг) (далее – лизинг). Лизинг можно охарактеризовать в качестве комплекса имущественных отношений, который связан с передачей имущества во временное пользование путем вложения средств за установленную плату на условиях возвратности, что позволяет признать лизинг формой инвестирования и кредитования. При этом, выступая альтернативой кредитному договору, договор лизинга имеет перед ним ряд преимуществ: во-первых, возможность краткосрочного возврата стоимости основных средств; во-вторых, арендная плата образуется из дохода арендатора, полученного в результате эксплуатации имущества; в-третьих, при лизинге отсутствуют обеспечительные меры, характерные для кредитных правоотношений (залог, поручительство и иные меры). Обобщение и анализ доктринальных источников свидетельствует о дискуссионном характере ряда вопросов, связанных с исследуемым институтом, а именно вопросов о понятии лизинга, его правовой сущности и месте в системе обязательственного права, что обуславливает актуальность темы настоящего исследования.

Историко-правовая мысль относительно развития института лизинга характеризуется двойственностью, поскольку включает два направления.

Сущность первого направления состоит в том, что лизинг в качестве способа финансирования имеет древнейшие корни. В частности, А. Л. Смирнов отмечает, что свидетельства существования лизинговых операций берут свое начало в Вавилоне примерно за два тысячелетия до нашей эры [1, с. 14]. Более того, британский ученый Т. Кларк обнаруживает истоки лизинга в законах Хаммурапи (1760 год до нашей эры) и в Институциях Юстиниана [2].

Второе направление историко-правовой мысли заключается в том, что лизинг представляет собой современное экономическое явление. Так, Ю. С. Харитоновна замечает, что термин «лизинг» появился в конце XIX века и связано с новаторским решением телефонной компании «Белл», которая впервые в истории осуществила временное предоставление телефонных аппаратов в альтернативу их традиционной продажи [3, с. 11].

Видится, что более обоснованным и состоятельным является вторая концепция ввиду того, что сторонники первой концепции в большинстве случаев являются экономистами и историками, то есть лицами, не обладающими специальными

познаниями в области права, в связи с чем анализируя древние формы хозяйствования Вавилона, Месопотамии и Древнего Рима, ими, зачастую, отождествляются арендные и лизинговые отношения, тем самым вызывается смешение данных понятий и подмена одного понятия другим.

А. Н. Маренков замечает, что современное понимание сущности лизинга зародилось в США и Великобритании в XIX веке и первоначально нашло свое применение в сферах железнодорожного транспорта и добыче угля, поскольку собственники шахт, которые ранее приобретали в собственность вагоны для железнодорожных перевозок угля осознали экономическую нерентабельность таких покупок, результатом чего стало возникновение компаний, которые специализировались на приобретении вагонов с их последующей передачей в аренду собственникам угольных шахт, а еще позднее в такие договоры были включены опционы на приобретение по истечению срока аренды арендуемого имущества в собственность, что побуждало арендаторов к бережному отношению к имуществу, выступающему предметом аренды [4, с. 17].

М. Н. Шимкович отмечает, что легальное оформление лизинга, посредством его закрепления в законодательствах европейских государств произошло лишь в 1970-х годах и повлекло интенсификацию развития лизинга в экономиках европейских государств [2].

В Республике Беларусь начало правового регулирования лизинга было положено в 1996 году с принятием Методических указаний о порядке учета лизинговых операций, утвержденных Министерством финансов Республики Беларусь от 23 августа 1996 г. № 53, ставшим первым юридическим актом о лизинге среди государств-участников Содружества Независимых Государств и первым шагом к развитию национального законодательства о лизинге [5].

Несовершенство правового поля в сфере лизинга подтолкнуло государство к более активной нормотворческой деятельности.

В этой связи, современная система регулирования лизинговой деятельности в Республике Беларусь опирается на комплекс следующих нормативных правовых актов (источников правового регулирования):

- Гражданский кодекс Республики Беларусь (далее – ГК) (ст. ст. 636–641) [6];
- Указ Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2014 г. № 99 «О вопросах регулирования лизинговой деятельности» (далее – Указ № 99) [7];
- Правила осуществления лизинговой деятельности, утвержденные постановлением Правления Национального банка Республики Беларусь от 18 августа 2014 г. № 526 «Об утверждении Правил осуществления лизинговой деятельности» (далее – Правила № 256) [8].

М. Н. Шимкович отмечает, что в 2014 году экспертами Всемирного банка в результате оценки национальной экономики Республики Беларусь был сделан вывод о соответствии национального законодательства о лизинге международным стандартам [2].

А. Ю. Пышков под лизингом понимает форму инвестиционной деятельности, которая направлена на инвестирование временно-свободных и (или) привлеченных средств, при которой между лизингодателем и лизингополучателем заключается договор лизинга [9].

В результате исследования и обобщения доктринальных источников и действующего законодательства можно предложить следующую классификацию видов лизинга:

1. По составу участников:

1.1. прямой лизинг – при нем собственник имущества передает в лизинг принадлежащее ему на праве собственности имущество, в связи с чем такая сделка является двусторонней;

1.2. косвенный лизинг – при нем присутствует посредник (продавец), в связи с чем такая сделка является многосторонней.

2. По типу имущества, которое составляет предмет лизинга:

2.1. лизинг движимого имущества – оборудование, машины, транспортные средства и так далее;

2.2. лизинг недвижимого имущества – капитальные строения, здания, сооружения, предприятия, как имущественный комплекс, машино-места.

3. По степени окупаемости и условиям амортизации:

3.1. финансовый лизинг – предоставляется на срок от 5 до 10 лет и предполагает возмещение стоимости предмета лизинга в размере не менее 75% от его стоимости независимо от способа завершения сделки. Финансовый лизинг, как правило, предполагает последующий выкуп предмета лизинга;

3.2. оперативный лизинг – предоставляется на срок до 3–5 лет и предполагает возмещение стоимости предмета лизинга в размере менее 75% от его стоимости с последующим возвратом предмета лизинга лизингодателю. Оперативный лизинг предполагает возможность многократной передачи имущества в лизинг.

4. По способу финансирования:

4.1. лизинг, финансируемый за счет собственных средств лизингодателя;

4.2. лизинг, финансируемые за счет заемных средств.

5. По территории действия:

5.1. внутренний лизинг – при котором все стороны договора являются резидентами одного государства;

5.2. международный лизинг – при котором хотя бы одна сторона договора является резидентом иностранного государства.

Гражданско-правовой формой лизинга является договор лизинга, который, с учетом положений ч. 1 ст. 636 ГК, можно определить, как соглашение по которому лизингодатель принимает на себя обязательство приобрести указанное лизингополучателем имущество в свою собственность у конкретного продавца и предоставить лизингополучателю указанное имущество на возмездной основе во временное владение и пользование.

В соответствии с ч. 2 подп. 1.8 п. 1 Указа № 99 существенными условиями договора лизинга признаются:

– предмет договора лизинга – наименование и характеристики имущества, выступающего предметом лизинга. В качестве предмета могут выступать любые непотребляемые вещи, за исключением природных объектов (ст. 637 ГК);

– указание на сторону договора, осуществляющую выбор продавца. По общему правилу такой стороной является лизингополучатель (ч. 1 ст. 636 ГК), однако соглашением сторон может быть предусмотрено, что ей может выступать и лизингодатель (ч. 2 ст. 636 ГК);

– размер либо порядок его определения, способ и периодичность внесения платы лизингополучателем;

– выкупная цена предмета лизинга, когда условие о его выкупе предусмотрено договором лизинга;

– указание на сторону, которая осуществляет учет предмета лизинга в составе активов;

– срок лизинга.

Действующее гражданское законодательство Республики Беларусь определяет лизинг в качестве формы арендных правоотношений, которая имеет комплексный характер и содержит признаки иных гражданско-правовых договоров (купли-продажи, поручения, кредитного договора).

Вопрос о субъектном составе договора лизинга является дискуссионным в научной литературе.

Некоторые ученые, например, И. А. Решетник, указывают, что договор является трехсторонним (многосторонним) и включает лизингодателя, лизингополучателя и продавца [10, с. 9].

Другие ученые (А. А. Иванов, И. В. Сахарова) придерживаются позиции о двустороннем характере договора лизинга, мотивируя данную точку зрения отсутствием у продавца прав и обязанностей по данной сделке [11; 12].

Действующее законодательство Республики Беларусь определяет договор лизинга в качестве двусторонней сделки.

В силу ч. 3 ст. 636 ГК лизингополучатель вправе продать имущество, которое составляет предмет лизинга. Кроме того, согласно ч. 1 ст. 636¹ ГК, лизингополучатель вправе в соответствии с договором лизинга передать имущество, которое составляет предмет лизинга, сублизингополучателю по договору сублизинга, к которому применимы правила о субаренде. Условием действительности договора сублизинга признается наличие письменного согласия лизингодателя (ч. 2 ст. 636¹ ГК).

В результате исследования выявлена правовая неопределенность, связанная с:

– неурегулированностью вопроса о том, что происходит в случае смерти лизингополучателя – физического лица до исполнения им своих обязанностей по договору лизинга. В связи с изложенным представляется целесообразным ч. 1 п. 2 ст. 588 ГК изложить в следующей редакции:

«В случае смерти гражданина, арендующего имущество, его права и обязанности по договору аренды переходят к наследнику, если законодательством или договором не предусмотрено иное.»;

– отсутствием правовой нормы, устанавливающей ответственность лизингодателя за неуведомление продавца о передаче имущества в лизинг. В целях закрепления ответственности лизингодателя за не уведомление продавца о том, что приобретаемое имущество предназначено для передачи в лизинг конкретному лицу в следующей редакции:

«При нарушении лизингодателем обязанности по уведомлению продавца о передаче приобретаемого имущества в лизинг конкретному третьему лицу лизингодатель несет полную ответственность перед лизингополучателем за выполнение продавцом требований, вытекающих из договора купли-продажи»;

– отсутствием правовой нормы, устанавливающей содержание убытков, понесенных лизингодателем. В связи с чем, п. 2 ст. 641 ГК необходимо дополнить абзацем следующего содержания:

«Под убытками лизингодателя понимаются расходы, понесенные лизингодателем на приобретение предмета лизинга (реальный ущерб), а также разность между суммой всех лизинговых платежей по договору лизинга и суммой денежных средств, оплаченных лизингодателем за предмет лизинга (упущенная выгода)».

В результате исследования сформулированы следующие теоретические выводы и обобщения.

1. Историко-правовая мысль в сфере развития лизинга имеет два направления: первое состоит в том, что лизинг представляет собой древнейшую форму хозяйствования и упоминался уже в законах Хаммурапи и Институциях Юстиниана; второе заключается

в том, что лизинг возник в XIX веке и относится к новому и новейшему периоду истории хозяйственных отношений. Видится, что наиболее обоснованным является второе направление ввиду того, что сторонниками первого допускается смешение таких категорий, как «аренда» и «лизинг» и подмена одного из них другим. В Республике Беларусь лизинг зародился в 1990-х годах.

2. В государстве созданы и функционируют эффективные условия для осуществления лизинговой деятельности, включающие эффективное нормативное регулирование общественных отношений, связанных с осуществлением лизинговой деятельности по международным стандартам; оказание государственной поддержки субъектам хозяйствования, осуществляющим лизинговую деятельность. В частности, среди государств-участников Содружества Независимых Государств Республика Беларусь занимает одно из ведущих мест по количеству государственных мер стимулирования лизинговой деятельности.

3. Лизинг представляет собой форму инвестиционной деятельности, которая направлена на инвестирование временно-свободных и (или) привлеченных средств, при которой между лизингодателем и лизингополучателем заключается договор лизинга. Гражданско-правовой формой лизинга признается договор лизинга, под которым понимается соглашение по которому лизингодатель принимает на себя обязательство приобрести указанное лизингополучателем имущество в свою собственность у конкретного продавца и предоставить лизингополучателю указанное имущество на возмездной основе во временное владение и пользование.

4. В соответствии с действующим гражданским законодательством Республики Беларусь договор лизинга не признается самостоятельным гражданско-правовым договором, а рассматривается в качестве обособленного вида договора аренды. Лизинг характеризуется доминантными признаками арендного инвестиционного механизма, а именно: целевое приобретение имущества, которое составляет предмет лизинга; сохранение права собственности на предмет лизинга в течение его срока. Также лизинг характеризуется параллельным наличием вторичных признаков, включающих: частичное либо полное финансирование приобретения имущества, которое составляет предмет лизинга, из различных источников, наличие дополнительных сервисных услуг. Лизинг может быть разделен на два этапа: первый – аренда предмета лизинга, второй – выкуп предмета лизинга.

5. Лизингополучатель, если это предусмотрено договором, имеет право продать имущество, которое составляет предмет лизинга либо передать его сублизингополучателю по договору сублизинга, к которому применяются правила о субаренде.

6. Внесены предложения по совершенствованию действующего гражданского законодательства в части правового регулирования общественных отношений, связанных с договором лизинга.

Список использованных источников

1. Смирнов, А. Л. Лизинговые операции / А. Л. Смирнов. – Москва : Изд-во АО Консалтбанкир, 1995. – 136 с.

2. Шимкович, М. Н. Договор лизинга: анализ законодательства и практики применения / М. Н. Шимкович // Юстиция Беларуси. – 2016. – № 8. – С. 39–44.

3. Харитонов, Ю. С. Договор лизинга / Ю. С. Харитонов. – Москва : Юрайт- М, 2021. – 244 с.

4. Маренков, А. Н. Теоретические и правовые основы развития лизинговых отношений : монография / А. Н. Маренков. – Москва : RuScience, 2022. – 146 с.

5. Методические указания о порядке учета лизинговых операций : утв. Министерством финансов Респ. Беларусь от 23 авг. 1996 г. № 53 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 21.05.2025).

6. Гражданский кодекс Республики Беларусь : 7 дек. 1998 г. № 218-3 : принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г. : одобрен Советом Респ. 19 нояб. 1998 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.02.2025 г. № 62-3 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 21.05.2025).

7. О вопросах регулирования лизинговой деятельности : Указ Президента Респ. Беларусь от 25 фев. 2014 г., № 99 ; в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 31 дек. 2024 г., № 487 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 21.05.2025).

8. Об утверждении Правил осуществления лизинговой деятельности : постановление Правления Национального банка Респ. Беларусь от 18 авг. 2014 г., № 526 ; в ред. постановления Правления Национального банка Респ. Беларусь от 22 июл. 2024 г., № 221 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 21.05.2025).

9. Пышков, А. Ю. Лизинг : понятие, содержание, виды / А. Ю. Пышков, К. К. Будрин, Л. А. Мартисян // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». – 2020. – № 4. – С. 160–164.

10. Решетник, И. А. Гражданско-правовое регулирование лизинга в Российской Федерации : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.03 / И. А. Решетник ; Пермский гос. ун-т. – Пермь, 1998. – 24 с.

11. Иванов, А. А. Договор финансовой аренды (лизинга) в новых условиях / А. А. Иванов // Правоведение. – 2002. – № 2. – С. 222–231.

12. Сахарова, И. В. К вопросу о количестве сторон договора лизинга // Законы России: опыт, анализ, практика / И. В. Сахарова // Законы России : опыт, анализ, практика. – 2009. – № 7. – С. 99–102.

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ БЕЛАРУСИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Воробьёв Андрей Дмитриевич

магистрант специальности «Экономика» Университета НАН Беларуси

В условиях инновационно-ориентированной экономики Республики Беларусь, эффективность хозяйствующих субъектов определяется как их способность к трансформации на основе достижений научно-технического прогресса. Внедрение инноваций рассматривается как ключевой механизм повышения конкурентоспособности продукции и услуг, обеспечения устойчивых темпов экономического роста и роста рентабельности.

Переход к инновационной модели развития предполагает не только диверсификацию и модернизацию отраслевой структуры экономики, создание высокотехнологичных производств и формирование качественного производственного потенциала, но и увеличение доли инновационной составляющей.

Одним из наиболее перспективных направлений экономического развития любого государства является инновационная деятельность. В условиях малой экономики, характерной для Республики Беларусь, инновации выступают ключевым фактором её конкурентоспособности на мировом рынке. В связи с этим, приобретает актуальность стимулирование инновационного развития национальной экономики,

усиление конкурентных преимуществ путем разработки мер по преодолению отставания на основе анализа сильных и слабых сторон. Этими обстоятельствами обусловлена необходимость формирования и реализации Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы, ориентированной на создание новых инновационных отраслей и точек экономического роста, а также на углубление интеграции науки, производства и инвестиционных процессов [1, с. 194-197].

Так, среди приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2021-2025 годы отмечены следующие:

- цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства;
- биологические, медицинские, фармацевтические и химические технологии и производства;
- энергетика;
- строительство;
- экология и рациональное природопользование;
- машиностроение и машиностроительные технологии;
- приборостроение и инновационные материалы;
- агропромышленные и продовольственные технологии;
- обеспечение безопасности человека, общества и государства [2].

Реализация задач и проектов в данных сферах осуществляется в рамках государственных программ.

Государственная программа инновационного развития на 2021–2025 годы – четвертая по счету программная инициатива. В рамках этой программы предусмотрена реализация 75 инновационных проектов, направленных на создание высокотехнологичных производств в различных регионах страны [3].

Инновационная деятельность имеет значительное влияние на развитие экономики любой страны, поэтому важно провести оценку состояния инноваций используя ряд индикаторов, отражающих их динамику (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели, характеризующие инновационную деятельность в Республике Беларусь

Наименование показателя	2022	2023	2024	Темп роста, %	
				2023 к 2022	2024 к 2023
Число организаций, осуществлявших затраты на инновации, единиц	521	525	565	100,77	107,61
Удельный вес организаций, осуществлявших затраты на инновации в общем числе обследованных организаций, %	20,0	20,4	21,5	102	105,39
Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) в общем объеме отгруженной продукции (работ, услуг) организаций, %	17,7	22,2	22,3	125,42	100,45
Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) новой для внутреннего рынка в общем объеме отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) организаций, %	49,0	55,8	64,2	113,88	115,03
Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) новой для мирового рынка в	0,6	0,8	3,9	133,33	487,5

общем объеме отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) организаций, %					
Удельный вес организаций, осуществлявших затраты на инновации и отгрузивших инновационную продукцию (работы, услуги), в общем числе обследованных организаций, %	35,1	34,8	36	99,15	103,45

Примечание. Разработка автора на основе [4]

Уровень сложности любой экономической системы и её потенциал во многом определяются способностью создавать, производить и экспортировать инновационные товары и технологии. Анализ показателей инновационной деятельности Республики Беларусь свидетельствует о возможностях создания и производства новых товаров, в том числе и тех, которые не имеют аналогов на мировом рынке. Так, в 2024 году удельный вес отгруженной инновационной продукции новой для мирового рынка продемонстрировал значительный рост более чем в 4 раза по сравнению с 2023 годом и вырос с 0,8% до 3,9%, а удельный вес инновационной продукции новой для внутреннего рынка за 2022-2024 годы демонстрирует устойчивый рост (более 10% в год). Тем не менее, удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженной инновационной продукции за 2024 год практически не изменился по сравнению с 2023 годом. По показателям инновационной активности организаций, осуществлявших затраты на инновации и отгрузивших инновационную продукцию прослеживается незначительная положительная динамика. Это указывает на необходимость дополнительных мер государственной поддержки инноваций, формирования благоприятной среды для их внедрения.

Одним из основных показателей оценки уровня развития науки и инноваций в стране является наукоёмкость внутреннего валового продукта (ВВП), которая определяется как отношение затрат на научные исследования и разработки к ВВП страны. В развитых странах с высоким показателем дохода на душу населения его значение находится на уровне 2,5–3%, что является признаком высокого уровня технологического развития. Значение данного показателя в Беларуси ниже порогового для обеспечения научно-технологической безопасности (менее 1%), и он оставался на уровне ниже 0,5% в течение нескольких лет, преодолев данную отметку лишь в 2023 году – 0,58%, с дальнейшим незначительным ростом в 2024 году (таблица 2).

Таблица 2 – Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки

Наименование показателя	2022	2023	2024	Темп роста, %	
				2023 к 2022	2024 к 2023
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, тысяч рублей	919 820	1 249 999	1 447 957	135,9	115,84
текущие затраты	868 390	1 156 997	1 295 220	133,23	111,95
в том числе:					
фундаментальные	130 610	153 548	165 796	117,56	107,98
прикладные	294 153	381 705	414 609	129,76	108,62
экспериментальные	443 627	621 744	714 815	140,15	114,97
капитальные затраты	51 430	93 002	152 737	180,83	163,23
Внутренний валовый продукт Республики Беларусь, тысяч рублей	193 741 000	216 100 300	246 586 600	111,54	114,11

Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки в структуре ВВП, %	0,47	0,58	0,59	123,4	101,72
--	------	------	------	-------	--------

Примечание. Разработка автора на основе [5]

Согласно международным оценкам, общепринятым критическим значением для показателя наукоемкости считается 1%, поскольку при более низких значениях происходит процесс снижения научного и инновационного потенциала. В случае если данный показатель опускается ниже 0,5%, наука выполняет исключительно социокультурную функцию и не может обеспечить стране приемлемый уровень инновационного развития, тогда как устойчивое положительное влияние инноваций на экономический рост возможно лишь тогда, когда показатель наукоемкости составляет 1,5% и более [6, с. 199–200].

В структуре внутренних затрат на научные исследования и разработки за последние три года прослеживается устойчивая тенденция к постепенному росту доли капитальных затрат, что говорит об увеличении долгосрочных инвестиций во внеоборотные активы, которые включают:

- приобретение нового оборудования;
- обновление и модернизация устаревшего оборудования;
- строительство и ввод в эксплуатацию новых зданий;
- приобретение земельных участков;
- ремонт зданий и оборудования;
- прочие капитальные вложения.

Среди возможностей для повышения конкурентоспособности белорусской экономики на международном уровне можно отметить инвестиции в образование и научные исследования, поддержку стартапов. Одним из главных условий эффективного функционирования инновационной системы является наличие высококвалифицированных специалистов, владеющих знаниями и навыками научно-исследовательской деятельности. Для оценки кадрового потенциала научной сферы, в международной практике применяются такие показатели как количество выпускников аспирантуры на 10 тыс. населения и количество исследователей на 10 тыс. населения. Они отражают процесс воспроизводства научных работников высшей квалификации и степень вовлеченности трудовых ресурсов в научную и научно-техническую деятельность.

В Беларуси по итогам 2024 года численность выпускников аспирантуры составила 0,83 чел. на 10 тыс. населения, количество исследователей порядка 19,43 чел., а общее количество персонала, занятого научными исследованиями и разработками – 30,03 чел.

В то же время, в странах Европейского Союза (ЕС) показатель численности ученых на 10 тыс. населения приближается к 64,6 чел. Максимальное значение этого показателя демонстрируют страны, где уровень затрат на научные исследования и разработки наиболее высок, среди них: Норвегия – 114,6, Швеция – 110,8, Дания – 106,5 [7].

По показателю численности кадрового персонала, занятого исследованиями и разработками в Республике Беларусь за 2022-2024 гг. (таблица 3), прослеживается схожая тенденция по показателю численности выпускников аспирантуры на 10 тыс. чел. Так, в 2024 году значение анализируемого показателя в республике составило 0,83 человека, что приблизительно соответствует среднему уровню бывших стран СССР (0,9 человека).

Таблица 3 – Динамика показателей численности выпускников аспирантуры и персонала, занятого исследованиями и разработками относительно численности населения в Республике Беларусь за 2022-2024 гг.

Наименование показателя	2022	2023	2024	Темп роста, %	
				2023 к 2022	2024 к 2023
Среднегодовая численность населения, тыс. чел.	9 228,1	9 178,3	9 109,3	99,46	99,25
Численность выпускников аспирантуры, чел.	796	786	757	98,74	96,31
Всего научного персонала, чел.	25 233	26 738	27 360	105,96	102,33
в том числе:					
исследователи	16 426	17 169	17 702	104,52	103,1
техники	1 913	2 173	2 106	113,59	96,92
вспомогательный персонал	6 894	7 396	7 552	107,28	102,11
Выпускников аспирантуры на 10 тыс. чел.	0,86	0,86	0,83	100	96,51
Научного персонала на 10 тыс. чел.	27,3	29,1	30,03	106,59	103,2
Исследователей на 10 тыс. чел.	17,8	18,7	19,43	105,06	103,9

Примечание. Разработка автора на основе [5, 8, 10]

Во всем мире прослеживается прямая зависимость количества исследователей от уровня затрат на научные исследования и разработки. Это значит, что наращивание кадрового потенциала в научной сфере напрямую зависит от увеличения её финансирования. Обусловлено это тем, что увеличение финансирования связано с увеличением количества выполняемых проектов, где существенную долю затрат составляют расходы на оплату труда.

В 2024 году количество научных работников, занимающихся исследованиями и разработками в Беларуси, составило около 27 тысяч человек. Для сравнения, в начале 2000-х годов их количество превышало 32 тысячи, это значит, что за прошедшие два десятилетия численность персонала научной сферы уменьшилась почти на 17%. Причем, сокращается не только общее число научных работников, но и наиболее квалифицированная её часть: общее число исследователей уменьшилось на 16,6%, кандидатов наук на 33,4%, а докторов наук на 36,1%. Эти цифры свидетельствуют о проблемах кадрового потенциала и указывают на негативную тенденцию для развития научной сферы в стране [9].

Существующие проблемы в сфере научной инновационной деятельности предполагают конкретные действия, которые помогут белорусской науке обрести новый, сопоставимый с международными стандартами уровень. Важно чтобы государственная экономическая политика была направлена не только на предотвращение рисков и угроз, но и на формирование инновационных наработок для её будущего роста.

Одним из ключевых условий развития инноваций можно считать обеспечение финансирования научных исследований и разработок с поддержанием текущего уровня

затрат и их последующим увеличением до не менее 1% ВВП. Источником увеличения внутренних расходов на исследования и разработки могут стать средства, высвободившиеся в результате ожидаемого сокращения импортных затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), а индексация заработных плат позволит сохранить имеющийся кадровый потенциал в научной сфере.

Важнейшую роль в инновационном развитии имеет целевая государственная поддержка проектов, направленных на импортозамещение критических технологий и усиление производственной кооперации в стратегически важных отраслях. Среди приоритетных следует выделить сектора, обеспечивающие выпуск высокотехнологичной наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью, технически сложных товаров и продукции, производство которой имеет критическую зависимость от импортных технологий (машиностроение, транспортное машиностроение, электротехническая промышленность и др.) [11, с. 60-61].

В условиях бюджетных ограничений приоритетное значение приобретает государственная поддержка национального IT-сектора как ключевого носителя конкурентоспособного человеческого капитала в глобальном масштабе, привлечение частных инвестиций в инновационную сферу. Немаловажным будет формирование благоприятного инвестиционного и делового климата путем реализации таких задач как:

- снижение избыточной надзорной нагрузки на субъекты хозяйствования;
- устранение административных барьеров, снижающих эффективность их деятельности;
- создание благоприятных налоговых условий для инновационной деятельности;
- обеспечение равноправных условий доступа организаций различных форм собственности к государственному финансированию.

Особое значение имеет развитие институциональных механизмов научно-технической кооперации, которая способствует коммерциализации результатов научных исследований и разработок с дальнейшим внедрением технологий в реальный сектор экономики [11, с. 61].

Таким образом для стимулирования инновационной деятельности в экономике Беларуси выделим ряд специальных мер, среди которых:

- увеличение государственного финансирования для преодоления порогового значения наукоемкости ВВП;
- конкретизация источников финансирования инновационной деятельности;
- привлечение частных инвесторов для финансирования инновационных проектов с предоставлением им льгот и государственных субсидий;
- развитие венчурного рынка путем создания специализированных инвестиционных фондов;
- внедрение системы льготного кредитования для инновационных предприятий, а также налоговые преференции для кредитных организаций, осуществляющих их финансирование;
- подготовка высококвалифицированных специалистов в области инновационной деятельности.

Совокупность мер, направленных на устранение ряда обозначенных проблем в научной и инновационно-технологической сфере, будут способствовать экономическому развитию и росту экспортного потенциала государства.

Список использованных источников

1. Шершеневич, В. С. Оценка эффективности инновационной деятельности в Республике Беларусь / В. С. Шершеневич. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 50 (184). – С. 194-197.
2. О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы : Указ Президента Республики Беларусь от 15 сентября 2021 г. № 348 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2021. – 1/19898.
3. Беларусь инновационная: что в приоритете и как обстоят дела с созданием производств [Электронный ресурс]. – 2023 – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2023/january/72977/>. – Дата доступа: 04.05.2025.
4. Индикаторы, характеризующие инновационную деятельность в Республике Беларусь // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 04.05.2025.
5. О научной и инновационной деятельности в Республике Беларусь в 2024 году. Статистический бюллетень / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2025. – 76 с.
6. Милошевская, Е. В. Проблема недофинансирования инноваций в Республике Беларусь / Е. В. Милошевская // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Минск, 21-22 мая 2015 г. в 2 т. / [редкол.: В. Н. Шимов (отв. ред.) и др.] ; М-во образования Респ. Беларусь, УО "Белорусский гос. экон. ун-т". – Минск: БГЭУ, 2015. — Т. 1. - С. 199-200.
7. Воробьев А. Д., Тенденции и перспективы развития инновационной деятельности в Республике Беларусь / А. Д. Воробьев // Стратегия развития экономики Беларуси : вызовы, инструменты и перспективы : сборник научных статей : в двух томах. Т. 1., г. Минск, 14-15 ноября 2024 г. / Национальная академия наук Беларуси ; Институт экономики НАН Беларуси ; редкол.: Д. В. Муха (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Право и экономика, 2024. – С. 689-693.
8. Среднегодовая численность населения по территории Республики Беларусь // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10101100004>. – Дата доступа: 05.05.2025.
9. Сокращение научных кадров в Беларуси: эксперты рассказали о тревожных цифрах // Тренды маркетинга [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://schatzwaechter.com/nauka/sokraschenie-nauchnyh-kadrov-v-belarusi-eksperty-rasskazali-o-trevozhnyh-tsifrah>. – Дата доступа: 06.05.2025.
10. О кадрах науки в Республике Беларусь в 2024 году // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/o-belstate_2/novosti-i-meropriyatiya/novosti/o_kadrakh_nauki_v_respublike_bielarus_v_2024_godu/. – Дата доступа: 08.05.2025.
11. Рожковская, Е.А. Долгосрочные тренды и вызовы инновационно-технологического развития белорусской экономики / Е.А. Рожковская // Банкаўскі веснік. – 2022. – № 8/709. – С. 50–62.

ФИНАНСОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Дашкевич Мария Александровна

магистрант специальности «Социология» Университета НАН Беларуси

Современный банковский рынок Республики Беларусь характеризуется высоким уровнем конкуренции и ограниченным потенциалом для расширения клиентской базы. В этих условиях ключевым фактором успеха финансовых институтов становится формирование долгосрочной лояльности клиентов, что требует глубокого понимания их потребностей и эффективного удовлетворения их запросов на протяжении всего жизненного цикла. Особую значимость в этой стратегии приобретает сегмент детей и подростков, представляющий собой не только перспективный источник будущих доходов, но и важный канал влияния на потребительские решения их родителей. В связи с этим, исследование потребительских предпочтений и финансового поведения детей и подростков становится необходимостью. Понимание специфики данного сегмента целевой аудитории позволит банкам выработать стратегии формирования органичных точек контакта, предложить релевантные продукты и разработать эффективные маркетинговые кампании, направленные на построение доверительных отношений и формирование лояльности клиентов на ранних этапах взросления.

В статье представлена характеристика трех возрастных групп детей и подростков в области финансового поведения и финансовой грамотности. На основе эмпирических данных, полученных посредством фокус-групп, рассматриваются ключевые аспекты их финансового поведения, включая источники дохода, типичные расходы, а также отношение к деньгам и сбережениям. Каждая фокус-группа состояла из 8-9 детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет, представляющих различные социально-экономические слои населения Республики Беларусь. Дети и подростки были поделены на следующие возрастные категории: 6-9 лет, 10-13 лет, 14-17 лет. Такое сегментирование было аргументировано психовозрастными особенностями каждой группы, различиями в когнитивном развитии, уровне самостоятельности, роли родителей, социальных потребностях и степени вовлеченности в финансовые отношения. Полученные данные были подвергнуты качественному анализу с использованием тематического анализа, что позволило выявить ключевые закономерности и особенности поведения молодежи. Представленные далее результаты исследования структурированы в соответствии с основными тематическими блоками, которые были заложены в анкету для фокус-групп.

Для более глубокого понимания результатов исследования следует учитывать общую социально-демографическую ситуацию в Республике Беларусь, а также современное мировоззрение и систему ценностей детей и подростков. По данным на 1 января 2024 г., в Республике Беларусь проживает 1 801 380 детей и подростков в возрасте до 18 лет, что составляет 19,7% от общей численности населения страны [1]. Воспитанию и образованию детей государство уделяет особое внимание, формируя соответствующие государственные программы, направленные на развитие личности, социализацию и подготовку к самостоятельной жизни. Следует отметить территориальную специфику: наибольшая доля данной возрастной группы зафиксирована в Минске и Минской области, что может свидетельствовать о концентрации семей с детьми в городской местности [1]. Переходя к микросоциальному

контексту, необходимо подчеркнуть, что современные дети и подростки формируются в условиях динамично меняющегося мира с особыми характеристиками. Во-первых, современные дети находятся в условиях глобальной нестабильности и неопределенности, ощущения внешних угроз. Присутствует повышенное напряжение в отношении своего будущего, горизонт планирования смазан. В качестве компенсаторного механизма отмечается стремление к консолидации в рамках семьи и усиление значимости семейных ценностей. Также стоит отмечать важный компонент детского мира – цифровой ландшафт. Современные дети и подростки с раннего возраста осваивают информационные технологии, рассматривая их как неотъемлемую часть своего существования [2, с. 47]. На формирование их ценностной системы значительное влияние оказывают авторитетные личности из цифровой среды. Их авторитет обуславливается высокой степенью финансового благополучия и популярности, что способствует формированию у молодежи определенных стандартов и ориентиров в области потребления и финансового поведения. Данную тенденцию в поведении белорусской молодежи отмечает также С.Н. Лихачева в монографии «Социология детства и молодежи» [3, с. 50]. Согласно исследованиям С.Н. Лихачевой, ценностный ряд современных детей характеризуется повышенной ориентацией на получение новых знаний, повышение образовательного уровня и достижение творческих успехов, однако и материальные ценности становятся все более важными для молодых белорусов, которые активно стремятся к финансовому успеху, в отличие от более старших поколений [3, с. 50]. При этом, стремление к власти не является доминирующим мотивом для данной группы населения. Таким образом, современная белорусская молодежь ориентирована на достижение определенного, достаточно высокого уровня материального положения, рассматривая его как важный фактор личного успеха и благополучия.

В современном обществе наблюдается тенденция к ранней финансовой социализации. Распространенная практика сочетать прогулку с ребенком и поход в ближайшие магазины, в ходе которых ребенок становится непосредственным участником процесса шопинга. Данное обстоятельство способствует формированию у детей, особенно младшего возраста, представлений о деньгах как об инструменте приобретения товаров и развлечений. В Минске дети реже других сталкиваются с наличными купюрами и чаще других имеют разнообразные увлечения. Таким образом расширение практики безналичных расчетов и использования цифровых финансовых инструментов, формирует у детей ощущение виртуальности и, следовательно, некоторой эфемерности денег.

Анализ источников финансирования в детском возрасте выявил существенные различия, как в типах, так и в регулярности поступлений, в зависимости от возрастной группы. Для детей в возрасте 6-9 лет основным и практически единственным источником финансовых средств являются родители. Родители в этом возрасте стараются решить все финансовые вопросы, которые могут коснуться ребенка. Обеспечивают питание, оплату кружков, самостоятельно покупают игрушки, канцелярию и все необходимое. Таким образом ребенок в этом возрасте чаще получает свои карманные деньги по надобности, когда просит на какую-то игрушку или сладость. Другой сценарий получения средств – это близкие родственники, которые могут давать ребенку суммы просто так или за какие-то мелкие действия. Девочка, 8 лет, рассказывает: «Бабушка обычно дает мне деньги, когда я приношу ей свою поделку или открытку».

В период с 10 до 13 лет наблюдается увеличение разнообразия и регулярности источников финансирования. Родители всё чаще предоставляют детям фиксированную сумму на карманные расходы, что способствует формированию у них навыков

управления собственным бюджетом. При этом, размер выделяемых средств часто напрямую зависит от успеваемости и поведения ребенка, что является одним из немногочисленных инструментов родительского контроля в данный возрастной период. В частности, в практику входит применение системы финансовой мотивации, предусматривающей вознаграждение за достижение высоких учебных результатов, таких как успешное завершение учебной четверти или качественное выполнение домашних работ. Высказывание участника фокус-группы, 10-летнего мальчика: «Папа может за 9-10 давать по 10 рублей за каждую оценку». Эффективность данной системы, как правило, выше у детей, демонстрирующих высокие учебные показатели. Вместе с тем, для детей с уровнем успеваемости ниже среднего, родители могут применять систему штрафов за неудовлетворительные оценки. Мальчик, 12 лет рассказывает: «За хорошие оценки мне тоже дают деньги, но за каждую плохую у меня отнимают 3 рубля. Плохих за неделю бывает больше». По комментариям ребенка становится понятно, что данная стратегия мотивации не результативна, так как может не приносить выгоду школьнику.

В период с 14 до 17 лет наблюдается увеличение выделяемых родителями денежных сумм ребенку. Подростки формируют собственные категории расходов, а многие задачи, связанные с покупками, делегируются им родителями, что способствует развитию навыков самостоятельного принятия решений не только в тратах, но и в жизни. Большинство родителей осознают влияние финансовых средств на решения, принимаемые подростками, а также на формирование их самооценки. Вместе с тем, в данной возрастной группе отмечается тенденция к поиску самостоятельных источников дохода. Анализ мотивов, побуждающих подростков в возрасте 14-17 лет к трудовой деятельности, выявил два основных типа, определяющих характер данной активности. Первый тип связан с экономической необходимостью, подросток стремится избавиться от дискомфорта, который имеет в связи с недостатком средств на удовлетворение своих нужд. Второй тип мотивации обусловлен познавательным интересом и любопытством. Подростки, руководствуясь этим мотивом, стремятся получить новый опыт, расширить свой кругозор, попробовать себя в различных видах деятельности. В этом случае, трудоустройство рассматривается как возможность профессиональной ориентации, приобретения новых навыков, а также повышения самооценки и статуса в глазах сверстников. Мотивация в данном случае носит внутренний характер, ориентирована на саморазвитие и самореализацию. Таким образом, ранняя финансовая социализация формирует у детей представление о деньгах как о средстве приобретения, но и порождает ощущение их «виртуальности». Возраст определяет источники финансирования и развивает навыки: от родительской зависимости в детстве до финансовой независимости в подростковом возрасте.

Мотивация к труду в подростковом возрасте двояка: экономическая необходимость и стремление к самореализации. Системы поощрения/штрафов влияют на мотивацию к учебе, при этом штрафы могут быть контрпродуктивны.

По мере взросления, у детей образуются свои финансовые цели. Тип накопления и привычка копить формируются достаточно индивидуально и зависят от многих факторов, таких как финансовая грамотность в семье, достаток родителей, характер ребенка и т.д. Однако наблюдается несколько моделей накопления, которые меняются или становятся более осознанными с возрастом. В 6-9 лет чаще всего дети копят деньги на гаджеты, игрушки, спортивный инвентарь, но опираясь на идею о том, что родитель им обязательно добавит или через такой способ накопления узнает о желаниях ребенка и подарит нужную вещь самостоятельно. В 10-13 лет стратегия не сильно меняется, однако благодаря уже более осознанному подходу ребенок может откладывать финансы

на всякий случай, чаще этот «всякий случай» – это негативный сценарий, что является ответной реакцией на внешнюю нестабильность мира и общества. Другой сценарий – ребенок копит на что-то, о чем сильно мечтает, но еще не до конца представляет его реальной стоимости (дом, машина, дорогой телефон). У детей 14-17 лет чаще всего уже есть позитивный опыт накопления и траты этих накопленных денег. Некоторых подростков родители научили откладывать и хранить деньги в валюте, чего дети и придерживаются.

Детям трудно целенаправленно, последовательно и регулярно копить деньги. Некоторые дети не уверены в своей выдержке в области накопления, они могут специально копить в копилках, которые невозможно открыть или же отдавать свои накопления родителям, чтобы те защитили их деньги на накопительном счету от них самих: девочка, 8 лет рассказывает «Бабушка дает мне иногда много копеечек. Я знаю, что все потрачу и отдаю часть маме, а она копит». Более спокойные и рассудительные дети, которые чувствуют стабильность в поступлении средств, начинают разбираться в таких банковских инструментах как вклад или же накопительный счет, знают про процент и просят своих родителей положить деньги именно туда, а также с интересом узнают о том сколько денег по истечению срока у них получилось. Дети, которые обладают подвижной психикой и склонны к импульсивным поступкам ведут себя импульсивно и в отношении финансов. Такой ребенок может стараться копить, но довольно скоро накопления расходятся на сиюминутные радости.

По мере формирования навыков самостоятельного управления финансами, все большее значение приобретают траты ребенка. Анализ структуры расходов показывает, что с возрастом транзакционная активность растёт и меняется. Для детей в возрасте 6-9 лет самым важным и частым объектом трат является еда. Они ходят в школьный буфет, иногда могут зайти в магазин рядом со школой или в магазин с низкими ценами по типу FixPrice. Родители волнуются, что ребенок потеряет карту или ее у него, украдут, поэтому чаще дают детям наличные. Могут также отправлять ребенка постарше в магазин за какой-то мелочью, которой не хватает для готовки. Для покупки дают купюры, а сдачу разрешают оставить себе. Более ответственным детям родители могут давать для данных целей банковскую карту, но это встречается редко.

В возрасте 10-13 лет дети уже хотят приобщиться к ритуалам, которые когда-то видели у своих родителей. Заходят в крупные торговые центры, кафе быстрого питания, продуктовые магазины. Особо любят такие точки питания как «KFC», «Burger King», «Papa Doner». В ходе посещения данных заведений часто собираются группами, практикуя совместное принятие решений о покупке и в оплате заказов. Мальчики в данной фокус-группе сошлись во мнении, что оплата таких заказов для компании не подразумевает «долги». Дети либо чередуются в оплате друг за друга, либо изначально обсуждают у кого есть возможность скинуться на «сет». С появлением карты у детей постарше появляются возможности онлайн-трат. Они начинают покупать мелочи на маркетплейсах, таких как OZON и Wildberries, по словам респондентов чаще всего такие покупки стоят до 20 белорусских рублей. Помимо этого, одной из категорий трат являются донаты в играх и блогерам. О таких тратах дети обычно не сообщают своим родителям, хотя те при должном контроле, отслеживают их.

Подростки же тратят свои деньги в основном на развлечения и впечатления, такие как походы в кино, выставки, кафе и т.д. Как уже упоминалось ранее, в возрасте 14-17 лет родители могут отдавать какие-то обязательные покупки под ответственность самих подростков, одежду, гигиенические средства, оплату репетиционных тестирований и т.д. Дети 14-17 лет более активно, чем предыдущая группа, закупаются на маркетплейсах и в торговых центрах. Парни отмечают, что часто донатят в игры.

Таким образом, современные дети начинают осваивать финансовые навыки с раннего возраста, участвуя в шопинге и получая карманные деньги от родителей и родственников. Важно отметить, что виртуализация денег создает у детей ощущение эфемерности средств, что может привести к легкомысленному отношению к финансам. С возрастом источники дохода становятся более разнообразными, а структура расходов меняется, с акцентом на развлечения и впечатления. На формирование финансового поведения детей влияют как семейные установки, так и внешние обстоятельства, такие как экономическая нестабильность. В результате, навыки управления финансами у детей развиваются индивидуально, завися от их характера, окружения и уровня финансовой грамотности в семье.

Анализ структуры расходов выявляет растущую потребность детей в банковских инструментах, однако их представление о банках часто ограничивается косвенным опытом, основанном на наблюдениях за родителями и их комментариями, или же на массовой рекламной коммуникации. Для большинства детей банк – это просто здание, где хранятся и выдаются деньги. Знание брендов банков Беларуси очень слабое. У детей младше 14 лет в большей степени ограничивается Альфа-Банком (Беларусь), происходит это благодаря виральным роликам банка в Tik-Tok и повсеместной рекламе. Также дети во всех группах упоминают в своих рассказах Белаграпромбанк, связывая его образ с «агриком» - маскотом банка. С маскотом дети знакомятся через книги и подарки, которые банк дает родителям, оформившим у них определенные продукты: мальчик, 10 лет, рассказывает: «В 5 лет мама принесла мне рюкзак в виде «агрика», еще они постоянно поздравляли меня с днем рождения». Группа детей 14-17 лет среди банков, которые они знают, упомянули Т-Банк. Респонденты отмечают высокую частотность демонстрации рекламных материалов данного банка в контенте популярных блогеров, что способствует восприятию его продуктов как лучших для детской аудитории. Мальчик, 12 лет, комментирует: «Там (Т-Банк) бесплатная карта, бонусы вроде и кэшбэк большой. А еще можно выполнять задания и получать деньги от родителей, но это в приложении». Таким образом, дети формируют свои представления о банках и банковских продуктах, основываясь на ограниченном опыте, связанном с родителями и медиапотреблением. Большинство детей ассоциируют банк лишь с физическим зданием и местом, где хранят деньги, не имеют глубокого понимания его функций, что подчеркивает необходимость финансовой грамотности с раннего возраста. Эффективность использования маскотов, как в случае с Белаграпромбанком, показывает важность эмоционального вовлечения детей через подарки и персонажи, которые могут укрепить идентификацию с брендом. Блогеры в социальных сетях – это инструмент более подробного знакомства детей с доступными для них банковскими продуктами и формирования положительного имиджа.

По итогам качественного исследования наблюдаются следующие тенденции в области финансового поведения детей и подростков Республики Беларусь. Современные дети более легкомысленно и поверхностно относятся к деньгам, чем предыдущие поколения. Дети рано сталкиваются с деньгами, наблюдая за тратами как родителей, так и блогеров в социальных сетях. Однако, понимание механизмов зарабатывания денег и связанных с этим сложностей, как правило, отсутствует. Степень интегрированности детей в цифровую среду также влияет на онлайн-потребление: с 10 лет распространяются такие категории трат, как донаты в игры и блогерам, покупки на маркетплейсах. Цифровая среда также влияет и на уровень осведомленности о банковских брендах, в общей массе у детей формируется ограниченное представление о банках, часто сводящееся к восприятию банка как физического места хранения денег. Дети плохо знакомы с банковскими брендами, однако наблюдается влияние массовой рекламы и

вирусного контента, особенно коротких видео. Использование маскотов является эффективным инструментом для эмоционального вовлечения детей и формирования позитивного образа бренда.

Анализ финансового поведения детей и подростков в Республике Беларусь указывает на необходимость пересмотра стратегий, применяемых банками для повышения финансовой грамотности и формирования лояльности. Вместо прямого продвижения продуктов, банкам стоит сосредоточиться на создании интерактивного контента и образовательных программ, интегрированных в популярные среди целевой аудитории цифровые платформы, такие как социальные сети и онлайн-игры. Особое внимание следует уделить разработке инструментов, способствующих формированию у детей навыков ответственного финансового поведения. Параллельно, рекомендуется использовать стратегии, направленные на вовлечение родителей в процесс финансового воспитания, подчеркивая роль семьи в формировании долгосрочных отношений с банком.

Список использованных источников

1. Международный день защиты детей статистический обзор 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/statobzor-deti-2024.pdf?ysclid=m9xwmz8evd232188556. – Дата доступа: 10.05.2025.
2. Мухаметзянова, Ф. Г. Размышления о новых поколениях обучающихся и особенности поколения Альфа в глобальном образовании / Ф. Г. Мухаметзянова, К. И. Степанова // Глобальная экономика и образование. – 2021. – С. 42–49.
3. Лихачёва, С.Н. Социология детства и молодежи: учебно-методический комплекс / С. Н. Лихачева. - Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2021. - 156 с.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ОТКРЫТЫХ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПУБЛИЧНЫХ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Исаева Ирина Дмитриевна

магистрант специальности «Юриспруденция» Университета НАН Беларуси

В данной статье рассмотрены основные проблемы государственной регистрации открытого акционерного общества в Республики Беларусь и Российской Федерации. На основании проведенного исследования автором представлены выводы и внесены предложения в качестве создания единого реестра юридических лиц и внедрения единой электронной системы регистрации юридических лиц для двух стран.

Регистрация акционерных обществ (далее – АО) является важным этапом в процессе создания бизнеса. В разных странах существуют свои особенности и требования к регистрации, которые могут существенно влиять на предпринимательскую деятельность. Открытое акционерное общество (далее – ОАО) представляет собой одну из самых популярных форм собственности для бизнеса в Республике Беларусь (далее – РБ), характеризующуюся разделенным уставным капиталом в виде акций. Такая структура обладает уникальными преимуществами, включая повышение доверия к компании на рынке, возможность привлечения значительных инвестиций путем выпуска

акций и защиту акционеров от ограниченной ответственности. Несмотря на то, что создание ОАО сопряжено с более сложными юридическими требованиями и более высоким первоначальным капиталом по сравнению с другими формами бизнеса, оно предоставляет превосходные возможности для расширения бизнеса и создает прочную основу для крупномасштабных коммерческих операций.

Определение ОАО представлено в статье 97 Гражданского Кодекса Республики Беларусь от 7 декабря 1998 г. № 218-З (в ред. от 18.07.2022 № 197-З) (далее – ГК РБ), и звучит так: АО, акции которого могут размещаться и обращаться среди неограниченного круга лиц, является ОАО [1].

Акционеры могут свободно купить и продать акции компании, что позволяет им влиять на управление компанией и принимать ключевые решения.

АО, акции которого размещаются только среди акционеров этого общества и (или) определенного в соответствии с законодательством об акционерных обществах ограниченного круга лиц, является закрытым акционерным обществом (далее – ЗАО). ЗАО вправе осуществлять только закрытое (среди ограниченного круга лиц) размещение акций дополнительного выпуска [1].

С 1 сентября 2014 года ОАО и ЗАО были упразднены в Российской Федерации (далее – РФ) в связи с вступлением в действие поправок к Гражданскому кодексу Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (далее – ГК РФ); вместо них теперь существуют публичные АО (далее – ПАО), АО и общества с ограниченной ответственностью (далее – ООО).

Если провести параллели между АО РБ и РФ, то ОАО в РБ схоже с публичным АО в РФ, как и ЗАО РБ схоже с АО РФ.

АО в РФ признается хозяйственное общество, уставный капитал которого разделен на определенное число акций; участники АО (акционеры) не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости принадлежащих им акций [2].

ПАО – это организационно-правовая форма ведения бизнеса, которая предполагает разделение уставного капитала на акции и привлечение инвестиций через открытую продажу акций на рынке ценных бумаг. Акционеры имеют право на долю прибыли и участие в управлении компанией через голосование на общем собрании [2].

ПАО привлекает внимание предпринимателей по различным причинам. Во-первых, открытие ПАО предоставляет возможность привлечения больших инвестиций через открытое размещение акций на финансовых рынках, что обеспечивает дополнительные ресурсы для развития бизнеса. Во-вторых, ПАО обладает большим потенциалом для роста и развития благодаря доступу к капиталу и широкому кругу инвесторов.

Государственная регистрация АО является важным этапом в процессе создания и функционирования бизнеса в странах с рыночной экономикой. В РБ и РФ этот процесс регулируется различными законодательными актами, что создает определенные различия и сходства в правовых системах двух стран.

Цель данного исследования — рассмотреть основные аспекты государственной регистрации ОАО в РБ и регистрации ПАО в РФ, выявить их сходства и различия, а также проанализировать влияние этих факторов на бизнес-среду.

Методологическую основу исследования составляют такие общенаучные методы, как обобщение, анализ и синтез. Кроме того, в исследовании используются частнонаучные методы: сравнительно-правовой, формально-юридический и иные.

Государственная регистрация субъектов хозяйствования в РБ осуществляется в соответствии с Положением о государственной регистрации субъектов хозяйствования,

утвержденным Декретом Президента Республики Беларусь от 16 января 2009 г. № 1 «О государственной регистрации и ликвидации (прекращении деятельности) субъектов хозяйствования» (далее – Положение о госрегистрации) [3].

Представить пакет документов для государственной регистрации юридического лица и индивидуального предпринимателя в регистрирующий орган можно:

путем личного обращения в регистрирующий орган;

путем обращения к нотариусу;

электронно с помощью веб-портала Единого государственного регистра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (далее – ЕГР).

Веб-портал ЕГР, в который включаются сведения о юридических лицах, государственных органах и государственных юридических лицах, положения о которых утверждены актами законодательства, а также об индивидуальных предпринимателях, был создан в 2003 году. А с 30 ноября 2014 года в ЕГР появилась возможность в отношении электронной регистрации и ликвидации юридических лиц [4].

ЕГР осуществляет следующие электронные услуги:

1. согласование наименования юридического лица;
2. регистрацию юридического лица или индивидуального предпринимателя;
3. регистрацию изменений, вносимых в учредительный документ юридического лица либо в свидетельство о государственной регистрации индивидуального предпринимателя;

4. возможность:

направить уведомления об изменении местонахождения юридического лица, назначении (замене) руководителя организации;

заявить о ликвидации юридического лица, прекращении деятельности индивидуального предпринимателя;

заполнить различные формы заявлений и уведомлений;

получить информацию из ЕГР.

Чтобы с помощью портала зарегистрировать юридическое лицо или индивидуального предпринимателя, заявителю необходимо совершить определенные действия. Так, необходимо быть резидентом РБ, согласовать наименование юридического лица. Для этого необходимо заявить один или несколько вариантов наименований юридического лица. Согласование наименования производится в той очередности, в которой наименования указаны в заявлении, до первого наименования, соответствующего требованиям, установленным законодательством. Очередное заявление о согласовании наименования юридического лица одним и тем же заявителем может быть направлено только после получения от регистрирующего органа ответа о результатах рассмотрения предыдущего заявления. К заполненному заявлению должны быть прикреплены документы в формате .pdf. Электронное заявление о согласовании наименования юридического лица направляется в автоматическом режиме в соответствующий регистрирующий орган по месту жительства заявителя – физического лица или месту нахождения заявителя – юридического лица [5, с. 19].

Результат рассмотрения представленных документов осуществляется не позднее одного рабочего дня с даты подачи заявления. На электронный адрес заявителя высылается справка о согласовании наименования либо справка об отказе в согласовании наименования, подписанные электронной цифровой подписью (далее – ЭЦП) уполномоченного сотрудника регистрирующего органа.

Государственная регистрация юридических лиц в Республике Беларусь осуществляется в соответствии со ст. 47 ГК РБ, а также в соответствии с Положением о госрегистрации. Для регистрации юридического лица через портал ЕГР заявителю

необходимо иметь личный ключ ЭЦП. Сертификат ключа ЭЦП можно оформить с помощью Единого портала электронных услуг.

Перечень документов, необходимых для электронного представления в регистрирующий орган, аналогичен личному обращению и установлен в Положении о госрегистрации. При направлении документов посредством веб-портала последние должны быть отсканированы в формате .pdf и подписаны ЭЦП заявителя, который их направил.

По результатам осуществления государственной регистрации субъекта хозяйствования в электронный кабинет заявителя направляется подписанное ЭЦП сотрудника регистрирующего органа уведомление об осуществлении государственной регистрации, а также учредительный документ со штампом, свидетельствующим об осуществлении государственной регистрации, и свидетельство о государственной регистрации. Со дня внесения в ЕГР записи о государственной регистрации субъекта хозяйствования, в течение пяти рабочих дней в автоматическом режиме в личный кабинет заявителя направляется документ, подтверждающий постановку данного субъекта хозяйствования на учет в соответствующих государственных органах (организациях).

При этом сотрудник регистрирующего органа в случае личного обращения заявителя может удостоверить форму внешнего представления электронного устава и свидетельства о государственной регистрации на бумажном носителе [5, с. 20].

При наличии оснований для неосуществления государственной регистрации уполномоченный сотрудник регистрирующего органа в день получения электронных документов направляет в личный кабинет заявителя подписанное ЭЦП уведомление о неосуществлении государственной регистрации с указанием оснований ее неосуществления [5, с. 20].

Возможность регистрации юридических лиц через веб-портал ЕГР экономит время заявителя, так и регистратора, позволяет избежать ошибок при заполнении заявлений и повышает качество представляемых в регистрирующий орган документов, а также позволяет быстро начать осуществлять деятельность в качестве юридического лица, что создает благоприятные условия для бизнеса в нашей стране.

Также при представлении документов в электронном виде заявитель освобождается от уплаты государственной пошлины за государственную регистрацию субъектов хозяйствования в соответствии с п.п. 10.3 п. 10 ст. 285 Налогового кодекса Республики Беларусь от 29.12.2009 № 71-3 (ред. от 13.12.2024) (далее – НК РБ) [6].

Для регистрации ОАО учредитель должен пройти несколько этапов:

Формирование уставного капитала. Уставный капитал должен быть указан в учредительном документе, который должен быть подписан всеми участниками. Уставный капитал состоит из акций учредителей. Акции, в свою очередь могут быть обыкновенными и привилегированными (основное отличие в том, что владельцы привилегированных акций получают дивиденды в независимости от того, с каким экономическим результатом, прибылью или убытком, организация закончила отчетный период). Уставный капитал разделен на акции участников. Минимальный размер уставного фонда для ОАО составляет 400 базовых величин [3].

Акционеры не несут личной ответственности за обязательства ОАО и риска убытков, связанных с деятельностью общества, ограничены стоимостью их акций.

Следующий этап выбор наименования компании и проверить его на уникальность. Выбор названия компании должен осуществляться с учетом действующего законодательства в данной области, а именно: постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 февраля 2009 г. № 154 «Об утверждении

Положения о согласовании наименования коммерческих и некоммерческих организаций» и постановлением Министерства юстиции Республики Беларусь от 5 марта 2009 г. № 20 «О согласовании наименований юридических лиц» [7; 8].

После выбора наименования компании и уставного капитала, необходимо подготовить следующие документы для регистрации ОАО:

- учредительный документ (Устав);
- решение учредителей о создании компании и о назначении её руководителя;
- список участников ОАО с указанием их долей в уставном капитале;
- заявление о государственной регистрации юридического лица;
- документы, подтверждающие право на использование помещений, в которых будет находиться офис компании (если применимо);
- платежное поручение об уплате государственной пошлины за регистрацию.

Документы необходимо подготовить в соответствии с требованиями закона и подписать участниками ОАО. После подготовки документов, их необходимо подать в регистрирующий орган. Срок рассмотрения заявления о государственной регистрации юридического лица составляет не более 5 рабочих дней.

После рассмотрения заявления и проверки документов, государственный орган выдает свидетельство о государственной регистрации ОАО. Это является официальным подтверждением того, что компания зарегистрирована и имеет право на осуществление своей деятельности.

Государственная регистрация субъектов хозяйствования в РФ осуществляется в соответствии с Федеральным закон от 08.08.2001 № 129-ФЗ (ред. от 28.12.2024) «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [9].

Представить пакет документов для государственной регистрации можно следующими способами:

- в электронном виде с электронной подписью заявителя;
- через нотариуса;
- предоставить документы в регистрирующий орган на бумаге лично;

Государственная онлайн-регистрация бизнеса – это сервис предназначен для подготовки и направления в электронном виде заявлений на государственную регистрацию юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Сервис позволяет заполнить заявления в отношении юридического лица и индивидуального предпринимателя:

- для государственной регистрации юридического лица при создании;
- для уведомления регистрирующего органа о начале процедуры ликвидации;
- для внесения в ЕГРЮЛ сведений о ликвидаторе/руководителе ликвидационной комиссии;
- для уведомления регистрирующего органа о составлении промежуточного ликвидационного баланса;
- для продления срока ликвидации ООО;
- для уведомления регистрирующего органа о принятии решения об отмене ликвидации;
- для публикации сообщения о ликвидации в журнале «Вестник государственной регистрации»;
- для государственной регистрации ликвидации юридического лица;
- для государственной регистрации физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;

для внесения изменений в сведения об индивидуальном предпринимателе в ЕГРИП;

для прекращения деятельности индивидуального предпринимателя.

Данные при регистрации в Сервисе служат для заполнения заявлений о государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по форме, утвержденной приказом Федеральной налоговой службы России от 31.08.2020 № ЕД-7-14/617 «Об утверждении форм и требований к оформлению документов, представляемых в регистрирующий орган при государственной регистрации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и крестьянских (фермерских) хозяйств». Затем данная информация о состоянии обработки Заявления направляется в налоговый орган через раздел «Уведомления данного сервиса». Также статус обработки Заявления доступен пользователю в режиме сервиса «Мои заявления» при авторизации в Сервисе. Результат государственной регистрации направляется заявителю в электронном виде по адресу электронной почты, который он указывает в заявлении. При желании, документы также можно получить на бумаге. В случае получения документов уполномоченным представителем заявителя (заявителей) одновременно с документом, удостоверяющим личность представителя, предъявляется нотариальная доверенность (нотариальная копия нотариальной доверенности) [10].

С 1 января 2019 года госпошлину при регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей можно не платить. Такая льгота доступна тем, кто подает документы в регистрирующий орган в электронном виде: через сайт ФНС России или Единый портал государственных и муниципальных услуг ст.333.35 Налогового кодекса Российской Федерации [11].

Перечень документов для регистрации ПАО:

заявление о государственной регистрации по форме Р11001;

Устав ПАО;

Протокол первого собрания учредителей (акционеров);

решение о формировании органов управления;

документы, удостоверяющие личность учредителей и руководителей.

Для регистрации ПАО учредитель должен пройти несколько этапов:

Выбрать уникальное название для ПАО, которое не совпадает с уже существующими на рынке.

Определиться с размером уставного капитала. Для регистрации ПАО минимально необходимая сумма – 100 000 российских рублей. Однако учредитель может определить любую сумму, которая выше этого значения.

Подготовить учредительные документы, для регистрации в Федеральной налоговой службе России (далее – ФНС). ФНС – это первый орган, к которому следует обратиться для государственной регистрации ПАО. Предприниматели должны подать заявление и предоставить все необходимые документы, включая устав ПАО и протокол первого собрания учредителей или договор между учредителями. ФНС также выдает свидетельство о государственной регистрации, подтверждающее легальность и существование компании. Срок рассмотрения заявления о государственной регистрации юридического лица составляет не более 5 рабочих дней. Необходимо предоставить исчерпывающий перечень документов, которые составлены без единой ошибки. В противном случае орган может отказать в открытии ПАО.

Выпуск акций необходимо зарегистрировать в уполномоченном органе регулирования финансовых рынков – Центральном Банке РФ. Центральный банк России – является уполномоченным органом по регулированию финансовых рынков. Этот орган

регистрирует выпуск акций и контролирует деятельность ПАО на финансовых рынках, обеспечивая соблюдение законодательства и требований регулирующих органов.

В зависимости от конкретной юрисдикции и особенностей деятельности учредители ПАО могут обратиться в другие органы и учреждения. Например, ПАО, которые хотят работать в определенных областях, должны получать разрешения и лицензии от специализированных регулирующих органов.

Для открытия ПАО нет строгих ограничений по поводу лиц-учредителей. ПАО могут основать физические или юридические лица, включая иностранных предпринимателей. Это делает ПАО доступным для широкого круга лиц, что способствует разнообразию инвесторов и развитию бизнеса.

Многие предприниматели, стремясь к глобальной экспансии своего бизнеса, выбирают открытие ПАО как оптимальную форму организации. Это объяснимо возможностью привлечения международных инвесторов и созданием базы для международного бизнеса. Для иностранных предпринимателей ПАО представляет собой перспективный инструмент для вхождения на новые рынки и расширения географии своего бизнеса.

Физические лица наравне с компаниями могут стать инициаторами создания ПАО, особенно если у них есть амбициозные планы развития бизнеса, и они заинтересованы в использовании открытого размещения акций для привлечения капитала. Таким образом, ПАО может быть создано как молодыми предпринимателями, так и опытными бизнесменами.

Открытие ПАО – это возможность для предпринимателей привлечь инвестиции через открытое размещение акций. Безусловно, это способствует росту и развитию бизнеса. Однако существуют определенные ограничения и трудности, включая необходимость соблюдения строгих требований корпоративного управления и прозрачности.

Открыть ПАО могут граждане и юридические лица, включая иностранных предпринимателей. Это создает широкие перспективы для развития бизнеса и привлечения международных инвестиций. Эта гибкость и доступность формы организации делают ПАО привлекательным выбором для различных категорий предпринимателей – от молодых стартапов до опытных бизнесменов, стремящихся к глобальному росту.

Обязательно необходимо учитывать сложность управления и регулирования ПАО, а также высокие требования к прозрачности и финансовой отчетности. Важно тщательно изучить и оценить все аспекты открытия и управления ПАО, чтобы принять обоснованное решение и обеспечить успешное развитие компании в долгосрочной перспективе.

Сравнительный анализ регистрации ОАО в РБ и ПАО в РФ показывает наличие как общих черт, так и значительных различий в законодательной базе, процедурах регистрации, минимальных размерах уставного капитала и механизмах защиты прав акционеров. Эти различия оказывают влияние на бизнес-среду и могут быть важными для предпринимателей при выборе страны для создания своего бизнеса. Таким образом, понимание особенностей регистрации ОАО и ПАО является ключевым фактором для успешного ведения бизнеса как в РБ, так и в РФ.

В дальнейшем необходимо продолжать работу над упрощением процедур регистрации и улучшением защиты прав акционеров для создания более благоприятных условий для ведения бизнеса.

В рамках интеграции Союзного государства России и Беларуси представляется возможным рассмотреть вопрос о создании единого реестра юридических лиц для обеих

стран при совершенствовании организационно-правовых форм коммерческих организаций. Также целесообразно в дальнейшем рассмотреть возможность внедрения единой электронной системы регистрации юридических лиц, предусматривающей единую форму подачи заявлений и перечень документов, необходимых для регистрации, соответствующих требованиям обеих стран.

Также необходимо проводить регулярный анализ действующего законодательства в Республике Беларусь и Российской Федерации с целью выявления недостатков и пробелов, а также внесение необходимых изменений для улучшения бизнес-климата в рамках Союзного государства.

Список использованных источников

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь от 7 декабря 1998 г. № 218-З: принят Палатой представителей 28 октября 1998 г.: одобр. Советом Респ. 19 ноября 1998 г.: ред. от 17 февраля 2025 г. № 62-З // iLex: информ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

2. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ: с изм. и доп. от 8 августа 2024 г. № 237-ФЗ вступ. в силу с 8 августа 2024 г. // КонсультантПлюс. Россия: справ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

3. О государственной регистрации и ликвидации (прекращение деятельности) субъектов хозяйствования (вместе с Положением о государственной регистрации субъектов хозяйствования, Положением о ликвидации (прекращения деятельности) субъектов хозяйствования): Декрет Президента Республики Беларусь от 16.01.2009 г. № 1, с изменениями и дополнениями от ред. 18.04.2019 № 151 // Нац. Реестр правовых актов Республика Беларусь. – Минск, 2025.

4. Веб-портал Единый государственный регистр юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс] // Министерство юстиции Республики Беларусь Единый государственный регистр юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. – Режим доступа: [<https://egr.gov.by/egrn/>]. – Дата доступа: 21.04.2025.

5. Кисель М. Н. Возможности веб-портала Единого государственного регистра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей / М. Н. Кисель. – Журнал «ЮСТИЦИЯ БЕЛАРУСИ». 2018 – № 8. – С 18-21.

6. Налоговый кодекс Республики Беларусь от 29 декабря 2009 г. № 71-З: принят Палатой представителей 11 декабря 2009 г.: одобр. Советом Респ. 18 декабря 2009 г.: с изм. и доп. от 13 декабря 2024г. № 47-З // iLex: информ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

7. Об утверждении Положения о согласовании наименования коммерческих и некоммерческих организаций: Постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 5 февраля 2009 г. № 154 // iLex: информ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

8. О согласовании наименований юридических лиц: Постановлением Министерства юстиции Респ. Беларусь от 5 марта 2009 г. № 20 // iLex: информ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

9. О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей: Федеральным закон от 08.08.2001 № 129-ФЗ (ред. от 28.12.2024) // КонсультантПлюс. Россия: справ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

10. Об утверждении форм и требований к оформлению документов, представляемых в регистрирующий орган при государственной регистрации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и крестьянских (фермерских) хозяйств: Приказом Федеральной налоговой службы России от 31.08.2020 № ЕД-7-

14/617 // КонсультантПлюс. Россия: справ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

11. Налоговый кодекс Российской Федерации от 17 июля 1998 г. № 146-ФЗ: принят Государственной Думой 16 июля 1998 года: одобр. Советом Федерации 17 июля 1998 года: с изм. и доп. от 21.01.2025 г. № 2-П // КонсультантПлюс. Россия: справ. правовая система (дата обращения: 26.04.2025).

СОТРУДНИЧЕСТВО БЕЛАРУСИ И РОССИИ В СОЮЗНОМ ГОСУДАРСТВЕ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Квяткевич Александр Сергеевич

магистрант специальности «Юриспруденция» Университета НАН Беларуси

Союзное государство Беларуси и России представляет собой уникальный пример интеграционного объединения на постсоветском пространстве, сочетающего глубокую экономическую, политическую, военную и гуманитарную взаимозависимость. С момента подписания Договора о создании Союзного государства в 1999 году этот проект прошел значительный путь развития, трансформируясь в ответ на вызовы времени и демонстрируя устойчивость даже в условиях нарастающего внешнего давления. В начале 2020-х годов интеграционные процессы между двумя странами вышли на качественно новый уровень, что было обусловлено как внутренней логикой развития союза, так и изменением геополитической обстановки в регионе.

Актуальность исследования Союзного государства определяется несколькими ключевыми факторами.

Во-первых, данный интеграционный проект служит важнейшим элементом системы безопасности и экономической стабильности как для Беларуси, так и для России. В условиях усиления санкционного давления со стороны Запада и роста военно-политической напряженности в Восточной Европе сотрудничество в рамках Союзного государства стало одним из ключевых инструментов обеспечения суверенитета и устойчивого развития двух стран. Принятие в 2021 году Военной доктрины Союзного государства, а также подписание в 2024–2025 годах Концепции безопасности и Договора о гарантиях безопасности свидетельствуют о переходе к более тесной координации в оборонной сфере, включая создание единой региональной группировки войск и совместной системы противовоздушной обороны (далее – ПВО).

Во-вторых, Союзное государство продолжает оставаться «лабораторией интеграции», чей опыт может быть востребован другими странами Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) и Содружества Независимых Государств (далее – СНГ). Реализация 28 Союзных программ (2021–2023), направленных на гармонизацию макроэкономической, социальной и правовой политики, демонстрирует успешные механизмы сближения национальных законодательств и создания общего экономического пространства. Кроме того, развитие энергетического партнерства (включая строительство Белорусской АЭС), промышленной кооперации и совместных инфраструктурных проектов (таких как космодром «Восточный») подтверждает долгосрочный характер интеграции.

В-третьих, в условиях глобальной турбулентности и перестройки международных экономических связей Беларусь и Россия активно развивают механизмы импортозамещения, переориентации логистических цепочек и финансовой

устойчивости. Санкционное давление 2022–2025 годов ускорило процессы углубления сотрудничества, включая согласование ценовой политики на энергоресурсы, расширение промышленной кооперации и совместные меры по противодействию ограничительным мерам.

В-четвертых, Союзное государство играет важную роль в формировании единого информационного, научно-технологического и гуманитарного пространства. Принятие в 2024 году Стратегии научно-технологического развития до 2035 года, организация совместных космических программ (включая полет первой белорусской женщины-космонавта в 2024 году), а также координация в сфере образования и культуры подчеркивают многоплановый характер интеграции.

Таким образом, изучение эволюции Союзного государства в начале 2020-х годов представляет значительный научный и практический интерес. Данная статья направлена на комплексный анализ ключевых направлений интеграции, включая политические, экономические и военные аспекты, а также оценку перспектив дальнейшего развития союза в условиях меняющейся международной обстановки. Особое внимание уделяется роли Союзного государства как стабилизирующего фактора в регионе и его значению для формирования многополярной системы международных отношений

Союзное государство Беларуси и России занимает особое место среди интеграционных объединений на постсоветском пространстве благодаря высокому уровню интеграции, охватывающей экономическую, политическую, оборонную и гуманитарную сферы. Этот уникальный проект способствовал формированию отношений стратегического союзничества между двумя странами. Многие эксперты рассматривают Союзное государство как «лабораторию интеграции», чей опыт может быть полезен для других объединений на постсоветском пространстве [7, с. 5].

Развитие Союзного государства стало приоритетом интеграционной политики Республики Беларусь.

В 2019–2020 годах между руководством Беларуси и России усилились переговоры, посвященные определению оптимальных форм и степени интеграции в рамках Союзного государства. Для организации этой деятельности в начале 2019 года была создана совместная Группа высокого уровня при Совете Министров Союзного государства. В сентябре того же года премьер-министры двух стран подписали обновленную программу реализации положений Договора о создании Союзного государства от 1999 года, а также утвердили пакет «дорожных карт», направленных на формирование единого экономического пространства. Ключевыми темами обсуждений стали: согласование ценовой политики в нефтегазовой сфере; устранение ограничений для выхода товаров на внутренние рынки обеих стран; меры поддержки производителей; гармонизация налогового регулирования; создание наднациональных институтов Союзного государства.

В начале 2020-х годов ключевыми аспектами взаимодействия между Беларусью и Россией в рамках Союзного государства стали: реализация положений Договора о создании Союзного государства 1999 года, включая дальнейшее расширение и углубление интеграционных процессов; усиление экономического сотрудничества, координация оборонной политики и развитие гуманитарных связей; повышение эффективности внешнеполитической координации для противодействия односторонним ограничительным мерам со стороны Запада; совместные меры по преодолению последствий пандемии COVID-19; активизация регионального сотрудничества. Решение этих задач осуществлялось через регулярные встречи на высшем уровне, а также тесное взаимодействие между правительствами, парламентами, ведомствами и региональными органами власти обеих стран.

4 ноября 2021 года состоялось заседание Высшего государственного совета (далее – ВГС), на котором были приняты следующие документы: Основные направления реализации положений Договора о создании Союзного государства на 2021–2023 годы, включая Союзные программы как их неотъемлемую часть; Военная доктрина Союзного государства; Концепция миграционной политики Союзного государства. Как отметил Президент Беларуси, принятые документы свидетельствуют о значительном потенциале для дальнейшего развития Союзного государства и углубления интеграции между двумя странами.

К концу 2023 года была достигнута значительная степень выполнения 28 Союзных программ, направленных на: гармонизацию макроэкономической политики государств-участников; координацию социально-трудовой политики; унификацию законодательства в ключевых отраслях.

Военная доктрина определяет военно-политические и военно-экономические основы обеспечения военной безопасности, основы организации и обеспечения совместной обороны Союзного государства. В ней подчеркивается, что военно-политическая обстановка, складывающаяся вокруг Союзного государства, характеризуется возрастанием негативных процессов в сфере глобальной и региональной безопасности, обусловленных как геополитическим соперничеством между ведущими мировыми державами, так и столкновением интересов отдельных государств коалиций государств. В соответствии с положениями доктрины Союзное государство не считает своим противником ни одно государство или коалицию государств и строит взаимоотношения со всеми государствами на основе равноправного партнерства и сотрудничества. Беларусь и Россия подтверждают приверженность политическим и невоенным мерам по урегулированию споров, вместе с тем они выражают твердую решимость обеспечить военную безопасность всеми имеющимися в их распоряжении силами и средствами в соответствии с международным правом.

В документе были определены факторы, оказывающие негативное влияние на развитие военно-политической обстановки. Основными внешними военными опасностями для Союзного государства государства-участники считают: наращивание военного потенциала отдельных государств (коалиций государств), присвоение этими государствами (коалициями государств) либо военно-политическими союзами прав и функций международных организаций по решению вопросов международного мира и безопасности с применением военных средств, расширение военно-политических союзов до границ государств-участников либо присвоение ими глобальных функций; создание (размещение) в государствах, сопредельных с Союзным государством, воинских формирований высокой степени готовности к применению, позволяющих в короткие сроки создавать ударные группировки войск (сил) для действий против Союзного государства, активное строительство объектов военной инфраструктуры и совершенствование оперативного оборудования территории государств для использования данными группировками; деятельность отдельных государств (коалиций государств), международных террористических и экстремистских организаций (движений) по дестабилизации обстановки в государствах, сопредельных с Союзным государством, а также в государствах-членах Организации Договора о коллективной безопасности (далее – ОДКБ); разработку отдельными государствами механизмов развязывания внутренних вооруженных конфликтов в других государствах в целях смены действующей в них государственной власти или нарушения их территориальной целостности с использованием возможностей сил специальных операций, частных военных компаний и незаконных вооруженных формирований; закрепление в военных доктринах, стратегиях, концепциях и иных политических и правовых актах государств

положений о неурегулированности территориальных споров и других межгосударственных противоречий с государствами-участниками, а также упоминание в этих документах государств-участников в качестве угрожающего фактора; отказ отдельных государств от участия в международных договорах в области контроля над вооружениями, создающий условия для неограниченной концентрации войск, вооружений, военной и специальной техники на территориях государств, сопредельных с Союзным государством. Согласно Военной доктрине, организация и обеспечение совместной обороны базируются на согласованных усилиях государств-участников, органов Союзного государства, направленных на поддержание необходимого оборонного потенциала, подготовку войск (сил), выделенных в состав региональной группировки войск (сил) (далее – РГВ(С)), реализацию совместных мер по нейтрализации военных угроз и отражению нападения в регионе.

В соответствии с положениями Военной доктрины, основными направлениями военной политики являются: совершенствование механизма принятия согласованных решений по вопросам военной политики; военное строительство государств-участников на основе единых принципов, создание и совершенствование объединенных военных систем, взаимное использование и модернизация объектов военной инфраструктуры; сближение и согласованное развитие национальных законодательств государств-участников по вопросам совместной обороны; организация вооруженной защиты Союзного государства для предотвращения и устранения военных угроз с учетом возможностей государств-участников; координация планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, производства, поставок вооружения, военной и специальной техники вооруженных сил государств-участников, а также проведения совместных фундаментальных и прикладных исследований в области создания новейших военных технологий, перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники; развитие и углубление производственных и научно-технических связей предприятий государств-участников в области разработки, производства и поставок продукции, оказания услуг военного назначения, а также при осуществлении поставок необходимых для этого материалов, образцов, комплектующих изделий, учебного и вспомогательного имущества; подготовка войск (сил), выделяемых в состав РГВ(С), в соответствии с целями и задачами вооруженной защиты Союзного государства; совместная подготовка военных кадров; расширение сотрудничества с международными организациями и другими государствами; развитие военного и военно-технического сотрудничества с государствами-членами ОДКБ; совместное информационное сопровождение принимаемых решений в сфере обеспечения военной безопасности Союзного государства [1, с. 45–62].

Сформировавшаяся в начале 2022 года новая геополитическая конфигурация в регионе обусловила необходимость перехода интеграционных процессов между Беларусью и Россией на качественно новый уровень. Основные приоритеты сотрудничества в рамках Союзного государства были переориентированы на: углубление интеграционных механизмов и повышение их устойчивости к внешним вызовам; укрепление системы коллективной безопасности Беларуси и России в рамках Союзного государства и усиление координации внешнеполитической деятельности.

Принятие Военной доктрины Союзного государства стало катализатором интенсификации интеграционных процессов в оборонной сфере. В текущих региональных условиях стратегический союз с Россией занимает центральное место в системе национальной безопасности Беларуси, рассматриваясь руководством страны в качестве ключевого гаранта стабильности и суверенитета [8, с. 123].

Концепция миграционной политики Союзного государства определяет принципы, цель, задачи, приоритетные направления и механизмы реализации миграционной политики государств-участников, ее целью является углубление интеграции для обеспечения реализации прав и свобод граждан государств-участников, граждан третьих стран и лиц без гражданства в сфере миграции, социально-экономического и демографического развития, безопасности государств-участников посредством формирования единого миграционного пространства.

Экономическая интеграция между Беларусью и Россией продолжает демонстрировать устойчивое развитие. Российская Федерация остается ключевым иностранным инвестором в белорусскую экономику. Знаковым проектом российских инвестиций стало строительство Белорусской атомной электростанции: первый энергоблок станции начал промышленную эксплуатацию в июне 2021 года, а ввод второго энергоблока состоялся в конце 2023 года [3, с. 31].

Энергетическое партнерство двух стран, базирующееся на системе индикативных балансов топливно-энергетических ресурсов, продолжает эффективно развиваться. До 2022 года Республика Беларусь играла стратегическую роль как транзитный коридор для поставок российских углеводородов (нефти и газа) в страны Европейского союза.

В ходе мартовских переговоров 2022 года президенты двух государств провели всестороннее обсуждение текущей международной и региональной ситуации, актуальных вопросов двустороннего взаимодействия, мер противодействия санкционному давлению со стороны Запада.

По итогам встречи были приняты решения о взаимной поддержке в условиях санкций, включая: согласование ценовой политики на энергоресурсы; усиление промышленной кооперации; развитие финансового взаимодействия; активизацию сельскохозяйственного сотрудничества; оптимизацию грузоперевозок. Кроме того, были приняты решения об углублении сотрудничества в оборонной сфере: модернизацию военно-промышленного комплекса; поставки современных образцов военной техники из России в Беларусь; увеличение белорусских поставок сельхозтехники, пассажирского транспорта и другой машиностроительной продукции в Россию. Как заявил Президент Беларуси по окончании переговоров, Россия пошла на «серьезнейшие и беспрецедентные шаги по поддержке экономики нашей страны» [5].

В развитие принятых решений правительства Беларуси и России подготовили пакеты мер по преодолению санкционного давления, поддержке экономик, развитию кооперации и импортозамещения, перенастройке логистических цепочек и переходу на новый механизм сотрудничества на внешнеэкономическом поле.

Внешнеполитические ведомства Беларуси и России координируют свои действия, что способствует укреплению позиций двух стран на международной арене. В ноябре 2021 г. состоялось совместное заседание коллегий МИД Беларуси и МИД России, в ходе которого подписана Программа согласованных действий в области внешней политики государств-участников Договора о создании Союзного государства на 2022-2023 гг. Для минимизации последствий внешнего давления и санкционной политики Запада в отношении Беларуси российская сторона оказывала многоплановую поддержку Беларуси на международной арене. Оба государства имеют общие подходы относительно развития международной системы и глобальной безопасности; выступают с единых позиций и поддерживают друг друга в ООН и других организациях; содействуют активизации сотрудничества ООН с ОДКБ и СНГ; активно взаимодействуют в интеграционных объединениях постсоветского пространства; совместно организуют активную работу по информационной безопасности, противодействию попыткам фальсификации истории; взаимодействуют по вопросам

контроля над вооружениями и разоружения; выступают с единых позиций относительно продолжающегося наращивания военной инфраструктуры НАТО на границах Союзного государства [4].

С момента создания Союзного государства одной из его ключевых задач стало проведение согласованной внешней и оборонной политики, обеспечение безопасности, а также укрепление мира и стабильности. Оборонное сотрудничество в рамках Союзного государства играет важную роль в усилении безопасности как Беларуси, так и России.

В начале 2020-х годов взаимодействие двух стран в сфере обороны вышло на новый уровень. Россия и Беларусь договорились о совместных мерах в ответ на растущие военные угрозы, включая усиление и модернизацию оборонного потенциала, развитие единой региональной группировки войск, создание общей системы ПВО и повышение координации между военными ведомствами. В октябре 2020 года было решено совместно охранять воздушные границы Союзного государства в рамках единой региональной системы ПВО. В ноябре 2021-го продлена 25-летняя аренда российских военных объектов в Беларуси — узла связи военно-морского флота «Вилейка» и радиолокационной станции «Волга» — на прежних условиях.

Кроме того, значительно увеличилось количество совместных военных учений, а модернизация белорусских Вооруженных сил активно ведется при поддержке России. Предприятия белорусского военно-промышленного комплекса тесно сотрудничают с российскими партнерами и участвуют в выполнении российского гособоронзаказа.

В 2022 г. было заключено соглашение между Беларусью и Россией о создании и функционировании учебно-боевых центров совместной подготовки военнослужащих двух стран.

10 октября 2022 г. политическое руководство Беларуси и России приняло решение о развертывании региональной группировки войск на территории Беларуси в связи с обострением ситуации на западных границах Союзного государства.

25 марта 2023 г. президент РФ В. Путин сообщил, что по просьбе Президента А. Лукашенко Россия разместит в Беларуси тактическое ядерное оружие. Тактическое ядерное оружие не передается Республике Беларусь, оно остается в распоряжении Российской Федерации. Это международная норма, которая связана с режимом нераспространения ядерного оружия. Российская Федерация и Республика Беларусь в этом вопросе следуют международным нормам и сложившейся практике в этой области [2].

В апреле 2022 года в ходе очередной встречи глав государств Президент РФ В.В. Путин подчеркнул, что «Беларусь и Россия будут вместе формировать инфраструктуру космодрома, которая гарантирует Союзному государству независимый выход в космос». Белорусская сторона получила доступ к участию в развитии города Циолковский и космодрома «Восточный». Кроме того, Россия поддержала инициативу Беларуси по подготовке и отправке белорусского космонавта на орбиту.

С 23 марта по 6 апреля 2024 года первая белорусская женщина-космонавт М. Василевская в составе экипажа российского корабля «Союз МС-24» совершила полет на российский сегмент Международной космической станции. Это событие ознаменовало переход российско-белорусского космического сотрудничества в рамках Союзного государства на принципиально новый уровень.

В январе 2024 г. на заседании ВГС Союзного государства был принят ряд важнейших документов: Основные направления реализации положений Договора о создании Союзного государства на 2024-2026 гг., Программа согласованных действий в области внешней политики государств-участников Договора о создании Союзного государства на 2024-2026 гг., Стратегия научно-технологического развития Союзного

государства на период до 2035 г., одобрены решения о единой промышленной политике, модернизации и развитии железнодорожной инфраструктуры, создании Медиакомпании. Также были приняты постановления «Об организации и проведении мероприятий по празднованию 80-летия освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков» и «О проведении в 2024 году мероприятий, посвященных 25-летию подписания Договора о создании Союзного государства».

В декабре 2024 г. Президенты Беларуси и России Александр Лукашенко и Владимир Путин на заседании ВГС 6 декабря в Минске утвердили Концепцию безопасности Союзного государства. Концепция безопасности Союзного государства представляет собой комплекс мероприятий и стратегий, направленных на обеспечение защиты национальных интересов и суверенитета двух государств-участников – Российской Федерации и Республики Беларусь. В рамках данной концепции рассматриваются следующие ключевые аспекты:

1. Политическая безопасность: Укрепление сотрудничества между государствами в рамках единой внешней и внутренней политики, а также совместная разработка механизмов противодействия внешним угрозам.

2. Экономическая безопасность: Формирование общего экономического пространства, поддержка устойчивости экономики государств и обеспечение энергетической независимости.

3. Информационная безопасность: Координация усилий по защите от киберугроз, развитие совместных информационных проектов и противодействие внешней дезинформации.

4. Военная безопасность: Укрепление совместной обороны, проведение совместных учений, а также разработка и реализация единой военной доктрины.

5. Социальная безопасность: Защита прав граждан Союзного государства, развитие социальной инфраструктуры и улучшение качества жизни населения [6].

Данная концепция предполагает тесное взаимодействие между государствами, направленное на усиление интеграции и обеспечение стабильности в регионе.

Кроме того, 13 марта 2025 г. вступил в силу Договор о гарантиях безопасности в рамках Союзного государства. Президенты Беларуси и России Александр Лукашенко и Владимир Путин по итогам официальных переговоров в Москве подписали протокол об обмене грамотами о ратификации соответствующего договора. В международном договоре закреплены взаимные гарантии по осуществлению необходимых мер в случае посягательств на безопасность Беларуси и России, а также Союзного государства в целом.

Выполнение обязательств предполагает коллективное противодействие односторонним ограничительным мерам экономического и иного характера, использование сторонами потенциала своих отношений с другими государствами и иными субъектами международного права для предотвращения посягательств на безопасность, принятие ответных мер не только на совершенные акты агрессии, но и на угрозы их совершения, а также незамедлительное предоставление необходимой военной, военно-технической и другой помощи.

Таким образом, в начале 2020-х годов эволюция Союзного государства как модели стратегического союза Беларуси и России происходит в условиях сложной внешнеполитической и экономической конъюнктуры. Эти вызовы диктуют повышенные требования ко всем аспектам функционирования данного уникального интеграционного проекта – его политической, экономической, социальной и культурной составляющим.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что Союзное государство Беларуси и России представляет собой уникальную модель интеграции на

постсоветском пространстве, сочетающую в себе элементы экономического, политического, военного и гуманитарного сотрудничества. За четверть века своего существования этот проект доказал свою жизнеспособность и способность адаптироваться к изменяющимся геополитическим условиям.

Ключевые достижения Союзного государства в рассматриваемый период (2019-2025 гг.) включают:

1. Углубление экономической интеграции через реализацию 28 Союзных программ, гармонизацию макроэкономической политики и создание единого экономического пространства. Знаковыми проектами стали строительство Белорусской АЭС и развитие промышленной кооперации.

2. Укрепление оборонного сотрудничества, достигшего качественно нового уровня после принятия Военной доктрины 2021 года. Создание региональной группировки войск, единой системы ПВО и совместных учебных центров значительно усилило безопасность обоих государств.

3. Развитие институциональной базы через регулярные встречи на высшем уровне, принятие стратегических документов (Концепция безопасности 2024 г., Договор о гарантиях безопасности 2025 г.) и создание новых координационных механизмов.

4. Согласованную внешнюю политику, особенно в условиях санкционного давления, что проявилось в совместных действиях в ООН, ОДКБ и других международных организациях.

5. Расширение сотрудничества в новых сферах - от космических программ до информационной безопасности, что демонстрирует динамичный характер интеграции.

Особого внимания заслуживает способность Союзного государства трансформироваться в ответ на внешние вызовы. Санкционное давление и изменение региональной безопасности в 2022 году стали катализатором ускорения интеграционных процессов, особенно в оборонной и экономической сферах.

Опыт Союзного государства подтверждает его значение как:

- гаранта национальной безопасности Беларуси и России;
- эффективной платформы для углубленной экономической интеграции;
- «лаборатории» для апробации интеграционных моделей, применимых в других объединениях.

Перспективы развития Союзного государства Беларуси и России определяются необходимостью комплексного совершенствования всех аспектов интеграции. Ключевым направлением становится укрепление наднациональных институтов, которое должно обеспечить более эффективное управление интеграционными процессами и принятие согласованных решений. Параллельно требуется углубление промышленной и технологической кооперации, что предполагает создание новых совместных производств, развитие инновационных кластеров и реализацию масштабных научно-технических проектов. Особое значение приобретает развитие транспортной, энергетической и цифровой инфраструктуры, которая должна стать материальной основой для углубления экономической интеграции. Важнейшей задачей остается гармонизация законодательства, направленная на устранение правовых барьеров и создание единого правового пространства. Одновременно необходимо расширение гуманитарного сотрудничества через развитие образовательных программ, культурных обменов и совместных медиапроектов, что будет способствовать укреплению социальной базы интеграции. Эти направления взаимосвязаны и их реализация должна осуществляться комплексно, с учетом как текущих потребностей, так и долгосрочных стратегических интересов обоих государств.

Таким образом, Союзное государство продолжает оставаться важнейшим элементом системы международных отношений на постсоветском пространстве, демонстрируя устойчивость к внешним вызовам и значительный потенциал для дальнейшего развития. Его опыт представляет значительный интерес для теории и практики международной интеграции.

Список использованных источников

1. Военная доктрина Союзного государства // Основополагающие документы Союзного государства (1999–2023) / сост. А. В. Петров. – М.: Международные отношения, 2023. – С. 45–62.
2. Гармонизация интеграционных процессов на евразийском пространстве : материалы междунар. круглого стола по инновациям в междунар. исслед., Минск, 20 апр. 2022 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: О. Н. Лешенюк (гл. ред.), А. М. Байчоров, А. В. Русакович. – Минск : БГУ, 2022. – С. 71-76.
3. Интеграционные процессы в Евразии: состояние, вызовы, перспективы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Респ. Беларусь, Минск, 16 апр. 2024 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Е. А. Достанко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2024. – С. 26-37.
4. О совместном заседании коллегий МИД Беларуси и МИД России, 10 ноября 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mfa.gov.by/press/news_mfa/d5bf2f66a8267d94.html. – Дата доступа: 05.03.2025.
5. Переговоры с Президентом России Владимиром Путиным 11 марта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/events/rabochiy-vizit-v-rossiyskuuu-federaciyu-1646909867>. – Дата доступа: 02.03.2025.
6. Президент Беларуси Александр Лукашенко и Президент России Владимир Путин провели заседание Высшего Государственного Совета Союзного государства // Союзное государство. – 2024. – № 2. – С. 10–14.
7. Российско-белорусские отношения в 2022 г.: союзные программы, новые вызовы и направления интеграции : аналитический доклад / Ассоциация внешнеполитических исследований имени А. А. Громыко, Институт Европы РАН. — М., 2022. — 20 с.
8. Союзное государство Беларуси и России. От Сообщества к построению единого государства : монография / Р. А. Курбанов, И. Л. Павловская, А. Р. Поллыева [и др.]; Постоянный комитет Союзного государства Беларуси и России, Институт правовых исследований и региональной интеграции РЭУ имени Г. В. Плеханова. — М.: ЮНИТИ, 2017. — 591 с.

ОЦЕНКА ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ И ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Кошелева Ольга Александровна

магистрант специальности «Экономика» Университета НАН Беларуси

Актуальность определения финансового состояния предприятия непосредственно связана с практической значимостью для руководителя своевременно

оценить риски банкротства, объективно проанализировать финансовое состояние и инвестиционную привлекательность предприятия.

В 2023 году вступил в силу Закон от 13.12.2022 № 227-З «Об урегулировании неплатежеспособности», которым устанавливаются основания для признания судом должника несостоятельным или банкротом, регулируются порядок и условия проведения производства по делам о несостоятельности или банкротстве, принятия мер по урегулированию неплатежеспособности, в том числе по предупреждению несостоятельности или банкротства, и иные связанные с этим отношения [1].

В развитие Закона 227-З Постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 07.08.2023 № 16/46 «Об оценке степени риска наступления банкротства» установлены коэффициенты оценки степени риска наступления банкротства. К таким показателям отнесены:

- коэффициент обеспеченности обязательств имуществом, характеризующий соотношение обязательств и имущества;
- коэффициент просроченных обязательств, характеризующий соотношение просроченных обязательств и общей суммы обязательств [2].

Установлены критерии оценки степени риска наступления банкротства субъекта хозяйствования:

- низкой степени риска наступления банкротства;
- средней степени риска наступления банкротства;
- высокой степени риска наступления банкротства;
- критической степени риска наступления банкротства [2].

Указанные коэффициенты применяются для первичного отбора субъектов хозяйствования для последующего проведения углубленного анализа хозяйственной деятельности

Для оценки платежеспособности субъектов хозяйствования определены коэффициенты и критерии, установленные в следующих законодательных актах:

– Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.12.2011 №1672 «Об определении критериев оценки платежеспособности субъектов хозяйствования» [3];

– Постановление Министерства финансов Республики Беларусь и Министерства экономики Республики Беларусь от 27.12.2011 №140/206 «Об утверждении инструкции о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования» [4].

Здесь следует отметить, что указанные выше постановления утратили свою силу с 01.10.2023 (в связи с вступлением в силу Закона от 13.12.2022 № 227-З «Об урегулировании неплатежеспособности»), но они не утратили своей экономической сути для проведения анализа хозяйственной деятельности и могут вполне использоваться как внутренними, так и внешними пользователями отчетности.

В настоящее время, с учетом отраслевых особенностей, для оценки финансовых показателей деятельности предприятий действуют следующие нормативно-правовые акты:

1. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 15.09.2017 №65 «О порядке определения финансовой устойчивости юридического лица, претендующего на включение в реестр уполномоченных экономических операторов, и значений, характеризующих финансовую устойчивость и необходимых для включения в этот реестр» [5].

2. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 11.06.2012 №35 «Об утверждении Инструкции о порядке расчета стоимости чистых активов и

признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов Министерства финансов Республики Беларусь и их отдельных структурных элементов» [6].

3. Постановление Правления Национального банка Республики Беларусь от 11.07.2022 №257 «Об утверждении инструкции о нормативах безопасного функционирования» [7].

4. Постановление Правления Национального банка Республики Беларусь от 30.12.2016 №657 Положение «О принципах регулирования ликвидности банков национальным банком» [8].

5. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 10.05.2007 №73 «О критериях и порядке оценки платежеспособности страховых организаций» [9].

6. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь от 07.08.2023 № 16/46 «Об оценке степени риска наступления банкротства» [2].

7. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 28.03.2003 №45 «Об утверждении национальных правил аудиторской деятельности». Постановлением определены финансовые и производственные факторы, характеризующие деятельность предприятия, которые могут применяться не только при проведении аудиторских проверок, но и при проведении внутриведомственного анализа контролирующими или финансово-экономическими подразделениями предприятий [10].

Финансовые и производственные факты для оценки финансового состояния предприятия:

- отрицательная величина чистых активов или невыполнение установленных законодательством требований в отношении чистых активов;
- привлеченные заемные средства, срок возврата которых приближается, а возможности их возврата не имеется;
- необоснованное использование краткосрочных заемных средств для финансирования долгосрочных активов;
- значительный рост просроченной дебиторской и (или) кредиторской задолженностей и неспособность погашать ее (их) в установленные сроки;
- неблагоприятные значения основных финансовых коэффициентов;
- значительные убытки от основной деятельности;
- задолженность по выплате или прекращение выплаты дивидендов;
- неспособность обеспечения финансирования на развитие деятельности или получения других необходимых инвестиций;
- существенная зависимость от успешного выполнения конкретного проекта;
- экономически нерациональные долгосрочные обязательства [10].

Для успешного развития предприятия необходимо грамотно им управлять, поэтому принятие административно-управленческих решений должно соответствовать поставленным перед организацией целям, а также быть подкреплено объективными показателями и основываться на данных, характеризующих текущее производственно-финансовое состояние предприятия. Анализ финансового состояния предприятия проводится с использованием данных бухгалтерского баланса. В процессе анализа рассчитанные показатели и значения коэффициентов сопоставляются с нормативными значениями. Проанализировав бухгалтерскую отчетность можно получить понимание о ее финансовой устойчивости. Информация, содержащаяся в балансе, может использоваться для анализа и внутренними, и внешними пользователями. Среди внешних пользователей выделяют кредиторов, лизингодателей, инвесторов, клиентов, налоговые органы. В категорию внутренних пользователей входит руководство

организации, собственники, совет директоров, наблюдательный совет, руководители подразделений.

Методика расчета и нормативные значения показателей оценки финансового состояния предприятия установлены Приказом Министерства финансов Республики Беларусь от 14.10.2021 № 351 «Об утверждении Методических рекомендаций» [11].

Таблица 1 – Методика расчета и нормативные значения показателей оценки финансового состояния предприятия установлены Приказом Министерства финансов Республики Беларусь от 14.10.2021 № 351 «Об утверждении Методических рекомендаций» [11]

Таблица 1 – Показатели ликвидности

ПОКАЗАТЕЛИ ЛИКВИДНОСТИ		
Коэффициент текущей ликвидности	$K_{тл} = KA/KO,$ где: КА – краткосрочные активы; КО – краткосрочные обязательства.	Показывает отношение стоимости краткосрочных активов к стоимости краткосрочных обязательств предприятия. Позволяет определить, достаточно ли оборотных средств для своевременного покрытия текущих обязательств, поэтому другое его название - коэффициент покрытия. Значение меньше 1 означает, что у организации недостаточно краткосрочных активов, которые могут быть конвертированы в денежные средства, чтобы исполнить краткосрочные обязательства
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	$K_{ос} = (СК + ДО - ДА) / КА,$ где: СК – собственный капитал; ДО – долгосрочные обязательства; ДА – долгосрочные активы; КА – краткосрочные активы	Показывает, какая часть оборотных активов финансируется за счет собственных источников. Значение коэффициента меньше 0,1 означает, что собственные оборотные средства не покрывают даже производственные запасы и товары для обеспечения бесперебойной деятельности
Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами	$K_{обесп} = (КО + ДО) / ИБ,$ где: КО – краткосрочные обязательства; ДО – долгосрочные обязательства; ИБ – итог баланса.	Показывает отношение суммы обязательств предприятия (долгосрочных и краткосрочных) и стоимости его активов по балансу, определяется текущая финансовая устойчивость предприятия
Коэффициент абсолютной ликвидности	$K_{абсл} = ФВк + ДС / КО,$ где: ФВк – краткосрочные финансовые вложения;	Показывает отношение суммы краткосрочных финансовых вложений и денежных к краткосрочным обязательствам,

	ДС – денежные средства; КО – краткосрочные обязательства.	значение должно быть не менее 0,2.
Коэффициент финансовой автономии (или независимости)	$K_{фа} = \frac{СК}{А}$, где: СК — собственный капитал; А — активы.	Коэффициент автономии показывает долю собственных средств предприятия в составе всех источников финансирования. Если он больше или равен 0,5, это означает, что активы организации в основном сформированы за счет собственных средств
Коэффициент финансового левериджа	$K_{фл} = \frac{ЗК}{СК}$, где: ЗК — заемный капитал (долгосрочный и краткосрочный); СК — собственный капитал.	Показывает отношение заемного капитала компании к собственному. Показатель демонстрирует, сколько заемных средств приходится на каждый рубль собственного капитала. Если значение коэффициента выше единицы, это говорит о том, что предприятие финансируется в основном за счет заемных средств, что повышает риски неисполнения обязательств
Коэффициент отношения процентных обязательств к ЕБИТДА (сумме прибыли до налогообложения, начисления процентов, амортизации)	ПО/ЕБИТДА, где: ПО – обязательства организации по кредитам и займам, а также по лизинговым платежам (сумма значений строк 510, 520, 610, 620, 636 бухгалтерского баланса); ЕБИТДА – сумма прибыли до налогообложения, начисления процентов и амортизации	Показатель долговой нагрузки на организации, ее способности погасить имеющиеся обязательства (платежеспособности). Низкое значение коэффициента отношения процентных обязательств к ЕБИТДА означает, что организация способна своевременно исполнять свои обязательства по кредитам и займам, а также по лизинговым платежам. Значение коэффициента выше 3 характеризует высокую долговую нагрузку организации

Основным источником данных для анализа хозяйственной деятельности является бухгалтерский баланс предприятия, на основании этих данных определяются показатели ликвидности баланса.

Таблица 2 – Условия ликвидности баланса

БАЛАНС ЯВЛЯЕТСЯ ЛИКВИДНЫМ, ЕСЛИ:		
Высоколиквидные активы (денежные средства и краткосрочные финансовые активы)	>	Срочная к погашению задолженность (текущая кредиторская задолженность перед поставщиками и подрядчиками, персоналом, бюджетом и т.п.)
Быстрореализуемые активы (краткосрочная дебиторская задолженность)	>	Краткосрочные обязательства
Медленно реализуемые активы (долгосрочная дебиторская задолженность, запасы)	>	Долгосрочные обязательства
Собственный капитал	>	Внеоборотные активы (основные средства, незавершенное строительство, нематериальные активы, долгосрочные финансовые вложения)

Также, бухгалтерский баланс является информационным ресурсом анализа структуры баланса.

Горизонтальный анализ бухгалтерского баланса проводится для сравнения фактических показателей бухгалтерской и (или) финансовой отчетности предприятия за отчетный период с данными прошлого года и данными бизнес-плана в абсолютной сумме и в процентном отношении (темпах роста/снижения).

Вертикальный анализ бухгалтерского баланса проводится для определения доли каждой статьи в общей валюте баланса, с целью оценки изменений по статьям и установления факторов, которые привели к изменениям.

Анализ собственного капитала проводится чтобы установить факторы изменения величины собственного капитала, проверить соотношение собственного капитала организации и заемного, а также темпы их роста.

Анализ структуры заемного капитала применяется для анализа скорости погашения кредиторской задолженности.

Анализ состава и структуры долгосрочных активов организации проводится с целью установить факторы изменения величины долгосрочных активов [10].

Анализ финансовой отчетности позволяет определить финансовые и производственные риски предприятия. Например, закредитованность, низкую платёжеспособность, значительные складские запасы материалов или готовой продукции. Современный уровень автоматизации бизнес-процессов позволяет получать оперативные данные о результатах деятельности предприятия и регулировать процессы производства продукции, направление денежных потоков. Постоянная работа над оптимизацией структуры активов и обязательств – неотъемлемая составляющая устойчивого развития предприятия.

Оценка финансового состояния является неотъемлемой частью современного управления организацией в условиях нестабильной экономики и постоянных изменений

внешней среды. Методика оценки платежеспособности является современным инструментом антикризисного менеджмента, которая позволяет выполнять эффективный анализ причин кризисных ситуаций, контролировать устойчивость предприятия и прогнозировать потенциальные угрозы его финансовой стабильности. Применение в практической деятельности предприятия подходов по оценке и анализу финансового состояния, своевременного выявления потенциальных угроз банкротства, способствует созданию эффективной модели управления организацией, позволяющей принимать стратегические и тактические решения в условиях рыночной экономики и усиленной конкуренции, направленные на повышение эффективности бизнеса в долгосрочной перспективе. Применение комплексной оценки платежеспособности повышает качество финансового планирования и управления рисками.

Проведённое исследование показало, что в Республике Беларусь действует чётко регламентированная система оценки платежеспособности организаций, основанная на нормативных правовых актах. Методы расчёта ключевых финансовых показателей и критериев позволяют не только объективно оценить текущее финансовое состояние предприятия, но и своевременно выявить риски возможного банкротства.

Список использованных источников

1. Об урегулировании неплатежеспособности: Закон Респ. Беларусь от 13 дек. 2022 г. № 227-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H12200227> (дата обращения: 20.10.2024)
2. Об оценке степени риска наступления банкротства: постановление Министерства финансов Респ. Беларусь от 07 авг. 2023 г. № 16/46 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W22340308> (дата обращения: 20.10.2024)
3. Об определении критериев оценки платежеспособности субъектов хозяйствования: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 12 дек. 2011 г. № 1672 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2011-140/2011-140\(036-048\).pdf&oldDocPage=2](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2011-140/2011-140(036-048).pdf&oldDocPage=2) (дата обращения 20.10.2024)
4. Об утверждении инструкции о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования: постановление Министерства финансов Респ. Беларусь и Министерства экономики Респ. Беларусь от 27 дек. 2011 г. № 140/206 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2012-19/2012-19\(033-048\).pdf&oldDocPage=10](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2012-19/2012-19(033-048).pdf&oldDocPage=10) (дата обращения: 20.10.2024)
5. О порядке определения финансовой устойчивости юридического лица, претендующего на включение в реестр уполномоченных экономических операторов, и значений, характеризующих финансовую устойчивость и необходимых для включения в этот реестр: решение Совета Евразийской экономической комиссии от 15 сент. 2017 г. № 65 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=F91700274> (дата обращения: 22.10.2024)
6. Об утверждении Инструкции о порядке расчета стоимости чистых активов и признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов Министерства финансов Республики Беларусь и их отдельных структурных элементов: постановление Министерства финансов Респ. Беларусь от 11 июня 2012 г. № 35 // Национальный

правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21226095> (дата обращения: 22.10.2024)

7. Об утверждении инструкции о нормативах безопасного функционирования: постановление Правления Национального банка Респ. Беларусь от 11 июля 2022 г. № 257 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=B22239009> (дата обращения: 23.10.2024)

8. Положение о принципах регулирования ликвидности банков национальным банком: постановление Правления Национального банка Респ. Беларусь от 30 дек. 2016 г. № 657: в ред. от 5 июля 2019 г. № 287 // Официальный сайт Национального банка Республики Беларусь. - URL: <https://www.nbrb.by/mp/principles.asp> (дата обращения: 23.10.2024)

9. О критериях и порядке оценки платежеспособности страховых организаций: постановление Министерства финансов Респ. Беларусь от 10 мая 2007 г № 73 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. - URL: <https://multilang.pravo.by/ru/term/index/557?langname=ru&ch=all&size=25&page=5&type=3> (дата обращения: 23.10.2024)

10. Об утверждении национальных правил аудиторской деятельности: постановление Министерства финансов Респ. Беларусь от 28 март 2003 г. № 45: в ред. от 16 декабря 2014 № 83 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21732241> (дата обращения: 23.10.2024)

11. Об утверждении Методических рекомендаций: Приказ Министерства финансов Республики Беларусь от 14 октября 2021 г. №351 // iLex: информ. правовая система (дата обращения: 23.10.2024)

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В АГРАРНУЮ ЭКОНОМИКУ

Крейда Татьяна Александровна

магистрант специальности «Экономика» Университета НАН Беларуси

Цифровизация является неотъемлемым элементом современного экономического развития, оказывая существенное влияние на процессы производства, распределения и потребления. В условиях стремительного развития информационных технологий цифровая трансформация становится важным фактором повышения конкурентоспособности экономики и ускорения её роста. Повышение конкурентоспособности аграрного сектора в современных условиях требует обязательного внедрения инновационных подходов, базирующихся на цифровизации всех этапов сельскохозяйственной деятельности. Применение цифровых технологий позволяет не только существенно увеличить производительность и снизить затраты, но и радикально трансформировать структуру управления сельским хозяйством, делая его устойчивым к неблагоприятным факторам окружающей среды и экономическим кризисам. Внедрение цифровых инструментов обеспечивает оптимальное управление земельными ресурсами, точное дозирование удобрений и химикатов, мониторинг состояния посевов и скота, автоматизацию логистических цепочек, тем самым укрепляя позиции отечественных сельхозпроизводителей на мировом рынке [1].

Цифровая трансформация аграрного сектора является ключевым направлением для многих государств, которые стремятся повысить продуктивность сельского хозяйства и укрепить продовольственную безопасность.

В мировой практике уровень цифровизации, в том числе в сельском хозяйстве, оценивается с помощью различных индикаторов и индексов. Среди них:

- Глобальный инновационный индекс,
- Индекс развития электронного правительства,
- Индекс глобальной конкурентоспособности,
- Индекс сетевой готовности,
- Индекс развития информационно-коммуникационных технологий [2, с. 6–9].

В таблице ниже представлен международный рейтинг стран-лидеров по внедрению цифровых технологий в экономику, которые также служат успешными примерами цифровизации агропромышленного комплекса.

Таблица 1 – Международный рейтинг внедрения цифровых технологий в отдельных странах мира

Показатель	США	Нидерланды	Германия	Примечание	
				Кол-во стран рейтинге	Год
Глобальный инновационный индекс	3	6	10	132	2021
Индекс развития электронного правительства	9	10	25	193	2020
Индекс глобальной конкурентоспособности	2	4	7	141	2019
Индекс сетевой готовности	4	1	8	130	2021
Индекс развития информационно-коммуникационных технологий	16	7	12	176	2017

Примечание. Таблица составлена по данным источника [2].

США, Нидерланды и Германия демонстрируют успешный опыт внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство, особенно в оптимизации производственно-сбытовых процессов.

Государственная политика США в области цифровизации сельского хозяйства характеризуется комплексным подходом и охватывает целый ряд важнейших направлений:

- широкое распространение методов точного земледелия, позволяющих оптимизировать расход ресурсов и повышать урожайность;

- внедрение высокотехнологичных цифровых финансовых сервисов, обеспечивающих эффективный доступ фермеров к кредитам и инвестиционному капиталу;

- создание интегрированных систем сбора, анализа и хранения больших массивов данных, необходимых для принятия обоснованных управленческих решений;

- интенсивная поддержка исследовательских и инженерных работ в сфере информационных технологий, направленных на разработку специализированных цифровых решений для аграрного сектора.

Координирующим органом исследований и разработок в данной области

выступает Национальный институт продовольствия и сельского хозяйства (НИПСХ), находящийся в структуре Министерства сельского хозяйства США. Институт реализует активную политику финансирования научных проектов и исследований, организуя конкурсы грантовых заявок и обеспечивая привлечение ученых и разработчиков к работе над проблемами цифровизации сельского хозяйства.

Результатом такой целенаправленной государственной политики стало достижение США лидирующих позиций в глобальном рейтинге цифровизации аграрного сектора. Страна неизменно удерживает топовые строчки в авторитетных международных индексах, таких как Глобальный инновационный индекс, закрепив за собой позицию третьей сильнейшей мировой державы по уровню цифровизации сельского хозяйства. В США, несмотря на высокий уровень развития цифровых технологий, особое внимание уделяется обеспечению интернетом сельских регионов, что рассматривается как ключевой элемент цифровизации экономики. В 2020 г. Фонд цифровых возможностей сельских районов США провел аукцион, направленный на организацию широкополосного доступа со скоростью от 20 Мбит/с до 100 Мбит/с для более чем 10 миллионов сельских жителей и аграрных предприятий. Проект реализуется в два этапа: 1) обеспечение доступа – интернет-провайдеры должны подключить районы, где до сих пор нет устойчивого интернет-соединения; 2) предотвращение монополизации – создание конкурентной среды среди провайдеров, чтобы избежать доминирования одного оператора на рынке услуг [2, с. 10–16].

Распространение интернета в сельской местности играет ключевую роль в развитии цифровой грамотности и повышении уровня информированности жителей. Сегодня фермеры могут пользоваться множеством бесплатных онлайн-сервисов, которые предоставляют доступ к актуальным данным о погоде, методах защиты от вредителей и государственных программах поддержки.

Переход американской экономики к модели инновационного развития сопровождается кардинальной сменой форм государственной поддержки, смещаясь от прямой финансовой помощи к стимулированию наукоёмкой деятельности через косвенные механизмы. Значительное внимание уделяется совершенствованию образовательных стандартов, профессиональному обучению кадров, финансированию фундаментальных и прикладных исследований, а также поддержке стартап-проектов, создающих новые технологии и продукты [3].

Фундаментальным инструментом государственной поддержки аграрного сектора в США является предоставление целевой финансовой помощи через механизм грантов, координируемый ведущими образовательными и научными организациями, прежде всего Национальным институтом продовольствия и сельского хозяйства. Главная задача института заключается в объединении усилий федерального правительства и академического сообщества в целях достижения прорыва в развитии аграрных наук и практики. Ключевой тренд деятельности института – расширение спектра тематических направлений конкурсов исследовательских грантов, нацеленных на комплексное освоение новейших достижений в области цифровизации и биотехнологий.

Примером такого подхода является реализация проекта «Киберинформатика в пищевом и сельскохозяйственном секторах», поддержанного НИПСХ в размере 15 млн долл. США. Более половины суммы было выделено в форме 18 грантов на проведение прорывных исследований в области аналитики больших данных, искусственного интеллекта, машинного обучения и прогнозных технологий. Среди приоритетных направлений финансирования грантов выделяется разработка методов мониторинга здоровья растений и животных, интеллектуализация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве, усовершенствование систем орошения и селекции

культур, что призвано привести к качественному скачку в производительности аграрного сектора и стабильности поставок продовольствия.

Особый интерес вызывает успешный опыт Нидерландов, где применение цифровых технологий позволило вывести страну в мировые лидеры по эффективности аграрного производства. Основанный на принципе межотраслевого партнёрства и синергии науки и бизнеса, проект «Food Valley» (продовольственная долина), разработанный Вагенингенским университетом, позволил кардинально изменить методы ведения сельского хозяйства и поднять его конкурентоспособность на новый уровень. Результаты внедрения цифровых технологий выразились в рекордных показателях экспорта продовольствия, превышающего сумму в 100 млрд долл. США ежегодно, а также в достижении страной первого места в международном рейтинге сетевой готовности в 2020 г. [2, с. 17–23].

Несмотря на ограниченную площадь и сложные погодные условия, Нидерланды достигли значительных успехов в развитии сельскохозяйственных технологий и инноваций. Это позволило стране значительно повысить производительность и нарастить экспорт агропродукции.

В 2020 г. экспорт сельскохозяйственных товаров из Нидерландов составил 104,7 млрд долл. США, заняв второе место в мире после США (149,3 млрд долл. США). В последние годы эти показатели остаются стабильно высокими: голландский экспорт оценивается примерно в 105 млрд долл. США, тогда как американский – около 150 млрд долл. США. Таким образом, Нидерланды продолжают удерживать лидирующие позиции в мировом агроэкспорте благодаря передовым технологиям и эффективному использованию ресурсов.

Достигнутые результаты во многом стали возможными благодаря внедрению инновационных технологий и цифровых решений в сельское хозяйство, торговлю и логистику. Ярким примером служат голландские тепличные комплексы, которые по праву считаются визитной карточкой страны в области растениеводства. Сочетание тепличного хозяйства с цифровыми технологиями позволило Нидерландам, несмотря на их небольшую территорию (чуть более 40 тыс. кв. км), стать мировым лидером по экспорту сельхозпродукции.

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях неразрывно связано с развитием крупных индустриальных тепличных хозяйств площадью свыше 70 гектаров. Подобные объекты представляют собой инновационную инфраструктуру, обеспечивающую защиту растений от негативного влияния внешних природных факторов, что значительно продлевает срок активной вегетации. Однако главное преимущество этих сооружений заключается в обеспечении автоматического контроля за условиями произрастания культур: современные сенсоры постоянно мониторят влажность почвы, температуру воздуха и другие критичные параметры, управляют системой полива и поддержания оптимальной температуры. Такое нововведение позволяет странам с умеренным климатом, таким как Нидерланды, занимать лидирующие позиции в международной торговле овощами, например, став крупнейшим экспортером томатов, невзирая на то, что данная культура исторически ассоциируется с теплым климатом средиземноморья [3].

Концепция «Продовольственной долины», существующая в Нидерландах, представляет собой уникальный региональный кластер, подобный знаменитому технопарку Кремниевой долины, но предназначенный специально для продвижения новаторских идей и инноваций в сфере агробизнеса и переработки продуктов питания. В состав «Продовольственной долины» входят крупнейшие национальные и международные корпорации, исследовательские лаборатории и учебные заведения,

такие как признанный мировой лидер в аграрных исследованиях – Вагенингенский университет. Регион насчитывает более 15 тыс. профессионалов, занимающихся исследованиями и разработками в областях, связанных с пищей и биотехнологиями.

Основной задачей «Продовольственной долины» является налаживание прочных взаимосвязей между представителями бизнеса и учеными, совместное продвижение новых решений, относящихся ко всему спектру вопросов агропроизводства и питания. Для следующего десятилетия намечены три основные цели:

- перестройка глобальной продовольственной системы, связанная с поиском новых белковых компонентов как для животных кормов, так и для питания стремительно растущего населения планеты;

- переход к экологически устойчивым практикам замкнутого цикла производства, известному как концепция циркулярной экономики.

- масштабное внедрение умных и цифровых технологий в сельское хозяйство, позволяющее добиться беспрецедентного уровня точности и эффективности в управлении процессами производства.

Германия демонстрирует активный вектор развития цифровых технологий в аграрном секторе. Правительство страны инициировало серию экспериментальных проектов, таких как идея «цифрового поля», где создаются виртуальные платформы для моделирования агротехнических операций и формирования экспертных советов при федеральном ведомстве сельского хозяйства, включающие как ученые круги, так и представителей частного бизнеса. Отдельное внимание уделяется вопросам развития качественной информационной инфраструктуры, включая организацию широкого доступа к высокоскоростному интернету в отдаленных деревнях и поселениях.

Роль цифровых технологий провозглашена центральной в программе модернизации немецкой деревни. Действует правительственная инициатива «Цифровизация земель», согласно которой Министерство продовольствия и сельского хозяйства совместно с местными органами власти формулирует конкретные шаги по цифровому переводу села, основываясь на материалах общегосударственной программы развития сельских территорий. Проводимая правительством политика фокусируется на привлечении потенциальных инвесторов и партнеров, заинтересованных в совместном продвижении проектов цифровизации, стремясь тем самым повысить комфорт проживания и жизнеспособность сельского хозяйства за счет активного внедрения информационных и коммуникационных технологий. Основные направления программы включают:

- экономику и занятость;
- волонтерские инициативы;
- транспорт и мобильность;
- образование;
- цифровые платформы;
- местное снабжение;
- здравоохранение [2, с. 24–28].

Федеральное министерство продовольствия и сельского хозяйства Германии выделяет несколько ключевых условий для успешного внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве:

- развитие цифровой инфраструктуры – необходимо расширить и модернизировать сети, особенно мобильный широкополосный интернет, чтобы обеспечить стабильное покрытие, включая сельские территории;

- совместимость технологий – важно улучшить обмен данными между решениями разных производителей для беспрепятственной интеграции;

– обучение и поддержка – фермеры и другие участники отрасли должны получать качественное обучение и консультации по работе с цифровыми инструментами;

– регулирование данных и безопасности – необходимо чётко определить правила защиты данных, их суверенитета, а также нормы использования технологий (например, регулирование применения дронов).

Особое внимание министерство уделяет обеспечению высокоскоростного интернета в сельской местности, включая сельскохозяйственные угодья, поскольку это основа для цифровизации аграрного сектора.

В целом по оценкам международных экспертов размер рынка цифровых технологий в сельском хозяйстве стран мира в 2023 г. составил свыше 22 млрд долл. США, а ежегодный рост мирового рынка цифровых технологий составит около 10 % и по прогнозам он достигнет к 2032 г. порядка 60 млрд долл. США (рисунок).

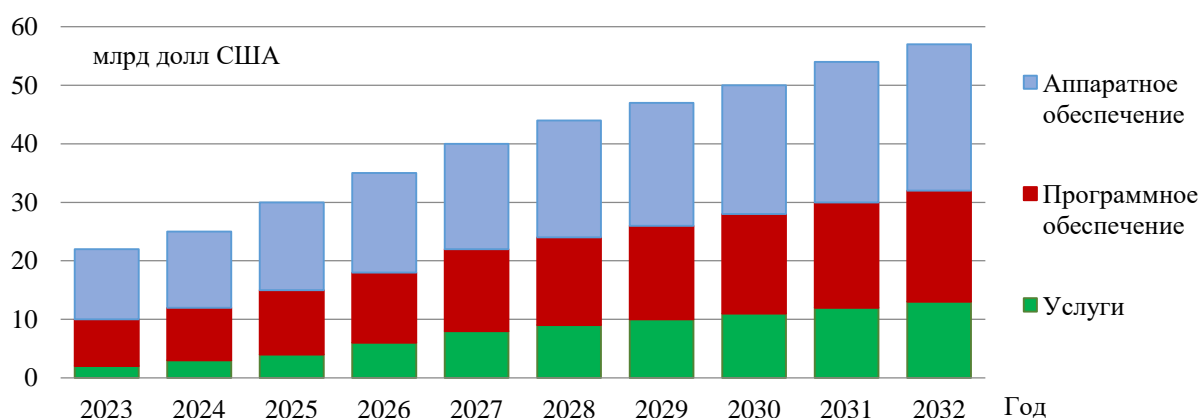


Рисунок 1 – Структура мирового рынка цифровых технологий в аграрном бизнесе
Примечание. Рисунок составлен по данным источника [5].

Таким образом, развитие цифровых технологий в сельском хозяйстве выводит агропромышленный комплекс на новый уровень. Современные технологии и инновации затрагивают все сферы сельскохозяйственного производства, среди которых: 1) искусственный интеллект в сельском производстве – система по сбору и обработке информации по итогам всемирных опросов, системы регистрации и передачи данных для мониторинга вредителей сельскохозяйственных культур, прочие платформы по сбору и обработке данных; 2) консультационные услуги – приложения для определения пищевой ценности и состава продуктов питания; приложения, содержащие информацию по кормлению и лечению сельскохозяйственных животных; 3) приложения для мониторинга климатических условий; 4) своевременные уведомления об угрозах – приложения для выявления болезней животных и сельскохозяйственных культур; 5) рыночные отношения – онлайн-рынок сельхозпродукции, торговые площадки «покупатель-продавец», на которых клиенты могут просматривать информацию о поставщиках и продуктах на специальной странице магазина поставщиков, также могут легко общаться с поставщиками с помощью текстовых сообщений напрямую; 6) управление сбытом – электронная сертификация продукции, отслеживание движения товаров по цепочке поставок от производителя до полок в супермаркетах, оптимизирование их маршрутов и ряд других [6].

Страны мира для увеличения производственного и экспортного потенциала осуществляют активное внедрение цифровых технологий в агропродовольственную сферу. Согласно международной повестке целей устойчивого развития сельского

хозяйства до 2030 г. ключевыми целями определены: улучшение производства, качества питания, состояния качества окружающей среды, качества жизни [7]. Интеграция цифровых технологий в агропромышленный комплекс создаст качественно новую среду для принятия управленческих решений, обеспечит действенные инструменты государственной поддержки, повысит точность статистики и оптимизирует механизмы страхования рисков. Основными положительными эффектами станут:

1. Рационализация процессов управления за счет быстрого доступа к актуальной информации и детализированному анализу рисков.

2. Создание автоматизированных систем сбора и обработки статистических данных, позволяющих минимизировать человеческий фактор и гарантировать объективность оценок.

3. Адресное государственное регулирование, учитывающее реальные нужды каждого сельскохозяйственного предприятия и повышающее прозрачность выделения ресурсов.

4. Оптимизация механизма агрострахования, что снизит зависимость сельхозпроизводителей от негативных природно-климатических явлений и стихийных бедствий.

5. Распространение цифровых технологий среди сельхозтоваропроизводителей, устраняя барьеры доступности и усиливая их конкурентоспособность на внутреннем и международном рынках.

Таким образом, широкое внедрение цифровых технологий позволит сельхозпредприятиям существенно повысить свою рентабельность, укрепить позиции на рынке и перейти на принципиально новый этап развития, соответствующий международным стандартам XXI века.

Список использованных источников

1. Цифровое сельское хозяйство Республики Беларусь / под общ. ред. В. Г. Гусакова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК. – Минск: Беларуская навука, 2024. – 553 с.

2. Международный опыт развития цифровизации в АПК: государственная поддержка, регулирование, практика. – URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/d62/Mezhdunarodnyy-opyt-razvitiya-tsifrovizatsii-v-APK-gosudarstvennaya-podderzhka_-regulirovanie.pdf. (дата обращения: 05.03.2025).

3. Положение дел на рынках сельскохозяйственной продукции – 2020. Сельскохозяйственные рынки и устойчивое развитие: глобальные производственно-сбытовые цепочки, мелкие фермеры и цифровые инновации. – Рим: ФАО, 2020. – 164 с.

4. Top 10 Trends advancing Agricultural Inputs – URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/agricultural-inputs-trends>. (date of access: 15.02.2025).

5. Digital Agriculture Market Size – URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/digital-agriculture-market>. (date of access: 15.02.2025).

6. Digital excellence in agriculture report: FAO–ITU regional contest on good practices advancing digital agriculture in Europe and Central Asia. – URL: <https://openknowledge.fao.org/items/21f4014d-825a-490b-b554-fa800dba7257> (date of access: 15.02.2025).

7. Цифровая повестка ЕАЭС – URL: https://eec.eaeunion.org/comission/departament/inftech/kk_wg/workgroup/materials/docs.php (дата обращения: 15.02.2025).

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПОДХОДА НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРАВА НА ТРУД ЛЮДЕЙ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ИХ СОЦИАЛЬНОЕ САМОЧУВСТВИЕ

Лавренчук Елена Николаевна

магистрант специальности «Социология» Университета НАН Беларуси

Актуальность исследования влияния медицинского подхода на реализацию права на труд людей с инвалидностью и их социальное самочувствие, с учетом работ белорусских исследователей, определяется комплексом социально-экономических и правовых факторов, характерных для Республики Беларусь.

Во-первых, исторически сложившаяся система медико-социальной экспертизы (МСЭ), унаследованная от советской модели, акцентирует внимание на медицинских аспектах инвалидности, что может приводить к занижению оценки трудового потенциала лиц с инвалидностью и формированию стереотипного восприятия их как нетрудоспособных граждан.

Во-вторых, несмотря на законодательные гарантии права на труд для людей с инвалидностью, белорусские исследователи Комоцкая И.А. и Ковалева Е.А. отмечают наличие ряда проблем, препятствующих реализации этого права [4, с. 39–42; 5, с. 274–283]. К ним относятся: недостаточное развитие специализированных рабочих мест, ограниченный доступ к профессиональному образованию и переподготовке, а также дискриминационное отношение работодателей.

В-третьих, работы российских исследователей подчеркивают необходимость перехода к социальной модели инвалидности, которая предполагает устранение социальных и институциональных барьеров [3], препятствующих участию людей с инвалидностью в трудовой деятельности. Это требует комплексного подхода, включающего совершенствование законодательства, развитие инфраструктуры, поддержку работодателей и изменение общественного мнения.

Таким образом, исследование влияния медицинского подхода на реализацию права на труд людей с инвалидностью и их социальное самочувствие является актуальным и необходимым для разработки эффективных стратегий, направленных на обеспечение равных возможностей и социальной интеграции данной группы населения.

Несмотря на растущее внимание к вопросам социальной интеграции, инклюзии и доступной среды, социальное самочувствие людей с инвалидностью остается недостаточно изученным. У человека с инвалидностью, как правило, существует множество проблем, обусловленных его заболеванием и связанными с ним ограничениями в возможностях получения образования, трудоустройства, наличия доступной среды и многое другое, включая их субъективное восприятие уровнем удовлетворенности качеством жизни.

В научной литературе отсутствует однозначное определение понятия «социальное самочувствие». В то же время, отечественные и зарубежные исследователи солидарны в том, что данное понятие является многоаспектным, неоднозначным и сложным по своей структуре и находится на стыке различных областей знания (экономических, психологических, социологических), каждая из которых предполагает определенный подход к его изучению и соответствующую концептуализацию [7].

Чтобы получить полную картину социального самочувствия людей с инвалидностью, следует ввести критерии, которые будут отражать реальные показатели

их социального самочувствия в процессе реализуемой государственной социальной политики и их интеграции в общество. Большое значение среди критериев и показателей социального самочувствия людей с инвалидностью имеют не только оценочные суждения человека, восприятие им своего положения в обществе, его настроения, но и их реальное проявление в социальной активности, реализации ими своей жизненной стратегии.

Одним из основных критериев социального самочувствия людей с инвалидностью является возможность реализации своего права на труд, где не менее значимым явлением становится наличие барьеров в его осуществлении. Ключевым барьером остается использование медико-реабилитационными экспертными комиссиями (далее – МРЭК) медицинского подхода к определению нуждаемости инвалидов, в рамках формирования его индивидуальной программы реабилитации, абилитации (далее – ИПРА).

Равные возможности в трудовой сфере закреплены в белорусском законодательстве, не допускающем форм дискриминации, всех социальных групп. Однако на практике прием на работу работников с инвалидностью имеет определенные особенности, что создает дополнительные условия и выделяет их в отдельную группу по признаку [2].

К данной особенности, в том числе относится обязанность нанимателя потребовать, а соискатель с инвалидностью предъявить, помимо документов необходимых для заключения трудового договора в общем порядке ИПРА, наличие брони, либо квоты. Порядок реализации ИПРА определяется Законом Республики Беларусь от 30 июня 2022 г. № 183-З «О правах инвалидов и их социальной интеграции» (далее – Закон № 183-З) [7].

Форма ИПРА, утвержденная Постановлением министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10 августа 2021 г. № 96, содержит раздел 2 программы профессиональной и трудовой реабилитации, в котором в соответствии с решением МРЭК человеку с инвалидностью устанавливаются необходимые мероприятия по его реабилитации в этой части. К данным мероприятиям относятся:

- 1 Освоение содержания образовательных программ;
- 2 Создание специальных условий при получении образования;
- 3 Содействие в трудоустройстве;
- 4 Адаптация к трудовой деятельности.

Данные документы предполагают объективную экспертизу состояния здоровья человека и оценку его нуждаемости в государственной поддержке. Однако на практике МРЭК, руководствуясь исключительно заключениями медицинских учреждений и выставленными ими функциональными классами, в некоторых случаях даже без учета мнения самого инвалида, устанавливает необходимые ему мероприятия по типовому образцу. А именно:

- 1 При серьезных нарушениях опорно-двигательного аппарата и иных тяжелых формах инвалидности данные мероприятия отсутствуют;

- 2 При различных формах инвалидности устанавливают мероприятия по созданию специальных условий при получении образования, трудоустройства и др.

Данные действия создают дополнительные сложности людям с инвалидностью, которые уже осуществляют трудовую деятельность, а также их нанимателям. Так как, в соответствии с Законом № 183-З мероприятия ИПРА имеют для нанимателя обязательный характер исполнения. Трудовой кодекс так же устанавливает перечень обязательных льгот для работников с инвалидностью, что в свою очередь требует от нанимателя изменения графиков работы, организации доступной среды и других

условий. Это ведет к их демотивации в найме и прекращении трудовых договоров с инвалидами.

При этом, даже если работник обращается к нанимателю с просьбой не устанавливать ему рекомендованные условия и характер работы, наниматель не вправе удовлетворить такую просьбу. Другими словами, наниматель обязан создать условия работы, полностью соответствующие ИПРА [11; 9].

Законом не запрещены отказы людей с инвалидностью от мероприятий ИПРА в целом, так и в отдельных ее частях, но в случае с нанимателями не освобождает их от ее выполнения. Для коррекции ИПРА, в случае пропуска срока обжалования, требуется длительный процесс – повторная комиссия, которая не гарантирует положительный результат.

Медицинский подход к инвалидности, как отмечает Е.Е. Мачульская, является одним из распространенных [6]. В белорусской практике остается доминирующим, в соответствии с которым инвалидность рассматривается как болезнь, психологический, физический, анатомический дефект (постоянный или временный).

Онлайн-опрос, проведенный среди людей с инвалидностью на базе государственного учреждения «Лунинецкий территориальный центр социального обслуживания населения» (далее – ГУ «Лунинецкий ТЦСОН») выявил, что к инвалидности в обществе формируется особое «медицинское» отношение. Результаты проведенного опроса (n=73) свидетельствуют о высокой значимости критерия «Наличие работы или возможности трудоустройства» для респондентов. Средняя оценка данного критерия составила 4,5 балла по 5-бальной шкале. Анализ ответов на вопрос «Что наиболее сильно влияет на Ваше самочувствие?» выявил, что более половины опрошенных (50%+) считают на «Медицинские показания и ограничения» ключевым фактором. в сочетании с тем, что большая часть этой группы респондентов указала на отсутствие вакансий и трудности при трудоустройстве, свидетельствует об актуальности проблемы и подчеркивает необходимость дальнейшего изучения возможностей их трудоустройства. Следует отметить, что данный опрос проводился на базе ГУ «Лунинецкий ТЦСОН» и может не отражать ситуацию во всей стране.

Инвалидность не всегда означает ограничение сфер и видов трудовой деятельности и не всегда снижает её интенсивность. Однако необоснованные медицинские ограничения в реализации собственной трудовой стратегии людей с инвалидностью существенно влияют на их социальное самочувствие в обществе, создавая лишние барьеры и усложняя процесс трудоустройства [1]. Кроме того, он охватывает не только инвалидов, занятых на рынке труда, но и тех, у кого отсутствуют необходимые рекомендации, но существует потребность в трудовой занятости с целью повышения уровня качества своей жизни. Существующий риск и опасения о последствиях подталкивают соискателей с инвалидностью к следующим действиям: отказ от оформления инвалидности; скрывание информации об имеющейся инвалидности; отказ от трудоустройства.

Отказ от трудоустройства происходит также из-за риска снижения тяжести группы инвалидности при сохраняющемся нарушенном состоянии здоровья, что повлечет за собой снятие льгот и компенсационных выплат. Информация о данных последствиях исходит от самих медицинских работников в форме «агрессивных» рекомендаций.

Результаты нашего исследования подчеркивают необходимость дополнительных мер по расширению возможностей трудоустройства людей с инвалидностью, что, в свою очередь, может значительно улучшить социальное самочувствие и качество их жизни.

Данными мерами могут послужить сохранение статуса ИПРА как исключительно медицинских рекомендаций для граждан с инвалидностью, от которых они вправе отказаться без последствий для себя (с сохранением государственных гарантий), так и нанимателя. А также расширение практик дистанционной занятости, в том числе тех специальностей, которые традиционно не требуют личного присутствия на рабочем месте (например, системный администратор, маркетолог и др.). Внесение данных изменений значительно повлияет на успешность интеграции людей с инвалидностью в общество, тем самым улучшит их социальное самочувствие и расширит их возможности в самостоятельной реализации собственной стратегии трудовой занятости.

Следует отметить важность сотрудничества между государственными органами, некоммерческими организациями и бизнесом в решении вопросов трудоустройства людей с инвалидностью. Необходимо разработать и внедрить комплексные программы, направленные на поддержку людей с инвалидностью на всех этапах трудоустройства, от поиска работы до адаптации на рабочем месте. Также необходимо проводить мониторинг и оценку эффективности реализуемых мер, чтобы своевременно корректировать их и добиваться максимальных результатов.

В конечном счете, обеспечение равных возможностей в сфере трудоустройства для людей с инвалидностью является не только вопросом социальной справедливости, но и важным фактором экономического развития. Активное содействие трудоустройству людей с инвалидностью потенциально может способствовать увеличению производительности труда в определенных секторах экономики, расширению налоговой базы, улучшению социального самочувствия как самих трудоустроенных, так и общества в целом, и снижению уровня социальной напряженности.

Список использованных источников

1. Василевич, Г.А. Гарантии прав инвалидов с сфере трудовых отношений / Г.А. Василевич // Трудовое и социальное право. – № 1. – 2018. – С. 38–41.
2. Конституция Республики Беларусь : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г., 17 окт. 2004 г. и 27 февр. 2022 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2024. – 109 с.
3. Коростелева, Н.А. Социальная модель инвалидности, как основа формирования толерантного отношения к инвалидам// Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2012.– №8.– С. 81 – 94.
4. Комоцкая, И.А. Перспективы развития законодательства Республики Беларусь в сфере абилитации лиц с инвалидностью / И.А. Комоцкая // Трудовое и социальное право – 2019 – № 4. – С. 39–42.
5. Ковалева, Е.А. Гарантии реализации инвалидами права на труд в Республике Беларусь / Е.А. Ковалева // Ежегодник трудового права – 2022. – № 12. – С. 274–283.
6. Новикова, С. И. Определение понятий, связанных с инвалидностью, на современном этапе развития законодательства Республики Беларусь / С. И. Новикова // Журнал Белорусского государственного университета. Право. 2017. № 3. - С. 23–31
7. О правах инвалидов и их социальной интеграции : Закон Респ. Беларусь от 30 июня 2022 г. № 183-З // ЭТАЛОН Online: информ. поисковая система: [сайт]. – URL: <https://etalonline.by/> (дата обращения: 24.04.2025).
8. О формах индивидуальной программы реабилитации, абилитации инвалида, ребенка-инвалида : пост. М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 10 августа 2021 г. № 96 // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 14.04.2025).

9. Об информировании : письмо М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28 июня 2016 г. №9-2-6/848-219 // *ilex* : информ. правовая система (дата обращения: 24.04.2025).

10. Соловей, А.П., Шухно Е.В. Интерпретация и операционализация концепта «социальное самочувствие» // *Синергия*. 2018. № 4. <https://cyberleninka.ru/article/n/interpretatsiya-i-operatsionalizatsiya-kontseptsa-sotsialnoe-samochuvstvie/viewer> (дата обращения: 24.04.2025).

11. Трудовой кодекс Республики Беларусь : 26 июля 1999 г. № 296-3 : принят Палатой представителей 8 июня 1999 г. : одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г. : с изм. от 29 июня 2023 г. № 273-3 : по состоянию на 1 янв. 2024 г. – Минск : Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2024. – 269 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ СТРАНЫ

Милько Евгений Михайлович

магистрант специальности «Экономика» Университета НАН Беларуси

Эффективное развитие экономики любой страны требует сбалансированного сочетания крупного, среднего и малого бизнеса. Мировой опыт подтвердил важную роль малого предпринимательства, его экономическую и социальную ценность. Именно поэтому государство создает благоприятные условия для его роста и оказывает необходимую поддержку.

В Республике Беларусь малый бизнес существует в двух основных формах: индивидуальное предпринимательство и малые предприятия. При этом предприятия, зарегистрированные как юридические лица, представляют более зрелую форму ведения бизнеса. Малый бизнес в Беларуси развивается как особый сегмент рыночной экономики, причем индивидуальное предпринимательство играет в ней значимую роль.

Это объясняется несколькими причинами. Во-первых, предпринимательство позволяет людям обеспечивать себя, поскольку все материальные и нематериальные блага создаются в процессе хозяйственной деятельности. Во-вторых, оно служит важным инструментом экономического роста. В-третьих, малый бизнес отличается гибкостью, быстро адаптируется к изменениям рынка и запросам потребителей, а также оперативно находит решения в кризисных ситуациях. В-четвертых, государство активно поддерживает индивидуальных предпринимателей: приняты законы, регулирующие их деятельность, а также предусмотрены меры стимулирования и дополнительные гарантии.

Малые и средние предприятия (МСП), выступая движущей силой социально ориентированной рыночной экономики, обеспечивают её устойчивость и способность оперативно реагировать на внешние шоки. Их уникальная гибкость и высокая скорость адаптации позволяют поддерживать динамику роста национальной экономики, создавать новые рабочие места, формировать здоровую конкуренцию и препятствовать развитию монополий, способствуя повышению общего благосостояния общества.

Республика Беларусь уделяет особое внимание поддержке малых и средних предпринимателей, рассматривая этот сектор как важнейший ресурс реформирования экономики, оптимизации трудовых ресурсов и увеличения доходности государственных и муниципальных бюджетов. Политика поддержки направлена на создание

благоприятных условий для ведения предпринимательской деятельности, расширение возможностей реализации инноваций и сокращение затрат государства на поддержку устаревающих отраслей промышленности и сектора занятости [1, с. 98–103].

Современные преобразования белорусской бизнес-среды характеризуются масштабными позитивными сдвигами: введены упрощённые электронные сервисы для регистрации компаний, существенно расширилась географическая доступность таких услуг, значительно сократилось время ожидания выдачи документов на право собственности, проведена модернизация трудового законодательства, повысившая защищённость работников и работодателей одновременно. Эти меры направлены на стимулирование деловой активности, рост производительности труда и обеспечение устойчивого долгосрочного развития экономики страны.

В условиях растущей конкуренции ключевой задачей становится обеспечение устойчивого развития малого и среднего бизнеса. Однако на практике этому мешают макро- и микроэкономические факторы, усиливающие региональные и отраслевые диспропорции. В связи с этим особую важность приобретает разработка четких критериев и методик оценки устойчивости МСП.

Для эффективного регулирования и поддержки предпринимательства необходимо:

- определить критерии отнесения бизнеса к категории МСП;

- выделить конкретные рыночные сегменты, требующие стимулирования;

- обеспечить простоту и удобство этих критериев для мониторинга, бухучета, нормотворчества, налогообложения и антимонопольного контроля.

В результате исследований определены подходы к классификации МСП:

- количественный – основан на численных показателях (число сотрудников, выручка, активы). Преимущества: объективность, удобство для статистики. Недостатки: отсутствие теоретической базы, сложность сравнительного анализа.

- качественный – учитывает субъективные факторы (системы управления, мотивации, контроля). Преимущества: теоретическая обоснованность, широкий спектр критериев.

- комбинированный – сочетает количественные и качественные параметры.

Пример: определение малого бизнеса по модели Болтонского комитета (Великобритания, 1971 г.), где учитывались как экономические, так и статистические аспекты.

Таким образом, выбор подхода зависит от целей анализа – будь то статистика, регулирование или стратегическое управление развитием МСП [2, с. 144–146].

Международные стандарты Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяют градации размеров предприятий следующим образом: предприятия с численностью сотрудников до десяти человек именуется «микропредприятиями», от одиннадцати до девяноста девяти сотрудников – «малыми предприятиями», а организации с численностью от ста до четырехсот девяноста девяти человек относят к классу «средних предприятий».

Классификация размера предприятий в США имеет дифференцированный характер в зависимости от специфики конкретной отрасли: в промышленном секторе малый статус присваивается компаниям с числом занятых от одного до пятидесяти человек, в строительном сегменте диапазон варьируется от двадцати пяти до двухсот сотрудников, в торговой и сервисной сферах границы установлены между пятнадцатью и пятьюдесятью работниками, тогда как сельскохозяйственный сектор предусматривает максимум сто человек в штате сотрудников [3].

Малое предприятие определяется как организация любой правовой формы, главной характеристикой которой выступает ограниченное количество сотрудников и низкий удельный вес производства и продаж продукции или оказания услуг в соответствующем региональном или национальном масштабе. Этот показатель выражается отношением объема выпускаемой и реализуемой продукции малой фирмой к общему объёму аналогичной продукции, производимой всеми участниками конкретного рыночного сегмента. Категория малых предприятий охватывает широкий спектр фирм: от производственных, торговых и консультационных компаний до множества розничных торговцев и обслуживающих учреждений.

Для идентификации бизнеса как малого используются ключевые индикаторы:

- численность работников, отражающая количественное ограничение численности персонала;
- размер дохода (выручки), показывающий финансовые ограничения предельного оборота компании;
- стоимость уставного капитала или размер активов, определяющая минимально допустимый порог материальных ресурсов и финансовой устойчивости.

Предпринимательство представляет собой форму самостоятельной, независимой инициативы граждан, осуществляемой на собственный страх и риск и предполагающей принятие полной ответственности за последствия принимаемых решений. Основная цель предпринимательской деятельности заключается в систематическом извлечении прибыли путём эффективного взаимодействия с рынком и удовлетворения спроса потребителей на товары и услуги.

Согласно Закону Республики, Беларусь «О поддержке малого и среднего предпринимательства» (№ 148-З от 1 июля 2010 г.), к субъектам малого предпринимательства относятся:

- индивидуальные предприниматели, зарегистрированные в Республике Беларусь;
- микроорганизации – коммерческие организации со среднегодовой численностью работников не более 15 человек;
- малые организации – коммерческие организации со среднегодовой численностью работников от 16 до 100 человек [4].

Малый бизнес играет ключевую роль в экономическом развитии, напрямую влияя на динамику роста экономики, а также на объем и качество ВВП. Он служит основой для формирования среднего класса – важнейшего элемента социальной структуры, который способствует решению социальных проблем, адаптации к изменяющимся экономическим условиям и поддержанию конкурентной рыночной среды.

Широкая сеть малых предприятий и индивидуальных предпринимателей играет решающую роль в формировании социально-экономического ландшафта современного государства. Выступая крупнейшей категорией коммерческих организаций, малый бизнес одновременно выполняет двойную функцию производителя и потребителя разнообразной продукции и услуг, становясь центральным звеном современных экономических отношений.

Главной отличительной чертой малого бизнеса является его уникальный потенциал в области рационального использования региональных ресурсов и оптимального распределения имеющихся факторов производства. Такие особенности обуславливают отсутствие значительного количества простаивающего оборудования, сверхнормативных запасов сырья и избытка рабочей силы, что позволяет повысить общую эффективность хозяйственного процесса и обеспечить устойчивый экономический рост. Экономическая роль малого бизнеса определяется его многофункциональностью:

создание рабочих мест;
производство товаров и услуг;
индикатор состояния экономики;
пополнение бюджета через налоги;
участие в формировании рыночных отношений.

Таким образом, малый бизнес не только стимулирует экономический рост, но и укрепляет социальную стабильность, обеспечивая гибкость и устойчивость экономики в целом [5].

Социальные функции малого бизнеса играют важную роль и проявляются в следующих аспектах. Развитие малого предпринимательства создает уникальные условия для самореализации личности, позволяя гражданам раскрыть и реализовать собственные креативные идеи и профессиональные умения. Важнейшая социальная миссия малого бизнеса состоит в предоставлении широких возможностей трудоустройства представителям социально уязвимых категорий населения, которые сталкиваются с объективными препятствиями для интеграции в крупный корпоративный сектор. Кроме того, именно малые предприятия становятся платформой для привлечения молодых специалистов, открывая перед ними перспективные горизонты для профессионального роста и приобретения опыта.

Значимым аспектом деятельности малых предприятий является установление доверительных партнерских связей между поставщиками и потребителями, что становится залогом высокого качества предоставляемых товаров и услуг, формирует лояльный клиентский сегмент и способствует укреплению репутации малого бизнеса.

Стратегически важным направлением является развитие малого бизнеса в производственной сфере, поскольку оно инициирует глубокие процессы восстановления локального хозяйства и оживления региональной экономики. Данный эффект достигается через усиление конкурентоспособности на местном рынке, увеличение числа рабочих мест, удовлетворение растущих потребностей населения в товарах и услугах, улучшение финансовых показателей территории и страны в целом.

Характерной особенностью малого и среднего бизнеса является высокая адаптивность и оперативность реагирования на меняющиеся экономические условия и предпочтения потребителей. Такая подвижность позволяет предпринимателям быстро осваивать новые рынки, внедрять инновационные решения и достигать высоких результатов даже в условиях нестабильной макроэкономической обстановки. Именно поэтому сектор малого и среднего предпринимательства служит краеугольным камнем устойчивого роста и повышения качества жизни населения в ведущих мировых экономиках.

В Беларуси большинство малых и микроорганизаций сосредоточено в торговле. На втором месте – обрабатывающая промышленность, затем – операции с недвижимостью, аренда и услуги. Отраслевое распределение МСП неравномерное: промышленность уступает торговле по количеству предприятий, что говорит о более сложных условиях ведения бизнеса в этом секторе и меньшей инвестиционной привлекательности [6].

Согласно аналитическим исследованиям, порядка 80 % зарегистрированных индивидуальных предпринимателей действуют, преимущественно, в сфере оптовой и розничной торговли, специализируясь на реализации промышленных изделий и продуктов питания повседневного спроса. Оставшиеся 20 % сосредоточены на мелких производственных процессах и оказывают разнообразные бытовые и сервисные услуги населению.

Наиболее высокий уровень плотности предпринимателей зафиксирован в столичном регионе, охватывая город Минск и близлежащие районы Минской области. Преимущественная концентрация бизнеса обусловлена преимуществами столицы, такими как развитая инфраструктура производственного и социального назначения, наличие крупных промышленных комплексов и значительный кадровый резерв высокопрофессиональных специалистов, обеспечивающий устойчивые предпосылки для успешного ведения бизнеса.

Как показывают исследования, численность индивидуальных предпринимателей продолжает сокращаться второй год подряд, в то время как количество малых предприятий увеличивается. При этом отмечается устойчивый рост производственных и экономических показателей малого бизнеса (таблица).

Таблица 1 – Показатели малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь

Показатели	Год			
	2020	2021	2022	2023
Доля в валовом внутреннем продукте, %	26,4	26,6	28,8	25,2
Доля в валовой добавленной стоимости, %	30,2	30,5	113 355	28,8
Число юридических лиц, единиц	111 405	111 908	113 355	115 924
Число индивидуальных предпринимателей, человек	269 501	273 120	262 798	252 113
Средняя численность работников организаций, тыс. человек	1 146,2	1 121,8	1 092,6	1 094,4
Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников организаций, рублей	1 268,9	1 479,4	1 673,5	1 969,7
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг, млрд. рублей	158,1	189,9	204,7	252,6
Объём промышленного производства, млрд. рублей	23,9	30,4	33,6	38,0
Инвестиции в основной капитал, млрд. рублей	11,9	11,1	10,4	14,6
Розничный товарооборот, млрд. рублей	19,5	20,6	21,6	23,8
Товарооборот общественного питания, млрд. рублей	1,2	1,7	2,1	2,7
Оптовый товарооборот, млрд. рублей	63,0	80,0	99,2	122,7
Объём внешней торговли товарами, млрд. долларов США	27,3	35,4	34,0	39,7

Примечание. Таблица составлена по данным источника [6].

Исследование подтвердило, что малый бизнес вносит существенный вклад в экономический рост любой страны. Тем не менее, его развитию препятствует ряд факторов.

Внешними факторами, негативно влияющими на развитие малого бизнеса, являются:

- нестабильность нормативной базы налогообложения;
- жесткая конкуренция с крупными компаниями на определенных сегментах рынка;
- завышенные процентные ставки кредитования;
- затруднения с привлечением заемных средств.

Поскольку данные обстоятельства находятся вне зоны контроля менеджмента самих компаний, задача по созданию благоприятных условий для устойчивого функционирования малого бизнеса возлагается исключительно на государственные органы власти.

Внутренние факторы связаны с самими предприятиями: недостаточная экономическая грамотность руководителей, низкая квалификация сотрудников, нехватка финансовых ресурсов, неэффективное управление и слабая проработка научных данных.

Малые предприятия занимают центральное положение в механизме поддержания макроэкономической стабильности, выполняя ряд ключевых функций:

- обеспечение социальной устойчивости: сформированный сектор малого предпринимательства стабилизирует уровень занятости, предотвращает всплески безработицы и снижение качества жизни населения, тем самым содействуя устойчивому экономическому росту;

- рациональное использование ресурсов: активизация инициатив малого бизнеса обеспечивает эффективное включение не востребуемых природных, материальных и человеческих ресурсов в производственный цикл, существенно повышая совокупную эффективность функционирования национальной экономики;

- региональная сбалансированность развития: акцентированная работа малых и средних предприятий на местах помогает сглаживать региональные экономические различия, сокращая диспропорции и стимулируя равномерное социально-экономическое развитие территорий;

- стимулирование технологических инноваций: малые фирмы выступают активными участниками процесса разработки и внедрения новаторских технологий, осуществляя коммерциализацию научных разработок и расширяя экспортный потенциал страны путем вывода конкурентоспособных товаров и услуг на мировой рынок;

- фундаментальная поддержка крупной индустрии: гибкость и быстрота реагирования малых фирм способствуют бесперебойному снабжению крупных предприятий необходимыми сырьем, комплектующими и услугами, ускоряя модернизационный процесс и повышение производительности отечественной промышленности;

- создание гармоничных условий труда: структура управления малыми предприятиями создает благоприятные условия для конструктивного сотрудничества между работниками и предпринимателями, снижая вероятность возникновения социальных конфликтов и одновременно повышая производительность труда.

Таким образом, динамичное развитие малого и среднего предпринимательства выступает необходимым условием долгосрочной экономической устойчивости и улучшения благосостояния общества. Малый бизнес остается важным сегментом экономики Беларуси, несмотря на возможные ограничения, связанные с упрощением отчетности [1, 2].

Государственная поддержка малого бизнеса в Республике Беларусь осуществляется по нескольким основным направлениям:

1. Развитие специализированной инфраструктуры, направленное на формирование эффективной системы поддержки и стимуляции предпринимательской активности в малом бизнесе.

2. Предоставление льготных условий, предусматривающее обеспечение малых предприятий финансовыми средствами, материально-техническими ресурсами, информационно-коммуникационными технологиями, доступом к результатам научных исследований и инновационных разработок.

3. Упрощение административных процедур, выражающееся в введении облегченных схем регистрации юридических лиц, налогообложения, бухгалтерского учета и предоставления отчетной документации.

4. Совершенствование регуляторных мер, связанных с оптимизацией механизмов лицензирования предпринимательской деятельности и сертификационного регулирования продукции.

5. Поддержка внешнеэкономического сотрудничества, заключающаяся в содействии установлению контактов и взаимодействия с зарубежными партнерами в области производства, торговли, науки и технологий.

Эти мероприятия направлены на создание благоприятных институциональных условий для полноценного развития малого предпринимательства в республике [7].

Развитие малого бизнеса играет ключевую роль в устойчивом функционировании экономики современных государств. Основные приоритеты государственной политики в области поддержки МСП включают: формирование благоприятной среды для развития и конкуренции малых и средних предприятий; содействие в продвижении их продукции на внутренний рынок Беларуси и зарубежные рынки; рост числа субъектов МСП; увеличение вклада малого и среднего бизнеса в ВВП страны.

Развитие малого предпринимательства способствует экономическому росту, ускоряет научно-технический прогресс, обеспечивает рынок качественными товарами и помогает решать важные социально-экономические задачи. Важность поддержки малого бизнеса в Беларуси обусловлена значительным потенциалом этого сектора. Сбалансированное сочетание крупного, среднего и малого предпринимательства – необходимое условие здорового развития экономики. Мировой опыт подтверждает социальную и экономическую значимость малого бизнеса в странах с рыночной системой.

Список использованных источников

1. Гудкова, О. В. Роль и значение малого бизнеса, положение в современной экономике / О. В. Гудкова // Хроноэкономика. – 2020. – № 3(24). – С. 98–103.
2. Марченко С. В. Роль и значение малого бизнеса в экономической системе / С. В. Марченко, В. В. Погосян // Экономические науки. – 2017. – №1. – С. 144–146.
3. SMEs AND ENTREPRENEURSHIP. – URL: <https://www.oecd.org/en/topics/smes-and-entrepreneurship.html> (date of access 20.04.2025).
4. О поддержке малого и среднего предпринимательства: Закон Республики Беларусь от 1 июля 2010 г. № 148-З. (ред. от 18.01.2018) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11000148>. (дата обращения: 03.03.2025).
5. Принципы развития предпринимательской инициативы. – URL: <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/predprinimatelstvo/principy-razvitija>. (дата обращения 21.04.2025).
6. Статистика малого и среднего предпринимательства. – URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/katalog/maloe-i-srednee-predprinimatelstvo-v-respublike-belarus/index.php>. (дата обращения 15.04.2025).
7. Институты поддержки предпринимательства. – URL: <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/predprinimatelstvo/instituty-podderzhki> (дата обращения 20.04.2025).

ОБ ОСНОВАХ АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

Родионова Екатерина Сергеевна

*студент факультета экономики и менеджмента
Белорусского государственного экономического университета*

Изменение климата – не новое явление, но его понимание и изучение стали более актуальными в последние десятилетия. История изменения климата на Земле охватывает миллионы лет – от геологических эпох до современного времени. Этот процесс – важная часть естественного развития нашей планеты. И в последние столетия деятельность человека начала оказывать значительное влияние на климатические условия.

Актуальность темы обусловлена тем, что жизненные условия на нашей планете определяют возможности и ограничения для хозяйственной деятельности всех народов. Вне зависимости от географического расположения все страны попадают под влияние природных изменений. С помощью диалектического метода можно проследить эволюцию климатических изменений.

Цель работы – рассмотреть ключевые моменты истории изменения климата, начиная от первых научных открытий и заканчивая современными практиками, исследованиями и предсказаниями.

Историки начали признавать важность такого явления, как «средневековый климатический оптимум», только во второй половине 20 века. Средневековый климатический оптимум (Medieval Warm Period) – это период от примерно 950 по 1250 год, когда климат в Европе, Северной Америке и других регионах мира был относительно теплым. В этот период температуры были выше, чем в среднем за последние несколько столетий. Средневековый климатический оптимум был одним из периодов глобального потепления, хотя его масштаб и степень влияния все еще обсуждаются учеными [1].

Современный вывод созданной в 1988 году Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) гласит, что связанные с климатом риски для природных и антропогенных систем выше при глобальном потеплении на 1,5 °С, чем в настоящее время, но ниже, чем при 2 °С. А в 2022 году и вовсе были побиты рекорды выбросов парниковых газов и концентраций углекислого газа в атмосфере (CO₂) [2].

Сегодняшнее глобальное потепление превышает температурные рекорды прошлых эпох. Мы столкнулись с его последствиями в последние лет 40. В то время как в средневековье климат был стабильно теплым в течение нескольких столетий подряд [3].

С одной стороны, приходится адаптироваться к таким условиям, но с другой стороны, сельское хозяйство – крупный производитель выбросов. Исходя из вышеперечисленных заключений, в таблице рассмотрим основные этапы формирования политики адаптации к климатическим изменениям, имеющей отношение к сельскому хозяйству.

Таблица 1 – Основные этапы формирования политики адаптации к климатическим изменениям, имеющей отношение к сельскому хозяйству

Год	Событие
1979	На 8 конгрессе Всемирной метеорологической организации в Женеве заложены основы Всемирной климатической программы.

1980	Food and Agriculture organization (далее ФАО) начала работу на тематику изменчивости климата: разработаны секторальные программы и стратегии решения проблематики.
1988	Создается Межправительственная группа экспертов по изменению климата, реализова (уже) 6 докладов.
1997	– Создание в Японии Киотского протокола к рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.
2009	– Принята политическая декларация – Копенгагенское соглашение по недопущению роста температуры более чем на 2 °С.
2010	– ФАО выдвинула концепцию климатически оптимизированного сельского хозяйства (КОСХ) для обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменения климата.

Примечание: Разработана на основании источников [4] и [5, с. 14].

По мировым показателям среднегодовая температура воздуха с середины 1970-х годов растет в среднем со скоростью 0,18 °С каждые 10 лет. Растения, производящие 80 % пищи и 98 % кислорода находятся под угрозой из-за деградации земель. Согласно ФАО, треть мировых почвенных ресурсов уже пострадала от загрязнения, неэффективного земледелия или изменения климата. Ежегодно деградирует до 50 тыс. км² почвы, что равно площади Армении и Словении [6].

Всемирный банк отмечает, что в 2021 году на сельское хозяйство приходилось 19-29 % всех выбросов парниковых газов. Без принятия противоборствующих мер этот процент может колоссально возрасти, так как другие сектора сократят свои выбросы. В целях борьбы с глобальным изменением климата и его негативными последствиями страны 12 декабря 2015 года было принято Парижское соглашение на КС-21 (двадцать первой конференции сторон). Так доля сельского хозяйства в выбросах парниковых газов по миру составляет более 30 %. Существующие национальные климатические планы, представленные 195 сторонами Парижского соглашения, приведут к существенному росту глобальных выбросов парниковых газов на почти 9 % к 2030 году по сравнению с 2010 годов [7].

Отдел Организации Объединённых Наций (далее ООН) по гуманитарным вопросам сообщает, что экстремальные климатические условия привели к тому, что около 34 миллиона человек по всему миру страдают от недостатка продовольствия [8]. Если такая тенденция продолжится, по оценкам специалистов Всемирного банка, то при повышении среднемировой температуры на 1,5-2 °С и сокращении количества осадков к 2030-2040-м годам площади для выращивания кукурузы, проса и сорго сократятся на 40-80 % [9].

На вопрос о том, справляется ли мировое сообщество с поставленными задачами, ответ пока неутешительный – сегодняшние обязательства, принятые правительствами, не соответствуют необходимым требованиям. Чтобы ограничить глобальное потепление до 1,5 °С, как предусмотрено Парижским соглашением, выбросы должны быть сокращены на 45 % к 2030 году и достичь «чистого нуля» к 2050 году. Все правительства, особенно те, которые являются крупнейшими источниками выбросов, должны значительно увеличить свои взносы, определенные на национальном уровне, и принять решительные, немедленные меры по сокращению выбросов уже сегодня [10].

В мире происходит расширение применения методов ведения сельского хозяйства, способствующих сохранению биоразнообразия и плодородия почв. И многие страны ввели в действие правовые основы в Рамочной программе действий ФАО в области биоразнообразия для производства продовольствия и ведения сельского

хозяйства, где представлено более 50 мер, которые могут предпринять директивные органы и правительства, чтобы изменить ситуацию, от мониторинга биоразнообразия до его сохранения [11].

Как уже отмечалось выше, сельское хозяйство – одна из отраслей, наиболее уязвимых перед лицом глобальных изменений климата. Изменения климата влияют на урожайность, качество продукции и, как следствие, на экономическую стабильность регионов. В ответ на эти вызовы многие страны разрабатывают и внедряют инновационные методы адаптации, которые позволяют сельскому хозяйству выживать и процветать в меняющихся условиях.

Далее рассмотрим страны, которые демонстрируют свою инициативу и активную деятельность для решения глобальной для сферы продовольствия проблемы климатических изменений.

Некоторые из них отметили, что луга с большим биоразнообразием могут лучше противостоять засухам, чем травяной покров с низким видовым разнообразием.

В Советском союзе в октябре 1948 года Политбюро утвердило документ, который официально назвали «План полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР» [12].

Французские инициативы сосредоточены на обновлении методов использования воды и управления аграрными угодьями. Эти направления также будут в центре внимания в рамках стратегии развития агропромышленного комплекса.

Финляндия рассматривает потепление климата как возможность расширить и диверсифицировать сельскохозяйственное производство: улучшить и сделать более гибким землепользование, внедрить новые технологии и методы в сельском хозяйстве. А суровые зимние морозы защищают их поля от болезней и вредителей, понадобится меньше пестицидов.

Во Франции, Германии, Великобритании, США и ЕС реализован проект по ускорению декарбонизации экономики Южной Африки с упором на электроэнергетическую систему, чтобы помочь стране достичь амбициозных целей, изложенных в обновлённых национальных планах по сокращению выбросов [13].

Нижняя Саксония применяет метод органических ферм, что увеличивает содержание гумуса и улучшает водопоглощающие свойства почвы, экономит выбросы парниковых газов, защищает почвы и водные ресурсы.

Бавария создаёт водохранилища. Дорожная сеть и водотоки заранее адаптируются к возможным экстремальным метеорологическим условиям, что позволяет направлять воду в специально отведённые для этого места.

Россия использует регенеративные органические практики. «Органик Эраунд» производит подсолнечник с отрицательным углеродным следом при внедрении ресурсосберегающей регенеративной системы обработки почвы (в засушливых условиях медленно, но накапливается органическое вещество почвы) [14].

В Китае летний муссон обеспечивает достаточное количество осадков для полива полей и роста растений, особенно в южных регионах. Зимний муссон помогает очистить почву и подготовить ее к следующему сезону посевов. Китай имеет разнообразные климатические зоны: от субтропического на юге до умеренного на севере. Это позволяет выращивать широкий спектр сельхоз культур, включая рис, пшеницу, кукурузу, сою, овощи, фрукты и другое.

Из действенных мер, которые реализует Китай, отметим следующие:

1. Во-первых, предоставление аграрных углеродных кредитов, которые значительно побуждают производителей крупных предприятий сокращать выбросы углекислого газа и продавать избытки иным предприятиям;

2. Во-вторых, выплата экологических компенсаций (около 30 миллиардов долларов США) жителям сельской местности, которые проводят высадку деревьев, ухаживая за ними. Результат – поглощение углерода увеличилось примерно на 23 %, удержание почвы и смягчение последствий наводнений – по 13 % и сокращение песчаных бурь – почти на 3,6 %;

3. В-третьих, государственная поддержка аграрному сектору, которое внедряет современные технологии для снижения потерь продовольствия и тем, кто осуществляет вторичную переработку отходов. До 2025 года в Китае планируется полностью внедрить циклический метод производства. Ожидается повышение производительности ресурсов на 20 %, сокращение потребления энергии и воды на 13,5 % и 16 % на единицу валового внутреннего продукта соответственно, достижение коэффициента использования 86 % для стеблей сельскохозяйственных культур и 60 % для сыпучих твердых отходов, а также увеличение объема переработки ресурсов до 773 миллиардов долларов США [15].

Ядерные и связанные с ними методы применяются для создания видов изменчивости в сельхоз культурах, которые делают их устойчивыми к засухам, засолениям или вредителям. Эти методы используются для определения генетического состава местных и адаптированных к местным условиям видов животных, которые могут обладать как потенциально высокой продуктивностью, так и устойчивостью к местным распространенным болезням. Эти методы также помогают оценить распространение и численность вредных насекомых, а также болезни животных.

Африка, производящая только 2-3 % мировых выбросов, сталкивается с риском, что к 2030 году до 118 миллионов ее беднейших жителей пострадают от засух, наводнений и экстремальной жары. Африканский банк развития (АфБР) удвоил объем финансирования климатической деятельности до 25 миллиардов долл. США к 2025 году и направил 67 % финансирования климатической деятельности на адаптацию, а также принял меры по привлечению до 13 миллиардов долл. США в свой Фонд развития Африки [16].

Стратегическая рамочная программа ФАО на 2022-2031 гг. нацелена на содействие осуществлению Повестки дня путем перехода к более эффективным, инклюзивным и устойчивым агропродовольственным системам, обеспечивающим улучшение производства (переход к рациональным моделям потребления и производства (Подход «Единое здоровье», Цифровое сельское хозяйство), улучшение качества питания), помощь в получении питательной пищи и увеличение доступа к здоровым доступным рационам питания (питание наиболее уязвимых групп населения, безопасные пищевые продукты для всех), улучшение состояния окружающей среды (защита и восстановление экосистем суши и моря и борьба с изменением климата, улучшение качества жизни), сокращения неравенства («никто не должен остаться без внимания») [17].

В связи с этим в Беларуси за последнее время приняты несколько важных документов, определяющих стратегию развития сельского хозяйства на перспективу. Из них «Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата» и «Национальный план действий по предотвращению деградации земель (почв) на 2021–2025 годы», согласно которому выполняются работы по реконструкции и восстановлению мелиоративных систем, рекультивации карьеров, экологической реабилитации торфяников. В стране внедрены агролесоводственные методы, которые

вносят вклад в снижение последствий засухи и почвенной эрозии. В этом подходе деревья и кустарники интегрируются с сельскохозяйственными культурами, высаживаясь на полях в стройные ряды через равные интервалы. Это способствует лучшему сохранению влаги в земле и уменьшению вреда от экстремальных климатических явлений [18].

Межправительственная группа по вопросам климатических изменений (МГЭИК) изучает степень уязвимости человеческих и природных систем, наблюдаемые эффекты климатических изменений и возможные пути адаптации. В своем обобщенном отчете МГЭИК подчеркивает, что сельское хозяйство предлагает уникальные возможности для синергии, которые могут быть использованы для поддержки усилий по адаптации к климатическим изменениям и смягчению их воздействия в ближайшие десятилетия [19].

Изменение климата становится все более глобальным, быстрым, интенсивным и необратимым, делая уязвимыми все экосистемы. Поскольку климатические изменения особо значимы для сельского хозяйства, то решение проблем адаптации становится первоочередной задачей. Реализация адаптационных механизмов позволит не только уменьшению вреда от экстремальных климатических явлений, но и в дальнейшем обеспечению продовольственной безопасности. В контексте адаптации к климатическим изменениям целесообразно применять зарубежные методики, рекомендации международных организаций, а также положительный опыт белорусских сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Список использованных источников

1 Современное глобальное потепление оказалось единственным реальным изменением климата за последние две тысячи лет / Информационное агентство ТАСС // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nauka.tass.ru/nauka/6815426?utm_source=yandex.by&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.by&utm_referrer=yandex.by. – Дата доступа: 18.11.2024.

2 Доклад о разрыве в уровне выбросов за 2023 год / ООН программа по окружающей среде // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.unep.org/interactives/emissions-gap-report/2023/ru/#section_0. – Дата доступа: 19.11.2024.

3 История с климатом / Научно-популярный журнал «Химия и жизнь» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hij.ru/read/6545/>. – Дата доступа: 25.04.2024.

4 Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата / Организация Объединённых Наций // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml. – Дата доступа: 19.11.2024.

5 Стратегия ФАО в отношении изменения климата / Рим, июль 2017 года // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.belal.by/elib/fao/1049.pdf>. – Дата доступа: 20.11.2024.

6 Ядерная наука помогает выращивать более питательные продовольственные культуры без вреда для почвы / Научно-деловой портал «Атомная энергия 2.0» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2023/05/15/135244>. – Дата доступа: 21.11.2024.

7 Подведение итогов в год побитых рекордов / ООН программа по окружающей среде // [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://www.unep.org/interactives/emissions-gap-report/2023/ru/#section_-1. – Дата доступа: 21.11.2024.

8 Последствия, адаптация и уязвимость: что нужно знать об этом / Официальный сайт Организации Объединённых Наций // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20220406171254/https://www.un.org/ru/climatechange/ipcc-wgii-report>. – Дата доступа: 21.11.2024.

9 Изменение климата планеты: последствия для Африки, Азии и беднейшего населения прибрежных районов / Всемирный Банк // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/feature/2013/06/19/what-climate-change-means-africa-asia-coastal-roor#:~:text=По%20заключению%20исследователей%2C%20при%20повышении,Восточной%20Африке%20количество%20осадков%20увеличится>. – Дата доступа: 21.11.2024.

10 За климат, пригодный для жизни: Обязательства "Чистый ноль" должны подкрепляться заслуживающими доверия действиями / Официальный сайт Организации Объединённых Наций // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>. – Дата доступа: 21.11.2024.

11 Региональный обобщающий доклад стран Европы и Центральной Азии к докладу «Состояние биоразнообразия в мире для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства» / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций. – Рим, 2020. – С. 69.

12 И.С. Бортников. Сталин и экономические проблемы социализма. Доклад на семинаре в Красноярске / Всероссийское созидательное движение «Русский Лад» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rus-lad.ru/news/i-s-bortnikov-stalin-i-ekonomicheskie-problemy-sotsializma-doklad-na-seminare-v-krasnoyarske/https://rus-lad.ru/news/i-s-bortnikov-stalin-i-ekonomicheskie-problemy-sotsializma-doklad-na-seminare-v-krasnoyarske/>. – Дата доступа: 22.11.2024.

13 France, Germany, UK, US and EU launch ground-breaking International Just Energy Transition Partnership with South Africa / An official website of the European Union // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_5768. – Дата доступа: 22.11.2024.

14 Регенеративное органическое сельское хозяйство или Как фермеры могут спасти будущее / Справочник в мире органик и экосертификации «LookBio» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lookbio.ru/obtshestvo/aktualnaya-tema/regenerativnoe-organicheskoe-selskoe-hozyajstvo-ili-kak-fermery-mogut-spasti-budushhee/>. – Дата доступа: 20.11.2024.

15 China's Circular Economy: Understanding the New Five Year Plan / China Briefing // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.china-briefing.com/news/chinas-circular-economy-understanding-the-new-five-year-plan/>. – Дата доступа: 21.11.2024.

16 Африка испытывает несоразмерно тяжелые последствия изменения климата / Всемирная Метеорологическая Организация // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wmo.int/ru/news/media-centre/afrika-ispytyvaet-nesorazmerno-tyazhelye-posledstviya-izmeneniya-klimata>. – Дата доступа: 24.11.2024.

17 Стратегическая рамочная программа ФАО на 2022–2031 годы / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/strategic-framework/ru>. – Дата доступа: 20.11.2024.

18 Лесозащитные полосы – благо для урожая / Издательский дом «Беларусь сегодня» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/agrolesovodstvo-idealnoe-zemledelie.html>. – Дата доступа: 23.11.2024.

19 Чем грозит человечеству потепление, и что делать для предотвращения катастрофы / Информационное агентство России ТАСС // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/spec/climate>. – Дата доступа: 17.11.2024.

АНАЛИЗ ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И МЕТОДЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Шестаков Максим Евгеньевич

аспирант Гомельского государственного технического университета

Инфляция – неотъемлемый спутник рыночной экономики, идет с ней, если выражаться литературным языком, нога в ногу. Инфляция чаще всего вызывает рост цен, причем не всегда контролируемый. Являясь крайне опасным экономическим процессом, она в большинстве случаев оказывает негативное воздействие на финансы, денежную и экономическую системы в целом, на социальную сферу. Из-за инфляции происходит обесценение результатов труда, «сгорают» сбережения предприятий и физических лиц, становятся невыгодными долгосрочные инвестиции, замедляется или вовсе прекращается экономический рост [1, с.118].

Современная трактовка инфляции такова: «повышение общего уровня цен на товары и услуги, представляющий собой ярко выраженную тенденцию; обесценивание денег, снижение их покупательной способности по причине избыточной эмиссии или уменьшения величины, характеризующей товарную массу в обращении, при постоянном количестве эмитированных денежных средств» [2].

Целью научной работы является разработка мероприятий по регулированию инфляционных процессов в Республике Беларусь.

Объектом исследования научной работы является инфляция как проявление экономической нестабильности.

Предмет исследования – государственное регулирование инфляционных процессов в Республике Беларусь.

При написании научной работы использовалась официальная статистическая и правовая информация.

1 Добровольное финансирование ключевых некоммерческих сфер в Республике Беларусь

В Республике Беларусь существуют некоммерческие сферы, которые необходимы для обеспечения нормальной жизнедеятельности граждан. Под «нормальной» в данном контексте понимается безопасная, способствующая развитию личностного потенциала и карьерного роста.

К вышеозвученным сферам можно отнести защиту населения в чрезвычайных ситуациях, медицину, образование, религию и др. И все из них, за исключением религии, нужно финансировать из государственного бюджета.

Соответственно, когда ситуация в экономике становится сложной, то на некоммерческие сферы попросту не будет хватать денег, получаемых от хозяйственной деятельности резидентов Республики Беларусь и иностранных компаний, платящих у нас

налоги. Не будет хватать денег – значит, нужно будет либо сокращать (прекращать финансирование данных сфер), либо проводить дополнительную денежную эмиссию. Последняя будет провоцировать рост уровня инфляции в стране и в итоге приведет к серьезному экономическому кризису.

Являясь социально ориентированным государством, Республика Беларусь не должна отказываться от поддержки некоммерческих сфер, но и «включать денежный станок» в подобной ситуации неприемлемо.

Нами разработано мероприятие, которое будет способствовать, по крайней мере, сохранению имеющегося состояния дел в некоммерческой сфере. После отмены санкций со стороны западных стран, при удачном обходе их или нахождении новых эффективных рынков сбыта отечественной продукции данное мероприятие можно будет законсервировать.

Речь о добровольной поддержке некоммерческих сфер Республики Беларусь со стороны населения. В качестве объекта анализа нами выбрана сфера государственных печатных средств массовой информации (СМИ).

В данной отрасли уже давно назрели серьезные проблемы: закрываются из-за отсутствия финансирования издания, причем ряд из них (журналы «Вожык», «Гаспадыня») были известны еще с советских времен; некоторые издания начинают входить в различного рода холдинги, теряя самостоятельность (самый крупный подобный холдинг в Республике Беларусь – РИУ «Звезда»); ухудшается качество бумаги, печати и т.п.

Бюджет белорусских государственных печатных СМИ формируется за счет подписчиков. Если последних не хватает, то приходится либо сокращать тираж (или вовсе закрывать юридическое лицо), либо просить дотацию у государства. Дополнительная дотация – это, как уже говорилось выше, фактически одна из возможных форм эмиссии денежных средств, а значит, шаг в сторону инфляции. Рассчитаем, насколько можно сдержать инфляцию, если оказать добровольную помощь государственному официозу.

Для начала выберем объекты анализа. Т.к. печатных СМИ в Республике Беларусь достаточно много, и вести анализ по всем из них представляется весьма затруднительным и трудоемким, то возьмем топ-20 изданий, согласно республиканскому рейтингу (таблица 1).

Количество номеров в год зависит от числа раз выхода газеты/журнала в неделю/месяц соответственно и составляет по наименованиям СМИ следующее количество экземпляров:

- «СБ. Беларусь сегодня»: $1*4*12=48$ экз.
- «Республика»: $1*4*12=48$ экз.
- «7 дней»: $1*4*12=48$ экз.
- «Культура»: $1*4*12=48$ экз.
- «Звезда»: $5*4*12=240$ экз.
- «Літаратура і мастацтва»: $1*4*12=48$ экз.
- «Минский курьер»: $2*4*12=96$ экз.
- «Вечерний Минск»: $1*4*12=48$ экз.
- «Мінская праўда»: $2*4*12=96$ экз.
- «Брестский вестник»: $1*4*12=48$ экз.
- «Заря» (Брест): $1*4*12=48$ экз.
- «Витебские вести»: $2*4*12=96$ экз.
- «Віцьбічы»: $3*4*12+1=144$ экз.
- «Гомельская праўда»: $3*4*12+1*12=156$ экз.

- «Гомельские ведомости»: $3*4*12+1*12=156$ экз.
- «Гродзенская праўда»: $2*4*12=96$ экз.
- «Магілеўскія ведамасці»: $2*4*12=96$ экз.
- «Веснік Магілева»: $2*4*12=96$ экз.
- «Настаўніцкая газета»: $1*4*12=48$ экз.
- «Транспортный вестник»: $1*4*12=48$ экз. [4]

На основе полученных данных заполним таблицу 1.

Таблица 1 – Топ-20 белорусских печатных СМИ

Место	Наименование издания	Количество номеров в год, экз.
1	СБ. Беларусь сегодня	48
2	Республика	48
3	7Дней	48
4	Культура	48
5	Звезда	240
6	Літаратура і мастацтва	48
7	Минский курьер	96
8	Вечерний Минск	48
9	Мінская праўда	96
10	Брестский вестник	48
11	Заря (Брест)	48
12	Витебские вести	96
13	Віцьбічы	144
14	Гомельская праўда	156
15	Гомельские ведомости	156
16	Гродзенская праўда	96
17	Магілеўскія ведамасці	96
18	Веснік Магілева	96
19	Настаўніцкая газета	48
20	Транспортный вестник	48

Окончание таблицы 1

Источник: [3], [4]

Далее рассчитаем требуемый годовой тираж анализируемых государственных печатных СМИ:

- «СБ. Беларусь сегодня»: $190000*48=9120000$ экз.
- «Республика»: $28000*48=1344000$ экз.
- «7 дней»: $25000*48=1200000$ экз.
- «Культура»: $28000*48=1344000$ экз.
- «Звезда»: $25000*240=6000000$ экз.
- «Літаратура і мастацтва»: $695*48=33360$ экз.
- «Минский курьер»: $5351*96=513696$ экз.
- «Вечерний Минск»: $104000*48=4992000$ экз.
- «Мінская праўда»: $45000*96=4320000$ экз.
- «Брестский вестник»: $4200*48=201600$ экз.
- «Заря» (Брест): $27000*48=1296000$ экз.
- «Витебские вести»: $46000*96=4416000$ экз.
- «Віцьбічы»: $14107*144= 2031408$ экз.

- «Гомельская праўда»: 20000*156=3120000 экз.
- «Гомельские ведомости»: 20000*156=3120000 экз.
- «Гродзенская праўда»: 28500*96=2736000 экз.
- «Магілеўскія ведамасці»: 13000*96=1248000 экз.
- «Веснік Магілева»: 15000*96=1440000 экз.
- «Настаўніцкая газета»: 39000*48=1872000 экз.
- «Транспортный вестник»: 3500*48=168000 экз.

Теперь необходимо рассчитать сумму денежных средств, требующуюся для обеспечения выпуска запланированного тиража вышеперечисленных печатных СМИ (таблица 2).

Таблица 2 – Расчет суммы денежных средств, требующейся для обеспечения выпуска запланированного тиража

Наименование издания	Количество номеров в год, экз.	Стоимость 1 экз., бел.руб.	Запланированный годовой тираж, экз.	Общая стоимость, руб.
1. СБ. Беларусь сегодня	48	1,3	9120000	11856000
2. Республика	48	1,3	1344000	1747200
3. 7Дней	48	1,4	1200000	1680000
4. Культура	48	2,5	1344000	3360000
5. Звезда	240	1	6000000	6000000
6. Літаратура і мастацтва	48	3	33360	100080
7. Минский курьер	96	1	513696	513696
8. Вечерний Минск	48	1,3	4992000	6489600
9. Мінская праўда	96	1,9	4320000	8208000
10. Брестский вестник	48	1,5	201600	302400
11. Заря (Брест)	48	1,65	1296000	2138400
12. Витебские вести	96	1	4416000	4416000
13. Віцьбічы	144	1	2031408	2031408
14. Гомельская праўда	156	1	3120000	3120000
15. Гомельские ведомости	156	1	3120000	3120000
16. Гродзенская праўда	96	1	2736000	2736000
17. Магілеўскія ведамасці	96	1	1248000	1248000
18. Веснік Магілева	96	2,1	1440000	3024000
19. Настаўніцкая газета	48	2	1872000	3744000
20. Транспортный вестник	48	3,3	168000	554400

Источник: собственная разработка на основе данных [3], [4]

Таким образом, государству для поддержания эффективного функционирования основных печатных СМИ в год требуется 66389184 руб. В современных сложных условиях выделение данной суммы является событием, носящим вероятностный характер.

Если же предположить, что подписчики (а именно они формируют бюджет данных изданий) откажутся от дальнейшего сотрудничества с данными СМИ, то государству для поддержки последних придется проводить дополнительную эмиссию в размере 66389184 руб.=66,39 млн. руб. (примерно 20 млн. долл. в эквиваленте). Это увеличит уровень инфляции.

По данным Национального банка Республики Беларусь, на 01.05.2024 г. наличных денег в обороте было 10166,5 млн.руб., значит, при дополнительной эмиссии денег в размере 66,39 млн. руб. уровень инфляции вырастет на $(66,39/10166,5)*100 \%=0,65 \%$ [5].

Однако устанавливать финансирование СМИ в размере 100 % с позиции социально ориентированного государства недопустимо даже на добровольной основе, поэтому уровень поддержки должен быть не более 50 % – по принципу «государство – для народа, народ – для государства».

Соответственно сумма потенциального добровольного финансирования составит $0,5*66,39=33,2$ млн.руб., что поможет в сдерживании инфляции на 0,33 %

В таблице 3 приведены расчетные данные по процентам недопущения роста инфляции при добровольном финансировании государственных печатных СМИ (подписка).

Возможна небольшая погрешность в результате округления (для удобства расчетные значения переведены в млн. руб).

С целью большей мотивации граждан, по аналогии с советскими облигациями, предлагается данную сумму увеличить на 10 % для проведения розыгрыша различных денежно-вещевых призов среди подписчиков.

Это повысит заинтересованность среднестатистического гражданина и повысит эффективность реализации данного мероприятия по сдерживанию инфляционных процессов в Республике Беларусь.

Регламент проведения поощрительных розыгрышей будет определяться создаваемой по этому случаю государственной комиссией. Дата проведения и результаты должны будут публиковаться в печатных СМИ и в сети Интернет. По возможности транслироваться по национальному телевидению. Частота проведения подобных мероприятий будет определяться комиссией.

Таблица 3 – Расчет процента недопущенной инфляции в разрезе государственных печатных СМИ

Наименование издания	Общая стоимость, млн. руб.	Процент недопущенной инфляции, %
1. СБ. Беларусь сегодня	5,925	0,0585
2. Республика	0,875	0,0085
3. 7Дней	0,84	0,0085
4. Культура	1,68	0,0165
5. Звезда	3	0,0295
6. Літаратура і мастацтва	0,05	0,0005
7. Минский курьер	0,255	0,0025
8. Вечерний Минск	3,25	0,032
9. Мінская праўда	4,105	0,0405
10. Брестский вестник	0,15	0,0015
11. Заря (Брест)	1,07	0,0105
12. Витебские вести	2,205	0,0215
13. Віцьбічы	1,015	0,01
14. Гомельская праўда	1,56	0,0155
15. Гомельские ведомости	1,56	0,0155

16. Гродзенская праўда	1,37	0,0135
17. Магілеўскія ведамасці	0,629	0,006
18. Веснік Магілева	1,51	0,015
19. Настаўніцкая газета	1,87	0,0185
20. Транспортный вестник	0,275	0,0025
Итого:	33,195	0,3265

Источник: собственная разработка

Таким образом, поддержав добровольной подпиской государственные СМИ, мы не позволим инфляции подняться на 0,3265 %. И это речь только о 20-ти ведущих изданиях, а всего в Республике Беларусь более 300 газет/журналов, большинство из которых – не частные. То есть процент недопущенной инфляции может быть выше еще примерно в 10-15 раз.

Документальное утверждение добровольного финансирования ключевых негосударственных сфер может быть оформлено в виде государственного акта (указ, декрет).

2 Анализ основных показателей инфляции при помощи программы «АиПП»

Пока существуют деньги, инфляция будет являться объективным и постоянным процессом, протекающим параллельно процессам развития рыночной экономики. Чтобы успешно бороться с инфляцией, ее нужно анализировать и, по возможности, предвидеть потенциальные масштабы.

Программный комплекс «АиПП» (сокр. от «анализ и прогнозирование инфляционных процессов») разработан нами на базе платформы «1С: Предприятие 8.1». Он позволяет хранить данные о таких показателях, как годовой уровень инфляции, индекс потребительских цен, ставка рефинансирования, средняя заработная плата, уровень инфляционных ожиданий населения и др.

Анализ показателей инфляции и социально-экономических показателей, с ней связанных, можно вести по любому государству (при наличии первичных данных).

Перечень государств ведется в справочнике «Страны» (рисунок 1).

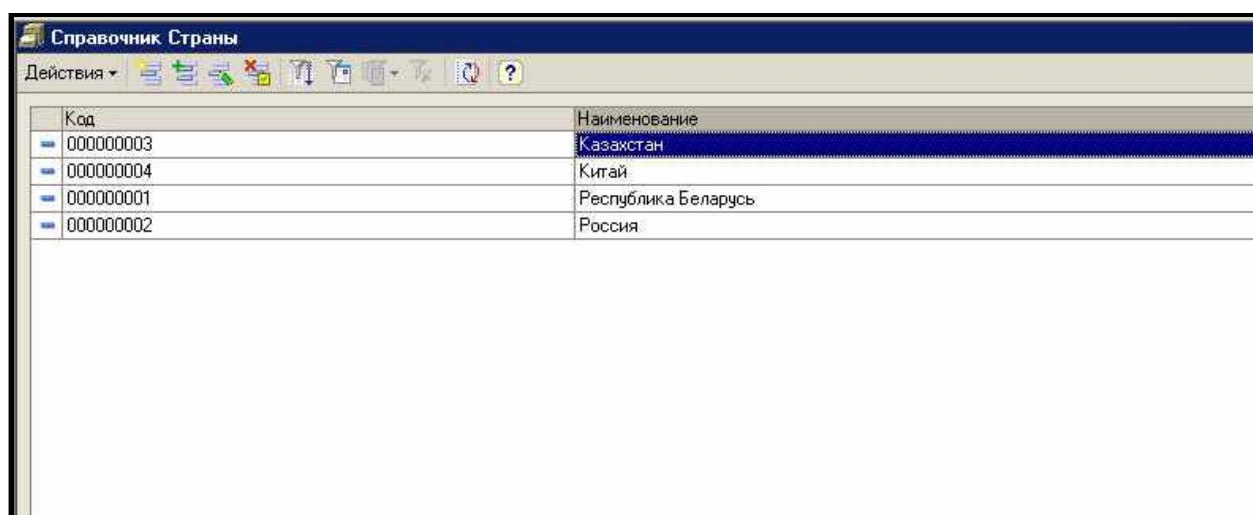


Рисунок 1 – Справочник «Страны»

Источник: собственная разработка

Для ввода показателей инфляции и социально-экономических показателей, с ней

связанных, используется документ «Показатели инфляции» (рисунки 2, 3).

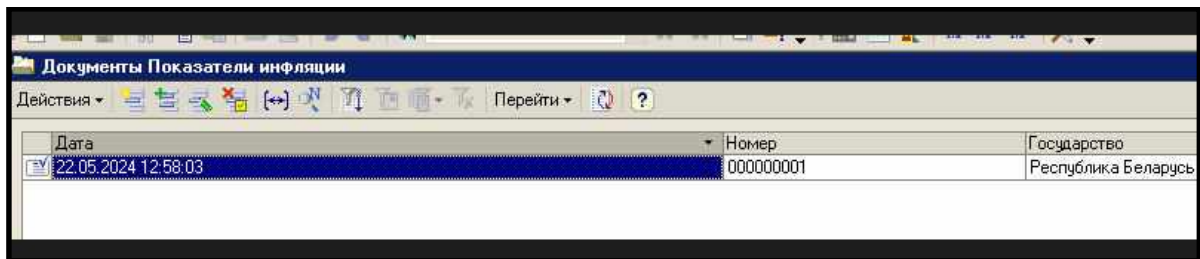


Рисунок 2 – Документ «Показатели инфляции» (форма списка)
 Источник: собственная разработка

№	Год	Годовая годовая инфляция	ИПЦ	Ставка рефинансирования	Средняя ЗП, долл.	Идентификатор строки
1	1992	1 659,0	4 106,40	20,0	14 20924_1	
2	1993	1 986,4	2 096,63	20,0	7 20924_2	
3	1994	1 953,7	2 059,70	40,0	9 20924_3	
4	1995	291,0	343,96	66,0	65 20924_4	
5	1996	29,3	130,00	26,0	61 20924_5	
6	1997	63,1	163,20	40,0	91 20924_6	
7	1998	181,8	261,70	48,0	43 20924_7	
8	1999	251,2	391,20	120,0	61 20924_8	
9	2000	208,0	350,80	80,0	74 20924_9	
10	2001	46,1	146,12	48,0	89 20924_10	
11	2002	24,8	124,80	28,0	109 20924_11	
12	2003	25,4	125,40	28,0	115 20924_12	
13	2004	14,4	144,40	17,0	160 20924_13	
14	2005	7,8	107,80	11,0	219 20924_14	
15	2006	6,6	106,60	10,0	271 20924_15	
16	2007	12,1	112,10	16,0	303 20924_16	
17	2008	13,4	113,29	12,0	406 20924_17	
18	2009	10,1	110,12	13,5	461 20924_18	
19	2010	9,8	109,92	10,5	408 20924_19	
20	2011	109,7	209,68	45,0	416 20924_20	
21	2012	21,8	121,79	20,0	446 20924_21	
22	2013	16,5	116,47	23,5	563 20924_22	
23	2014	16,2	116,24	20,0	577 20924_23	
24	2015	12,0	113,60	26,0	360 20924_24	
25	2016	10,6	111,60	18,0	300 20924_25	
26	2017	4,6	106,60	11,0	426 20924_26	
27	2018	5,6	106,60	10,0	472 20924_27	
28	2019	4,7	105,60	9,0	490 20924_28	
29	2020	7,4	105,50	7,8	514 20924_29	
30	2021	9,8	109,10	9,3	530 20924_30	
31	2022	12,8	119,80	12,0	623 20924_31	
32	2023	5,1	105,80	9,5	634 20924_32	

Рисунок 3 – Документ «Показатели инфляции» (форма документа)
 Источник: собственная разработка

При проведении документа данные из него попадают в регистр сведений «Показатели инфляции» (рисунок 4).

Регистратор	Номер ст.	Активность	Период	Страна	Идентификатор...
Показатели инфляци...	1	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_1
Показатели инфляци...	2	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_2
Показатели инфляци...	3	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_3
Показатели инфляци...	4	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_4
Показатели инфляци...	5	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_5
Показатели инфляци...	6	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_6
Показатели инфляци...	7	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_7
Показатели инфляци...	8	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_8
Показатели инфляци...	9	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_9
Показатели инфляци...	10	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_10
Показатели инфляци...	11	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_11
Показатели инфляци...	12	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_12
Показатели инфляци...	13	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_13
Показатели инфляци...	14	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_14
Показатели инфляци...	15	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_15
Показатели инфляци...	16	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_16
Показатели инфляци...	17	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_17
Показатели инфляци...	18	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_18
Показатели инфляци...	19	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_19
Показатели инфляци...	20	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_20
Показатели инфляци...	21	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_21
Показатели инфляци...	22	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_22
Показатели инфляци...	23	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_23
Показатели инфляци...	24	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_24
Показатели инфляци...	25	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_25
Показатели инфляци...	26	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_26
Показатели инфляци...	27	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_27
Показатели инфляци...	28	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_28
Показатели инфляци...	29	<input checked="" type="checkbox"/>	22.05.2024 12:58:03	Республика Беларусь	220524_29

Рисунок 4 – Регистр сведений «Показатели инфляции»
 Источник: собственная разработка

Особенностью регистров сведений является наличие предопределенного свойства – выдавать срез последних данных, то есть если необходимо будет внести какие-то изменения по уже введенным и записанным в регистр показателям, то можно будет либо найти старый документ, в котором содержатся неточности, и выполнить действия по корректировке данных, приведенные выше, либо создать и провести новый документ. В отчет в итоге попадут только актуальные данные. Лучше использовать первый метод, чтобы неверная информация не «засоряла» базу данных и потенциально не несла опасность ошибок при проведении экономического анализа.

На основе вышеописанного регистра сведений строится отчет «Показатели инфляции за __год» (рисунки 5, 6).

При незаполненном поле «Год» данные по показателям инфляции выводятся за все периоды (годы). При заполненном поле «Год» получаем информацию по конкретному году. Отчет формируется при нажатии кнопки «Сформировать отчет».

Выводимые данные отсортированы по годам (по возрастанию).

Год	Годовой уровень инфляции	ИПЦ	Актуальная ставка рефинансирования	Средняя ЗП, долл.
2023	5	106	10	634
2022	13	111	12	622
2021	10	108	9	520
2020	7	106	8	514
2019	5	106	9	490
2018	6	105	10	470
2017	5	106	11	426
2016	11	112	18	300
2015	12	114	25	360
2014	16	116	20	377
2013	17	116	24	363
2012	22	122	30	448
2011	109	209	45	415
2010	10	110	11	400
2009	10	110	14	351
2008	13	113	12	406
2007	12	112	10	323
2006	7	107	10	271
2005	8	106	11	215
2004	14	144	17	180
2003	25	125	28	115
2002	35	135	38	100
2001	46	146	48	89
2000	206	351	80	74
1999	251	351	120	61
1998	182	282	48	43
1997	83	183	40	31
1996	39	139	35	31
1995	291	344	66	65
1994	1 960	2 060	480	9
1993	1 997	2 097	210	7
1992	1 659	4 106	30	14

Рисунок 5 – Показатели инфляции за 1992-2023 гг.

Источник: собственная разработка

Год	Годовой уровень инфляции	ИПЦ	Актуальная ставка рефинансирования	Средняя ЗП, долл.
1996	39	139	35	81

Рисунок 6 – Показатели инфляции за 1996 г.

Источник: собственная разработка

На основе данных выводимого отчета в программе «АиПП» для наглядности строится график (рисунок 7).

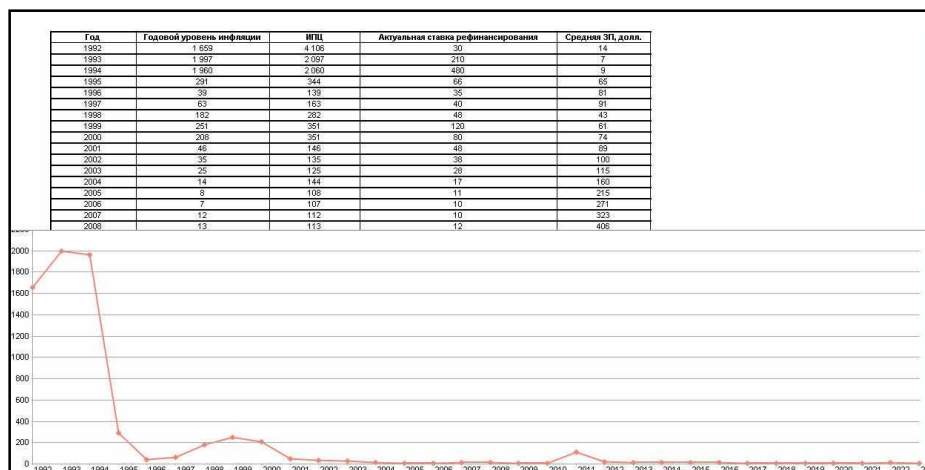


Рисунок 7 – График динамики инфляции в Республике Беларусь в 1992-2023 гг.

Источник: собственная разработка

На форме отчета есть параметр «В сравнении с», на базе которого можно построить график динамики уровня инфляции по стране, сравниваемой с исходной. Для удобства и наглядности график строится в той же системе координат (рисунок 8).

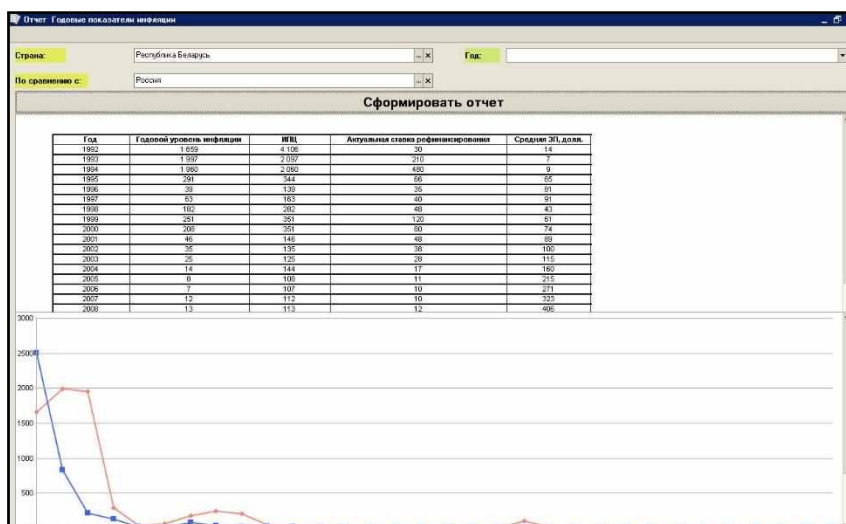


Рисунок 8 – График динамики инфляции в Республике Беларусь и РФ в 1992-2023 гг.

Источник: собственная разработка

Также в программном комплексе «АиПИП» реализована простейшая функция прогнозирования на основе метода линейной экстраполяции. Прогнозирование уровня инфляции осуществляется на 3 года, включая текущий. Данные выводятся в таблицу (рисунок 9). В дальнейшем есть возможность расширения функционала системы «АиПИП», введения более сложных и точных методов анализа данных и построения прогнозов.

Прогнозное значение инфляции:			
Метод линейной экстраполяции:	2024 г.	2025 г.	2026 г.
	6,22	7,44	8,67

Рисунок 9 – Прогнозирование инфляции методом линейной экстраполяции
Источник: собственная разработка

В программном комплексе «АиПИП» также реализована функция администрирования (создание ролей, заведение/удаление учетных записей пользователей, создание и редактирование паролей и т.д.).

Конечными пользователями программного комплекса «АиПИП» являются специалисты Национального банка Республики Беларусь, занимающиеся вопросами инфляции. База данных системы формируется на основе отчетов Национального статистического комитета Республики Беларусь, Национального банка Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь.

Таким образом, предлагаются следующие мероприятия по профилактике и контролю инфляции:

- добровольное 50%-ное финансирование ключевых некоммерческих сфер в Республике Беларусь, позволяющее при вышеотмеченных условиях не допустить роста инфляции на 0,3265 %;
- использование программы «АиПИП» для эффективного анализа и прогнозирования основных показателей инфляции.

Список использованных источников

1. Анисимов, А. А. Макроэкономика. Теория, практика, безопасность: учеб. пособие / А. А. Анисимов. – Москва: Юнити-Дана, 2015. – 599 с.
2. Инфляция. Значение слова: [сайт]. – Москва, 2017-2025. – URL: <https://znachenie-slova.ru/Инфляция/> (дата обращения: 29.03.2025)
3. Каталог печатных СМИ Беларуси за 2024 год: [сайт]. – Минск, 2001-2025. – URL: [https://cdn.belpost.by/public/storage/file-manager/URP_SMI/katalogi/Katbel_1-2024_\(19_02\)_dG40gWyt.pdf/](https://cdn.belpost.by/public/storage/file-manager/URP_SMI/katalogi/Katbel_1-2024_(19_02)_dG40gWyt.pdf/) (дата обращения: 29.03.2025)
4. Рейтинг белорусских печатных СМИ: [сайт]. – Минск, 2012-2025. – URL: <https://belkiosk.by/items/newspapers> (дата обращения: 29.03.2025)
5. Широкая денежная масса: [сайт]. – Минск, 1998-2025. – URL: <https://www.nbrb.by/statistics/monetarystat/broadmoney> (дата обращения: 29.03.2025)

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Шляпо Ольга Дмитриевна

*студент факультета экономики и менеджмента
Белорусского государственного экономического университета*

В современном мире одной из важнейших задач является обеспечение устойчивого развития продовольственных систем. С учетом роста населения мира и изменения климатических условий, становится необходимо разработать инновационные подходы к формированию устойчивых продовольственных систем.

Один из ключевых аспектов в этом процессе – это переход к устойчивому сельскому хозяйству. Это включает в себя использование более эффективных и экологически чистых методов возделывания, управление водными ресурсами, снижение уровня отходов и потерь продукции, повышение качества почвы и увеличение биоразнообразия.

Не менее важно сделать продовольственные системы более доступными и справедливыми для всех слоев населения. Развитие местных рынков и снижение цен на качественные продукты поможет улучшить питание и здоровье людей.

Цель работы – выявить преимущества и недостатки различных инновационных подходов к формированию устойчивых продовольственных систем.

Устойчивая продовольственная система – вид продовольственной системы, который обеспечивает людей здоровой пищей и способствует созданию устойчивых экологических, экономических и социальных систем, связанных с продуктами питания [1].

Продовольственные системы являются средством и основой для достижения многочисленных целей устойчивого развития. Используя инновационные подходы в части мер государственной политики, механизмов, документов и инвестиций, можно обеспечить формирование устойчивых продовольственных систем [2].

В первую очередь следует руководствоваться принципами, рекомендованными ФАО (рисунок 1).



Рисунок 1 – Принципы создания устойчивых продовольственных систем
Примечание – Собственная разработка на основании источника [3].

Системный и целостный подход к продовольственным системам представляет собой важную стратегию, которая основывается на объективных данных и учитывает уникальные особенности различных элементов этих систем. Такой подход требует глубокого анализа всех аспектов, связанных с производством, распределением и потреблением продовольствия. Важно учитывать мнения и знания коренных народов, которые на протяжении веков развивали свои традиционные методы ведения сельского хозяйства и питания. Эти знания могут значительно обогатить современную практику, предлагая устойчивые решения, которые учитывают местные условия и ресурсы.

Принцип согласованных мер политики означает комплексный подход к решению сложных задач, требующий совместных усилий различных участников на всех уровнях управления: от глобального до локального. Он предполагает разработку и реализацию тщательно продуманных стратегий, адаптированных к уникальным условиям конкретной ситуации. Ключевым элементом является объективное обоснование

принимаемых решений, основанное на достоверных данных, анализе рисков и прогнозных оценках. Это принципиально отличается от хаотичных, нескоординированных действий, которые могут привести к неэффективному расходованию ресурсов и отсутствию ожидаемого результата.

Поддержка усилий по укреплению механизмов руководства и отчетности, которые способствуют активному вовлечению граждан в обсуждение вопросов продовольственной безопасности и питания, а также прозрачность процесса принятия решений является неотъемлемым принципом создания устойчивых продовольственных систем.

Улучшение здоровья людей, повышение здоровья планеты – принцип создания устойчивых продовольственных систем, который включает в себя поддержку политических мер, способствующих улучшению состояния здоровья и благополучия населения, обеспечению устойчивого производства и потребления продовольствия, а также защите биоразнообразия и экосистем.

Поддержка гендерного равенства и расширения прав и возможностей женщин и девочек, подразумевает обеспечение их прав и создание условий для их участия в принятии решений по формированию продовольственных систем для улучшения качества питания.

Расширение просветительской работы, распространение знаний и повышение грамотности в области питания среди отдельных людей и сообществ, чтобы помочь производителям, предприятиям пищевой промышленности и потребителям делать осознанный выбор продуктов для устойчивого и здорового питания на практике означает принцип знания и осведомленности о питании.

Принцип реализации права на достаточное питание предполагает последовательное выполнение этого права в рамках национальной продовольственной безопасности, обеспечивая доступ к продовольствию, выходя за пределы минимальных требований.

Укрепление человеческого и институционального потенциала, особенно участников бизнес-процессов в продовольственных системах, с целью трансформации продовольственных систем для обеспечения устойчивого и здорового питания населения и стимулирования правильных пищевых предпочтений соответствует следующему принципу.

Усиление человеческого потенциала включает обучение, повышение квалификации и обмен знаниями среди фермеров, агрономов, работников пищевой промышленности и других участников цепочки поставок. Это позволяет им применять передовые практики и инновации, которые способствуют устойчивому сельскому хозяйству и производству продуктов питания. А укрепление институционального потенциала подразумевает развитие организаций, поддерживающих продовольственные системы, таких как фермерские кооперативы, исследовательские институты, государственные учреждения и неправительственные организации. Это включает создание эффективных программ и политик, направленных на поддержку устойчивого развития сельского хозяйства и продовольственных систем, а также обеспечение прозрачности и подотчетности в их управлении.

Все вышеперечисленные принципы помогают сформировать устойчивые продовольственные системы для обеспечения здорового и качественного питания населения.

Для формирования устойчивых продовольственных систем целесообразно следовать подходам, разработанным ФАО (рисунок 2).



Рисунок 2 – Иновационные подходы к формированию устойчивых продовольственных систем

Примечание – Собственная разработка на основании источника [4].

Как видим, все названные подходы отличаются инновационностью и заслуживают внедрения в национальные агропродовольственные практики. Кратко охарактеризуем сущность данных подходов.

Биотехнология – использование живых организмов, клеток и отдельных биополимеров в практической деятельности человека, основанное на достижениях современных биологических наук – молекулярной и клеточной биологии, генетической инженерии, геномике, постгеномных технологиях, биоинформатике [5].

Потенциал современных биотехнологий в части поддержки перехода к устойчивым производственным системам обсуждается с учетом высказанных критиками опасений в отношении регулирования их применения, а также воздействия на экологию, общество и здоровье, включая символическое и этическое измерения такого воздействия.

Биотехнологии широко используются в разных сферах агропромышленного комплекса. Для одних они перспективны, потому что помогают развивать сельское хозяйство и решать важные задачи. Для других же они являются символом сопротивления, так как основаны на чрезмерной ориентации на технологии и извлечение прибыли. Недоверие к биотехнологиям, особенно связанным с ГМО, усиливается из-за доминирующего положения нескольких крупных международных компаний.

Современные биотехнологии выходят за рамки изменения ДНК. Метаболическая инженерия позволяет контролировать процессы через манипуляции с транскриптомом и эпигеномом. Например, разрабатываются методы, которые предотвращают превращение крахмала в сахар при низких температурах, улучшая качество картофеля, и контролируют содержание микотоксинов в сельскохозяйственных культурах. Также разрабатываются методы получения омега-3 жирных кислот из растительного сырья с помощью мультигенного конструирования масличных культур [4].

Цифровые технологии значительно изменили продовольственные и сельскохозяйственные системы. Однако возникают обсуждения о негативных последствиях этих изменений, связанных с неравенством в доступе к технологиям и возможной зависимостью от них.

Цифровые технологии включают прецизионное сельское хозяйство, большие данные, автоматизацию и альтернативные веб-платформы. Первые две технологии связаны с устойчивой интенсификацией, а последние две – с агроэкологией [4].

Прецизионное сельское хозяйство использует датчики на технике, программные платформы для архивации данных и прогнозов погоды. Эти платформы предоставляют рекомендации фермерам через мобильные устройства. Технологии дистанционного зондирования обеспечивают обмен данными и поддержку решений в реальном времени. Эти инструменты применяются для управления растениеводством и мониторинга сельскохозяйственных животных, хотя пока их использование в этой области ограничено.

Большие данные, высокомошные компьютеры и системы глобального позиционирования помогают оптимизировать использование ресурсов. Машинное обучение разрабатывает программы для управления растениеводством, животноводством, водопользованием и состоянием почв. Доступ к интернету вещей и информационно-коммуникационным технологиям позволяет фермерам принимать обоснованные решения в реальном времени [4].

Будущая автоматизация обещает значительный прирост производительности. Внедрение роботов, дронов, автоматизированной уборочной техники и искусственного интеллекта ускоряет процесс автоматизации, повышая эффективность и производительность труда. Дроны уже используются для мониторинга и опрыскивания посевов. Автоматизация освобождает людей от рутинных задач, давая им возможность участвовать в разнообразных системах производства.

Биофортификация – это идея разведения сельскохозяйственных культур для повышения их питательной ценности.

Биофортификацию часто рассматривают как альтернативу выращиванию и потреблению разнообразных культур в борьбе с недостатком питательных веществ. Преимущества различных стратегий и методов обеспечения сбалансированных рационов питания продолжают вызывать споры. Биофортификация – это процесс повышения содержания минералов и витаминов в сельскохозяйственных культурах с помощью селекции, трансгенных методов или агротехнических приемов [6].

Биофортификация осуществляется и после уборки урожая, когда в процессе производства добавляются различные вещества. Применяются методы оптимизации удобрений, как, например, выращивание пшеницы, обогащенной цинком, и создание специфического микробиома для культур.

Диверсификация производственных систем, как часть агроэкологического подхода, направлена на увеличение агробиоразнообразия. Это достигается через расширение видов и сортов культур, а также через диверсификацию севооборота на полях [4].

Агроэкологические подходы стимулируют использование природных процессов и минимизацию приобретения внешних ресурсов, поощряют замкнутые циклы с минимальным негативным влиянием на окружающую среду. Особое внимание уделяется местным знаниям и вовлечению населения в создание научных продуктов и методик, основанных на накопленном опыте, а также на традиционных научных методах для решения социального неравенства.

В этих подходах также признается, что агропродовольственные системы представляют собой синтез социальных и экологических элементов от производства до потребления, и требуют научного, практического и социального подходов как по отдельности, так и совместно для решения проблем продовольственной безопасности и питания. [4].

В дополнение к агроэкологическим подходам будут уместны элементы модели циркулярной экономики, а именно вторичное использование, восстановление и переработка существующих материалов и продуктов. Специалистами циркулярная экономика определяется как «модель экономики, основанная на замкнутых циклах материальных потоков, позволяющих сохранить ценность материальных ресурсов и продуктов в экономике как можно дольше, способствуя развитию моделей рационального производства и потребления, что приведет к повышению благосостояния людей в долгосрочной перспективе для достижения целей устойчивого развития и удовлетворения потребностей настоящего и будущих поколений» [7]. Данный подход, по нашему мнению, может способствовать более рациональному использованию ресурсов.

В практической деятельности следует ориентироваться на справочные и нормативные материалы, разработанные учеными рекомендации [7,8]. Перечислим ряд самых важных действий, необходимых для успешного перехода к устойчивым продовольственным системам в глобальном масштабе:

1) Для достижения значительных изменений необходимо использовать существующие знания и технологии, чтобы увеличить производство, повысить эффективность использования ресурсов и улучшить устойчивое развитие. Это требует крупных финансовых и политических инвестиций для обеспечения стимулов и навыков для производителей. Применение проверенных моделей повышения квалификации и обмена знаниями необходимо для создания гуманитарного и социального капитала, охватывающего все аспекты производства продовольствия, от устойчивой агрономии до деловых навыков.

1) Распространение передовых практик. Для значительных изменений нужно использовать существующие знания и технологии. Это поможет увеличить производство, сделать использование ресурсов более эффективным и поддерживать устойчивое развитие. Однако для этого нужны значительные финансовые и политические вложения, чтобы предоставить фермерам и производителям необходимые стимулы и навыки. Использование проверенных методов повышения квалификации и обмена знаниями поможет создать человеческий и социальный капитал, охватывающий все аспекты производства продовольствия, от устойчивого сельского хозяйства до деловых навыков.

2) Инвестирование в новые знания. Ключевым стимулом для будущей продовольственной системы являются темпы роста производства продуктов питания благодаря науке и технологиям. Новые знания необходимы для устойчивости системы, адаптации к климатическим изменениям и поддержки беднейших слоёв населения. Важно сочетать биотехнологические, агрономические и агроэкологические подходы для достижения устойчивых результатов.

3) Превращение устойчивого производства продовольствия в центральный вопрос развития. Инвестиции важны не только для производства продовольствия, но и для сети людей, общин и инфраструктуры. Они стимулируют экономический рост, ориентированный на бедное население, и способствуют адаптации к климатическим изменениям. Необходимо развивать системы устойчивого производства с учётом

ошибок прошлого и инвестировать в инфраструктуру через партнёрство между правительствами и частным сектором.

4) Деятельность, исходя из допущения, что под сельскохозяйственные нужды имеется мало новых земель. За последние 40 лет мало новых земель было освоено для сельского хозяйства. Расширение земель неразумно из-за воздействия на выбросы парниковых газов и биоразнообразия. Важно восстанавливать деградировавшие сельскохозяйственные земли, а не осваивать новые.

5) Обеспечение долговременного устойчивого роста рыбных запасов. Для устойчивого роста рыбных запасов нужно обеспечить долгосрочное и ответственное использование этих ресурсов. В настоящее время большинство мировых рыбных запасов чрезмерно эксплуатируется и слабо контролируется. Ситуация осложняется нелегальным ловом рыбы в районах с недостаточным контролем и продолжающимися субсидиями на увеличение мощностей. Необходимо внедрить более эффективное управление, основываясь на передовых мировых практиках и прозрачном распределении прав на рыбный промысел. Это позволит использовать ресурсы устойчиво. В будущем аквакультура будет играть ключевую роль в обеспечении взаимосвязи между снабжением и ресурсами, требуя увеличения производства продукции с большей устойчивостью.

6) Продвижение устойчивой интенсификации. Ограниченность сельскохозяйственных земель требует повышения производства, эффективности ресурсов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Это подразумевает многосторонние результаты от управляющих землями и производителей продовольствия.

7) Включение вопросов охраны окружающей среды в экономику продовольственной системы. Продовольственная система должна учитывать экосистемные услуги и их истинную стоимость, чтобы стимулировать устойчивое развитие и поддерживать беднейшие слои населения.

8) Снижение отходов – особенно в странах с высоким и низким уровнем доходов населения. В странах с высоким уровнем доходов пищевые отходы концентрируются у потребителя, в странах с низким уровнем доходов — у производителя. Снижение отходов — приоритетная задача. Для снижения влияния отходов на экологию можно рассмотреть концепцию циркулярной экономики, которая предполагает вторичное использование существующих материалов и продуктов.

9) Улучшение базы данных, на основании которой принимаются решения, и разработка системы показателей для оценки прогресса. Создание глобальной базы данных из открытых источников для анализа сельского хозяйства и продовольственной системы поможет в принятии обоснованных решений.

10) Предвидение основных проблем с наличием воды для производства продовольствия. Из-за растущего спроса на воду и изменения климата приоритетом должно быть эффективное использование воды и разработка планов интегрированного водопользования.

11) Деятельность по изменению схем потребления. Информированные потребители могут способствовать устойчивому развитию. Необходимы четкая маркировка продуктов и всесторонние меры от правительств для изменения потребительских привычек.

12) Предоставление полномочий гражданам. Инвестиции в инструменты, позволяющие отслеживать и улучшать глобальную продовольственную систему, важны для обеспечения прозрачности и эффективности. Современные информационно-коммуникационные технологии должны поддерживать эти усилия.

Эти приоритетные направления совместно со многими другими действиями необходимо исполнять целому ряду субъектов глобальной продовольственной системы, часто работая во взаимодействии. В их число входят: ООН и другие международные организации, правительства, частный сектор, неправительственные организации и научное сообщество.

Считаем, что вышеназванные глобальные принципы, подходы и рекомендации при условии адаптации можно использовать для создания и развития национальной, региональных и локальных продовольственных систем в Беларуси. Создание устойчивых продовольственных систем является одним из методов достижения целей устойчивого развития, что представлено в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года [9] и Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года [10].

В плане понимания возможных ограничений, способных стать препятствием для осуществления преобразований, и способов их преодоления исключительно важно определить ключевые факторы перехода к устойчивым продовольственным системам через применение агроэкологических и иных инновационных подходов и связанные с таким переходом проблемы структурного характера. Был выявлен ряд ключевых факторов, способных осложнить или замедлить темп внедрения инноваций, обеспечивающих переход к устойчивым продовольственным системам (рисунок 3).



Рисунок 3 – Факторы, препятствующие созданию устойчивых продовольственных систем

Примечание – Собственная разработка на основании источника [4].

Все перечисленные факторы пересекаются и взаимодействуют между собой, создавая ограничения для инноваций, способствующих переходу к устойчивым продовольственным системам.

Таким образом, продовольственные системы являются средством и основой для достижения многочисленных целей устойчивого развития. Для создания устойчивых

продовольственных систем существует ряд принципов, таких как системный, целостный подход с опорой на объективные данные, согласованные меры политики, адаптированные к конкретным условиям, руководство и подотчетность, здоровье людей, здоровье планеты, гендерное равенство, расширение прав и возможностей женщин, знания и осведомленность о питании, реализация права на достаточное питание и наращивание потенциала. Для перехода к устойчивым продовольственным системам ФАО предлагает выполнить ряд действий, связанный с повсеместным внедрением передовых практик, инвестированием в новые знания, снижать отходы и другие.

Для формирования устойчивых продовольственных систем играют важную роль биотехнологии, цифровые технологии, прецизионное сельское хозяйство, биофортификация, ограничение применения химических удобрений и агроэкологические методы. Однако эти подходы могут также препятствовать развитию. Поэтому важно не только создавать и внедрять инновационные технологии, но также учитывать их социальные, экономические и экологические последствия. Соблюдение принципа устойчивого развития необходимо для обеспечения продовольственной безопасности как в настоящем, так и в будущем. Чтобы обеспечить устойчивость в долгосрочной перспективе, полагаем, необходимо соблюдать баланс между инновациями и уважением к природе и обществу.

Список использованных источников

1) Трансформация продовольственных систем / Всемирная организация здравоохранения // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.emro.who.int/nutrition/food-systems/index.html> – Дата доступа: 21.11.2024.

2) Повестка дня в области устойчивого развития / Организация Объединённых Наций // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> – Дата доступа: 20.11.2024.

3) Рекомендации КВПБ по продовольственным системам и питанию (РПСЦ) / Электронный портал «Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs1920/Nutrition_Food_System/14_April_2020/NC129_Rev1_CFS_VOLUNTARY_GUIDELINES_VGFSYN_ru.pdf – Дата доступа: 21.11.2024.

4) Агроэкологические и другие инновационные подходы / Электронный портал «Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/HLPE/reports/HLPE_Report_14_RU.pdf – Дата доступа: 22.11.2024.

5) Биотехнологии / Большая российская энциклопедия // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.bigenc.ru/biology/text/1867792> – Дата доступа: 22.11.2024.

6) Биофортификация / Интернет-портал «Сельскохозяйственная биология» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrobiology.ru/articles/5-2017mamedov-eng.pdf> – Дата доступа: 22.11.2024.

7) Становская, А.В. Научно-методическое обеспечение оценки развития циркулярной экономики в Республике Беларусь: автореф. дис. канд. экон. наук: 08.00.05 / Становская А. В; УО «БГЭУ». – Минск, 2024 – 25 с.

8) Питание и устойчивое развитие продовольственных систем и здорового питания / Электронный портал «Продовольственная и сельскохозяйственная

организация Объединённых Наций» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.belal.by/elib/fao/1450.pdf> – Дата доступа: 20.11.2024.

9) Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года / Министерство экономики Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> – Дата доступа: 21.11.2024.

10) О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21700962> – Дата доступа: 21.11.2024.

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК АДЕКВАТНАЯ ЗАМЕНА
ТРАДИЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Альхимович Светлана Леонидовна¹, Ржеутская Надежда Викентьевна²

*¹ старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин
Университета НАН Беларуси;*

*² старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий
Белорусского государственного технологического университета*

Исследования, представленные в данной статье, проводились авторами в рамках научной работы «Компьютерное тестирование» в различных учреждениях образования, включая: средние специальные УО, институты и университеты. Цель исследования заключалась в определении роли тестирования в оценке уровня знаний учащихся и студентов, и возможности адекватной замены традиционного экзамена по дисциплине результатами теста. Для достижения поставленной цели авторами были разработаны различные виды тестов в рамках одной дисциплины, включающие темы по всему курсу, и вопросы, максимально соответствующие перечню экзаменационных билетов. Кроме того, один из вопросов теста заключался в субъективной оценке знаний тестируемого. В дальнейшем полученные результаты сравнивались с экзаменационной оценкой, и определялась их степень отличия.

При создании тестов применялась одна из наиболее распространенных систем управления заданиями и оценками - специальный сервис Google Forms. Эта платформа позволяет создавать тесты, поддерживающие различные типы вопросов, такие как множественный выбор, заполнение пропусков, соотнесение, голосовой ввод, загрузка файлов и другие. После завершения тестирования ответы студентов автоматически оцениваются и им предоставляются результаты. Преподаватели, в свою очередь, могут использовать системы рейтинга и отчетности для оценки результатов студентов, генерации отчетов и предоставления обратной связи.

При составлении тестов было использовано семь возможных вариантов типов вопросов и заданий, а также их комбинации, чтобы выявить наиболее удачные формы и сочетания. В исследование были включены следующие типы вопросов:

1. Множественный выбор (Multiple Choice) как наиболее распространенных тип вопросов в компьютерных тестах, когда студенту предоставляется вопрос или утверждение, сопровождающееся несколькими вариантами ответов. Студент должен выбрать один или несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Правда/ложь (True/False) - тип вопроса, когда студенту предоставляется утверждение, и он должен определить, является ли оно верным или ложным. Это один из наиболее простых и прямолинейных способов проверки знаний студентов.

3. Заполнение пропусков (Fill in the Blanks) как форма вопросов, когда в предложении или тексте присутствует один или несколько пропусков, и студент должен заполнить их правильными словами или фразами. Эта форма позволяет выявить контекстно-зависимые знания и владение терминами в различных областях.

4. Соотнесение элементов (Matching) представляют собой форму заданий, где студентам предоставляется два или более списка элементов, которые они должны соотнести между собой в пары. Этот тип заданий используется для проверки понимания концепций, терминов, принципов, событий, дат и других элементов в различных предметных областях.

5. Ранжирование (Ranking) требует от студентов упорядочить или расположить элементы списка в определенном порядке в соответствии с определенными критериями или по приоритету. Эта форма используется для проверки понимания последовательности событий, важности концепций, приоритетности действий и других аспектов.

6. Ввод числовых ответов (Numeric Input) – это форма тестовых вопросов, в которых студентам предлагается ввести числовой ответ в определенное поле или окно. Этот тип заданий часто используется для оценки математических и физических навыков, а также для проверки точности вычислений и понимания количественных концепций.

7. Загрузка файлов (File Upload) позволяет студентам отправлять файлы в ответ на поставленные задачи или вопросы. Этот тип заданий широко используется в образовательных и тестовых средах, таких как онлайн-курсы, электронные платформы для тестирования и системы дистанционного обучения.

8. Комбинированные варианты вопросов использовались в качестве сравнительной оценки эффективности других форм.

Некоторые виды вопросов не применялись, так как их использование либо требует значительных затрат времени на составление теста (симуляция и интерактивные задания (Simulations and Interactive Tasks), либо это нецелесообразно для естественнонаучных и технических дисциплин (вербальные ответы (Short Answer), аудио- и видеответы (Audio and Video Responses). Форма ответа в виде написания эссе (Essay Writing) не позволяет получить объективную оценку знаний.

В таблице 1 приведены результаты сравнительного анализа различных видов тестирования для трех категорий обучаемых на основании средних значений, полученных из выборки 10 ответов в каждой группе. Исходные данные для таблицы 1 были получены на основании результатов проведения восьми различных видов тестов в трех учебных заведениях. В данной статье приведен фрагмент таблицы 2 для учащихся ССУЗ. В таблице 3 приведены данные, полученные по итогам экзаменационной сессии для той же выборки учащихся и студентов.

Таблица 1 – Сравнительный анализ различных видов тестирования по каждой категории обучаемых

Вид теста ----- Контингент	1. Множественный выбор	2. Правда/ложь	3. Заполнение пропусков	4. Соотнесение элементов	5. Ранжирование	6. Ввод числовых ответов	7. Загрузка файлов	8. Комбинированный тест	Среднее значение
ССУЗ (учащиеся) результат теста	7,15	7,75	6,50	6,45	6,40	6,45	5,90	7,40	6,75

ССУЗ (учащиеся) субъективная оценка	9,00	8,70	8,00	8,00	8,20	8,30	8,10	9,00	8,41
ВУЗ (студенты) результат теста	7,50	7,55	7,45	8,10	7,50	7,85	8,25	7,70	7,74
ВУЗ (студенты) субъективная оценка	9,20	9,00	8,90	8,90	8,60	8,90	8,50	8,50	8,81
Университет (магистранты) результат теста	8,00	8,25	7,90	7,50	7,75	7,55	8,70	9,25	8,11
Университет (магистранты) субъективная оценка	9,00	9,00	8,20	8,30	8,40	8,30	9,40	9,50	8,76

*Источник: Фактические данные: ССУЗ – ЧУО «Колледж бизнеса и права»; ВУЗ – БГТУ; Университет – Академия наук
Результат исследований авторов статьи за 2024/25 учебный год



Рисунок 1 – Соотношение экзаменационной оценки и субъективного мнения тестируемых

Таблица 2 – Источник: Результаты тестирования учащихся ССУЗ

Вид теста	Множественный выбор, результат		Множественный выбор, субъективно		Правда/ложь, результат		Правда/ложь, субъективно		Заполнение пропусков, результат		Заполнение пропусков, субъективно		Соответствие элементов, результат		Соответствие элементов, субъективно		Ранжирование, результат		Ранжирование, субъективно		Ввод числовых ответов, результат		Ввод числовых ответов, субъективно		Загрузка файлов, результат		Загрузка файлов, субъективно		Комбинированный тест, результат		Комбинированный тест, субъективно		Средний балл, результат		Средний балл, субъективно	
	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно	результат	субъективно				
Белый А.С.	6,50	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	5,50	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	5,00	7,00	7,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	5,00	7,00	7,00	6,00	8,00	8,00	5,75	7,75			
Веко А.В.	6,00	8,00	7,00	9,00	6,00	7,00	7,00	9,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	5,00	7,00	7,00	5,50	7,00	7,00	5,50	8,00	8,00	5,50	7,00	4,00	7,00	7,00	5,50	8,00	8,00	5,63	7,50			
Гоцман В.Д.	7,00	9,00	7,50	8,00	6,00	8,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	5,50	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	6,00	8,00	8,00	8,00	9,00	9,00	6,50	8,25			
Грамович Е.Н.	8,00	9,00	8,50	9,00	7,00	8,00	8,00	9,00	7,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	7,00	8,00	8,00	6,50	8,00	8,00	7,00	8,00	8,00	7,00	8,00	6,50	9,00	9,00	7,00	8,00	8,00	7,06	8,50			
Грищенко С.П.	7,00	9,00	7,50	8,00	6,50	8,00	6,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,50	8,00	8,00	7,00	8,00	8,00	7,00	8,00	6,00	8,00	8,00	8,00	9,00	9,00	6,81	8,25			
Гуша Д.А.	6,50	9,00	7,00	9,00	6,00	8,00	7,50	9,00	6,00	8,00	8,00	7,50	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,50	8,00	8,00	6,00	8,00	6,00	8,00	8,00	7,00	9,00	9,00	6,56	8,38			
Дыренко Е.К.	6,00	9,00	7,00	8,00	5,00	7,00	5,50	8,00	5,00	7,00	7,00	5,50	8,00	8,00	6,00	8,00	8,00	6,00	7,50	8,00	5,50	8,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	8,00	7,00	9,00	9,00	5,88	8,00			
Зверко В.С.	8,50	10,00	9,00	9,00	7,50	9,00	7,00	9,00	7,50	9,00	9,00	7,00	9,00	9,00	7,00	9,00	9,00	7,50	9,00	9,00	7,00	9,00	9,00	7,00	9,00	7,00	9,00	8,50	10,00	10,00	7,75	9,25				
Иноземцев Г.А.	9,00	10,00	10,00	10,00	8,00	9,00	7,50	9,00	8,00	9,00	9,00	7,50	9,00	9,00	8,00	10,00	10,00	8,00	8,00	10,00	8,00	8,00	10,00	7,50	9,00	7,50	9,00	9,00	10,00	10,00	8,38	9,63				
Каплиенко А.Д.	7,00	9,00	8,00	9,00	7,50	8,00	7,50	8,00	7,50	8,00	8,00	7,50	8,00	8,00	7,00	9,00	9,00	7,00	8,00	8,00	6,50	9,00	9,00	6,00	8,00	6,00	8,00	8,00	9,00	9,00	7,19	8,63				
Среднее значение	7,15	9,00	7,75	8,70	6,50	8,00	6,45	8,00	6,40	8,20	8,30	6,45	8,30	8,00	6,40	8,20	8,30	6,40	8,20	8,20	6,45	8,30	8,30	5,90	8,10	5,90	8,10	7,40	9,00	6,75	8,41					

Таблица 3 – Расчет отклонения между экзаменационной оценкой и результатами тестирования

Оценка знаний ----- :- Фамилия И.О.	Контингент	Результат тестирования	Экзаменационная оценка	Отклонение, +/-	Отклонение, %	Субъективная оценка знаний	Отклонение, %	Отклонение, %
Белый А.С.	ССУЗ	5,75	6,00	0,25	4,2	7,75	-1,75	29,2
Веко А.В.	ССУЗ	5,63	6,00	0,38	6,3	7,50	-1,50	25,0
Гоцман В.Д.	ССУЗ	6,50	8,00	1,50	18,8	8,25	-0,25	3,1
Грамович Е.Н.	ССУЗ	7,06	7,00	-0,06	0,9	8,50	-1,50	21,4
Грищенко С.П.	ССУЗ	6,81	8,00	1,19	14,8	8,25	-0,25	3,1
Гуща Д.А.	ССУЗ	6,56	7,00	0,44	6,3	8,38	-1,38	19,6
Дыренков Е.К.	ССУЗ	5,88	6,00	0,13	2,1	8,00	-2,00	33,3
Зверко В.С.	ССУЗ	7,75	9,00	1,25	13,9	9,25	-0,25	2,8
Иноземцев Г.А.	ССУЗ	8,38	9,00	0,63	6,9	9,63	-0,63	6,9
Каплиенко А.Д.	ССУЗ	7,19	7,00	-0,19	2,7	8,63	-1,63	23,2
Гарабажиу М.А.	ВУЗ	8,81	9,00	0,19	2,1	9,63	-0,63	6,9
Демидюк Е.А.	ВУЗ	7,38	8,00	0,63	7,8	8,88	-0,88	10,9
Заруцкий П.А.	ВУЗ	7,13	7,00	-0,13	1,8	8,25	-1,25	17,9
Иванова С.И.	ВУЗ	6,75	7,00	0,25	3,6	8,00	-1,00	14,3
Кирпиченко В.А.	ВУЗ	7,38	7,00	-0,38	5,4	8,50	-1,50	21,4
Клочко М.С.	ВУЗ	7,88	8,00	0,13	1,6	8,75	-0,75	9,4
Ковалевич А.С.	ВУЗ	7,13	7,00	-0,13	1,8	8,38	-1,38	19,6
Новиченко А.С.	ВУЗ	7,56	8,00	0,44	5,5	8,63	-0,63	7,8
Солодкий Д.В.	ВУЗ	8,69	9,00	0,31	3,5	9,63	-0,63	6,9
Сопот Я.Д.	ВУЗ	8,69	9,00	0,31	3,5	9,50	-0,50	5,6
Ефимченко Д. С.	МАГ	8,44	9,00	0,56	6,3	8,50	0,50	5,6
Канцерис Е. А.	МАГ	8,44	9,00	0,56	6,3	8,63	0,38	4,2
Канцерис Г.Ч.	МАГ	8,56	8,00	-0,56	7,0	8,50	-0,50	6,3
Конон Н.П.	МАГ	8,69	9,00	0,31	3,5	8,75	0,25	2,8
Садовская Н.Э.	МАГ	8,44	8,00	-0,44	5,5	8,63	-0,63	7,8
Сазановец А. В.	МАГ	8,25	8,00	-0,25	3,1	8,50	-0,50	6,3
Семашко А. А.	МАГ	8,31	9,00	0,69	7,6	8,63	0,38	4,2
Цедрик А. А.	МАГ	8,88	9,00	0,13	1,4	9,25	-0,25	2,8
Стома Н. В.	МАГ	9,44	10,00	0,56	5,6	9,50	0,50	5,0
Хорольский Д. Б.	МАГ	8,88	9,00	0,13	1,4	8,75	0,25	2,8

На рисунке 2 представлена диаграмма, полученная на основании таблицы 3 для визуализации результатов сравнения средней оценки по тестированию и экзаменационной оценки.

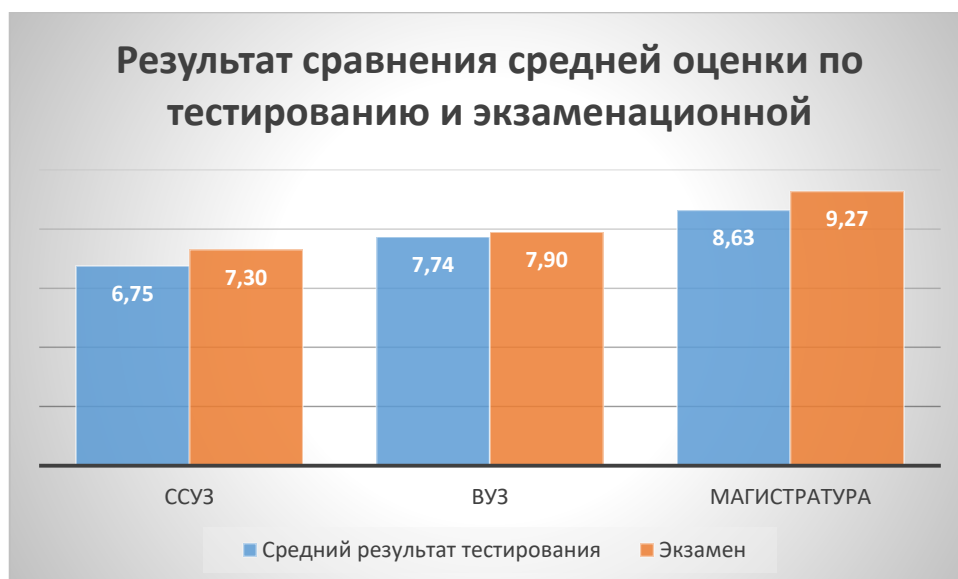


Рисунок 2 – Результат сравнения оценок по итогам экзаменационной сессии

Диаграмма на рисунке 3 представляет собой визуализацию итогов проведенного исследования, а именно, тот факт, что комбинированное компьютерное тестирование может служить адекватной заменой традиционного экзамена по дисциплине, так как разница между результатами комбинированного тестирования и экзаменом составляет менее 0,5 %.

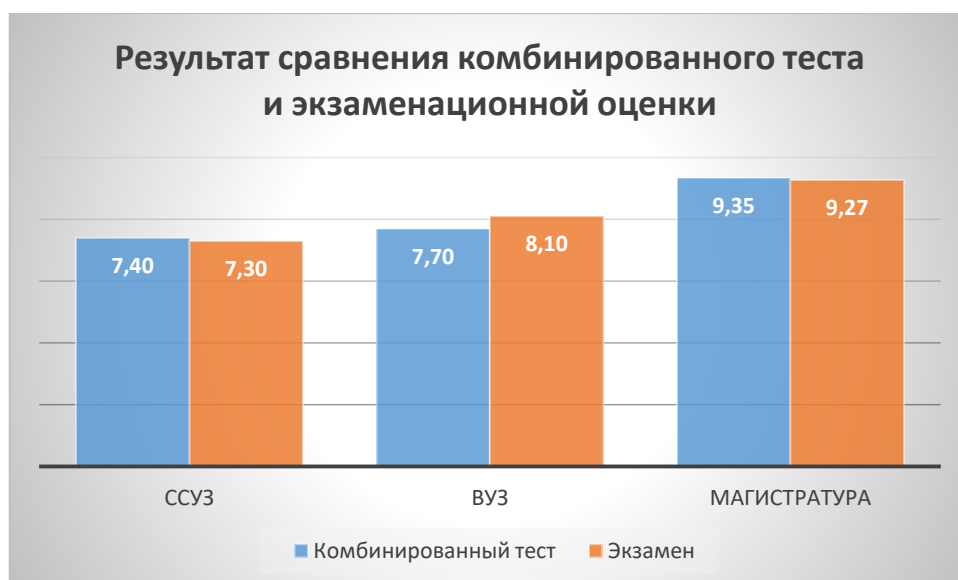


Рисунок 3 – Результат сравнения комбинированной оценки по тестированию и экзаменационной оценки

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в категории ССУЗ лучшие оценки были получены учащимися для тестов, где требовались четкие и однозначные ответы (тесты № 1,2). Тесты, где сложность задания может варьироваться в зависимости от контекста и уровня обучения (тесты № 3,4,5), требуют от учащегося сосредоточенности, внимания и контекстного понимания материала. Полученные оценки здесь оказались ниже. Однако из этого, не следует, что данные формы менее предпочтительны, так они способствуют развитию умения учащихся адаптировать свои знания к различным ситуациям, стимулируют креативное мышление и развивают аналитические навыки (например, для определения оптимального порядка элементов при ранжировании). Наихудшие результаты показали учащиеся при выполнении теста №7, который представлял собой комплексные задания со свободным выбором средств и инструментов для создания файлов в соответствии с требованиями задания. При выставлении субъективной оценки сложности задания рейтинг оценок изменился на прямо противоположный: наивысшую оценку получили те задания, где предоставлялись свобода выбора и требовался творческий подход к решению.

Для категории Университет (магистратура) наилучшие результаты были получены для тестов № 6,7,8. Задания с загрузкой файлов позволили студентам более полно продемонстрировать свои знания и навыки, имитировать реальные рабочие ситуации, предоставили выбор использования в ответе различных типов документов или проектов (отчеты, презентации, бизнес-планы и т. д.)

Комбинированные тесты, безусловно, наиболее предпочтительны, так как позволяют провести комплексную оценку знаний. В целом, можно сказать, что правильный выбор формы тестирования позволяет контролировать уровень заинтересованности обучаемых. Кроме того, выбранная форма косвенно влияет на итоговую оценку для различных категорий (ССУЗ, ВУЗ, Магистратура).

В таблице 3 приведены данные, полученные по итогам экзаменационной сессии для той же выборки учащихся и студентов. Сведения собраны с целью выявления различий между оценками, полученными в результате тестирования и в ходе проведения экзамена.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что форма аттестации в виде финального тестирования может быть использована наряду с традиционной формой проведения экзамена. Для однозначного ответа при выборе формы итоговой аттестации (тестирование/экзамен) необходимо расширить выборку значений и провести дополнительные виды статистического анализа полученных результатов.

Проведенное исследование демонстрирует возможность адекватной замены традиционного экзамена по дисциплине с учетом ряда условий:

1) Разнообразие форм вопросов.

Комбинированные тесты, включающие задания разных типов (множественный выбор, заполнение пропусков, ранжирование, загрузка файлов и др.), позволяют более комплексно оценить знания и навыки обучающихся. Они сочетают объективность (в вопросах с однозначными ответами) и творческий подход (в заданиях с открытым форматом), что приближает их к традиционному экзамену.

2) Зависимость от уровня обучения.

Для учащихся ССУЗов лучше подходят тесты с четкими и однозначными ответами (например, множественный выбор, правда/ложь), так как они дают более предсказуемые результаты. Для студентов вузов и магистратуры эффективнее задания с открытым форматом (загрузка файлов, комбинированные вопросы), поскольку они позволяют продемонстрировать глубину понимания и прикладные навыки.

3) Сравнение с экзаменационными оценками.

Результаты тестирования в целом коррелируют с экзаменационными оценками, но требуют дополнительной статистической проверки (например, расширения выборки, применения методов корреляционного и регрессионного анализа). В некоторых случаях тесты могут завышать или занижать итоговую оценку в зависимости от типа вопросов, поэтому важно тщательно подбирать формат заданий под конкретную дисциплину и уровень подготовки.

4) Преимущества тестирования.

Автоматизация проверки (например, через Google Forms) ускоряет процесс оценки и снижает субъективность. Гибкость форматов позволяет адаптировать тест под разные учебные цели (проверка фактологических знаний, аналитических способностей, практических умений). Обратная связь может быть мгновенной, что полезно для самооценки учащихся.

В итоге, комбинированное компьютерное тестирование может стать полноценной альтернативой традиционному экзамену, особенно если:

- оно включает разнообразные типы вопросов, охватывающие все аспекты дисциплины;
- формат заданий соответствует уровню подготовки обучающихся;
- проводится дополнительная валидация результатов (сравнение с другими методами оценки).

Однако для окончательного вывода о полной замене экзамена тестированием необходимо провести более масштабные исследования с учетом большего числа переменных (например, специфики предмета, мотивации студентов, влияния стресса на разные формы контроля).

Список использованных источников

1. Болотов В. А., Ефремова Н. Ф. Системы оценки качества образования. // Педагогика, 2006. — № 1. — С. 22–31.
2. Гусев А. Н. Компьютерное тестирование: достоинства и недостатки. // Высшее образование в России, 2015. — № 8–9. — С. 156–162.
3. Звонников В. И., Челышкова М. Б. Современные средства оценивания результатов обучения. — М.: Академия, 2007.
4. Крокер Л., Алгина Дж. Введение в классическую и современную теорию тестов. — М.: Логос, 2010. (Перевод с англ.)
5. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. — М.: Народное образование, 2002.
6. Панфилова А. П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение. — М.: Академия, 2009.
7. Челышкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. — М.: Логос, 2002.

МЕТОДИКА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Батин Николай Владимирович

*старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин
Университета НАН Беларуси*

Характерными особенностями многих задач принятия решений являются: неструктурированность или слабая структурированность; многокритериальность; необходимость учета риска; необходимость учета субъективных суждений лица, принимающего решения (ЛПР) [1, 2]. К субъективным суждениям ЛПР, учитываемым при принятии решений, относятся, в частности, следующие: суждения о сравнительной важности критериев; многие оценки альтернатив (особенно те, которые невозможно выразить в количественной форме); ограничения по отдельным критериям; оценки предпочтения альтернатив по сравнению друг с другом. Исходя из этого, актуальной является задача разработки и усовершенствования методов и программных средств поддержки принятия решений, позволяющих как учитывать субъективные суждения ЛПР, так и применять математические методы для оценки и выбора альтернатив.

Предлагается методика для решения задач выбора рациональной альтернативы из дискретного множества альтернатив по многим разнородным критериям. Методика применима также для решения задач многокритериального выбора в условиях риска, где под риском понимается неполнота информации о внешних условиях, от которых зависят оценки альтернатив по критериям. Методика основана на определении обобщенных оценок альтернатив для каждого из вариантов внешних условий с последующим выбором рациональной альтернативы на основе методов игрового программирования.

Для получения обобщенных оценок альтернатив предлагается использовать модифицированный вариант метода анализа иерархий, обеспечивающий автоматизированную оценку альтернатив на основе выявления системы предпочтений ЛПР.

Основные особенности предлагаемой методики следующие:

- возможность использования оценок альтернатив по критериям самых разнообразных видов: числовые, качественные (с различными шкалами оценок), «да-нет», ранжирование;
- небольшой объем информации, запрашиваемой у ЛПР с целью выявления его предпочтений.

Постановка задачи. Основные этапы методики. Общая постановка задачи, для решения которой может применяться предлагаемая методика, следующая. Имеется множество из N альтернатив: A_1, A_2, \dots, A_N . Каждая из них оценивается по вектору из M критериев: K_1, K_2, \dots, K_M . Каждая из альтернатив может использоваться в одном из S вариантов внешних условий: U_1, U_2, \dots, U_S . Известны оценки альтернатив по критериям для каждого варианта внешних условий: $X_{ij}^{(q)}$, $i=1, \dots, M$, $j=1, \dots, N$, $q=1, \dots, S$. Как правило, критерии различны по важности. Оценки важности критериев представляют собой субъективные суждения ЛПР. В некоторых случаях могут быть известны вероятности вариантов внешних условий: P_q , $q=1, \dots, S$. Требуется выбрать рациональную альтернативу.

Возможный подход к решению таких задач следующий:

– для каждого варианта внешних условий находятся обобщенные оценки альтернатив (с учетом их оценок по всем критериям): E_{jq} , $j=1, \dots, N$, $q=1, \dots, S$. Для этого могут применяться различные методы многокритериальной оценки альтернатив, например, метод анализа иерархий (МАИ), известный также как метод Саати [3]. В рассматриваемой методике для этой цели предлагается использовать модифицированный метод анализа иерархий (МАИМ), рассматриваемый ниже;

– полученные обобщенные оценки интерпретируются как выигрыши от выбора j -й альтернативы в q -м варианте внешних условий. Эти оценки сводятся в матрицу выигрышей. Для выбора рациональной альтернативы применяются методы игрового программирования [4].

Предлагаемая методика включает следующие основные этапы:

- оценка важности критериев;
- выбор множества перспективных альтернатив;
- выявление суждений ЛПР об оцениваемых альтернативах и системы его предпочтений;
- получение обобщенных оценок альтернатив для каждого варианта внешних условий на основе МАИМ;
- построение матрицы выигрышей и выбор рациональной альтернативы на основе методов игрового программирования.

Оценка важности критериев осуществляется на основе методов экспертного анализа. Указываемые экспертом оценки могут иметь различный вид: парные сравнения, ранжирование, балльные оценки. Процедуры экспертной оценки важности критериев рассмотрены, например, в [3, 5].

Выбор множества перспективных альтернатив состоит в исключении из дальнейшего рассмотрения альтернатив, явно уступающих другим. Данный этап решения задачи включает выбор множества недоминируемых альтернатив (множества Парето). Это множество выбирается на основе попарного сравнения альтернатив: если при сравнении двух альтернатив оказывается, что одна из них *не лучше другой ни по одному критерию и ни в одном из вариантов внешних условий*, то она исключается из рассмотрения. Подробно процедура выбора множества Парето рассмотрена, например, в [6]. Может также выполняться эвристический анализ множества Парето с целью его сокращения: исключаются неперспективные альтернативы, прежде всего – альтернативы, уступающие другим альтернативам по большому числу критериев и/или в большинстве вариантов внешних условий. Например, ЛПР может указать, что альтернативу следует исключать из рассмотрения, если во всех вариантах внешних условий она уступает какой-либо другой альтернативе по всем критериям, кроме одного (не самого важного), или если она уступает другой альтернативе по всем критериям во всех вариантах внешних условий, кроме наименее вероятного.

Выявление суждений и предпочтений ЛПР и получение обобщенных оценок альтернатив - наиболее сложные (по объему информации, требуемой от ЛПР или эксперта) этапы многокритериального анализа. Для их реализации предлагается рассматриваемый ниже модифицированный метод анализа иерархий (МАИМ). Сущность МАИМ состоит в автоматизированном переходе от исходных оценок альтернатив (по каждому критерию в каждом варианте внешних условий) к парным сравнениям по шкале Саати [3] с последующей обработкой полученных матриц парных сравнений по правилам традиционного МАИ. По результатам этой обработки для каждой альтернативы определяются обобщенные оценки в каждом из вариантов внешних условий.

Выбор рациональной альтернативы осуществляется на основе матрицы выигрышей, построенной из обобщенных оценок альтернатив, полученных на предыдущем этапе. Для этой цели могут применяться хорошо известные критерии для принятия решений в играх с природой [4].

Оценка альтернатив на основе МАИМ. В качестве базового для предлагаемой методики выбран метод анализа иерархий Саати [3]. Такой выбор обусловлен рядом достоинств МАИ: высокая универсальность, возможность использования критериев любых видов (числовые, качественные и т.д.), реализация в ряде действующих СППР [6, 7]. Однако МАИ в своей традиционной форме имеет ряд недостатков, основные из которых – необходимость большого количества сравнений альтернатив, выполняемых экспертом, и связанная с этим возможность неточностей и противоречий при сравнении большого количества альтернатив и/или критериев. Таким образом, недостатки традиционного МАИ в основном обусловлены значительным объемом информации, которую требуется получить от эксперта или ЛПР. Этот недостаток становится еще более существенным при решении задач многокритериального выбора в условиях риска, когда требуется сравнивать альтернативы по всем критериям в каждом из вариантов внешних условий. Верхняя граница необходимого количества парных сравнений альтернатив в этом случае определяется как $S \cdot M \cdot N \cdot (N-1)/2$.

Предлагаемая модификация МАИ позволяет устранить этот недостаток за счет автоматизации перехода от исходных оценок альтернатив к парным сравнениям по шкале Саати. Принцип работы МАИМ основан на выявлении системы предпочтений ЛПР по каждому из используемых критериев, т.е. суждений ЛПР о том, какие оценки по данному критерию являются наиболее желательными, допустимыми, нежелательными и т.д. На основе этих суждений выполняется автоматизированный переход от исходных оценок альтернатив к парным сравнениям по шкале Саати (по каждому критерию в каждом варианте внешних условий). Полученные матрицы парных сравнений обрабатываются по правилам МАИ.

Алгоритмы перехода от исходных оценок альтернатив к парным сравнениям по шкале Саати могут быть различными в зависимости от вида критериев, по которым оцениваются альтернативы.

Числовые критерии. Примеры числовых критериев - стоимость товара, прибыль от реализации коммерческого проекта и т.д. Пусть K_i – числовой критерий. Переход от числовых оценок альтернатив к их парным сравнениям по шкале Саати выполняется следующим образом.

1 Диапазон оценок по критерию разбивается на поддиапазоны, соответствующие очень плохим (недопустимым), плохим, удовлетворительным, хорошим и отличным значениям данного критерия. Границы поддиапазонов запрашиваются у ЛПР.

2 Выполняется переход от числовых оценок альтернатив к парным сравнениям: заполняется матрица парных сравнений по шкале Саати. Пусть A_j и A_t - альтернативы, имеющие по числовому критерию K_i в q -м варианте внешних условий оценки $X_{ij}^{(q)}$ и $X_{it}^{(q)}$ соответственно. Элементы матрицы парных сравнений (обозначим их как $Y_{jt}^{(iq)}$) определяются в зависимости от того, в какие поддиапазоны критерия K_i попадают оценки $X_{ij}^{(q)}$ и $X_{it}^{(q)}$ (таблица 1).

Например, если оценка $X_{ij}^{(q)}$ соответствует поддиапазону «плохо», а оценка $X_{it}^{(q)}$ - «отлично» (т.е. j -я альтернатива имеет плохую оценку, а t -я - отличную), то в матрице

парных сравнений используются оценки $Y_{jt}^{(iq)} = 1/7$, $Y_{tj}^{(iq)} = 7$. Если оценки $X_{ij}^{(q)}$ и $X_{it}^{(q)}$ попадают в один поддиапазон, то элемент матрицы парных сравнений определяется следующим образом: если j -я альтернатива по данному критерию лучше t -й, то $Y_{jt}^{(iq)} = 2$, $Y_{tj}^{(iq)} = 1/2$; если j -я альтернатива хуже t -й, то $Y_{jt}^{(iq)} = 1/2$, $Y_{tj}^{(iq)} = 2$.

Таблица 1 – Переход от оценок по числовым критериям к парным сравнениям по шкале Саати

$X_{ij}^{(q)}$	$X_{it}^{(q)}$				
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Плохо	Очень плохо
Отлично	2 или 1/2	3	5	7	9
Хорошо	1/3	2 или 1/2	3	5	7
Удовлетворительно	1/5	1/3	2 или 1/2	3	5
Плохо	1/7	1/5	1/3	2 или 1/2	3
Очень плохо	1/9	1/7	1/5	1/3	2 или 1/2

Аналогично рассмотренному выполняется переход к оценкам по шкале Саати для **качественных критериев с пятибалльной шкалой**, т.е. с оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо» и «очень плохо». Пусть K_i – качественный критерий с пятибалльной шкалой. Если, например, оценка $X_{ij}^{(q)}$ «плохо», а $X_{it}^{(q)}$ – «отлично», то в матрице парных сравнений используются оценки $Y_{jt}^{(iq)} = 1/7$, $Y_{tj}^{(iq)} = 7$.

Если оценки двух альтернатив одинаковы (например, обе альтернативы имеют оценку «хорошо»), это не всегда означает, что альтернативы действительно одинаковы по данному критерию. Поэтому в таких случаях следует выяснить у ЛПР, какая из альтернатив (по его мнению) лучше по рассматриваемому критерию. Если ЛПР указывает, что альтернатива A_j лучше, чем A_t , то в матрице парных сравнений используются оценки $Y_{jt}^{(iq)} = 2$, $Y_{tj}^{(iq)} = 1/2$; при обратном ответе $Y_{jt}^{(iq)} = 1/2$, $Y_{tj}^{(iq)} = 2$. Если, по мнению ЛПР, альтернативы одинаковы (или ЛПР затрудняется выбрать лучшую), то $Y_{jt}^{(iq)} = 1$, $Y_{tj}^{(iq)} = 1$.

Критерии с оценками «да-нет». Такие критерии по своему смыслу выражают наличие или отсутствие у альтернатив некоторого качества, возможности и т.д. Пусть K_i – критерий с оценками «да-нет». Будем считать, что по смыслу критерия оценка «да» лучше, чем «нет».

1 Выявляется важность качества, выражаемого критерием K_i , с точки зрения ЛПР. Для этого ЛПР задается вопрос о том, насколько, по его мнению, важно наличие этого качества. Возможны следующие варианты ответа: «абсолютно необходимо», «требуется», «желательно», «несущественно».

2 Выполняется переход от оценок альтернатив к парным сравнениям по шкале Саати: заполняется матрица парных сравнений. Пусть A_j и A_t – альтернативы, имеющие по критерию K_i в q -м варианте внешних условий оценки $X_{ij}^{(q)}$ и $X_{it}^{(q)}$ соответственно

(здесь $X_{ij}^{(q)}$ и $X_{it}^{(q)}$ могут принимать только значения «да» или «нет»). Элементы матрицы парных сравнений $Y_{jt}^{(iq)}$ определяются по правилам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Переход от оценок по критериям «да-нет» к парным сравнениям по шкале Саати

Суждение ЛПР о важности качества, выражаемого критерием K_i	Оценки альтернатив	
	$X_{ij}^{(q)} = \text{«да»}, X_{it}^{(q)} = \text{«нет»}$	$X_{ij}^{(q)} = \text{«нет»}, X_{it}^{(q)} = \text{«да»}$
Абсолютно необходимо	9	1/9
Необходимо	7	1/7
Желательно	5	1/5
Несущественно	3	1/3

Например, если оценка $X_{ij}^{(q)}$ - «нет», а оценка $X_{it}^{(q)}$ - «да» (т.е. j -я альтернатива не имеет некоторого качества, а t -я - имеет), и при этом ЛПР оценил значимость данного качества как «желательно», то в матрице парных сравнений используются оценки $Y_{jt}^{(iq)} = 1/5$, $Y_{ij}^{(iq)} = 5$. Если оценки альтернатив одинаковы ($X_{ij}^{(q)} = X_{it}^{(q)}$, например, обе альтернативы имеют оценку «да»), то $Y_{jt}^{(iq)} = 1$, $Y_{ij}^{(iq)} = 1$.

Качественные критерии с произвольной шкалой. Под критериями с произвольной шкалой будем понимать критерии с любой шкалой словесных оценок, отличающейся от пятибалльной шкалы, например, «высокая – средняя – низкая оценка», «всегда – часто – редко – никогда» и т.д. Пусть K_i – качественный критерий с произвольной шкалой.

1 Выявляется суждение ЛПР о степени превосходства альтернативы, имеющей *наилучшую* оценку по данному критерию, над альтернативой с *наихудшей* оценкой. Например, если для оценки альтернатив по некоторому критерию используется шкала оценок «всегда – часто – редко – никогда» (оценка «всегда» – наилучшая, «никогда» – наихудшая), то ЛПР предлагается оценить степень превосходства альтернативы, имеющей оценку «всегда», над альтернативой с оценкой «никогда».

2 В зависимости от суждения ЛПР определяется оценка превосходства наилучшей альтернативы над наихудшей (обозначим эту оценку как D_i) по правилам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение наилучшей и наихудшей альтернативы по качественному критерию с произвольной шкалой

Суждение ЛПР о превосходстве наилучшей альтернативы над наихудшей	D_i
Явное	9
Значительное	7
Умеренное	5
Незначительное	3

3 Оценкам, составляющим шкалу критерия, присваиваются ранги: худшая оценка получает ранг 1, следующая за ней – ранг 2 и т.д. Для приведенного примера

оценка «никогда» получит ранг 1, «редко» – 2, «часто» – 3, «всегда» – 4. Будем обозначать ранг наилучшей оценки по критерию K_i как R_{imax} .

4 Альтернативам присваиваются ранги в соответствии с их оценками. Так, если в приведенном примере альтернатива A_j имеет при q -м варианте внешних условий оценку «часто», то она получит ранг $R_{ij}^{(q)}=3$.

5 Находятся элементы матрицы парных сравнений по формуле

$$Y_{jt}^{(iq)} = \max \left[2, \text{ROUND} \left(D_i \cdot \frac{R_{ij}^{(q)} - R_{it}^{(q)}}{R_{imax} - 1} \right) \right], R_{ij}^{(q)} > R_{it}^{(q)}.$$

Здесь ROUND – обычная операция округления. Из формулы видно, что при сравнении альтернатив с наилучшей и наихудшей оценками по критерию (т.е. с рангами R_{imax} и 1) получим $Y_{jt}^{(iq)}=D_i$, что соответствует суждению ЛПП.

Если альтернативы имеют одинаковые оценки, то ЛПП предлагается сравнить их по данному критерию (аналогично тому, как это выполняется для критериев с пятибалльной шкалой).

Критерии типа «ранжирование». Под критериями типа «ранжирование» будем понимать критерии, в которых оценки альтернатив выражены в виде рангов: *лучшая* альтернатива имеет оценку (ранг) 1, следующая за ней – ранг 2 и т.д. Ранжирование альтернатив выполняется ЛПП или экспертом. Пусть K_i – критерий типа «ранжирование».

1 Выявляется суждение ЛПП о степени превосходства альтернативы, *наилучшей* (имеющей ранг 1) по данному критерию, над *наихудшей* (имеющей максимальный ранг) по данному критерию. Возможные варианты ответа ЛПП и соответствующие им оценки превосходства наилучшей альтернативы над наихудшей (D_i) приведены в таблице 3.

2 Находятся элементы матрицы парных сравнений по формуле

$$Y_{jt}^{(iq)} = \max \left[2, \text{ROUND} \left(D_i \cdot \frac{X_{it}^{(q)} - X_{ij}^{(q)}}{X_{imax} - 1} \right) \right], X_{it}^{(q)} > X_{ij}^{(q)}.$$

Здесь X_{imax} – максимальный из рангов, т.е. ранг наихудшей альтернативы по данному критерию; $X_{ij}^{(q)}, X_{it}^{(q)}$ – ранги сравниваемых альтернатив A_j и A_t в q -м варианте внешних условий ($X_{it}^{(q)} > X_{ij}^{(q)}$ означает, что альтернатива A_j по данному критерию лучше, чем A_t).

Таким образом, на основе суждений ЛПП выполняется *автоматизированное* сравнение альтернатив по каждому из критериев в каждом из вариантов внешних условий. В результате будет построено $S \cdot M$ матриц парных сравнений альтернатив $Y^{(iq)}$, $i=1, \dots, M$, $q=1, \dots, S$. Размерность каждой матрицы – $N \times N$. Дальнейшая обработка матриц парных сравнений и расчет обобщенных оценок альтернатив (глобальных приоритетов) выполняется для каждого варианта внешних условий по правилам традиционного МАИ [3]. При этом в качестве глобальных приоритетов критериев используются их веса, полученные на основе одного из методов экспертного анализа на первом этапе методики. По результатам обработки матриц, построенных для каждого из вариантов внешних условий, находятся обобщенные оценки альтернатив $E_{jq}, j=1, \dots, N, q=1, \dots, S$.

Выбор рациональной альтернативы. Обобщенные оценки альтернатив, полученные на основе МАИМ, интерпретируются как выигрыши от выбора j -й

альтернативы в q -м варианте внешних условий. Эти оценки сводятся в матрицу выигрышей. Вид матрицы выигрышей показан в таблице 4.

Таблица 4 – Матрица выигрышей для выбора альтернатив в условиях риска и неопределенности

	U_1	U_2	...	U_S
A_1	E_{11}	E_{12}	...	E_{1S}
A_2	E_{21}	E_{22}	...	E_{2S}
...
A_N	E_{N1}	E_{N2}	...	E_{NS}

Для выбора рациональной альтернативы применяются методы игрового программирования, в частности критерии для принятия решений в играх с природой [4]. Например, если известны вероятности внешних условий P_1, P_2, \dots, P_S , то следует воспользоваться критерием Байеса. Для каждой альтернативы рассчитывается средний выигрыш:

$$E_j = \sum_{q=1}^S E_{jq} P_q,$$

и в качестве рациональной выбирается альтернатива с максимальным средним выигрышем. Аналогично при отсутствии информации о вероятностях внешних условий могут применяться критерии Лапласа, Вальда, Гурвица и т.д.

Заключение. Разработана методика анализа и выбора альтернатив по множеству разнородных критериев в условиях риска. Методика основана на использовании модифицированного метода анализа иерархий, сочетающего высокую универсальность, присущую традиционному МАИ, с небольшим объемом информации, запрашиваемой у ЛПР или эксперта.

Методика ориентирована на использование в качестве математического обеспечения компьютерных систем поддержки принятия решений. Методика может также рассматриваться в учебных курсах, связанных с изучением методов решения задач, включающих анализ и выбор альтернатив с учетом многих критериев.

Список использованных источников

- 1 Андреев, Г. И. Основы теории принятия решений / Г. И. Андреев, П. А. Созинов, В. А. Тихомиров. – Москва : Радиотехника, 2017. – 643 с.
- 2 Подиновский, В. В. Многокритериальные задачи принятия решений: теория и методы анализа / В. В. Подиновский. – Москва : Юрайт, 2023. – 485 с.
- 3 Саати, Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети / Т. Саати. – Москва : URSS, 2015. – 357 с.
- 4 Таха, Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. – Москва : Вильямс, 2005. – 901 с.
- 5 Методы определения коэффициентов важности критериев / А. М. Анохин [и др.] // Автоматика и телемеханика. – 1997. – Выпуск 8. – С. 3–35.
- 6 Батин, Н. В. Компьютерные технологии анализа данных и принятия решений: лабораторный практикум / Н. В. Батин, Б. А. Железко. – Минск : Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, 2010. – 118 с.
- 7 ExpertChoice [Электронный ресурс] // Expert Choice LLC. – Режим доступа: <https://www.expertchoice.com/>. – Дата доступа: 25.04.2025.

МЕТОДИКИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ УСТУПОК

Батин Николай Владимирович¹, Шкурко Владимир Валентинович²

¹старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин
Университета НАН Беларуси;

²заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин
Университета НАН Беларуси,
кандидат физико-математических наук, доцент

Один из классов методов решения задач анализа и выбора решений по многим критериям – методы, основанные на улучшении оценок по одним, более важным критериям за счет ухудшения оценок по другим, менее важным [1]. При этом допустимая величина ухудшения оценок задается экспертом или лицом, принимающим решения (ЛПР). Наиболее распространенный из методов этого класса – метод последовательных уступок.

Концепция этого метода сформулирована в [2] и состоит в следующем. На основе суждений ЛПР (или экспертных оценок) выполняется ранжирование критериев по важности. Находится лучшее решение по наиболее важному критерию. После этого ЛПР (или эксперт) указывает допустимую уступку, т.е. величину, на которую можно ухудшить оценку по наиболее важному критерию, чтобы обеспечить улучшение по другому (второму по важности) критерию. Находится лучшее решение по второму критерию: при этом оценка по первому критерию ухудшается не больше, чем на заданную уступку. Затем указывается уступка по второму критерию. Находится лучшее решение по следующему (третьему по важности) критерию, при соблюдении ограничений на уступки по первому и второму критерию. Процесс продолжается, пока не будет выполнена оптимизация по всем критериям.

Конкретная реализация метода последовательных уступок полностью зависит от решаемой задачи [3]. В данной работе на условных примерах рассматривается реализация данного метода для двух классов задач: задачи дискретной оптимизации, т.е. задачи, где требуется выбор одной (или нескольких) из имеющихся альтернатив, и задачи, которые могут быть описаны математической моделью линейного (или нелинейного) программирования.

Задачи дискретной оптимизации. Применение метода последовательных уступок для решения задач этого класса рассмотрим на следующем примере. Предприятие предполагает приобрести новый технологический модуль. Имеется возможность приобрести один из модулей, характеристики которых указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики альтернатив

Критерий	ТМ1	ТМ2	ТМ3	ТМ4	ТМ5	ТМ6	ТМ7
Производительность, изделий/час	40	45	48	35	50	32	42
Удобство в эксплуатации	удовл.	отл.	отл.	хор.	отл.	хор.	хор.
Гарантийный срок, лет	5	3	4	4	5	3	3
Стоимость, тыс. ден. ед.	220	240	300	180	320	160	200

По мнению ЛПР (специалиста, ответственного за закупку оборудования), наиболее важный критерий, который необходимо учитывать при выборе модуля - производительность; следующий по важности - стоимость; следующий - удобство в эксплуатации; наименее важный критерий - гарантийный срок.

Задача решается следующим образом. Сначала выбирается лучшая альтернатива по самому важному критерию, т.е. по производительности. Это модуль ТМ5. Его производительность - 50 изделий в час.

Предположим, что ЛПР считает допустимым снижение производительности (для улучшения характеристик по другим критериям), но не более чем на 10 изделий в час. Таким образом, допустимая уступка по критерию «производительность» равна 10. Допустимыми являются альтернативы, отстающие от лучшей (от ТМ5) не более чем на величину уступки, т.е. имеющие производительность не менее 40 изделий в час. Это модули ТМ1, ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ7.

Из этих модулей выбирается лучший модуль по критерию «стоимость», т.е. по второму по важности. Это модуль ТМ7 (стоимость - 200 тыс. ден. ед.).

Предположим, что ЛПР считает допустимым увеличение стоимости не более чем на 100 тыс. ден. ед.: эта величина представляет собой уступку по критерию «стоимость». Допустимыми для дальнейшего анализа являются модули, превышающие стоимость ТМ7 не более чем на 100 тыс. ден. ед. т.е. имеющие стоимость не более 300 тыс. ден. ед., и при этом подходящие по наиболее важному критерию – по производительности. Это модули ТМ1, ТМ2, ТМ3, ТМ7.

Из этих модулей выбирается лучший по критерию, следующему по важности, т.е. по удобству в эксплуатации. Таких модулей два: ТМ2 и ТМ3. Они имеют по данному критерию оценку «отлично».

Пусть ЛПР считает допустимым ухудшение оценки по критерию «удобство в эксплуатации» не ниже чем до уровня «хорошо». В этом случае допустимыми являются модули ТМ2, ТМ3, ТМ7.

Выбирается модуль, лучший по критерию, следующему (четвертому) по важности, т.е. по гарантийному сроку (из модулей, допустимых по предыдущим критериям, т.е. из ТМ2, ТМ3, ТМ7). Лучший из них - ТМ3.

Таким образом, рациональным решением для предприятия является приобретение технологического модуля ТМ3.

Задачи линейного и нелинейного программирования. Применение метода последовательных уступок для решения задач этого класса рассмотрим на следующем примере. Для цеха по производству изделий бытовой химии разрабатывается план выпуска двух видов стиральных порошков: «Универсал» и «Люкс». Все виды сырья, используемого при производстве порошков, могут закупаться на рынке в неограниченном количестве, кроме специальной отбеливающей добавки; ее можно закупить не более 2,5 тонн. Расход этой добавки на одну упаковку порошка «Универсал» составляет 100 г, на упаковку порошка «Люкс» - 300 г.

В процессе производства порошков выполняются три операции: очистка сырья, химическая обработка, расфасовка. Затраты времени на эти операции (в минутах) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Временные характеристики операций для решаемой задачи

Операция	«Универсал»	«Люкс»
Очистка материала для десяти упаковок	20	25

Химическая обработка материала для десяти упаковок	15	40
Фасовка одной упаковки	2	2

Предприятие имеет две установки для очистки материала, три - для химической обработки материала, две - для расфасовки. Фонды времени работы единицы оборудования на плановый период следующие: установка для очистки материала - 200 часов, установка для химической обработки материала - 240 часов, установка для расфасовки - 200 часов.

При производстве порошков применяется реактив, использование которого представляет опасность для работающих и требует специальных мер защиты. При выпуске одной упаковки порошка «Универсал» расходуется 400 г этого реактива, при выпуске упаковки порошка «Люкс» – 200 г.

Себестоимость одной упаковки порошка «Универсал» составляет 6 ден. ед., порошка «Люкс» - 10 ден. ед. Предприятие предполагает продавать порошок «Универсал» по цене 11 ден. ед., «Люкс» - по 18 ден. ед.

Требуется составить план производства порошков, обеспечивающий получение максимальной прибыли. В то же время руководство предприятия желает сократить использование опасного реактива, а также (в рекламных целях) увеличить производство более дешевого порошка «Универсал».

Данная задача представляет собой задачу с тремя критериями. Основной критерий - прибыль, второй по важности - использование опасного реактива, наименее важный - объем производства порошка «Универсал». Рассмотрим решение этой задачи на основе метода последовательных уступок.

Сначала найдем оптимальное решение по основному критерию (прибыли). Составим математическую модель задачи. Обозначим объем выпуска порошков «Универсал» и «Люкс» через X_1 и X_2 .

Ограничения на время работы оборудования:

$$2X_1 + 2,5X_2 \leq 24000$$

$$1,5X_1 + 4X_2 \leq 43200$$

$$2X_1 + 2X_2 \leq 24000.$$

Ограничение на расход отбеливающей добавки:

$$0,1X_1 + 0,3X_2 \leq 2500.$$

Здесь фонды времени работы оборудования указаны в минутах. В первом и втором ограничении (на очистку и химическую обработку) расходы времени приведены с учетом того, что материал обрабатывается партиями по десять упаковок.

Целевая функция имеет следующий вид:

$$E = 5X_1 + 8X_2 \rightarrow \max.$$

Коэффициенты целевой функции определены как разности цены и себестоимости продукции.

Переменные X_1 и X_2 должны быть целочисленными, так как они обозначают количество упаковок.

Решив эту задачу (например, средствами MS Excel [4]), получим: $X_1=2715$, $X_2=7428$, $E=72999$. Таким образом, оптимальное решение по критерию максимизации прибыли состоит в том, что следует выпустить 2715 упаковок порошка «Универсал» и 7428 упаковок порошка «Люкс». Прибыль при этом составит 72999 ден. ед.

Пусть в целях сокращения использования опасного реактива руководство предприятия считает допустимым некоторое снижение прибыли, однако не более чем

на 10%. Найдем величину уступки: она составляет 10% от 72999, или примерно 7300 ден. ед. Таким образом, прибыль не должна составить менее 65699 ден. ед. ($72999 - 7300 = 65699$). Для удобства расчетов округлим эту цифру до 65700. В систему ограничений требуется включить новое ограничение:

$$5X_1 + 8X_2 \geq 65700.$$

Это ограничение устанавливает, что прибыль должна быть не ниже 65700 ден. ед., т.е. она не должна быть ниже оптимальной более чем на 10%.

Таким образом, система ограничений примет следующий вид:

$$5X_1 + 8X_2 \geq 65700$$

$$0,1X_1 + 0,3X_2 \leq 2500$$

$$2X_1 + 2,5X_2 \leq 24000$$

$$1,5X_1 + 4X_2 \leq 43200$$

$$2X_1 + 2X_2 \leq 24000.$$

В качестве новой целевой функции используем расход опасного реактива:

$$E = 0,4X_1 + 0,2X_2 \rightarrow \min.$$

Решив эту задачу, получим: $X_1=0$, $X_2=8213$. Таким образом, для минимизации расхода опасного реактива (при снижении прибыли не более чем на 10% от максимально возможной) следует выпустить 8213 упаковок порошка «Люкс»; порошок «Универсал» выпускать не следует. При этом расходуется 1642,6 кг опасного реактива. Легко вычислить, что прибыль при данном плане производства составит 65704 ден. ед.

Предположим, что с целью увеличения производства порошка «Универсал» руководство предприятия согласно на увеличение использования опасного реактива, однако не более чем на 15%. Найдем величину уступки: она составляет 15% от 1642,6, или 246,4 кг. Таким образом, расход опасного реактива не должен превышать $1642,6 + 246,4 = 1889$ кг; для удобства округлим эту величину до 1890 кг. В систему ограничений включается новое ограничение:

$$0,4X_1 + 0,2X_2 \leq 1890.$$

Следует обратить внимание, что в математической модели задачи сохраняется ограничение на прибыль: $5X_1 + 8X_2 \geq 65700$.

Таким образом, система ограничений примет следующий вид:

$$5X_1 + 8X_2 \geq 65700$$

$$0,1X_1 + 0,3X_2 \leq 2500$$

$$2X_1 + 2,5X_2 \leq 24000$$

$$1,5X_1 + 4X_2 \leq 43200$$

$$2X_1 + 2X_2 \leq 24000$$

$$0,4X_1 + 0,2X_2 \leq 1890.$$

В качестве новой целевой функции используем объем выпуска порошка «Универсал»:

$$E = X_1 \rightarrow \max.$$

Решив эту задачу, получим: $X_1=900$, $X_2=7650$. Таким образом, следует выпустить 900 упаковок порошка «Универсал» и 7650 упаковок порошка «Люкс». Прибыль при этом составит 65700 ден. ед. (т.е. составляет не менее 90% от максимально возможной), а расход опасного реактива – 1890 кг (не более чем на 15% выше минимально возможного). Решение задачи на этом завершается, так как выполнена оптимизация по всем трем критериям.

Рассмотрены способы реализации метода последовательных уступок для двух достаточно распространенных классов задач принятия решений по многим критериям. Приведенные методики могут также рассматриваться в учебных курсах, связанных с

изучением методов решения задач, включающих анализ и выбор альтернатив с учетом многих критериев.

Список использованных источников

1. Подиновский, В. В. Многокритериальные задачи принятия решений: теория и методы анализа / В. В. Подиновский. – Москва : Юрайт, 2023. – 485 с.
2. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – Москва : КноРус, 2013. – 191 с.
3. Возможности метода последовательных уступок при выборе решения по многим критериям / Г. Л. Бродецкий [и др.] // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – Режим доступа: <https://publications.hse.ru/articles/210156532>. – Дата доступа: 20.04.2025.
4. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Дж. Мур [и др.]. – Москва : Вильямс, 2004. – 1024 с.

АНАЛИЗ ГЕНОФОНДА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ПО ЛОКУСУ FR-A2, АССОЦИИРОВАННОГО С ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ

Варфоломеева Татьяна Евгеньевна¹, Мандрусова Виктория Сергеевна²

^{1,2} младший научный сотрудник
Института генетики и цитологии НАН Беларуси

Озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) является одной из основных зерновых культур Республики Беларусь, а также широко распространена во многих других странах [1]. Для регионов с холодным осенне-зимним периодом озимые сорта обладают рядом преимуществ перед яровыми сортами: растения эффективнее используют влагу и питательные вещества из почвы, не подвергаются засухе, характерной в этих регионах для летнего периода. Важным качеством для озимых растений является зимостойкость — способность растений выдерживать комплексное воздействие стрессовых факторов в зимний период. Низкие температуры являются одним из абиотических стрессовых факторов среды, характерных для зимнего периода, поэтому устойчивость к пониженным температурам является одной из основных характеристик, представляющих ценность для селекционного процесса озимых сортов.

Понижение температур вызывает у растений ответ в виде ряда адаптационных процессов: запуска ряда биохимических реакций, перестройки физиологии, изменения экспрессии генов и её регуляции посредством факторов транскрипции, цис-регуляторных элементов и др. [2]. Эффективный ответ на низкотемпературный стресс достигается за счёт наличия взаимосвязанных генетических систем [3]. Взаимная регуляция между генетическими осуществляется на транскрипционном, трансляционном, посттранскрипционном, посттрансляционном и эпигенетическом уровнях [4].

В основе механизмов адаптации к понижению температур лежат физиологические, биохимические и молекулярные модификации, достигаемые за счёт перепрограммирования экспрессии генов и регуляции транскрипционными факторами [5]. Конечным результатом адаптационных изменений является повышение уровня

внутриклеточных растворителей и криопротекторов, а также индукция белков, регулируемых холодом (COLD RESPONSIVE GENE (COR)) [6][7]. Регулируемые холодом белки, промоторы генов которых имеют мотив CRT / DRE (C-repeat (C-повтор) / dehydration responsive element (элемент реакции на обезвоживание)), относятся к суперсемейству COR/LEA (cold responsive gene / late embryogenesis abundant (proteins)), многие из которых участвуют в формировании признака морозостойкости [7]. CRT (или DRE) – это цис-элемент в промоторе генов COR, имеющий последовательность CCGAC и отвечающий за активацию COR холодом и обезвоживанием.

Одним из центральных элементов низкотемпературных адаптаций на молекулярном уровне считается белок, связывающий дегидратационно-реактивный элемент / факторы связывания C-повторов (DREB/CBF). Повышенная экспрессия DREB/CBF генов приводит к конститутивной экспрессии генов COR. Было показано, что мутации по DREB/CBF, приводят к снижению индукции этих генов в условиях холодового стресса, а растения с подобной мутацией характеризуются низкой морозостойкостью [8]. Экспрессия генов DREB/CBF контролируется различными транскрипционными факторами, например INDUCER CBF EXPRESSION 1 (ICE1) [9][10]. ICE1 активируется при низкотемпературном стрессе через сумоилирование и фосфорилирование. В мутантных по *ice1* растениях снижена экспрессия индуцируемых DREB/CBF генов, а сами растения характеризуются пониженной морозостойкостью [11]. HOS1 (HIGH EXPRESSION OF OSMOTICALLY RESPONSIVE GENES 1), наоборот, осуществляет негативную регуляцию DREB/CBF [12], накапливаясь в ядре при понижении температуры [13], а мутации в этом гене *hos1* приводят к высокой индукции транскрипционных факторов CBF и генов COR. Путь ICE-CBF-COR также может подавляться индукцией гена *VRN1* при яровизации [14].

Как было сказано ранее, пути адаптационных механизмов находятся в тесном взаимодействии и часто пересекаются. Это свойство генетических сетей лежит в основе комплексности признака зимостойкости, что, в свою очередь, затрудняет выбор маркеров для селекции на зимостойкость [15].

По известным на данный момент данным сигнальный путь ICE–CBF–COR считается наиболее значимым в контроле LT-устойчивости (LT-tolerance, устойчивость к низкотемпературному стрессу). Он связан с другими сигнальными путями, такими как пути гормональных сигналов, фотопериода и циркадных ритмов [16], и состоит из нескольких вертикально сопряженных регулонов транскрипционных факторов (ICE, CBF). Кроме COR-зависимых путей регуляции, также существуют и COR-независимые пути. Экспрессия самих генов COR может регулироваться как транскрипционными факторами CBF, так и без их CBF участия [14]. Однако CBF-зависимый путь отмечают как центральный путь регуляции ответа на низкотемпературный стресс [17].

Сильное понижение температуры окружающей среды запускает ICE–CBF–COR-опосредованный сигнальный путь, индуцируемый белками ICE —транскрипционными факторами, положительно регулирующими транскрипцию генов CBF/DREB, которые в свою очередь регулируют экспрессию генов холодочувствительных белков COR.

Семейство генов CBF/DREB было найдено в том числе у видов растений, не способных к холодной акклимации, таких как томат и рис, что делает его высококонсервативным. Помимо этого, гены CBF разных видов растений проявляют высокую схожесть последовательностей, составляющую примерно 85% [18]. CBF гены генома злаков обычно располагаются в кластерах тандемно дублированных паралога и участвуют во взаимной регуляции.

Изучение генома гексаплоидных пшениц позволило установить множество локусов, связанных с морозоустойчивостью, на разных хромосомах пшеницы, однако

большинство генов, связанных с признаком морозостойкости, расположены на хромосоме 5 [19][20]. Локус Fr-A2, расположенный на длинном плече 5А хромосомы пшеницы в 30 сМ от *Vrn-A1*, считается основным QTL, связанным с морозостойкостью. Этот локус несёт кластер из не менее чем 11 генов CBF, три из которых (*CBF-A12*, *CBF-A14* и *CBF-A15*) расположены в центральной части локуса и играют важную роль в морозостойкости растений [21][22]. За пониженную или повышенную морозостойкость растений отвечают разные изменения в данном локусе, такие как SNP (single nucleotide polymorphism) и вариации числа копий (CNV) генов CBF. Так на основании найденных в генах *CBF-A12* и *CBF-A15* SNP различают два гаплотипа - FR-A2-S и FR-A2-T, чувствительный и устойчивый к холоду соответственно. Локус Fr-2 объясняет до 40 % фенотипической вариации морозоустойчивости.

Вариации числа копий (CNV) – это полиморфизм, который приводит к появлению нескольких копий гена в одном локусе. Было показано, что гены *CBF-A12*, *CBF-A14* и *CBF-A15* центрального кластера локуса Fr-A2 представлены в разных количествах копий, а вариация числа копий гена *CBFA14* считается ответственной за большую часть полиморфизмов этого локуса (около 91,6 % генотипических различий) [23]. *CBF-A14* можно считать наиболее подходящим кандидатом для селекционной деятельности по созданию сортов, устойчивых к пониженным температурам [22]. Стоит, однако, учитывать, что гены CBF также принимают участие в регуляции развития растения, поэтому кардинальные изменения в уровне их экспрессии могут привести к негативным последствиям для растений [18].

Целью исследования являлось проведение анализа генофонда исходного материала озимой мягкой пшеницы по локусу Fr-A2 для отбора перспективных сортообразцов, которые в дальнейшем могут быть использованы в селекции для создания сортов, устойчивых к низким температурам в зимний период.

Материалы и методы. Была сформирована рабочая коллекция из перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы на основе скрининга генофонда селекционного материала РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Семена проращивали на чашках Петри и проростки сажали в подготовленный грунт для дальнейшего выделения ДНК.

Выделение геномной ДНК проводили из листьев проростков на стадии 3-х листьев. Гомогенизация растительного материала осуществлялась на приборе QiagenTissueLyserII. Для собственно выделения ДНК из листьев использовали СТАБ-метод. Выделенную ДНК хранили в 50 мкл элюирующего раствора. Концентрацию и очистку раствора ДНК проверяли с помощью спектрофотометра NanoDrop 8000 (ThermoScientific).

Вариации числа копий гена *CBF-A14* определяли методом мультиплексной ПЦР в реальном времени с зондами Taqman. Для работы выбрали маркеры и зонды к гену *CBF-A14*, расположенному на хромосоме 5А, и контрольному гену с известным количеством копий *CONSTANS2 (CO2)*, которые использовались Zhu et al., 2014 [23], за исключением того, что в качестве 5'-флуорофоров для зонда к *CBF-A14* использовали FAM, а для зонда к *CO2* использовали HEX, в то время как 3'-гасителями на обоих зондах выступал BHQ1. Последовательности праймеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Последовательности праймеров и зондов Taqman для определения CNV

Ген	F праймер (5'-3')	R праймер (5'-3')	Зонд Taqman
CBF-A14	TTGAATGAGCACTGG TTTGG	CACCGAGCTCAAAGTCT TCC	FAM- TCCATGAACTCCGAGTAGC A-BHQ1
CO2	TGCTAACCGTGTGGC ATCAC	GGTACATAGTGCTGCTG CATCTG	HEX- CATGAGCGTGTGCCGTGTCT GCG- BHQ1

Для проведения реакции использовали собственную смесь (1x Буфер А, 0,2 мМ дНТФ, 2-3 мМ MgCl₂, по 0,2 мкМ прямых и обратных праймеров к целевому и контрольному генам, по 0,1 мкМ зондов Taqman) общим объёмом 25 мкл. ДНК-матрицу брали в количестве 250 нг.

Определение количества копий гена *CBF-A14* проводили по среднему коэффициенту кратного изменения между геном-мишенью и контрольным геном четырёх биологических повторностей.

Для проведения реакции амплификации использовали следующую программу: 1 цикл: 95°C – 2', 38 циклов: 95°C – 15', 58°C – 30', 67°C – 15'. Считывание сигнала флуоресценции проводится на этапе отжига праймеров.

Результаты и обсуждение. Zhu et al. 2014 [23] обнаружили корреляцию между количеством копий генов *CBF-A12*, *CBF-A14* и *CBF-A15* и устойчивыми и чувствительными гаплотипами Fr-A2. У озимых сортов значимые корреляции между CNV и морозостойкостью были обнаружены как для *CBF-A12* и *CBF-A14*, в то же время у яровых растений корреляции между CNV и морозостойкостью были незначительными. Они также обнаружили, что у озимых растений среднее соотношение числа копий всех трех генов CBF значительно различается между гаплотипами FR-A2 и наиболее сильная ассоциация наблюдается для *CBF-A14*. Устойчивые к низким температурам гаплотипы характеризовались также увеличением числа копий *CBF-A12* и *CBF-A14* и уменьшенным числом копий *CBF-A15* по сравнению с чувствительными гаплотипами. В отличие от озимых, у яровых растений ассоциации CNV с двумя гаплотипами были значительными для *CBF-A14* и *CBF-A15*, но не были значительными для *CBF-A12*. Таким образом, хоть оба гаплотипа Fr-A2 связаны с CNV всех трех генов CBF, для устойчивого к низким температурам гаплотипа характерно увеличенное количество копий *CBF-A14* и уменьшенное количество копий *CBF-A15*. При этом CNV *CBF-A14* тесно связаны с обоими гаплотипами.

Несмотря на то, что гены *CBF-A12*, *CBF-A14* и *CBF-A15* входят в состав кластера генов локуса Fr-A2, ассоциированного с зимостойкостью, играя важную роль в запуске ответа на низкотемпературный стресс, устойчивые и чувствительные к пониженным температурам растения различаются по количеству копий генов *CBF-A12* и *CBF-A15* в меньшей степени, чем по гену *CBF-A14* [24].

Sieber et al., 2016 [24] обнаружили, что количество копий *CBF-A14* варьирует в зависимости от происхождения сорта. Так сорта западноевропейские сорта имеют пониженное количество копий *CBF-A14*, в то время как сорта Восточной Европы характеризовались наибольшим количеством копий гена.

Коллекция из 40 образцов озимой мягкой пшеницы была протипирована в четырёх биологических повторностях по гену *CBF-A14* локуса Fr-A2 с определением количества копий. При анализе результатов типирования коллекции не получилось однозначно определить количество копий, т.к. полученные при анализе dCt-методом

соотношения сигналов между целевым и контрольным генами не формировали чётких групп и показывали постепенное увеличение (Рисунок 1). Все полученные соотношения сигналов условно можно разделить на три группы: к первой группе относятся значения соотношений до 0,3, ко второй группе относятся образцы с соотношением сигналов в диапазоне 0,3-0,6 и к третьей группе относятся образцы с соотношением сигналов в диапазоне 0,6-0,8. Стоит также учесть, что в пределах этих трёх групп наблюдалось небольшое варьирование значений соотношений сигналов, а сами различия между тремя группами незначительны.

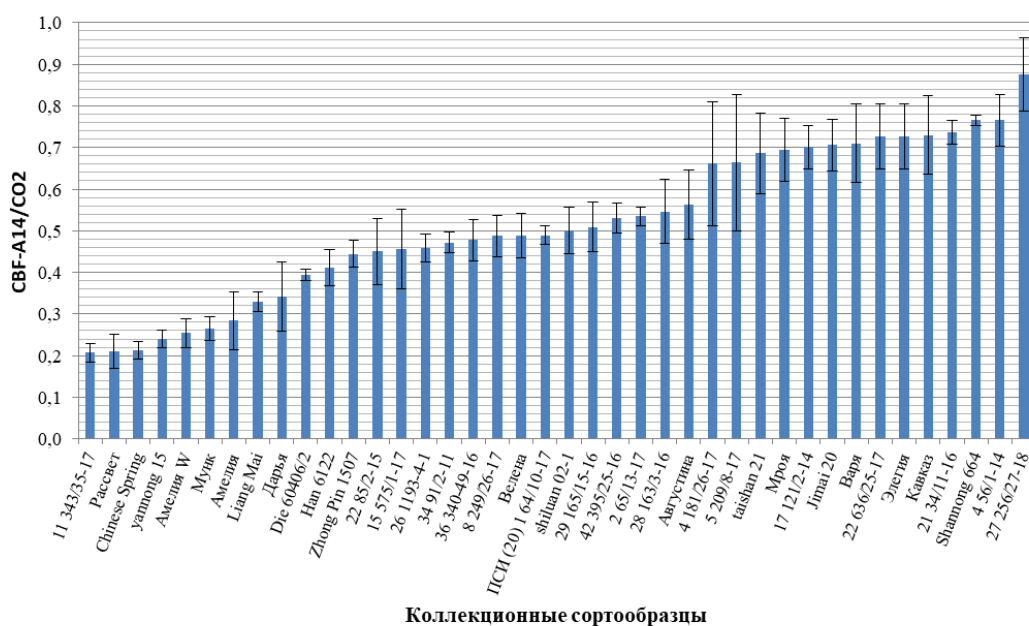


Рисунок 1 — Соотношения между сигналами целевого гена *CBF-A14* и контрольного гена *CO2*

Зная количество копий контрольного гена можно условно оценить количество копий целевого гена *CBF-A14* гаплоидного генома. Значения соотношения сигналов между генами до 0,5 соответствовали 1 копии гена *CBF-A14*, соотношения сигналов в диапазоне 0,5-0,8 соответствовали 2 копиям и соотношения сигналов больше 0,8 принимали за 3 копии.

Таким образом, среди протипированной коллекции 20 образцов несли 1 копию гена *CBF-A14*, 19 образцов несли 2 копии гена и 1 образец (27 (256/27-18)) имел 3 копии гена. Яровые (Дарья, Рассвет, Мунк, Chinese Spring) и озимые (Кавказ) растения мягкой пшеницы, взятые в качестве отрицательных и положительных контролей признака зимостойкости, показали наличие 1 и 2 копий гена *CBF-A14* соответственно. Стоит также отметить, что 4 из 20 образцов, несущих 1 копию *CBF-A14*, и 4 образца из 19, несущих 2 копии, являлись сортами китайского происхождения, считающихся менее морозостойкими, чем сорта из Северной и Восточной Европы (в частности Беларуси). Среди образцов, несущих 1 копию *CBF-A14*, 11 (343/35-17), Yannong 15, Амелия W, Амелия и Liang Mai показали наименьшее значение соотношений сигналов целевого и контрольных генов (0,21–0,33). Среди образцов, несущих 2 копию *CBF-A14*, можно выделить 8 образцов с высокими значениями соотношения сигналов (0,7–0,77): 17 121/2-14, Jimai 20, Варя, 22 636/25-17, Элегия, 21 34/11-16, Shannong 664 и 4 56/1-14.

По результатам проведённого ПЦР-анализа и определения предположительного количества копий гена *CBF-A14* были отобраны наиболее перспективные образцы, несущие повышенное количество копий целевого гена, для дальнейшей селекции на создание зимостойких сортов, характеризующихся повышенной устойчивостью к низким температурам.

Коллекция мягкой пшеницы была проанализирована по количеству копий гена *CBF-A14* с помощью ПЦР в реальном времени с зондами Taqman. Полученные данные соотношений сигналов показали широкую вариативность, что не позволило однозначно определить количество копий *CBF-A14* на гаплоидный геном проанализированных образцов, однако условно из протипированной коллекции 20 образцов несли 1 копию гена *CBF-A14*, 19 образцов несли 2 копии гена и 1 образец (27 (256/27-18)) нёс 3 копии гена. Яровой контроль Chinese spring нёс 1 гаплоидную копию гена, а озимый контроль Кавказ показал наличие 2 гаплоидных копий.

Среди образцов, несущих повышенное количество копий гена *CBF-A14*, ассоциированного с признаком морозостойкости, были выбраны образцы, наиболее перспективные для дальнейшей селекции на зимостойкость: 17 121/2-14, Jimai 20, Варя, 22 636/25-17, Элегия, 21 34/11-16, Shannong 664, 4 56/1-14 и 27 (256/27-18). Повышенное содержание копий гена *CBF-A14* является признаком более устойчивых к низким температурам растений, поэтому может использоваться в качестве маркера для селекции морозостойких сортов.

Список использованных источников

1. Climate change: Can wheat beat the heat? / R. Ortiz, Sayre K. D., Govaerts B. [et al.] // Agriculture Ecosystems & Environment. – 2008. – Vol. 126, Iss. 1-2. – P. 46-58.
2. Bechtold, U. Molecular mechanisms controlling plant growth during abiotic stress / U. Bechtold, B. Field // Journal of Experimental Botany. – 2018. – Vol. 69, Iss. 11. – P. 2753–2758.
3. Quantitative Trait Loci Associated with Phenological Development, Low-Temperature Tolerance, Grain Quality, and Agronomic Characters in Wheat (*Triticum aestivum* L.) / D.B. Fowler, A. N'Diaye, D. Laudencia-Chingcuanco, C. J. Pozniak // PLoS One. – 2016. – Vol. 11, Iss. 3. – 21 p.
4. Chinnusamy, V. Cold stress regulation of gene expression in plants / V. Chinnusamy, J. Zhu, J.K. Zhu // Trends Plant Sci. – 2007. – Vol. 12. – P. 444–451.
5. Differentially regulated orthologs in sorghum and the subgenomes of maize / Y. Zhang, D. W. Ngu, D. Carvalho [et al.] // Plant Cell. – 2017. – Vol. 29. – P. 1938–1951.
6. Deciphering the Role of CBF/DREB Transcription Factors and Dehydrins in Maintaining the Quality of Table Grapes cv. Autumn Royal Treated with High CO₂ Levels and Stored at 0°C / M. Vazquez-Hernandez, I. Romero, M. I. Escribano [et al.] // Front. Plant Sci. – 2017. – Vol. 8:1591 – 15 p.
7. Identification of Mild Freezing Shock Response Pathways in Barley Based on Transcriptome Profiling / X. Wang, D. Wu, Q. Yang [et al.] // Front Plant Sci. – 2016. – Vol 7:106 – 13 p.
8. The cbfs triple mutants reveal the essential functions of CBFs in cold acclimation and allow the definition of CBF regulons in Arabidopsis / Y. Jia, Y. Ding, Y. Shi [et al.] // The New phytologist. – 2016. – Vol. 212, iss. 2. – P. 345-353.
9. Guo, X. Cold signaling in plants: Insights into mechanisms and regulation / X. Guo, D. Liu, K. Chong // Journal of integrative plant biology. – 2018. – Vol. 60, iss. 9. – P. 745-756.

10. MAP Kinase Cascades Regulate the Cold Response by Modulating ICE1 Protein Stability / C. Zhao, P. Wang, T. Si [et al.] // *Developmental cell*. – 2017. – Vol. 43, iss. 5. – P. 618-629.
11. ICE1: a regulator of cold-induced transcriptome and freezing tolerance in *Arabidopsis* / V. Chinnusamy, M. Ohta, S. Kanrar [et al.] // *Genes & development*. – 2003. – Vol. 17, iss. 8. – P. 1043-1054.
12. Theocharis, A. Physiological and molecular changes in plants grown at low temperatures / A. Theocharis, C. Clément, E. A. Barka // *Planta*. – 2012. – Vol. 235, iss. 6. – P. 1091-1105.
13. The *Arabidopsis* HOS1 gene negatively regulates cold signal transduction and encodes a RING finger protein that displays cold-regulated nucleo-cytoplasmic partitioning / H. Lee, L. Xiong, Z. Gong [et al.] // *Genes Dev*. – 2001. – Vol. 15, iss. 7. – P. 912-924.
14. COR/LEA Proteins as Indicators of Frost Tolerance in Triticeae: A Comparison of Controlled versus Field Conditions / K. Kosová, M. Klíma, I. T. Prášil, P. Vítámvás // *Plants*. – 2021. – Vol. 10, iss. 4:789. – 13 p.
15. Phenylalanine ammonia-lyase activity and content of flavonoid compounds in wheat seedlings at the action of hypothermia and hydrogen sulfide donor / Y. E. Kolupaev, E. I. Horielova, T. O. Yastreb, Y. V. Popov [et al.] // *Ukr. Biochem. J*. – 2018. – Vol. 90, iss. 6. – P. 12–20.
16. Gene Regulation and Signal Transduction in the ICE-CBF-COR Signaling Pathway during Cold Stress in Plants / D. Z. Wang, Y. N. Jin, X. H. Ding [et al.] // *Biochemistry. Biokhimiia*. – 2017. – Vol. 82, iss. 10. – P. 1103-1117.
17. Cold acclimation by the CBF-COR pathway in a changing climate: Lessons from *Arabidopsis thaliana* / Y. Liu, P. Dang, L. Liu, C. He [et al.] // *Plant Cell Rep*. – 2019. – Vol. 38, Iss. 5. – P. 511-519.
18. Barrero-Gil, J. Gene Regulatory Networks Mediating Cold Acclimation: The CBF Pathway / J. Barrero-Gil, J. Salinas // *Adv Exp Med Biol*. – 2018. – Vol.1081. – P. 3-22.
19. Association genetics studies on frost tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) reveal new highly conserved amino acid substitutions in CBF-A3, CBF-A15, VRN3 and PPD1 genes / S. Babben, E. Schliephake, P. Janitza [et al.] // *BMC Genomics*. – 2018. – Vol. 19, iss. 1: 409. – 24 p.
20. Copy number variations of CBF genes at the Fr-A2 locus are essential components of winter hardiness in wheat / T. Würschum, C. F. H. Longin, V. Hahn [et al.] // *Plant J*. – 2017. – Vol. 89, iss. 4. – P. 764-773.
21. Large deletions in the CBF gene cluster at the Fr-B2 locus are associated with reduced frost tolerance in wheat / S. Pearce, J. Zhu, Á. Boldizsár [et al.] // *Theor Appl Genet*. – 2013. – Vol. 126. – P. 2683–2697.
22. Copy number and haplotype variation at the VRN-A1 and central FR-A2 loci are associated with frost tolerance in hexaploid wheat / J. Zhu, S. Pearce, A. Burke [et al.] // *Theoretical and applied genetics*. – 2014. – Vol. 127, iss. 5. – P. 1183-1197.
23. CBF gene copy number variation at Frost Resistance-2 is associated with levels of freezing tolerance in temperate-climate cereals / A. K. Knox, T. Dhillon, H. Cheng [et al.] // *Theoretical and applied genetics*. – 2010. – Vol. 121, Iss. – P. 21-35.
24. Copy number variation of CBF-A14 at the Fr-A2 locus determines frost tolerance in winter durum wheat / A. N. Sieber, C. F. H. Longin, W. L. Leiser, T. Würschum // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2016. – Vol. 129, Iss. 6. – P. 1087–1097.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Демидовец Владислава Валерьевна¹, Пивоварчик Егор Дмитриевич²

^{1,2} студент инженерно-экономического факультета

Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Оптимизация процессов в агропромышленном производстве является одним из приоритетных направлений, обеспечивающих сбалансированное конкурентоустойчивое развитие сельского хозяйства. Современное аграрное производство характеризуется высокой неопределенностью внешних условий, одновременно с ограниченностью земельных, трудовых и материально-технических ресурсов, что предопределяет значимость использования специфического инструментария при планировании производственно-финансовой деятельности. Представленные особенности создают благоприятные условия для применения экономико-математических моделей, которые позволяют находить оптимальные решения на основе конкретных параметров. Необходимо отметить, что стохастическая природа аграрного производства, взаимосвязанность растениеводства и животноводства требуют разработки новых экономико-математических моделей, способных учитывать сложные взаимозависимости и обеспечивать практическую значимость для сельскохозяйственных организаций [1].

Целью данной работы является разработка программного обеспечения экономико-математической модели, предназначенного для оптимизации параметров развития сельскохозяйственной организации.

В рамках работы использовалась усовершенствованная экономико-математическая модель, направленная на оптимизацию параметров развития сельскохозяйственной организации. В отличие от модели И.И. Ленькова [2], использованной за базовую, которая определяет оптимальное поголовье скота при заданной продуктивности, усовершенствованная экономико-математическая модель акцентирует внимание на возможности увеличения среднегодового удоя молока от одной коровы в научно обоснованных пределах, исходя из наличия ресурсов, главным образом кормовой базы. Предполагается, что поголовье крупного рогатого скота (далее – КРС) постоянное в соответствии с имеющимися мощностями (наличия скотомест на животноводческих объектах).

Целевая функция модели – максимизация прибыли от реализации сельскохозяйственной продукции. При этом учитывается общая сумма выручки от реализации сельскохозяйственной продукции и себестоимость ее производства. Одной из ключевых особенностей используемой экономико-математической модели является подход к определению общей суммы себестоимости: отдельным блоком рассчитываются затраты на корма (в зависимости от структуры посевных площадей кормовых культур и величины приобретенных кормов). Кроме того, предусмотрено ограничение на закупку кормов. В дальнейшем планируется учитывать в модели различные каналы поставок с вариативными ценами.

Отличительной чертой модели является формирование структуры кормов не по минимальной и максимальной норме скармливания, как у И.И. Ленькова, а на основе возможного соотношения кормов по их удельному весу (в кормовых единицах), исходя

из технологических ограничений. Это позволяет более точно учитывать доступные ресурсы и их влияние на продуктивность животных.

Важность комплексного подхода к учету всех ресурсов подчеркивается в исследованиях Барсуковой Г.Н., Мироненко Л.А. и Юрченко К.А., которые отмечают, что сбалансированность структуры посевных площадей и кормовой базы существенно влияет на эффективность сельскохозяйственного производства [3].

Вся экономика-математическая модель реализована в программе с введением данных и получением результата. В дальнейшем предполагается добавить возможность оценки рисков и моделировать различные сценарии (изменение цены реализации, себестоимости, урожайности сельскохозяйственных культур и т.д.) с соответствующим определением отклонений параметров от базового варианта развития. В результате программный комплекс позволит принимать обоснованные управленческие решения руководителями и специалистами сельскохозяйственных организаций исходя из вероятности реализации рискованных ситуаций.

Модель конструируется в коде python-приложения и решается (находится максимум целевой функции) с помощью open-source проекта cbc solver (COIN-OR branch and cut solver). Этот проект используется как библиотека для этой модели, так как предлагает удобный интерфейс для описания экономико-математических моделей, а именно: обозначение целевой функции (указание направленности на максимизацию или минимизацию), введение переменных для модели одновременно с множеством ограничений и возможность просмотра данных и результатов расчетов.

Экономико-математическая модель была интегрирована в python проект для удобной реализации и расширения в будущем.

Для разработки клиентской части приложения, выполненной в виде браузерной страницы, были использованы современные технологии, обеспечивающие удобство разработки, высокую производительность и простоту поддержки:

1 React был выбран как основа клиентской части из-за его гибкости и компонентов, которые позволяют эффективно создавать динамические и интерактивные пользовательские интерфейсы. React обеспечивает быструю отрисовку элементов благодаря использованию виртуального DOM, что критически важно для приложений с высокой степенью интерактивности [4]. Кроме того, экосистема React предлагает множество инструментов и библиотек для интеграции.

2 Axios используется для выполнения HTTP-запросов, поскольку он предоставляет удобный синтаксис, поддержку промисов и автоматическую обработку ответов от сервера. Эта библиотека помогает организовать взаимодействие с серверной частью приложения, обеспечивая получение и отправку данных, таких как параметры экономико-математической модели и результаты расчетов.

3 MUI была выбрана для создания пользовательского интерфейса благодаря ее готовым компонентам, соответствующим принципам Material Design. Это значительно ускоряет разработку, обеспечивая единообразие дизайна, а также предлагает гибкость в настройке стилей для удовлетворения специфических требований проекта.

Клиентская часть разработана в виде многостраничного интерфейса, где пользователь вводит необходимые для расчетов данные в шесть этапов.

Первый этап – наличие земельных ресурсов. Он включает в себя ввод информации в гектарах о размере пашни, сенокосов и пастбищ улучшенных и естественных (рисунок 1).

Наличие земельных ресурсов

Показатели	Наличие
Пашня, га	7855
Сенокосы и пастбища улучшенные, га	2333
Сенокосы и пастбища естественные, га	2111

[НАЙТИ ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ](#)

[< НАЗАД](#)
[ДАЛЕЕ >](#)

Рисунок 1 – Страница ввода информации о наличии земельных ресурсов в сельскохозяйственной организации

Второй этап – прогнозные параметры развития отраслей растениеводства. Здесь для сельскохозяйственных культур необходимо указать планируемые значения урожайности сельскохозяйственных культур, которые будут использоваться для формирования собственной кормовой базы либо реализовываться внешним потребителям. Значение урожайности сельскохозяйственных культур на семена для сельскохозяйственных культур подставляются автоматически (рисунок 2).

Прогнозные параметры развития растениеводства

Культура	Урожайность прогнозная, ц/га	в т.ч. на корм	в т.ч. на товар	в т.ч. на семена
<input type="checkbox"/> Зерновые озимые	25.6	3.1	19.5	3
<input type="checkbox"/> Зерновые яровые	27.7	14.8	9.9	3
<input type="checkbox"/> Зернобобовые	17.9	14.4	0	3.5
<input type="checkbox"/> Рапс	20.1	0	20.1	0
<input type="checkbox"/> Выбрать культуру	0.0			

Рисунок 2 – Страница ввода прогнозных параметров развития растениеводства в сельскохозяйственной организации

На третьем этапе определяются прогнозные параметры развития животноводства, в рамках которого вводятся такие параметры, как продуктивность животных (для коров – базовый среднегодовой удой в расчете на одну корову в центнерах, для КРС –

среднесуточный привес в граммах), а также поголовье животных. Расход кормов в расчете на 1 ц продукции (в кормовых единицах определяется исходя из нормативных значений (рисунок 3). В дальнейшем в программный комплекс планируется ввести возможность введения пользователем ненормативного уровня расхода кормовых единиц в расчете на 1 ц продукции с последующим расчетом вызванным этим отклонений с целью изучения возможных сценариев развития сельскохозяйственной организации.

Прогнозные параметры развития животноводства

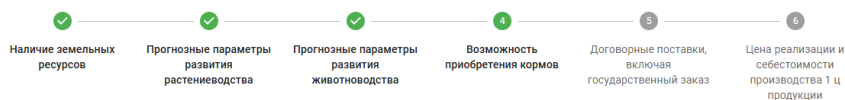
Вид животных	Продуктивность (базовая), ц	Поголовье, гол.	Расход ц КЕ на 1 ц продукции
Коровы	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="700"/>	1.02
Молодняк КРС	<input type="text" value="700"/>	<input type="text" value="1200"/>	8.5

НАЙТИ ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

< НАЗАД
ДАЛЕЕ >

Рисунок 3 – Страница ввода параметров развития животноводства в сельскохозяйственной организации

В рамках четвертого этапа вводится информация о возможных объемах и ценах приобретения кормов (рисунок 4). В дальнейшем планируется дать возможность пользователю классифицировать корма исходя из качества, поставщика, что, соответственно, окажет существенное воздействие дифференциацию возможных уровней цен их приобретения.

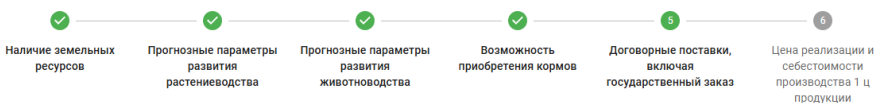


Возможность приобретения кормов

Вид корма	Объем, ц	Цена, руб.
Концентраты	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Силос	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Зеленый корм	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Сено	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Сенаж	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Рисунок 4 – Страница ввода информации о возможности приобретения кормов сельскохозяйственной организации

Пятый этап устанавливается объем договорных поставок, включая государственный заказ. Здесь для определенного вида товарной продукции необходимо указать размер договорных поставок (рисунок 5).

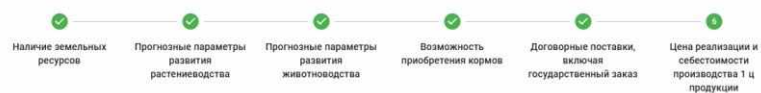


Договорные поставки, включая государственный заказ

Вид продукции	Договорные поставки, ц
Рапс	<input type="text"/>
Зерно	<input type="text"/>

Рисунок 5 – Страница ввода данных о планируемых объемах договорных поставок

В рамках шестого этапа указываются цена реализации и себестоимость единицы производимой товарной сельскохозяйственной продукции (рисунок 6).

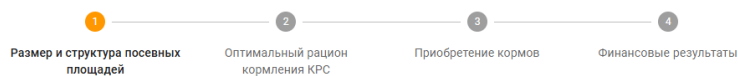


Цена реализации и себестоимости производства 1 ц продукции

Вид продукции	Цена реализации за ц, руб.	Себестоимость за 1ц, руб.
Зерновые озимые	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Зерновые яровые	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Зернобобовые	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Рапс	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Сено многолетних трав	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Рисунок 6 – Страница ввода цен реализации и себестоимости единицы продукции

После вводе всех вышперечисленных данных они отправляются на сервер, который производит вычисления и возвращает рассчитанные данные. Согласно произведенным расчетам определяется оптимальная для организации структура посевных площадей с указанием необходимых площадей конкретных сельскохозяйственных культур в разрезе пашни сенокосов и пастбищ (рисунок 7).



Размер и структура посевных площадей

Культуры	Расчетное значение площадь	Процентное соотношение площадь
Зерновые озимые	1885	24%
Зерновые яровые	2357	30%
Зернобобовые	471	6%
Рапс	31	0%
Сено многолетних трав	0	0%
Сенаж многолетних трав	0	0%
Зеленый корм многолетних трав	333	4%
Однолетние травы на зеленый корм	0	0%
Кукуруза на силос	170	2%
Сено улучшенных сенокосов и пастбищ	1921	82%
Сенаж улучшенных сенокосов и пастбищ	412	18%

Рисунок 7 – Рассчитанные данные размера и структуры посевных площадей

Исходя из структуры посевов определяются рационы кормления в разрезе групп сельскохозяйственных животных с приведением возможного уровня увеличения

среднегодового удоя молока от одной коровы (рисунок 8). Рационы кормления представляют информацию о натуральном весе кормов, их питательности и структуре (в кормовых единицах). В перспективе планируется составлять рационы кормления для более конкретизированных групп животных исходя из запланированного в организации оборота стада.



Оптимальный рацион кормления КРС

Виды кормов	ц (Коров)	ц.к.ед (Коров)	ц (КРС)	ц.к.ед (КРС)	Структура кормов% (Коров)	Структура кормов% (КРС)
Концентраты	23.87	23.87	5.99	5.99	39.00%	29.00%
Силос	27.54	5.51	14.45	2.89	9.00%	14.00%
Зеленый корм	99.85	18.97	34.76	6.61	31.00%	32.00%
Сено	13.60	6.12	4.13	1.86	10.00%	9.00%
Сенаж	24.04	6.73	11.80	3.30	11.00%	16.00%
Солома	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
Итого	-	61.20	-	20.64	100%	100%

Прирост продуктивности коров от базового уровня – 0 ц

[ВЫГРУЗИТЬ PDF](#)
[НАЙТИ РЕШЕНИЕ С ИЗМЕНЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ](#)

[< НАЗАД](#)
[ДАЛЕЕ >](#)

Рисунок 8 – Рассчитанные данные оптимального рациона кормления КРС

Также по результатам решения экономико-математической задачи определяется необходимость приобретения кормов у внешних поставщиков (рисунок 9).



Приобретение кормов

Вид корма	Значение	Доля от возможного объема %
Концентраты	0.00	0.00
Силос	0.00	0.00
Зеленый корм	0.00	0.00
Сено	0.00	0.00
Сенаж	0.00	0.00
Солома	0.00	0.00
Итого	0.00	0.00

ВЫГРУЗИТЬ PDF

НАЙТИ РЕШЕНИЕ С ИЗМЕНЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

< НАЗАД

ДАЛЕЕ >

Рисунок 9 – Рассчитанные данные о необходимости приобретения кормов

На заключительной странице приводится информация о следующих финансовых результатах реализации предложенных параметров развития сельскохозяйственной организации: выручка от реализации сельскохозяйственной продукции, себестоимость производства сельскохозяйственной продукции, прибыль от реализации сельскохозяйственной продукции, рентабельность производства (рисунок 10).



Финансовые результаты

Показатель	Значение
Выручка, руб.	9340908
Себестоимость, руб.	5650011
Прибыль, руб.	3690897
Рентабельность, %	40

ВЫГРУЗИТЬ PDF

НАЙТИ РЕШЕНИЕ С ИЗМЕНЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

< НАЗАД

ДАЛЕЕ >

Рисунок 10 – Информация о финансовых результатах реализации предложенного плана развития

Представленная экономико-математическая модель имеет высокую практическую значимость для оптимизации процесса управления сельскохозяйственным

производством в условиях рыночной экономики. Разработка таких инструментов позволяет аграрным субъектам хозяйствования эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды, повышать производительность и сохранять ресурсный потенциал. В дальнейшем планируется расширение функционала модели за счет добавления инструментов оценки рисков и анализа сценариев, что позволит еще более эффективно использовать ее при принятии управленческих решений руководителями и специалистами сельскохозяйственных организаций.

Список использованных источников

1. Терзова, Г. В, Зябликова, О. А. Экономико-математическое моделирование оптимизации использования основных производственных ресурсов сельскохозяйственных организаций Пензенской области // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № – 1 С. 43–48.
2. Леньков, И.И. Моделирование и прогнозирование экономики агропромышленного комплекса / И. И. Леньков. — Мн.: БГАТУ, 2011. — 72с.
3. Барсукова Г.Н., Мироненко Л.А., Юрченко К.А. Оптимизация структуры посевных площадей с учетом сохранения плодородия почв // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115.
4. Библиотека React: особенности, перспективы, ситуация на рынке труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.hexlet.io/blog/posts/biblioteka-react-review-article>.

РЕНТГЕНОВСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС

**Нижников Владислав Сергеевич¹, Балухо Ирина Николаевна²,
Дудчик Юрий Иванович³, Кольчевский Николай Николаевич⁴**

¹ *магистрант специальности «Прикладная математика и информатика»
Университета НАН Беларуси;*

² *старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин
Университета НАН Беларуси;*

³ *Заместитель директора по научной работе Научно-исследовательское учреждение
«Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко»
Белорусского государственного университета,
кандидат физико-математических наук;*

⁴ *доцент кафедры естественнонаучных дисциплин Университета НАН Беларуси,
доцент кафедры факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского
государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент*

Разрабатываемый научно-учебный лабораторный комплекс предназначен для тестирования элементов рентгеновской оптики и исследования структуры объектов методами рентгеновской микроскопии и томографии. Область применения - в качестве оборудования для проведения лабораторных и исследовательских работ в процессе подготовки специалистов, для тестирования элементов рентгеновской оптики.

Рентгеновское это ионизирующее электромагнитное излучение высокой энергии, способное, нарушать химические связи, а также вызывать повреждение живых тканей, вызывать лучевые поражения, канцерогенные и генетические эффекты. Применение

рентгеновского оборудования в учебном процессе ограничено достаточно жесткими правилами регламентирующими допуск к работе в рентгеновской лаборатории. Студент должен пройти обучение по программе "Радиационная безопасность и защита при работе с источниками ионизирующего излучения" в соответствии с требованиями санитарных правил и норм, должен пройти медицинский осмотр, и быть допущен по состоянию здоровья к работе с источниками ионизирующего излучения, что существенно ограничивает возможности использовать рентгеновское оборудование в учебной процессе.

Предлагаемый научно-учебный лабораторный комплекс должен обеспечивать возможность удаленного доступа по сети Интернет для визуализации экспериментального комплекса и доступа по сети Интернет к средствам управления поворотом образца.

Рентгеновский лабораторный комплекс.

Разрабатываемый комплекс состоит из источника рентгеновских лучей, детектора рентгеновского излучения с удаленным доступом по сети Интернет к средствам управления 2-D рентгеновской камерой, компьютеризованной системы управления поворотом образца с удаленным доступом по сети Интернет для томографии, компьютеризованной система управления перемещением образца с удаленным доступом по сети Интернет для микроскопии, элементов рентгеновской оптики: пинхол, многоэлементная преломляющая рентгеновская линза, системы видеонаблюдения с удаленным доступом , как показано на рисунке 1.

Научно-учебный лабораторный комплекс будет территориально располагаться в НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ в специально оборудованном для работы с рентгеновским излучением помещении лаборатории рентгеновской оптики и в удаленной учебной лаборатории факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ, оснащенной компьютерами для проведения лабораторных работ. Работа в лаборатории рентгеновской оптики контролируется лаборантом, имеющим соответствующий допуск к работе с рентгеновским оборудованием. Работы в учебной лаборатории выполняются под контролем преподавателя, что позволяет избежать рисков связанных с использованием рентгеновского излучения.

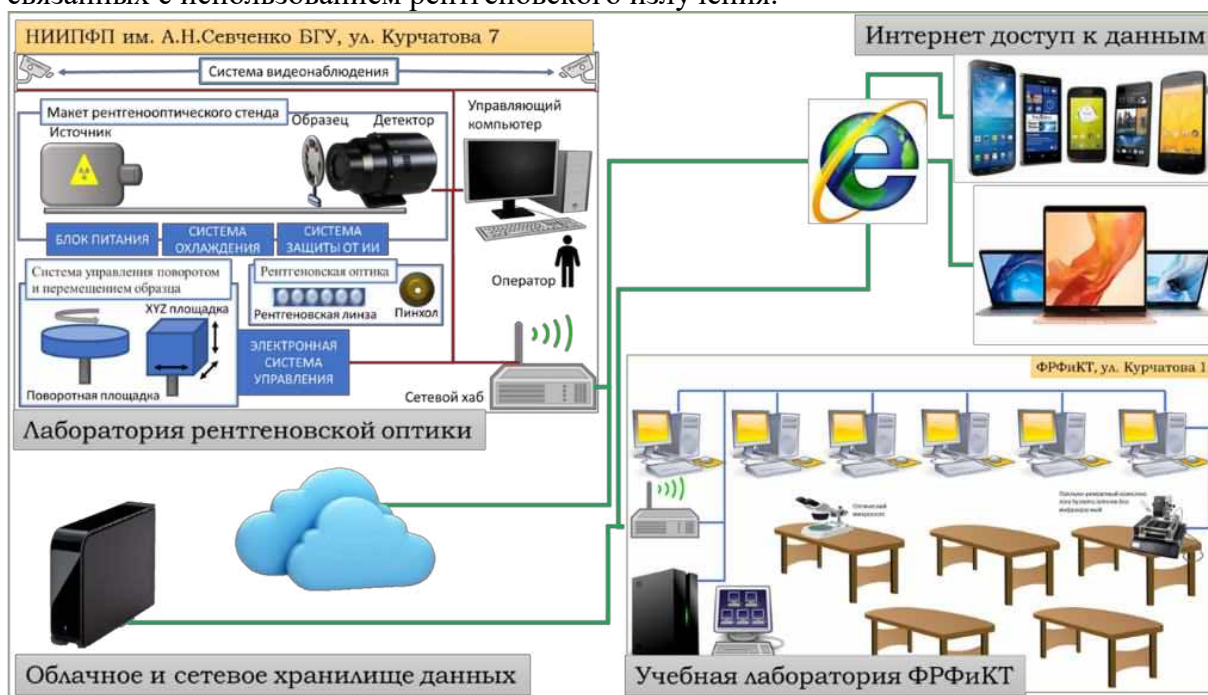


Рис. 1. Структурная схема лабораторного комплекса.

Доступ к управлению рентгеновской камерой и системой контроля положением образца, а также к результатам экспериментальных исследований, будет осуществляться дистанционно из учебной лаборатории факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ. Результаты, полученные на оборудовании, будут передаваться в облачное и сетевое хранилище данных. Экспериментальные данные, размещенные в хранилище данных, будут доступны по сети интернет для использования в лабораторных работах на факультете радиофизики и компьютерных технологий.

Компьютеризированная система управления поворотом образца с удаленным доступом по сети Интернет для томографии, будет содержать: макет рентгенооптического стенда, систему управления поворотом образца, управляющий компьютер и сетевой хаб, как показано на рисунке 2.

Система управления образцом содержит электронную систему управления на базе микроконтроллера ESP8266 и содержит управляемую поворотную площадку для крепления образца, представляющую собой зубчатое колесо с 360 зубьями, диаметр которого составляет 181 мм, для обеспечения угол поворота от 0° до 360° с шагом угла поворота 1° . Поворотная площадка закреплена на платформе вместе с шаговым двигателем и редуктором. Поворотная площадка, платформа и редуктор напечатаны на 3D принтере, с использованием пластика PLA. Пластик PLA имеет плотность: 1,23-1,25 г/см³, что позволяет делать легкие и прочные изделия. Температура плавления: 170-180 °С, что обеспечивает высокое качество поверхности, идеален для быстрого прототипирования. При производстве и использовании экологичен, безопасен, биосовместим и быстро разлагается.

Для контролируемого поворота зубчатого колеса использован шаговый двигатель 28byj-48-5V с модулем управления шаговым двигателем ULN2003A, представляющий собой 5 вольтовый шаговый мотор с редуктором, количество шагов вала мотора за один оборот составляет 4096 шагов, номинальная скорость вращения 15 об/мин. Для обеспечения дистанционного управления системой использован микроконтроллер ESP8266 с



Рис. 2. Структурная схема экспериментальной установки для томографии.

Wi-Fi модулем, к которому будет подключен блок управления шаговым двигателем. Напряжение питания ESP8266 3,3 В, при достаточно низком энергопотреблении: 10 мкА - 170 мА, что позволяет создавать автономные системы на базе аккумуляторов. Флэш-память: до 16 мб. Процессор: Tensilica L106, 32 бита. Скорость процессора: 80...160 МГц, позволяет разрабатывать системы с характерными временами 1 мс. Порты ввода-вывода общего назначения: 17 (мультиплексируемые с другими функциями), АЦП: 1 ввод с разрешением 1024. Поддержка Wi-Fi 802.11: b/g/n/d/e/i/k/r, максимальное число подключений TCP: 5 обеспечивает устойчивое Wi-Fi соединение на расстоянии более 5 метров для обеспечения беспроводного подключения к управлению положением образца. Разработанное программное обеспечение для управления поворотом образца на заданный угол, выполненный на базе Arduino и технологий IoT. Программное обеспечение позволяет управлять поворотом образца с точностью 0.8^0 , за счёт дистанционной передачи команд с мобильного устройства или компьютера по WIFI, на модуль управления шаговым двигателем ESP8266.

Разработана структурная схема рентгеновского лабораторного комплекса и установки для томографии. Разработан программно-аппаратный комплекс для управления поворотом образца на заданный угол с точностью 0.8^0 .

Работа частично поддержана Министерством образования Республики Беларусь в рамках задания 3.12 ГПНИ "Механика, металлургия, диагностика в машиностроении", подпрограмма "Техническая диагностика".

Список использованных источников

1. Дудчик Ю.И., Кольчевский Н.Н., Кольчевская И.Н и др. Система автоматической юстировки рентгеновской линзы // 16-я Международная научно-техническая конференция молодых ученых и студентов «Новые направления развития приборостроения» (Минск, 19-21 апр. 2023) / БНТУ, Минск. – 2023 г.

ОПТИЧЕСКИЕ И РАДИОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЕРАМИКИ

**Панкевич Глеб Дмитриевич¹, Балухо Ирина Николаевна²,
Левкович Дмитрий Валерьевич³,
Дудчик Юрий Иванович⁴, Кольчевский Николай Николаевич⁵**

¹ магистрант специальности «Археология» Университета НАН Беларуси;

² старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин
Университета НАН Беларуси;

³ инженер 1-й категории ООО Белпромналадка;

⁴ Заместитель директора по научной работе Научно-исследовательское учреждение
«Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко»
Белорусского государственного университета,
кандидат физико-математических наук;

⁵ доцент кафедры естественнонаучных дисциплин Университета НАН Беларуси,
доцент кафедры факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского
государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

Описание найденных образцов является важнейшим средством представления археологических данных. Каждый объект, описанный в заданном конечном пространстве признаков, представляет собой вектор. Если объект описан признаками, то

в данном конечном пространстве признаков ему будет соответствовать n-мерный вектор. Необходимо указать как можно более полный набор признаков объекта. Текст, чертеж, рисунок, фотография лишь частично описывают объект и часто содержат субъективную информацию [1].

Количественные признаки (размеры, вес, объем, плотность, т. п.) полученные в результате измерений наиболее объективны, характеризуются точность или погрешностью измерений. Умение удачно сочетать при исследовании археологических материалов качественные и количественные признаки позволяет точнее и доказательнее проводить исследования и позволяют делать обоснованные исторические выводы.

Следовательно, развитие методов получения количественных признаков для увеличения полноты или глубины описания имеет практическое значение. Целью работы является исследование оптическими и рентгеновскими методами курительных трубок, найденных при раскопках стекольной мануфактуры в агрогородке Илья Вилейского р-на Минской области.

Исследования керамических курительных трубок.

Табакокурение в Беларуси распространилось с начала XVII века, и курительная трубка стала неотъемлемым атрибутом культурного слоя при раскопках. Представленные ниже предметы были найдены при раскопках стекольной мануфактуры в агрогородке Илья Вилейского р-на Минской области и могут быть датированы началом – первой третью XIX века [2, с 19], [3, с 31]. Курительные трубки изготавливались из белой или красной глины. Также часто подобные изделия покрывались глазурью. Курительные трубки имеют небольшие размеры и имеют полую чаша или головку трубки и мундштук (ствол трубки). Трубки, представленные на рисунках, относятся к «Турецким» типам, в которых деревянный мундштук вставлялся в чубук. Такие трубки были доступным массовым товаром, в аристократической среде предпочитали более дорогие трубки из дерева, янтаря и фарфора. Предмет (рис 1.а) покрыт глазурью на основе свинца с добавлением оксида железа. Второй предмет (рис 1.б) также покрыт глазурью, в составе которой к свинцовой основе добавлен оксид меди [4]. Параметры курительных трубок представлены в таблице 1.

Для построения объемных изображений можно использовать 3D сканеры или мобильные приложения. Для 3D-сканирования требуется дорогостоящее оборудование, но

Таблица 1 Характеристики курительных трубок, найденных в агрогородке Илья Вилейского р-на Минской области.

Номер образца	Размеры	Вес	Отличительные особенности
1 (рис.1а)	Длина 44мм Ширина 25мм Высота 25мм	19,4 грамм	Коричневый цвет. Образец имеет сколы глазури, не имеет видимых трещин, канал забит. Нижняя часть имеет рельеф.
2 (рис.1б)	Длина 45мм Ширина 25мм Высота 32мм	18,1 грамм	Белый цвет. Образец имеет сколы глазури, крупные видимые трещины, канал чист.



Рис. 1. Фотографии курительных трубок.

доступным вариантом является 3D-сканирование с использованием фотограмметрии, используя приложение на смартфоне, благодаря наличию лидара в современных телефонах. Для построения объемных изображений использовался мобильный телефон Samsung и мобильное приложение MagiScan - которое использует искусственный интеллект для создания детальных 3D-моделей из изображений, полученных со смартфона 3D изображение курительной трубки номер 1 получено с использованием программы MagiScan в режиме 360°, в котором пользователь может обвести сканируемый объект. Изображение доступно для просмотра по адресу <https://v.magiscan.app/model/67fd0920f602c12a278a40ce.html>. Изображение получено методом фотограмметрия при использовании 60 фотографии с разных углов. Процесс формирования 3D изображения занимает значительное время в результате которого данные передаются на удаленный сервер, где программное обеспечение сшивает их вместе, и создает трехмерное облако точек - множество точек в пространстве, описывающее форму объекта. Полученный результат удовлетворительно соответствует исходному объекту, изображение содержит артефакты, которые могут быть устранены программно или новым сканированием с большим исходным количеством фотографий. Улучшить качество и возможности сканирования можно оптимально выбирая мобильное устройство, программное обеспечение и условия съёмки, при этом не требуется дополнительное оборудование, что важно для практического применения.

Для исследования внутренней скрытой структуры применялся метод радиографии. Радиография — это метод неразрушающего контроля основан на просвечивании объектов рентгеновским излучением и регистрации изображения на рентгеночувствительную плёнку [5]. Изображение формируется за счет неравномерного ослабления рентгеновского излучения при его прохождении через объект и зависит от структуры и химического состава объекта. Экспериментальные радиографические исследования были выполнены в соответствии со стандартными методиками

радиографического контроля. Работы проводились в Центральной строительной лаборатории ОАО «Трест Белпромналадка», специализирующейся на контроле качества сварных соединений и металлоконструкций методом неразрушающего контроля. Для получения рентгеновских изображений применялся рентгеновский аппарат типа MXR-2M, представляющий собой промышленную установку, предназначенную для радиографического контроля различных материалов, включая сварные швы, отливки и прокат. Аппарат обеспечивает стабильные параметры излучения и подходит для контроля как тонкостенных, так и среднеплотных объектов. Ускоряющее напряжение рентгеновского аппарата составляло 100 кВ, что позволяет просвечивать сравнительно плотные материалы и обеспечивает достаточный контраст на рентгеновской плёнке. Анодный ток устанавливался равным 5 мА, что определяло интенсивность излучения и длительность экспозиции. Для регистрации рентгеновского изображения использовалась рентгеновская пленка AGFA D4, упакованная в вакуумные кассеты Vasiras, содержащие усиливающие экраны. Плёнка AGFA D4 относится к высококонтрастным промышленным рентгенплёнкам, чувствительным к рентгеновскому излучению средней и высокой жёсткости. Обеспечивает высокую разрешающую способность и чёткость изображения и применяется в лаборатории для контроля сварных соединений, отливок, труб и листовых конструкций. Кассета Vasiras вплотную прилегалась к исследуемым курительным трубкам, что снижает геометрические aberrации изображения и aberrации за счет рассеяния излучения. Целью рентгенографического исследования являлось оценка целостности курительных трубок, выявление скрытых дефектов, измерение размеров внутреннего канала курительных трубок.

Рентгеновские изображения курительных трубок показаны на рисунке 2. Полученные изображения являются теньевыми (черно-белыми) изображениями, отражающими различия в плотности просвеченных курительных трубок. Сравнение попарных изображений курительных трубок в видимом диапазоне (рис. 1) и в рентгеновском диапазоне длин волн (рис.2) позволяет отметить совпадающие и несовпадающие признаки. К совпадающим признакам относятся форма, наличие сколов и видимых трещин. К несовпадающим признакам относятся внутренние структурных элементы – трещины, внутренние полости, неоднородность состава. Измерения рентгеновскими методами внутреннего канала курительных трубок дало значения диаметра для образца а) 3-5мм и образца б) 2,5 – 3мм, что согласуется с оптическими измерениями видимого отверстия.

В работе представлены результаты исследований курительных трубок, найденных в результате археологических раскопок стекольной мануфактуры в агрогородке Илья Вилейского р-на Минской области. Для построения объемных 3D изображений использовался мобильный телефон Samsung и мобильное приложение MagiScan - которое использует искусственный интеллект для создания детальных 3D-моделей из изображений. Экспериментальные исследования внутренней структуры выполнены в центральной

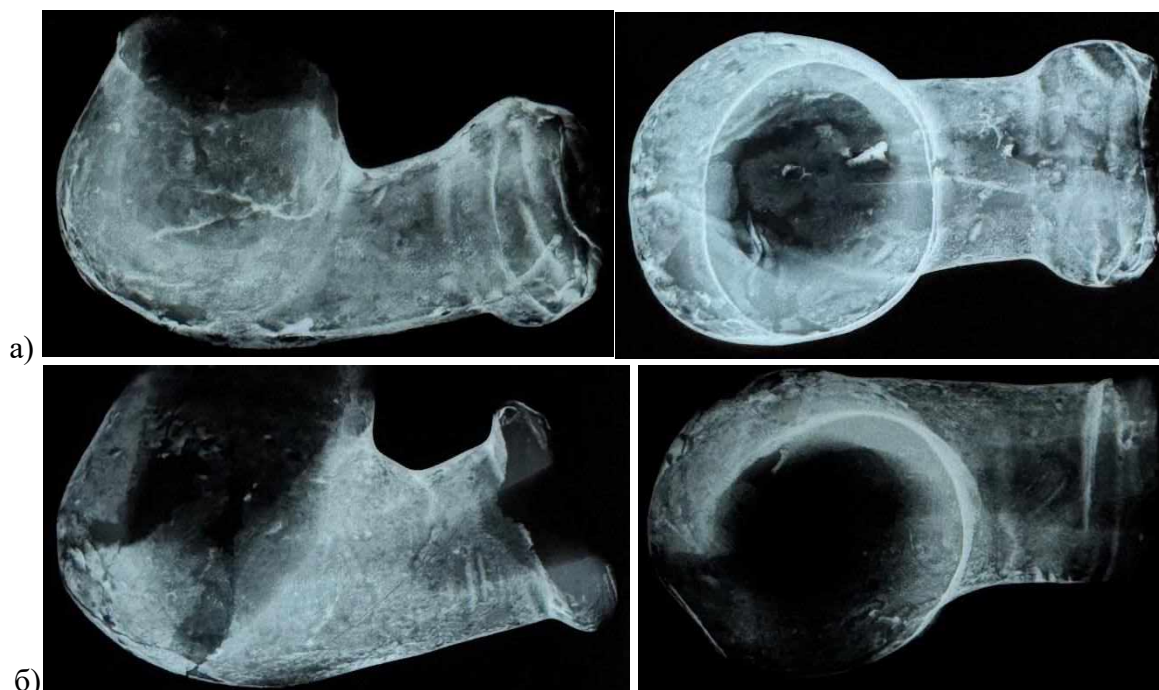


Рис. 2. Рентгеновские изображения курительных трубок.

строительной лаборатории ОАО «Трест Белпромналадка» на аппарате MXR-2М при ускоряющем напряжении 100 кВ и токе 3,5 мА и рентгеновской пленке AGFA D4 vasucas. Измерения рентгеновскими методами внутреннего канала курительных трубок дало значения диаметра для образца а) 3-5мм и образца б) 2,5 – 3мм, что согласуется с оптическими измерениями видимого отверстия.

Работа частично поддержана Министерством образования Республики Беларусь в рамках задания 3.12 ГПНИ "Механика, металлургия, диагностика в машиностроении", подпрограмма "Техническая диагностика".

Список использованных источников

1. Мартынов А. И., Шер Я. А. Методы археологического исследования: Учеб. пособие для студентов вузов. — М.: Высш. шк., 1989. — 223 с. ISBN 5-06-000016-8.
2. Курловіч, П. С. Навуковая справаздача аб правядзенні археалагічных раскопак гуты ў весцы Ілья Вілейскага раена Мінскай вобласці і археалагічных разведак у Стаўбцоўскім раене Мінскай вобласці ў 2017 г. — \ ЦНА НАН Беларусі – ФАНД Воп. 1 Арх. №3494.
3. Навуковая справаздача Курловіч П. С. аб правядзенні археалагічных раскопак гуты ў весцы Ілья Вілейскага раена Мінскай вобласці і археалагічных разведак у Любанскім раене Мінскай вобласці ў 2018 г. \ ЦНА НАН Беларусі – ФАНД Воп. 1 Арх. №3665.
4. Здановіч А.Н., Трусаў А.А. Беларуская паліваная кераміка XI-XVIII стст. — Мінск, Навука і тэхніка – 1993 – 183с. ISBN 5-343-01033-4.
5. Рентгенотехника. Справочник в 2 томах. Под общ. ред. В.В. Ключева, — 1992. — 1 том 480 стр.; 2 том 368 стр. ISBN 5-217-01316-8.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: НАПРАВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТЫ

Родионова Елизавета Сергеевна

*студент факультета экономики и менеджмента
Белорусского государственного экономического университета*

Актуальность темы заключается в том, что технологии постоянно развиваются, а цифровизация играет важную роль во всех сферах, в том числе и в сельском хозяйстве. Она позволяет сельскохозяйственным предприятиям повысить эффективность производства, улучшить качество продукции, снизить издержки и увеличить доходы.

Цель работы – исследовать внедрение цифровизации в сельское хозяйство и оценить экономические, социальные и экологические эффекты.

Появление понятия «цифра» в начале 90-х годов связано с тем, что в это время начинает происходить масштабная модернизация интернет технологий, они становятся мобильными, высокоскоростными и т. д. На Западе принято считать, что цифровизация началась с появлением компьютеров, а потому сегодня мир переживает уже пятую её стадию. Первая стадия пришлась на период с военных лет до начала 70-х, вторая – на начало 80-х – середину 90-х и была связана с появлением и распространением персональных компьютеров, третью стадию ознаменовала собой разработка и запуск интернета (середина 90-х – начало 2000-х гг.), а четвертую – методика Web 2.0. С 2013 г. протекает пятая стадия цифровизации, характеризуемая распространением цифровых бизнес-моделей на производство и принципы экономики.

Весьма распространённое в науке мнение, что термин цифровизации введен в оборот американским информатиком Н. Негропonte в 1995 г. Однако Р. Вэчел ещё в 1971 г. в одной из статей рассматривал проблему «цифровизации общества» в контексте расширения компьютерных технологий и её последствия. [1, с. 6]. Что касается самого понятия «Цифровизация» стоит отметить, что многие ученые трактуют его по-разному. Т. Ф. Кузнецова определяет цифровизацию как преобразование отдельных предприятий или отрасли экономики в новые модели процессов, основанные на использовании информационных технологий. С. С. Хомякова в своей работе определяет цифровизацию как процесс изменения различных сфер жизни общества при активном применении цифровых технологий, включая социальную, экономическую, медицинскую и другие области. В. В. Загребин и Е. А. Серова, в свою очередь, в социальных науках рассматривают цифровизацию как новую социальную реальность, которая постепенно вытесняет аналоговые объекты, системы и процессы в экономике, культуре и повседневной жизни людей [2, с. 50-51].

Прогресс цифровых технологий в современном обществе предоставляет шанс решить проблемы, связанные с улучшением рабочих условий, которые до сих пор остаются нерешенными, несмотря на технические достижения.

Подходы к определению «цифровизация»:

- 1) Ресурсный подход, основанный на технологическом аспекте.
- 2) Процессуальный подход, основанный на необходимости применения информационных технологий для обеспечения транзакций в Интернете.
- 3) Структурный подход, ставящий во главу угла необходимость экономической трансформации.
- 4) Подход «Бизнес-модель» на стыке структурного и процессуального подходов, основанный на внедрении и применении новых бизнес-моделей. [3, с. 89].

Таким образом, становится очевидным, что понятие "цифровизация" охватывает широкий спектр технологических, экономических, социальных и культурных аспектов, проникая в различные сферы общественной жизни.

Цифровизация используется во многих сферах деятельности, что показано на рисунке 1.

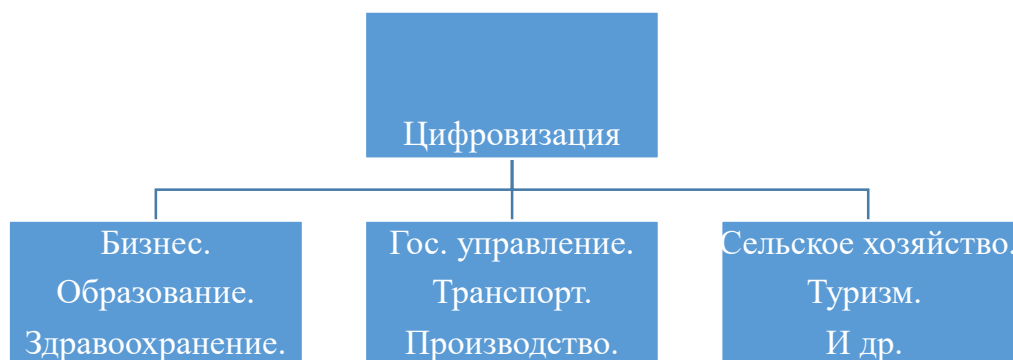


Рисунок 1 – Сферы деятельности цифровизации

Примечание – собственная разработка

1) Бизнес, где цифровизация помогает компаниям автоматизировать процессы, оптимизировать бизнес-процессы, улучшать аналитику и принимать более обоснованные решения.

2) Образование. Здесь цифровизация позволяет учреждениям образования внедрять онлайн-обучение, цифровые учебники и интерактивные платформы для обучения.

3) В здравоохранении цифровизация может улучшить доступ к медицинским услугам, повысить эффективность лечения и снизить ошибки в диагностике и лечении.

4) В производстве цифровизация помогает внедрять новые технологии в производственные процессы, повышать производительность и качество продукции, а также улучшать управление цепочками поставок.

Цифровизация в сельском хозяйстве – это процесс внедрения цифровых технологий и инноваций в сельское хозяйство для повышения эффективности производства, оптимизации процессов и улучшения качества продукции.

Цифровая трансформация сельского хозяйства – процесс изменений, внедрение цифровых технологий и их интеграцию во все аспекты сельского хозяйства [4]. Она означает переход от традиционных к цифровым процессам, которые позволяют увеличить производительность, качество продукции, оптимизировать производственные процессы, снизить затраты и увеличить прибыль для сельхозпроизводителей, сельских хозяйств и других сельскохозяйственных предприятий. Цифровизация в сельском хозяйстве приобретает все более важное значение. Она не только увеличивает производительность и эффективность производства, но и помогает в сборе и анализе данных для принятия обоснованных решений.

Посредством внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство планируется решить целый ряд задач:

- повысить эффективность труда;

- увеличить экспортные доходы;
- ускорить экономический рост отраслей;
- сделать работу в сельском хозяйстве более привлекательной;
- повысить доходы сельхозпроизводителей [5, с. 123].

Далее рассмотрим некоторые примеры цифровизации:

- использование мобильных приложений, позволяющих сельхозпроизводителям получать информацию о ценах, позволяет сократить случаи нарушения рыночного равновесия и помогает в планировании производственных процессов.

- важное место в сельском хозяйстве отводится программному обеспечению для планирования ресурсов предприятия: оно позволяет оптимизировать любой процесс от закупок до производства и сбыта;

- сельскохозяйственные роботы (“агроботы”) могут в ближайшем будущем оказать на сельское хозяйство исключительно сильное воздействие. Уже сегодня полевые агроботы помогают измерять расход воды и оптимизировать полив. Парки легких малых роботов могут прийти на смену тяжелым тракторам, что позволит постепенно снизить уплотнение почв, вернуть им способность насыщаться воздухом и повысить эффективность их функционирования [6].

- В животноводстве, например, можно отследить все этапы производства, начиная от подачи корма и заканчивая климатом в помещениях. Существуют также датчики, которые передают данные о физиологическом состоянии животного.

- В растениеводстве – это электронная карта полей, которая позволяет проводить корректировку технологических операций на текущий сельскохозяйственный год, подсчитывать нужное количество семенного материала, осуществлять мониторинг роста и развития растений, отслеживать технику, контролировать процесс уборки урожая, определять расход топлива, эффективно использовать рабочее время и др.

Можно выделить основные мировые направления цифровой трансформации сельского хозяйства и научно-технологического развития в данной области: «Цифровые технологии в управлении АПК», «Умное поле» (точное земледелие), «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма» и др.

1) «Умные теплицы» помогают оптимизировать процесс выращивания агрокультур и ухода за ними, используя автоматизацию и датчики для мониторинга условий хранения и перемещения сырья. Это позволяет сократить затраты на удобрения, химикаты, воду и персонал, а также уменьшить потери продукции, что снижает издержки производства на 18-20 %.

2) Система “Умный сад” автоматически анализирует информацию о состоянии сада, принимает управленческие решения и осуществляет их с помощью роботизированных технических средств. Она также следит за изменениями в саду и окружающей среде. Главное преимущество этой системы заключается в том, что она способна выполнять сельскохозяйственные работы без участия человека, например, собирать спелые фрукты, ягоды и овощи.

3) “Умное животноводство” включает в себя использование технологий IoT (интернет вещей) для сбора данных о животных, таких как генетический потенциал, удои, прием лекарств, кормление и другие аспекты. Внедрение автоматизированных доильных модулей и роботизированных устройств для подготовки и выдачи кормов позволяет уменьшить заболеваемость животных на 20-30 %, увеличить срок их хозяйственного использования и повысить производительность труда на 30-40 %.

4) Цифровые технологии в управлении АПК – создание и внедрение аналитических инструментов и специализированных баз данных для программного, аппаратного и информационного обеспечения управления АПК.

5) «Умное» землепользование – создание и внедрение интеллектуальной системы планирования и оптимизации агроландшафтов и использования земель в сельскохозяйственном производстве, функционирующем на основе цифровых, дистанционных, геоинформационных технологий и методов компьютерного моделирования.

6) «Умная» ферма – создание цифровых технологий, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного животноводческого комплекса; создание и внедрение технологий повышения молочной продуктивности животных до 13 000 л/год; снижение уровня заболеваемости коров маститом и следовательно снижение затрат на антибиотики; создание и внедрение технологий автономного производства (без оператора), энергоэффективности и энергоёмкости в «умной» ферме; создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания [7, с. 134-135].

Также стоит отметить, что цифровая трансформация сельского хозяйства играет важную роль и в повышении производительности, оптимизации производственных процессов, снижении затрат на производство, увеличении прибыли для сельхозпроизводителей.

В Беларуси в настоящее время активно внедряются программы и стратегии цифрового развития, направленные на совершенствование информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрение цифровых инноваций в различные отрасли экономики и улучшение качества жизни населения через технологии "умных городов".

Аграрный сектор экономики Беларуси демонстрирует динамичный рост в условиях рыночной экономики. Происходит изменение производственных и экономических процессов, а также появление новых форм сотрудничества между участниками агробизнеса. В настоящее время взаимоотношения в области сельского хозяйства представляют собой сложную систему взаимодействия между государством, аграрными предприятиями и организациями различных отраслей.

Отметим, что устойчивый характер развития сельского хозяйства современной Беларуси является гарантом стабильности экономической системы страны и безопасности ее регионов. Уровень развития аграрного сектора экономики страны зависит от продовольственной безопасности и социальной стабильности общества. В свою очередь, цифровизация агросектора положительно влияет и на цифровизацию сельской инфраструктуры, а именно в части подключения сел к высокоскоростным сетям Интернета [8, с. 92].

В Беларуси существует Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь 2 февраля 2021 № 66. Государственная программа предусматривает выполнение мероприятий по созданию (развитию) современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отраслях экономики и технологий «умных городов», а также обеспечению информационной безопасности таких решений (в настоящее время включает 82 мероприятия). На реализацию Государственной программы планируется направить 3,608 млрд р., в том числе в 2021 г. – 904,6 млн р., в 2022 г. – 888,4 млн р., в 2023 г. – 566,3 млн р., в 2024 г. – 628,2 млн р. и в 2025 г. – 621,2 млн р. [9].

Также в Беларуси существует Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы. Она разработана в целях повышения экономической эффективности агропромышленного комплекса, развития конкурентоспособного и экологически безопасного сельского хозяйства, ориентированного на укрепление продовольственной безопасности Республики Беларусь, обеспечения полноценного питания и здорового образа жизни населения, сохранения и развития сельской местности. Государственная программа «Аграрный бизнес» предполагает решение задач: достижение объемов и структуры производства продукции растениеводства, позволяющих сбалансировать спрос и предложение по важнейшим видам продукции; обеспечение научными и элитпроизводящими организациями республики производства и реализации оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений высокопродуктивных сортов под полную потребность сельскохозяйственных организаций республики; достижение объемов и структуры производства продукции животноводства, позволяющих сбалансировать спрос и предложение по важнейшим видам продукции; увеличение численности поголовья племенных животных, позволяющее нарастить объемы реализации племенной продукции (материала); обеспечение производства прудовой и озерно-речной рыбы, а также ценных видов рыб; обеспечение инженерной защиты сельскохозяйственных земель от затоплений и подтоплений и т.д. [10].

29 ноября 2023 года был подписан Указ Президента Республики Беларусь «О цифровом развитии», где основными направлениями являются развитие отечественных программно-технических средств, информационных и других передовых технологий; внедрение информационных и других передовых технологий, включая создание и использование государственных цифровых платформ, масштабирование результатов пилотных проектов в сферах промышленности, сельского хозяйства, образования, здравоохранения, транспорта и связи, строительства, торговли, государственной статистики, экологии, жилищно-коммунального хозяйства, государственного управления, а также в социально-трудовой сфере; организация обмена данными в рамках Евразийского экономического союза; региональное цифровое развитие, включая создание государственной цифровой платформы «Умный город (регион)» и т.д. [11].

Декрет №8 «О развитии цифровой экономики» был подписан президентом Республики Беларусь 21 декабря 2017 года. Этот документ включает меры по либерализации условий ведения предпринимательской деятельности в сфере информационных технологий, в частности, цифровой экономике [12].

Важное значение для всех стран, включая Беларусь, имеет точное земледелие в растениеводстве. Точное земледелие позволяет сократить операционные расходы и увеличить урожайность на 15-20 % путем сокращения расхода семян, агрохимикатов, удобрений и воды, а также более эффективного использования земли. Кроме того, эта система помогает выравнивать физические и химические свойства почвы, делает поле удобным для проведения агротехнических операций. Технологические затраты также снижаются, в частности, расход топлива.

Прогнозы показывают, что к 2030 г. в случае внедрения технологий точного земледелия можно устойчиво выйти на урожайность в 42–45 ц/га и обеспечивать страну зерном в 13–14 млн т, что даст мощную кормовую базу бурно развивающемуся животноводству, которое к 2030 г. может дать мяса в живом весе более 2,2 млн т. Прогноз по производству молока также оптимистичен: за счет приемов точного животноводства Беларусь будет получать к 2030 г. более 10 млн т молока.

Цифровая трансформация сельского хозяйства Беларуси только начинается, и её будущее пока непредсказуемо, однако выбранный курс соответствует современным требованиям и является ключевым для стратегического развития агропромышленного

комплекса. Вначале определимся с экономическими, социальными и экологическими эффектами внедрения цифровизации в сельское хозяйство.

Для начала следует рассмотреть экономические эффекты внедрения цифровизации в сельское хозяйство. Внедрение цифровых технологий, информатизация процессов и интеллектуализация различных отраслей приводят к существенным изменениям, влияющим на экономику. Поэтому изучение экономических последствий цифровизации становится все более актуальным.

Последствия применения цифровых технологий представляют собой конечные результаты цифровизации экономических процессов.

Посредством внедрения информационных технологий в сельское хозяйство можно добиться улучшения качества выращиваемой, производимой и перерабатываемой продукции. Вместе с этим исключается проблема человеческого фактора и уменьшается доля просчетов, что нередко влечет за собой экономические потери. Таким образом, цифровизация выгодна для государства и для бизнеса.

Важнейшим фактором повышения эффективности производства в любой отрасли является грамотное управление. Стоит заметить, что эффективное управление и перспективные управленческие решения в значительной степени зависят от достижений научно-технического прогресса, квалификации работников и технологий цифровой трансформации.

Чтобы определить эффективность цифровой модернизации, используются определенные показатели, которые отражают соотношение затрат и результатов. Следовательно, мы можем сделать вывод, что полученные результаты и эффективность находятся в прямой зависимости, но только если снижаются усилия, прикладываемые в сельскохозяйственном цикле.

При оценке экономических эффектов внедрения цифровизации в сельское хозяйство можно использовать следующие показатели:

- Прирост производительности труда.
- Увеличение объемов производства.
- Снижение себестоимости.
- Рост валовой добавленной стоимости в растениеводстве и животноводстве.
- Сокращение краж и ошибок при учёте.
- Рост продуктивности животноводства.
- Повышение качества, скорости обработки и достоверности получаемой информации.
- Оперативность учёта.

Однако стоит помнить, что при внедрении цифровизации в сельское хозяйство существует ряд недостатков, ставящих под сомнение концепцию цифровизации:

– одним из существенных недочетов является дефицит кадров, свободно владеющих языками программирования и знаниями по использованию софта;

– из предыдущего положения вытекает и следующий недостаток-необходимость в затратах на обучение трудового коллектива, что закономерно выльется в повышение издержек;

– в силу того, что сельское хозяйство – это в наибольшей степени практический аспект, нежели теоретический, возникает необходимость в человеческом контроле и корректировке. Это объясняется спецификой данной отрасли, поскольку опыт, накопленный аграриями в процессе деятельности в условиях определенной местности,

будет достаточно сложно цифровизировать. Более того, опыт субъективен, как и все в мире;

– ставит под сомнение цифровизацию и неравномерный уровень экономического развития регионов любой страны. Этот факт свидетельствует о том, что нужна унифицированная платформа для цифровизации, чтобы добиться максимального ее эффекта;

– цифровизация производства сельскохозяйственной продукции представляет собой инвестиционно-затратный процесс, который невозможно будет осуществить исключительно на основе государственных или частных средств. Таким образом, остается актуальным вопрос о недостаточности финансирования цифровизации всех сельскохозяйственных организаций и товаропроизводителей.

Однако внедрение цифровизации в сельское хозяйство влечет за собой ряд значительных преимуществ.

– Во-первых, цифровизация – это полный контроль над всеми стадиями производства, растениеводства и животноводства.

– во-вторых, цифровые метеосервисы, заточенные под сельскохозяйственную сферу, являются своеобразной дорожной картой для фермеров и аграриев в период посадки и уборки урожая.

– в-третьих, очевидная экономическая выгода, как для отдельно взятого фермерского хозяйства, так и для всего государства в целом.

– в-четвертых, минимизация просчетов и исключение «человеческого фактора», зачастую служащего причиной неурожайности и, как следствие, экономических потерь;

– в-пятых, благодаря цифровизации неминуемо вырастет качество выращиваемой, изготавливаемой и перерабатываемой продукции. [13, с. 138-139].

Цифровая трансформация является ключевым элементом информационного переворота, который расширяет возможности использования данных путем масштабной цифровой модернизации. Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство может привести к значительному увеличению производительности труда, снижению затрат на производство и оптимизации использования ресурсов. Это позволит улучшить качество и количество сельскохозяйственной продукции, повысить конкурентоспособность отрасли на мировом рынке, а также способствовать устойчивому развитию сельских территорий.

Далее рассмотрим экологические эффекты, где сначала стоит отметить, что термин «экологизация» стал использоваться экономистами, инженерами, педагогами и политиками в конце XX века. Его значение довольно обширно. Впервые о процессе экологизации на глобальном уровне было упомянуто на Конференции ООН в Стокгольме в 1972 году. На Конференции «Рио-92» особо подчеркивалась важность устойчивого развития, что требует серьезной «экологизации» экономики. В центре этого процесса стоит приоритетное значение, придаваемое ценности природы и её ресурсов, а также значимости человека, его жизни и здоровья [14, с. 103].

Цель экологизации экономической деятельности заключается в удовлетворении потребностей как настоящих, так и будущих поколений, а также в укреплении правопорядка в сфере защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. [15, с. 203].

Развитие науки также привело к распространению безотходных технологий, которые позволяют значительно уменьшить процент отходов. С развитием информационных технологий все цифровые устройства стали подключены к интернету, что дает возможность эффективного управления ресурсами и предотвращения экологических проблем, в том числе в сельском хозяйстве.

В современной эпохе человечество сталкивается с ростом экологических проблем, поэтому необходимо разработать эффективные стратегии для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития.

Благодаря использованию современных технологий обработки данных, включая алгоритмы искусственного интеллекта и машинное обучение, цифровые инструменты могут обнаруживать тенденции и особенности экологических изменений, которые могут остаться незамеченными при традиционных методах мониторинга. Это помогает точно оценить риски и потенциальные угрозы для экологической безопасности, что способствует разработке эффективных стратегий по предотвращению экологических катастроф и снижению их воздействия на окружающую среду [16, с. 279].

Что касается именно сельского хозяйства, то можно выделить как положительные эффекты внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство, так и отрицательные.

Например, цифровые технологии позволяют оптимизировать процессы в сельском хозяйстве, улучшая управление водными, энергетическими и другими ресурсами; позволяют проводить точечную обработку почвы, что помогает улучшить её структуру и фертильность. И наконец, внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство может привести к снижению выбросов парниковых газов.

Однако, несмотря на все эти положительные аспекты, внедрение цифровизации также может привести к некоторым отрицательным последствиям. Во-первых, сельскохозяйственные предприятия могут стать зависимыми от поставщиков цифровых технологий. Это особенно актуально для малых и средних сельхозпроизводителей, которые могут столкнуться с финансовыми трудностями при необходимости обновления или замены оборудования. Во-вторых, увеличенное использование цифровых технологий может привести к дополнительному потреблению электроэнергии и увеличению электромагнитного излучения. Это может негативно сказаться на окружающей среде, особенно если электроэнергия производится из ископаемых источников энергии. Наконец, некоторые цифровые технологии, такие как использование дронов или автономных тракторов, могут оказывать негативное воздействие на почву и водные ресурсы. Например, дроны могут распространять семена и удобрения неравномерно, что может привести к переизбытку или недостатку питательных веществ в почве. Автономные тракторы могут оставлять следы на почве, что может привести к её уплотнению и ухудшению структуры.

Цифровизация играет важную роль в обеспечении экологической безопасности и эффективного управления экологическими рисками. С использованием современных технологий можно точно отслеживать экологические данные, оперативно реагировать на потенциальные угрозы, разрабатывать стратегии предотвращения катастроф и сотрудничать с другими заинтересованными сторонами.

И наконец рассмотрим социальные эффекты внедрения цифровизации в сельское хозяйство. В условиях стремительного развития цифровой экономики жизненные ориентиры и ценности людей, их социальные роли и статусы, а также виды деятельности и модели поведения претерпевают значительные изменения. Так, проникновение Интернета среди молодежи и людей среднего возраста является почти полным (примерно 99 % среди аудитории 16–29 лет и 88 % среди аудитории 30–54 года), и рост аудитории пользователей Интернета происходит за счет людей пожилого возраста.

Одной из важнейших задач современного общества является подготовка людей к новой реальности и формирование нового мировоззрения в условиях стремительного развития технологий. Технологический аспект является ключевым фактором современного рынка. В настоящее время цифровые технологии играют решающую роль в социальной реальности, содействуя активному взаимодействию различных областей

жизни. Технологическая революция в сфере информации и электроники произвела значительное влияние на экономическое производство, благодаря возможности манипулировать информацией с помощью спутниковой связи, интернета и других технологий. Компьютеризация и информатизация позволили обмениваться данными из любой точки планеты практически мгновенно, что не могло быть осуществлено с использованием проводных средств связи.

Помимо того, что виртуальные ресурсы заметно упрощают быт, в то же время влияние на жизнедеятельность общества проявляется в весьма неоднозначных эффектах, таких как:

- влияние на процесс социализации поколений;
- влияние на процесс усвоения информации;
- влияние на экономическое поведение;
- влияние в целом на образ жизни [17, с. 28].

Внедрение цифровизации в сельское хозяйство может оказать значительное влияние на социальную сферу, изменяя жизнь людей, работающих в этой отрасли, и жителей сельских территорий. Вот несколько примеров социальных эффектов, которые могут возникнуть в результате этого процесса:

1) Улучшение доступа к информации. Цифровые технологии предоставляют сельскохозяйственным работникам возможность получать информацию о новых методах и технологиях, а также о рынке сбыта продукции.

2) Создание новых рабочих мест.

3) Улучшение качества жизни. Цифровизация может улучшить условия труда и жизни сельских жителей. Благодаря интернету, они получают доступ к различным услугам, включая медицинское обслуживание, образование и торговлю. Это облегчает решение повседневных задач и делает жизнь более комфортной.

4) Цифровые технологии помогают уменьшить различия в доступе к информации и ресурсам между городскими и сельскими жителями.

5) Повышение осведомленности о проблемах окружающей среды.

Обобщая социальные эффекты, с одной стороны, цифровизация в сельском хозяйстве может привести к увеличению производительности и эффективности работы сельскохозяйственных предприятий, что может улучшить условия труда и увеличить доходы работников отрасли; повысить доступ к информации и образованию для сельских жителей, способствуя их развитию и повышая уровень качества жизни. С другой стороны, может привести к сокращению рабочих мест, поскольку автоматизация процессов и использование робототехники могут заменить ручной труд. Это может привести к социальным проблемам, таким как безработица и неравенство в доступе к возможностям трудоустройства. Также необходимо учитывать, что для успешного внедрения цифровизации необходимо обеспечить доступ к высокоскоростным интернет-соединениям в сельской местности, что также может стать проблемой.

В целом, внедрение цифровизации в сельское хозяйство может иметь как положительные, так и отрицательные социальные последствия, которые необходимо учитывать при разработке и реализации стратегий модернизации отрасли.

Таким образом, внедрение цифровизации в сельское хозяйство оказывает существенное влияние на экономику, экологию и социум в целом.

В современном мире цифровизация приобретает все большую важность. Это многоаспектное понятие имеет различные трактовки в научных исследованиях и охватывает широкий спектр областей, начиная от бизнеса и образования и заканчивая здравоохранением.

Цифровизация способствует оптимизации процессов, повышению эффективности, улучшению качества услуг, повышению доступности и прозрачности, а также позволяет решать сложные задачи с использованием современных технологий. Однако, внедрение цифровых технологий требует комплексного подхода. Важно отметить, что цифровая трансформация играет огромную роль и для сельского хозяйства, позволяя увеличивать производительность, снижать затраты на производство и увеличивать прибыль для сельхозпроизводителей. Применение цифровых технологий, таких как мобильные приложения, программное обеспечение, агроботы, датчики и другие, позволяет сельскому хозяйству сделать работу более эффективной, улучшить контроль над процессами, увеличить качество продукции и сделать производство более экологически чистым.

Необходимо сказать и о том, что государственные программы Беларуси, такие как «Цифровое развитие Беларуси» и «Аграрный бизнес», играют ключевую роль в развитии страны. Они нацелены на развитие важных отраслей экономики и общества, включая создание и развитие современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрение цифровых инноваций, обеспечение информационной безопасности, повышение качества различных сфер жизнедеятельности, усиление государственного управления и развитие цифровой экономики. Внедрение точного земледелия в Беларуси приведет к решению многих задач, включая более точное определение почвенного состава, анализ потенциальной продуктивности сельскохозяйственных растений, их реакцию на удобрения, а также решение агрометеорологических и агрохимических задач.

Для успешного внедрения цифровых технологий необходима комплексная поддержка со стороны государства, создание единых стандартов и баз данных, а также обучение специалистов в данной области. Что касается результатов, внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство имеет экономические, экологические и социальные эффекты. Влияние информационных технологий на человека и окружающую среду имеет двойственный характер. С одной стороны, они помогают собирать данные, управлять ресурсами, находить новые решения и повышать эффективность использования природных ресурсов. С другой стороны, они могут привести к зависимости от технологий, увеличению потребления энергии и негативному воздействию на окружающую среду. Несмотря на это, современные цифровые технологии играют ключевую роль в мониторинге экологического состояния, предотвращении катастроф, улучшении качества почвы, снижении выбросов парниковых газов и устойчивом использовании природных ресурсов. Для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития необходимо совместное усилие всех заинтересованных сторон, внедрение инновационных подходов и выработка эффективных стратегий.

Список использованных источников

1. Данилова Л.Н., Ледовская Т.В., Сольнин Н.Э., Ходырев А.М. Основные подходы к пониманию цифровизации и цифровых ценностей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <file:///C:/Users/sspli/Downloads/osnovnye-podhody-k-ponimaniyu-tsifrovizatsii-i-tsifrovyyh-tsennostey.pdf>. – Дата доступа: 22.04.2024.
2. Катрин Е.В. «Цифровизация»: научные подходы к определению термина [Электронный ресурс]. Режим доступа: <file:///C:/Users/sspli/Downloads/tsifrovizatsiya-nauchnye-podhody-k-opredeleniyu-termina.pdf>. – Дата доступа: 23.04.2024.

3. Зверева А.А. Влияние цифровизации экономики на благосостояние развитых и развивающихся стран [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41498373_98744485.pdf. – Дата доступа: 23.04.2024.
4. Погребная Н.В., Барышева Д.Н., Ламазян Л.С., Плаксий В.В. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве: проблемы и перспективы / Научный журнал // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=2401>. – Дата доступа: 23.03.2024.
5. Заболоцкая Д. Перспективы цифровой трансформации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/15158/1/perspektivy-cifrovoj-transformacii-v-selskom-hozyajstve.pdf>. – Дата доступа: 12.04.2024.
6. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов / Агровестник // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/tsifrovye-tekhnologii-na-sluzhbe-selskogo-khozyajstva-i-selskikh-rajonov.html>. – Дата доступа: 12.04.2024.
7. Советникова О.П. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/bitstream/handle/220612/25475/133-135.pdf?sequence=1>. – Дата доступа: 13.04.2024.
8. Хильманович И.С. Цифровизация агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/15260/1/cifrovizaciya-agropromyshlennogo-kompleksa.pdf>. – Дата доступа: 22.04.2024.
9. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 годы // Постановление Совета Министров Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody>. – Дата доступа: 19.04.2024.
10. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы / Постановление Совета Министров Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf>. – Дата доступа: 19.04.2024.
11. О цифровом развитии / Указ Президента Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32300381>. – Дата доступа: 19.04.2024.
12. О развитии цифровой экономики / Декрет Президента Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=Pd1700008>. – Дата доступа: 21.04.2024.
13. Косников С.Н., Чаленко А.С., Меликов Э.Р. Преимущества и проблемы цифровизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-i-problemy-tsifrovizatsii-selskogo-hozyajstva-1/viewer>. – Дата доступа: 22.04.2024.
14. Каверин А.В., Кирюшин А.В., Массеров Д.А. Экологизация сельскохозяйственной науки и производства – сельскохозяйственная экология – сельскохозяйственная экология (в свете научного наследия Н. Ф. Реймерса) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.envjournal.ru/ari/v2021/v2/21215.pdf>. – Дата доступа: 28.04.2024.
15. Абанина Е.Н. Экологизация как процесс достижения устойчивого развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: <file:///C:/Users/sspli/Downloads/ekologizatsiya-kak-protsess-dostizheniya-ustoychivogo-razvitiya.pdf>. – Дата доступа: 28.04.2024.

16. Садовников Ю.В., Основин С.В. Цифровизация в обеспечении экологической безопасности: оценка влияния цифровых инструментов на мониторинг окружающей среды, управление экологическими рисками и устойчивое развитие [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/30219/1/Tsifrovizatsiia.pdf/>. – Дата доступа: 28.04.2024.

17. Горожанова О.Н. Цифровизация и ее влияние на жизнь современного общества [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/40302/1/avrso_2021_01_008.pdf. – Дата доступа: 29.04.2024.

КОНЦЕПЦИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

**Тиханкова Дарья Игоревна¹, Балухо Ирина Николаевна²,
Жукова Мария Николаевна³, Кольчевский Николай Николаевич⁴**

¹ *ведущий специалист по сопровождению учебного процесса кафедры биолого-экономических дисциплин Университета НАН Беларуси;*

² *старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин Университета НАН Беларуси;*

³ *аспирант Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета;*

⁴ *доцент кафедры естественнонаучных дисциплин Университета НАН Беларуси, доцент кафедры факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент*

Экспоненциальный рост объема информации и экспоненциальное увеличение скорости ее создания — важные аспекты современного этапа развития общества. Числовые значения впечатляют: объем цифровых данных в мире в 2005 год составлял около 130 экзабайт ($1,3 \cdot 10^{20}$ байт), 2010 году – около 2 зеттабайт ($2 \cdot 10^{21}$ байт), в 2020 году объем увеличился до 59 зеттабайт ($5,9 \cdot 10^{22}$ байт), т.е. увеличился в 30 раз за 10 лет. Объем цифровых данных, по прогнозу на 2025 год, достигнет 175 зеттабайт ($1,7 \cdot 10^{23}$ байт). Среднегодовой темп прироста объема данных оценивается в 60–70% или удвоение объема цифровых данных каждые 1,5–2 года.

Цифровые сети фиксируют ежедневное создание огромных объемов данных. Например: каждый день создается более 300 миллиардов электронных писем, генерируется порядка 500 миллионов твитов. Сегодня YouTube каждую минуту загружает более 500 часов видео, что выглядит впечатляюще по сравнению с 2010 годом - 35 часов видео в минуту.

Массовое использование интернета, высокоскоростной интернет и облачные технологии, «бум» компьютеризированных систем, системы искусственного интеллекта определяют современные проблемы и вызовы в информационных системах и системах образования. Например, процесс лавинообразного увеличения информации порождает проблему информационного шума и дезинформации, которые являются нарастающими негативными факторами современного общества. Популярны информационные ресурсы по физике и математике часто содержат недостоверные данные, решения и рассуждения. Сверхбыстрое обновление информационных ресурсов и учебников приводит к малому числу экспертов даже в области школьного материала. Родители и

учителя испытывают значительные трудности в интерпретации новых учебников, и не могут квалифицированно консультировать учащихся. Необходимо использовать и создавать учебники в значительной степени аналогичные учебникам прошлых лет, в которых новый материал будет органично встроен в традиционное изложение. Развитие и распространение интернет-систем и систем искусственного интеллекта, например Wikipedia, ChatGPT, привело к обесцениванию домашних работ. Задания и задачи переписываются с экрана компьютера и степень успешности ученика определяется навыками использования информационных систем.

Любого ученика можно превратить в знатока, с помощью целенаправленного обучения, используя современные подходы в образовании. Широко известен тезис, чтобы стать экспертом в любой области нужно 10 000 часов практики и теории, что соответствует 4-5 годам обучения. Однако существует проблема выбора источников информации для подготовки, и современное отставание программ подготовки школьников, программ централизованного экзамена и централизованного тестирования от мирового уровня.

Следствиями цифровизации и глобализации информационных источников должно являться трансформация и модернизация системы образования с активными функциями обучения поиску, обработке и анализа информации.

Концепции эффективного физико-математического обучения.

Постараемся изложить основные предложения по системам эффективного обучения в виде ряда предложений, опробованных авторами на практике.

1. Комбинированные уравнения. Идея комбинированных уравнений, развитая авторами в работах [1-3], применяется в подготовке учеников по физике и математике, и показывает высокую эффективность. Для объемного восприятия материала, формулы по физике и математике необходимо объединять в комбинированные уравнения. Например, в геометрии площадь треугольника может быть определена через стороны треугольника (формула Герона), через две стороны и угол, через сторону и два прилежащих угла, через высоту и сторону, через стороны и радиус вписанной или описанной окружности, через радиус описанной окружности и углы треугольника (1):

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{bc \sin \alpha}{2} = \frac{c^2 \sin \alpha \sin \beta}{2 \sin(\alpha + \beta)} = \frac{ah_a}{2} = rp = \frac{abc}{4R} = 2R^2 \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma \quad (1)$$

По математике, например, можно в табличной форме привести результаты выполнения тригонометрических операций над обратными тригонометрическими функциями, как показано на рисунке 1А. Таблица имеет блочный вид и содержит повторяющиеся решения, что наглядно и за короткое время позволяет освоить решение задач над обратными тригонометрическими функциями.

F(f)	ArcSin x	ArcCos x	ArcTg x	ArcCtg x	3/5	S	V	V₀	a	t
Sin	x	$\sqrt{1-x^2}$	$\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$	S=		$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$	$S = V t - \frac{at^2}{2}$	$S = \frac{V + V_0}{2} t$	$S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$
Cos	$\sqrt{1-x^2}$	x	$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$	V=	$V = V_0 + at$		$V = \frac{2S + at^2}{2t}$	$V = \frac{2S}{t} - V_0$	$V = \pm \sqrt{2aS + V_0^2}$
Tg	$\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$	$\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$	x	$\frac{1}{x}$	V₀=	$V_0 = V - at$	$V_0 = \frac{2S - at^2}{2t}$		$V_0 = \frac{2S}{t} - V$	$V_0 = \pm \sqrt{V^2 - 2aS}$
Ctg	$\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$	$\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$	$\frac{1}{x}$	x	a=	$a = \frac{V - V_0}{t}$	$a = \frac{2(S - V_0 t)}{t^2}$	$a = \frac{2(S + V t)}{t^2}$		$a = \frac{V^2 - V_0^2}{2S}$
					t=	$t = \frac{V - V_0}{a}$	$t = \frac{\pm \sqrt{2aS + V_0^2} - V_0}{a}$	$t = \frac{V \pm \sqrt{V^2 - 2aS}}{a}$	$t = \frac{2S}{V + V_0}$	

Рисунок 1 – Таблица решений А) тригонометрических задач над обратными тригонометрическими функциями и Б) задач на тему равнопеременного движения

В физике можно привести пример для расчета давления идеального газа через различные комбинации физических величин: концентрацию, массу и скорость частиц; плотность и скорость частиц; концентрацию и среднюю кинетическую энергию частиц; или концентрацию частиц и температуру газа:

$$p = \frac{1}{3}nm_0V^2 = \frac{1}{3}\rho V^2 = \frac{2}{3}n\bar{E} = nkT \quad (2)$$

Комбинированные уравнения позволяют приводить в компактной форме решения широкого класса задач. Например, на рисунке 1Б показана таблица всех решений задач на тему равнопеременного движения. Равнопеременное движение описывается пятью величинами S , V , V_0 , a , t из которых для решения задачи нужно знать любые три. В строках и столбцах записаны две неизвестные физические величины, которые необходимо определить на основе трех известных физических величин, описывающих равнопеременное движение. Как видно из рисунка 1 формулы имеют подобный вид и допускают двойные решения.

2. Цифровизация обучения. В настоящее время в интернете существуют тематические калькуляторы для решения разнообразных классов задач. Появились специализированные программные комплексы по физике и математике, которые можно и нужно использовать на уроках математики и физики. Например, появление дешевых научных калькуляторов с количеством функций более пяти сотен существенно облегчает решение задач по математическому анализу, решения алгебраических уравнений и преобразований, статистике и др. В школе, при прохождении ЦЭ и ЦТ, необходимо разрешить использования научного калькулятора как обязательного технического средства будущего специалиста.

Эффективность домашней работы необходимо поддерживать созданием электронных образовательных генераторов задач [2], с функцией мгновенной оценки результатов решения, фиксирующих самостоятельность выполнения заданий, историю выполнения задач, время, затраченное на решение, и определяющее типичные ошибки ученика [2]. Одним из способов решения данной проблемы являются разработанные авторами электронные образовательные тренажеры «Счетчик» и «Тригонометрия» с функциями индивидуализации процесса обучения [1].

Программу «Счетчик» (рис. 2) можно использовать для учащихся разных классов и с разным уровнем подготовки, чтобы улучшить счетные навыки в умножении, сложении, вычитании и делении в различных диапазонах целых чисел. В данной программе при щелчке на картинку вверху появляются настройки (рис. 2), в которых можно ввести ФИО учащегося, выбрать минимальные и максимальные значение чисел, их результат, а также какие арифметические действия будут применены к числам. Есть предустановленные режимы сложности по диапазону и разнообразию арифметических действий. Когда программа настроена на необходимый уровень сложности, тогда в основном окне поле заполняется примерами, внизу окна в желтом прямоугольнике появляется число, которое является результатом арифметического действия. В левом верхнем углу окна часы и секундомер, который показывает сколько было необходимо времени учащемуся. Задача учащегося соотнести результат, который отображается в желтом прямоугольнике, и пример, который находится на поле. При решении ведется временной контроль выполнения отдельного примера и всего задания, можно нажать кнопку «стоп», которая позволяет сделать паузу при необходимости, при этом поле с примерами и результатом скрывается, что позволяет получить «чистый результат», при нажатии кнопки «пуск» программа начинает работать с того места, на котором

остановилась. Цель каждого учащего максимально быстро и правильно находить правильное решение, с помощью аналитических и алгоритмических навыков счета.

Для того, чтобы отслеживать прогресс учащегося, есть окна «прогресс» и «успешность». В окне «успешность» отображены верные и неверные ответы, можно отследить их количество и конкретные примеры, в которых возникли трудности. В окне «прогресс» отображается время, которое было потрачено на каждый пример, что позволяет отслеживать какие задания были наиболее сложны. При сборе статистических данных, с помощью этих окон, можно выявить определенные проблемы и пробелы в знаниях не только отдельного учащегося, но и группы обучающихся. В рабочей папке формируется файл, в котором записаны все данные, которые необходимы для анализа результатов. Статистические данные позволяют оперативно обнаруживать пробелы навыков счета и усовершенствовать уже имеющиеся методики обучения.

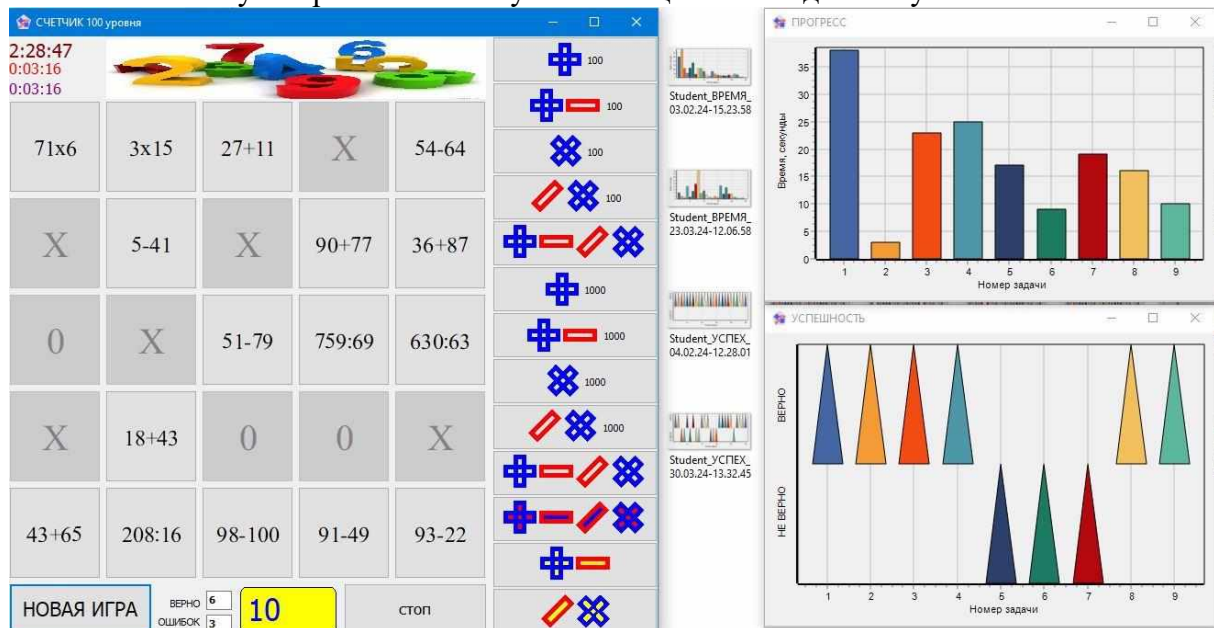


Рисунок 2 – Интерфейс и настройки программы «Счетчик»

Программа «Тригонометрия» (рис. 3) построена аналогичным образом и позволяет улучшить навык перевода градусов в радианы и наоборот, тренирует быстрое вычисление значений углов в тригонометрических функциях, как на всей окружности, так и на ее частях. Для каждой программы, с помощью настроек, можно индивидуально подобрать уровень сложности для каждого учащегося.



Рисунок 3 – Интерфейс программы «Тригонометрия»

3. Содержательность обучения. Анализ существующих источников информации, о перечне изучаемых в школе тем по физике и математике, показывает значительное отставание от программ советского образования, современного российского и зарубежных программ обучения. Большинство материалов по физике и математике актуально на уровень 1930 годов развития науки и технологий. Особенно отставание заметно в сравнении программ олимпиадного движения и централизованного тестирования. Например, по математике совершенно необходимы разделы комбинаторики, математического анализа, теории множеств и графов, теории групп, теории отображений, теории дискретной математики и алгоритмов и т.д. По физике необходимо изучать уравнения Кирхгофа, Бернулли, квантовую физику, физику кристаллов и полупроводников, цифровую программируемую схемотехнику и др. По данным разделам школы часто ведут факультативы для подготовки к олимпиадам, кружки робототехники и программирования, но обучение по данным направлениям носит хаотический характер и отсутствует системный подход.

К современным материалам, для обязательного включения в школьные программы, можно отнести материалы нобелевских премий, приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь, перечень и достижения отечественных ученых, для развития кругозора и патриотического воспитания в области науки Республики Беларусь. Необходимо создавать образовательные порталы для учителей, с привлечением экспертов и ученых из области науки – кандидатов, докторов наук и академиков. Из школьных учебников по физике и математике необходимо исключить темы обзорного характера, увеличивая информационную плотность образования, повышая практические и научные навыки учащихся. Современные учебники и учебные пособия должны иметь модульный тип, позволяя обновлять отдельные разделы обучения, задачи, лабораторные работы, не изменяя всего учебника или учебного пособия, что легко осуществимо при использовании компьютерных технологий.

Экспоненциальный рост объема и скорости создания информации продолжают изменять экономику, общество, научные и педагогические подходы, создавая как огромные возможности, так и масштабные вызовы. Существующие методики и объем преподавания в школе, задания и принципы проведения ЦЭ и ЦТ по физике и математике должны существенным образом измениться для повышения качества образования с целью формирования специалистов мирового уровня.

Список использованных источников

1. Кольчевская, И. Н., Кольчевская, М. Н., Кольчевский, Н. Н. АЗБУКА ФИЗИКИ // Квантовая электроника : материалы XIII Междунар. науч.-техн. конференции, Минск, 22–26 ноября 2021 г. /НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко БГУ, Ин-т физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований– Минск : БГУ, 2021. – С. 478-479.

2. Тиханкова Д. И., Кольчевская И. Н., Жукова М. Н., Кольчевский Н. Н. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ // Новые направления развития приборостроения : материалы 16-й Международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, Минск, 19-21 апреля 2023 г.– Минск : БНТУ, 2023. – С. 252

3. Zhukava, M. N., Kolchevskaya, I. N., Kolchevsky, N. N. ELECTRONIC EDUCATIONAL TECHNOLOGIES FOR DEVELOPMENT ALGORITHMIC THINKING IN PHYSICS AND MATHEMATICS // Applied problems of optics, informatics, radiophysics

and condensed matter physics : proceedings of the VII International scientific and practical conference devoted to the 120th anniversary of Academician Anton Nikiforovich Sevchenko, May 18-19, 2023, Minsk / Institute of Applied Physical Problems named after A. N. Sevchenko” BSU. - Minsk, 2023. - С. 226-227.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОВЫХ ЛИГАНДОВ СТЕРОИД-МЕТАБОЛИЗИРУЮЩИХ ФЕРМЕНТОВ ЧЕЛОВЕКА СРЕДИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ СТЕРОИДОВ

**Чеботкова Дарья Викторовна¹, Диченко Ярослав Владимирович²,
Саченко Антон Борисович³**

¹ магистрант специальности «Химия» Университета НАН Беларуси;

² доцент кафедры естественнонаучных дисциплин

Университета НАН Беларуси,

старший научный сотрудник института биоорганической химии,

кандидат химических наук, доцент;

³ младший научный сотрудник,

Института биоорганической химии НАН Беларуси

Природа – это огромный источник биологически активных соединений. Молекулы, полученные естественным путем в результате биосинтеза, обладают разнообразными физическими, химическими и биологическими свойствами. Снижение эффективности терапевтических средств из-за их плохой растворимости или их нестабильности заставляет искать новые перспективные лекарства. При этом перспективным также является получение новых лекарств путем слияния двух активных молекул с различными типами биологической активности. Новая полученная молекула при этом может обладать обоими типами активности, что, несомненно, полезно для ее дальнейшего использования.

Стероиды, являющиеся важным классом фармакофоров, участвующими в различных биологических процессах, находят самое широкое применение при улучшении фармакологического потенциала различных химических соединений. Стероидные конъюгаты демонстрируют улучшенные фармакокинетические свойства, улучшенную целевую специфичность и сниженные побочные эффекты по сравнению с исходными соединениями. Это повышает их клиническую полезность. Их универсальность позволяет точно модулировать кинетику высвобождения лекарственных средств и биодоступность. Более того, стероидные конъюгаты жизненно важны для лечения воспалительных и нейродегенеративных заболеваний, гормональных расстройств, терапии рака и борьбы с микробными инфекциями.

В последние годы исследования направлены на введение фрагментов, содержащие гетероциклы и пероксиды, в стероидный носитель. Пятичленные гетероциклы, имеющие два атома азота и один атом кислорода или серы, обладают широким спектром биологической активности. Среди них оксазолы и тиadiaзолы являются интересными соединениями, которые имеют широкий спектр биологических применений. Введение гетероциклов в конденсированные кольца А и D производных стероидов часто приводит к улучшению их биологических свойств, например, усилению противоопухолевого эффекта [1-10]. Среди пероксидов класс тетраоксана показал большие перспективы. Стероидный носитель, слитый с фрагментом тетраоксана,

обеспечивает растворимость в физиологических условиях и повышает проницаемость клеточной мембраны из-за амфифильного характера данного фрагмента [11-17].

Белки являются очень важным классом макромолекул, поскольку они играют огромное количество разнообразных ролей в клетке, включая структурные (цитоскелет), механические (мышцы), биохимические (ферменты) и клеточные сигнальные (гормоны) функции. Метаболические ферменты сталкиваются с рядом существенных проблем. Разделение больших молекул на более мелкие или более полезные компоненты требует активации, разрыва и функционализации некоторых самых прочных и инертных химических связей, обнаруженных в органических молекулах. Кроме того, часто требуется серия восстановительных и окислительных реакций, в которых электроны специфически переносятся из одной химической связи в новую. Все эти преобразования должны происходить строго контролируемым образом, чтобы синтезировать сложные молекулы с определенной структурой. Цитохромы P450 (далее – СУР), играют важнейшую роль в таких метаболических процессах [18].

СУР имеют схожую общую укладку, охватывающую каталитический активный центр, в котором находится кофактор гем. Структурные различия между ферментами, позволяют связывать молекулы различных форм и размеров, что затрудняет прогнозирование профилей лигандов даже при наличии рентгеновских структур соответствующих ферментов. Взаимодействия белков с малыми молекулами являются критически важным компонентом всей энзимологии и большинства биологических процессов [19, 20]. Поэтому понимание вклада различных изоформ СУР в общий метаболизм позволяет лучше планировать клинические исследования для прогнозирования потенциальных лекарственных взаимодействий, что может в достаточной степени повысить эффективность лекарственных препаратов и снизить их токсичность.

Доминирующий метод определения связывания лигандов с СУР основан на изменениях в поглощении, связанных со спиновым состоянием железа в активном центре. В этих ферментах в состоянии покоя гем содержит гексакоординированный ион железа: 4 атома азота порфиринового кольца связываются экваториально с ионом железа, проксимальным лигандом является атом серы цистеинового остатка, а последний осевой лиганд, обычно вода, расположен над ионом железа. Вытеснение молекулы воды приводит к тому, что низкоспиновое гексакоординированное состояние иона железа переходит в высокоспиновое пентакоординированное состояние. В этом случае говорят о связывании типа I, в результате которого в спектре поглощения белка наблюдается сдвиг в область коротких длин волн и возникновению разностного спектра с максимумом поглощения при 385-390 нм и минимумом поглощения около 420 нм. Некоторые азотсодержащие молекулы вытесняют воду, и атом азота молекулы при этом образует координационную связь с ионом железа, в результате чего ион железа переходит в низкоспиновое гексакоординированное состояние. В этом случае говорят о связывании по типу II, которое приводит к возникновению в разностном спектре максимума при 420-435 нм и минимума при 390-405 нм [19, 20].

Наиболее распространенным методом, для оценки сродства лиганда и режима связывания, является оптическая спектроскопия в УФ-видимом диапазоне, но также используются рентгеновская кристаллография и ЭПР-спектроскопия.

В данной работе проведен скрининг синтетических производных стероидов с различными модификациями углеродного скелета, по отношению к четырем изоформам СУР (СУР7A1, СУР7B1, СУР17A1 и СУР21A2) человека, участвующим в биосинтезе стероидных гормонов и желчных кислот.

Материалы и методы исследования. Для определения способности соединений к связыванию в активном центре цитохромов P450 был использован метод разностного спектрофотометрического титрования СУР лигандами растворенными в диметилсульфоксиде (далее – ДМСО). Спектры поглощения регистрировали с использованием двухлучевого спектрофотометра Cary 4000 UV-Vis-NIR (Agilent Technologies, США).

Для проведения исследования использовали кварцевые двухкамерные кюветы с длиной пути 1 см. Необходимо было приготовить раствор белка с концентрацией 1 мМ и вводить в каждую из двух кювет, одну для анализа и одну для сравнения, а равный объем 50 мМ калий-фосфатного буфера с рН 7,4, содержащий 0,5 М NaCl, 0,1 мМ ЭДТА, 0,1 мМ ДТТ, 0,3% Эмульген-913, добавляли в другую камеру обеих кювет. Субстрат добавляли в камеру анализируемой кюветы, содержащую белок и камеру кюветы сравнения, содержащую буферный раствор. Для коррекции разбавления равный объем растворителя, используемого для субстрата, также добавляли в белковую камеру кюветы сравнения и буферную камеру кюветы с образцом. Кювета для сравнения используется для коррекции спектров на шум или флуктуации в реальном времени и для учета спектральных изменений, вызванных только растворителем.

Для определения типа связывания регистрировали спектры поглощения в диапазоне от 350 до 500 нм с шагом 1 нм. Лиганд (исходные растворы с концентрациями от 10^{-4} до 10^{-2} М) добавляли в кювету, перемешивали и давали системе прийти в равновесие. Для определения константы диссоциации комплекса фермент-лиганд (K_d) аликвоты субстрата добавляли с помощью лабораторного автоматического дозатора до тех пор, пока наблюдали изменения в разностном спектре поглощения.

Длины волн, на которых наблюдалось максимальное и минимальное поглощение для самой высокой точки титрования, определялись с помощью условного форматирования. Затем для каждой точки титрования рассчитывали разницу поглощений (ΔA) между этими двумя длинами волн. Далее строили зависимость ΔA от концентрации лиганда, а для расчета K_d использовали уравнение (1) прочной связи (данные титрования аппроксимировали с использованием алгоритма Левенберга-Марквардт):

$$\frac{\Delta A}{\Delta A_{max}} = \frac{(E+S+K_d) - \sqrt{(E+S+K_d)^2 - 4 \cdot E \cdot S}}{2 \cdot E}, \quad (1)$$

где ΔA – поглощение за счёт связывания соединения с белком для текущей концентрации лиганда;

ΔA_{max} – максимум поглощения;

S – текущая концентрация лиганда, мкМ;

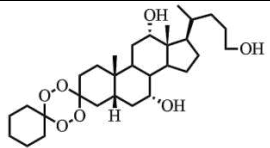
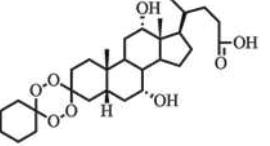
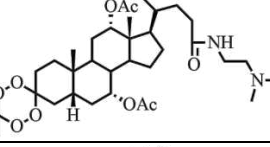
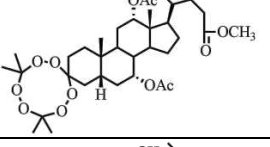
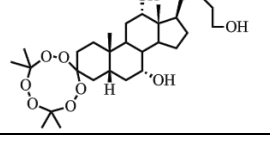
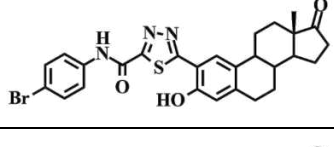
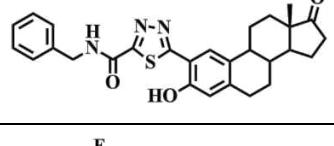
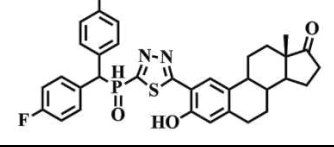
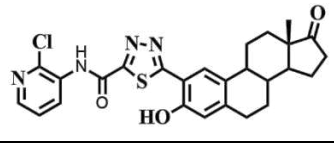
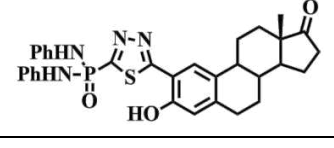
E – общая концентрация белка, мкМ;

K_d – константа диссоциации комплекса фермент-лиганд, мкМ.

Результаты и их обсуждение. Для проведения анализа были использованы очищенные белки СУР7А1, СУР7В1, СУР17А1 и СУР21А2. Оценочным параметром являлся спектральный сдвиг в диапазоне длин волн от 350 нм до 500 нм характерный при определении связывания лигандов, основанный на изменении в поглощении по типу I (максимум при ~390 нм и минимум при ~420 нм) и II (минимум при ~416 нм и максимум при ~436 нм).

Результаты спектрофотометрического титрования, рассчитанные величины K_d и ΔA_{max} представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты спектрофотометрического титрования

№	Лиганд	Белок	Тип спектрального ответа	K _d , мкМ	ΔA _{max}
1		CYP7A1	I	4,13±1,36	0,0057
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		2,62±1,33	0,0011
2		CYP7A1	I	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		6,21±2,66	0,0016
3		CYP7A1	I	-	-
		CYP7B1		0,65±0,45	0,0025
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-
4		CYP7A1	I	-	-
		CYP7B1		0,60±0,17	0,0026
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-
5		CYP7A1	I	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		67,34±10,84	0,0051
6		CYP7A1	I	1,16±0,48	0,0024
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-
7		CYP7A1	I	1,73±0,22	0,0042
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		2,46±0,32	0,0088
		CYP21A2		1,05±0,11	0,0086
8		CYP7A1	I	12,10±1,81	0,0036
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		6,33±0,43	0,0077
		CYP21A2		11,53±1,11	0,0101
9		CYP7A1	I	0,70±0,17	0,0044
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		1,08±0,14	0,0124
		CYP21A2		0,35±0,11	0,0102
10		CYP7A1	I	0,71±0,19	0,0060
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		7,30±0,71	0,0085
		CYP21A2		0,11±0,02	0,0095
11		CYP7A1	I	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		5,23±0,42	0,0087

		CYP21A2		2,26±0,27	0,0047
12		CYP7A1	I	1,45±0,24	0,0056
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		0,26±0,04	0,0176
		CYP21A2		4,38±0,49	0,0078
13		CYP7A1	I	3,19±1,18	0,0025
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		5,54±0,50	0,0064
		CYP21A2		8,70±0,69	0,0071
14		CYP7A1	-	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-
15		CYP7A1	-	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-
16		CYP7A1	-	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-
17		CYP7A1	-	-	-
		CYP7B1		-	-
		CYP17A1		-	-
		CYP21A2		-	-

Все соединения вызвали спектральный сдвиг типа I, что характерно для связывания субстратов исследуемых белков. Наибольшее сродство к исследуемым белкам имели соединения, содержащие гетероцикл 1,3,4-тиадиазола, по сравнению с соединениями содержащие фрагмент тетраоксана и оксазола. Полярное соединение **1**, имеющее стероидный фрагмент с одной стороны тетраоксана и простой циклоалкан с другой с незащищенными гидроксильными группами в C7 и C12 хеновой кислоты, со свободной гидроксильной группой при C24, вызывало спектральные изменения у изоформ CYP7A1 и CYP21A2. Наибольшее сродство наблюдалось для CYP21A2 (2,62 мкМ), тогда как в случае CYP7A1 (4,13 мкМ) показано более слабое связывание. Амидные аналоги были активнее, чем их кислоты или эфиры. Наиболее активным оказалось соединение **3** с замещенной амидной группой диметилэтиламино, которое вызывало спектральные изменения для CYP7B1 (0,65 мкМ).

Производные эстрогена с введенным фрагментом 1,3,4-тиадиазола в C2 положение кольца А (соединения **7**, **9** и **10**) имели наибольшее сродство из всех анализируемых соединений для белков CYP7A1 и CYP21A2. Самыми активными оказались соединения с замещенной амидной группой (C5 положение 1,3,4-тиадиазола) 2-хлорпиридином (соединение **9**) и бис(анилино)фосфиноксидом (соединение **10**), которые вызывали

спектральные изменения и близкие значения K_d для СУР7А1 (0,70 и 0,71 мкМ) и для СУР21А2 (0,35 и 0,11 мкМ) (Рисунок 1 и 2).

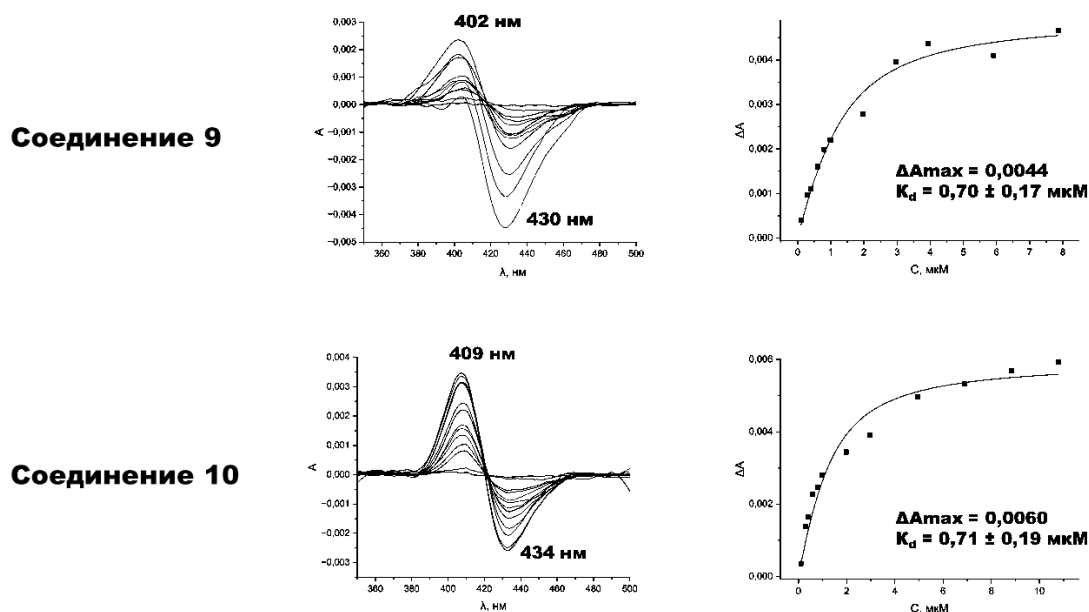


Рисунок 1 – Спектры и кривые связывания соединения 9 и 10 для СУР7А1

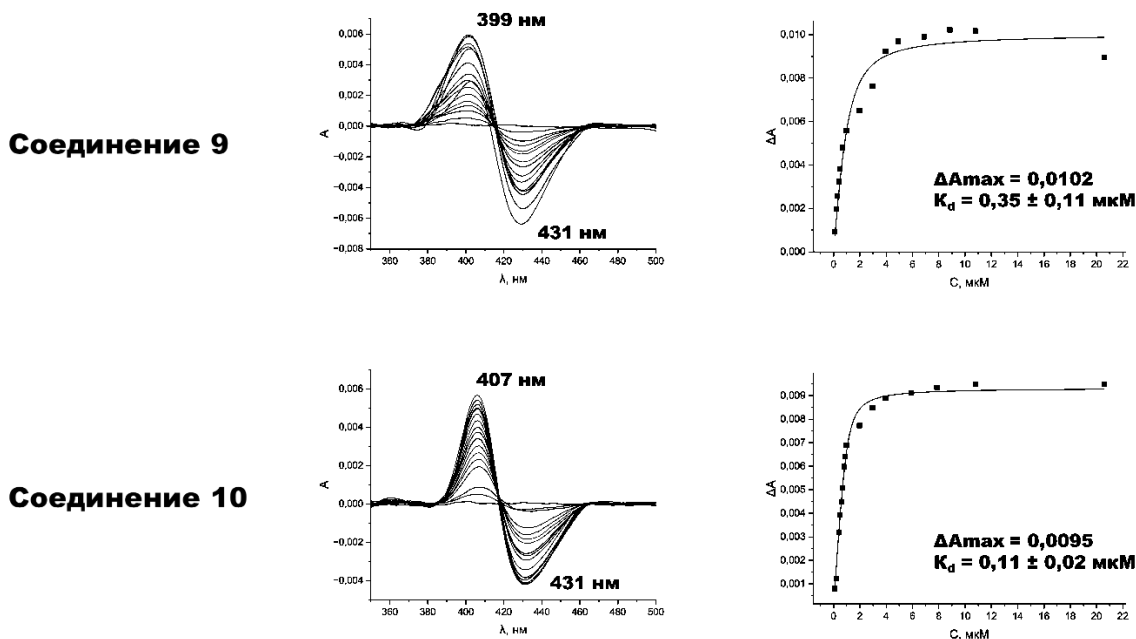


Рисунок 2 – Спектры и кривые связывания соединения 9 и 10 для СУР21А2

Меньшее сродство наблюдалось для соединений, связывающихся с СУР17А1. Так соединение **10** имело $K_d = 7,30$ мкМ, а соединение **9** вызвало спектральные изменения и более сильное связывание с $K_d = 1,08$ мкМ соответственно. Замещение амидной группы толуолом (соединение **7**) вызывало сильное связывание в случае СУР7А1 (1,73 мкМ), СУР21А2 (1,05 мкМ) и СУР17А1 (2,46 мкМ), а при введении бромбензола (соединение **6**) наблюдалось связывание только с СУР7А1(1,16 мкМ).

При замене в соединении **10** фрагмента анилина в фосфиноксиде на трет-бутиламин (соединение **12**) и п-толуидин (соединение **13**) были обнаружены спектральные изменения для СУР7А1 (1,45 и 3,19 мкМ) и СУР21А2 (4,38 и 8,70 мкМ), в то же время соединение **12** имело большую аффинность по отношению к СУР17А1 (0,26 мкМ) (Рисунок 3). Соединение **11**, содержащее дифенилфосфиноксид в С5 положении 1,3,4-тиадиазола, вызывало спектральные изменения только у СУР21А2 с $K_d = 2,26$ мкМ и СУР17А1 с $K_d = 5,23$ мкМ. Более слабое сродство наблюдалось для соединения **8**, содержащего бис(4-фторфенил)метан в фосфиноксиде, по отношению к СУР7А1 (12,10 мкМ), СУР21А2 (11,53 мкМ) и СУР17А1 (6,33 мкМ).

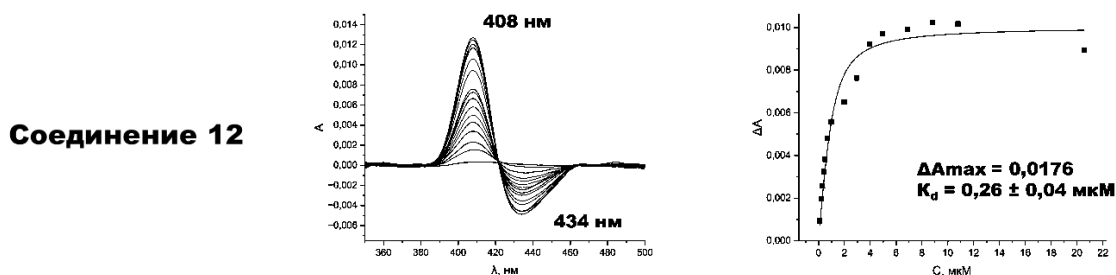


Рисунок 3 – Спектры и кривые связывания соединения 12 для СУР17А1

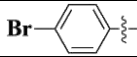
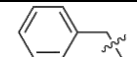
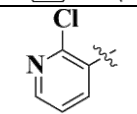
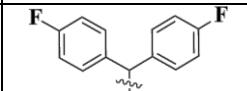
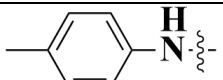
При изучении связывания лигандов эксперимент дал широкий диапазон констант диссоциации для каждого фермента. Из 13 производных стероидов 8 соединений, которые вызвали спектральный сдвиг с СУР7А1, дали значения K_d в диапазоне от 0,70 до 12,10 мкМ и значения ΔA_{max} от 0,0024 до 0,0060. Для 7 соединений, взаимодействующих с СУР17А1, значения K_d варьировались от 0,26 мкМ до 7,30 мкМ, а значения ΔA_{max} – от 0,064 до 0,0176. Для СУР21А2 10 соединений вызвали спектральный ответ типа I с величинами K_d в диапазоне от 0,11 до 67,34 мкМ и значения ΔA_{max} от 0,0011 до 0,0102. И наконец, 2 соединения связываются с K_d около 1,00 мкМ и значениями ΔA_{max} около 0,003 с СУР7В1. Среди всех протестированных веществ, всего 6 соединений связываются со всеми исследованными СУР, хотя и с разной степенью сродства.

Было также обнаружено, что соединения, содержащие гетероциклы тиадиазола и оксазола в положении С17 и С16 в кольце D, не были распознаны в качестве лигандов для анализируемых ферментов (спектральный ответ не был обнаружен)

Анализ результатов скрининга *in vitro* для производных стероидов позволил определить некоторые важные структурные элементы молекул для связывания их стероид-гидроксилазами человека. Результаты соотношения структуры и активности производных стероидов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты соотношения структуры и активности производных стероидов, содержащие гетероцикл 1,3,4-тиадиазола

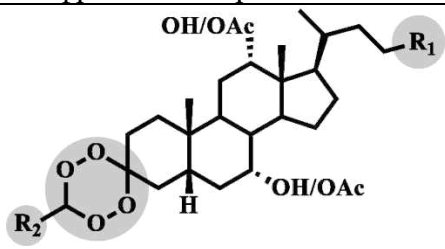
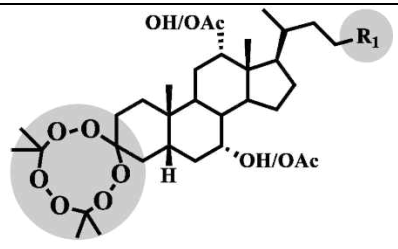
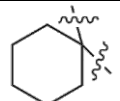
R ₁	R ₂	Лиганд	Спектральный ответ (K_d , мкМ)			
			СУР7А1	СУР7В1	СУР17А1	СУР21А2


	-	I	1,16±0,48	-	-	-
	-		1,73±0,22	-	2,46±0,32	1,05±0,11
	-		0,70±0,17	-	1,08±0,14	0,35±0,11
H		II	12,10±1,81	-	6,33±0,43	11,53±1,11
PhNH-			0,71±0,19	-	7,30±0,71	0,11±0,02
Ph-			-	-	5,23±0,42	2,26±0,27
t-BuNH-			1,45±0,24	-	0,26±0,04	4,38±0,49
			3,19±1,18	-	5,54±0,50	8,70±0,69

Полученные данные показали, что производные стероидов имеющие более гидрофобный заместитель в гетероцикле 1,3,4-тиадиазола (соединения **6** и **7**), связываются с более высокими значениями K_d , чем соединения с гидрофильной группой (соединение **9**), которые обладают более сильным сродством и связываются тремя ферментами (CYP7A1, CYP17A1 и CYP21A2) из четырех анализируемых со значениями $K_d < 1,08$ мкМ. Однако при введении гидрофобного заместителя бромбензола (соединение **6**) наблюдается специфическое связывание только с одной изоформой белка – CYP7A1.

Среди соединений, содержащих фрагмент фосфиноксида в гетероцикле 1,3,4-тиадиазола, наблюдались различия во взаимодействии с ферментами CYP. Соединения с гидрофильной группой в фосфиноксиде, включая анилин (соединение **10**) и трет-бутиламин (соединение **12**), связываются с более низкими значениями K_d , чем соединения с менее гидрофильной группой (п-толуидин, соединение **13**) для которой наблюдалось меньшее сродство для CYP7A1, CYP17A1 и CYP21A2. Также данные показали, что при замещении гидрофильной группы в фосфиноксиде на гидрофобную (соединение **11**) наблюдалось селективное и более слабое связывание с CYP17A1 и CYP21A2.

Таблица 3 – Результаты соотношения структуры и активности производных стероидов, содержащие фрагмент тетраоксана

						
		I	II			
R ₁	R ₂	Лиганд	Спектральный ответ (K_d , мкМ)			
			CYP7A1	CYP7B1	CYP17A1	CYP21A2
-CH ₂ OH		I	4,13±1,36	-	-	2,62±1,33
-C(=O)OH			-	-	-	6,21±2,66

$-\text{C}(=\text{O})\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$			-	0,65±0,45	-	-
$-\text{CH}_2\text{OCH}_3$	-	II	-	0,60±0,17	-	-
$-\text{CH}_2\text{OH}$			-	-	-	67,34±10,84

Соединения, имеющие стероидный фрагмент с одной стороны тетраоксана и простой циклоалкан/алкан с другой, вызвали более селективные связывания с различными изоформами СУР. При введении более гидрофильной боковой цепи в С24 положение холевой кислоты (соединение **1** и **2**) наблюдается сильное сродство с низкими значениями K_d . Полученные данные показали, что боковая цепь, содержащая замещенную амидную группу диметилэтиламином (соединение **3**) обладала более специфичным и сильным сродством по отношению к СУР7В1. Также были проанализированы новые производные стероидов, содержащие фрагмент гексаоксан. Соединения с эфирной группой в С24 положение холевой кислоты (соединение **4**) связываются с более низкими значениями K_d , чем соединения с гидрофильной гидроксильной группой (соединение **5**).

Некоторые из протестированных молекул обладают необычно высоким сродством или умеренно высоким сродством для СУР7А1 (соединения **6**, **7**, **9**, **10**, **12**), СУР7В1 (соединения **3** и **4**), СУР17А1 (соединения **9** и **12**), СУР21А2 (соединения **7**, **9**, **10**) и их можно рассматривать как конкурентные ингибиторы ферментов.

Терапевтическая эффективность малых и больших молекул часто снижается из-за их низкой растворимости в воде, нестабильности и токсичности. Для решения этих проблем можно использовать специальные молекулы-носители, которые способны, при связывании с лидерными молекулами, изменять их физико-химические свойства в нужную сторону. Одними из таких молекул являются стероидные соединения. В течение последних лет стероиды модифицировали для получения более активных соединений в качестве потенциальных противоопухолевых, противомаларийных и других препаратов. Прогестерон, дегидроэпиандростерон и андростандиол являются некоторыми из стероидов, которые широко используются в качестве привилегированной структуры при разработке библиотек биологически активных соединений.

Слияние двух активных молекул с различными биологическими свойствами позволяет получить лекарственные препараты с двойной пользой за счет сочетания свойств отдельных фрагментов, приобретая тем самым новую активность. В последние годы исследования направлены на введение фрагментов, содержащие гетероциклы и пероксиды, в стероидный носитель.

Результаты, полученные в этом исследовании, указывают на различия во взаимодействии с ферментами СУР. Все соединения вызвали сдвиг типа I в полосе *Sore* гема, отражающий смещение воды как шестого лиганда и приводящий к изменению спина железа от низкого до высокого. Из 17 производных стероидов ~47 % (8 соединений) вызывают сдвиг с СУР7А1, ~12 % (2 соединения) вызывают сдвиг с СУР7В1, ~41 % (7 соединений) вызывают сдвиг с СУР17А1 и ~59 % (10 соединений) вызывают сдвиг с СУР21А2.

Соединения, содержащие гетероцикл 1,3,4-тиадиазола, имели наибольшее сродство по отношению к анализируемым белкам, по сравнению с соединениями, содержащими фрагмент тетраоксана и оксазола. Наиболее активным из протестированных производных, имеющих стероидный фрагмент с одной стороны тетраоксана и простой циклоалкан с другой, оказалось соединение **3** с замещенной амидной группой диметилэтиламином.

Производные стероидов с введенным фрагментом 1,3,4-тиадиазола в С2 положение кольца А имели наибольшее сродство для СYP7A1, СYP17A1 и СYP21A2. Самыми аффинными оказались соединения с замещенной амидной группой (С5 положение 1,3,4-тиадиазола) 2-хлорпиридином (соединение **9**) и бис(анилино)фосфиноксидом (соединение **10**). Также сильное связывание наблюдалось для соединений с замещенной амидной группой толуолом (соединение **7**) для СYP7A1, СYP21A2 и СYP17A1, а при введении бромбензола (соединение **6**) наблюдалось сродство только для СYP7A1.

В результате из 17 проанализированных производных стероидов есть соединения (**7-9, 12, 13**), которые не сильно различаются между собой и связывают три фермента (СYP7A1, СYP17A1 и СYP21A2) из четырех со значениями $K_d < 12,10$ мкМ. Были установлены соединения, которые вызывают спектральный сдвиг у двух ферментов, где соединения **1** связывается с СYP7A1 и СYP21A2, а соединение **11** с СYP17A1 и СYP21A2. Также выявлены соединения, которые более избирательно связываются только с одним ферментом: соединение **6** селективно связывается с СYP7A1, соединения **2** и **5** связываются только с СYP21A2, а соединения **3** и **4** вызывают спектральный сдвиг только с СYP7B1.

Соединения, содержащие гетероциклы тиадиазола и оксазола в положении С17 и С16 в кольце D, не вызвали спектральные изменения ни у одного из исследованных ферментов.

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение активности соединений с наиболее сильным сродством.

Полученные данные представляют несомненную ценность для ученых, занимающихся разработкой новых эффективных лекарственных препаратов, т.к. позволяют предсказывать возможные побочные эффекты низкомолекулярных биорегуляторов. Кроме того, результаты исследований важны для направленной эволюции ферментов и создания новых эффективных биокатализаторов, способных синтезировать химические соединения с заданной функциональностью.

Список использованных источников

1. Singh R. An overview of synthetic approaches for heterocyclic steroids / R. Singh, G. Panda // ChemInform. – 2013. – Vol. 44. – P. 2853–2884.
2. Pharmacological Significance of Synthetic Heterocycles Scaffold: A Review / R. Dua[et al.] // Adv. Biol. Res. – 2011. – Vol. 5. – P. 120–144.
3. Stulov S.V. Synthesis of steroids with nitrogen-containing substituents in ring D / S.V. Stulov, A.Yu. Misharin // Chem. Heterocycl. Compd. – 2013. – Vol. 48. – P. 2556–2564.
4. Gheorghide M. Contemporary use of digoxin in the management of cardiovascular disorders / M. Gheorghide, D.J. Velduisen, W.S. Colucci // Circulation. – 2006. – Vol. 113. – P. 2556–2564.
5. Pharmacologic therapy of chronic heart failure / E. Hamad [et al.] // Am. J. Cardiovasc. Drugs. – 2007. – Vol. 7. – P. 235–248.
6. An efficient approach to novel 17-5'-(1',2',4')-oxadiazolyl androstenes via the cyclodehydration of cytotoxic O-steroidacylamidoximes, and an evaluation of their inhibitory action on 17 α -hydroxylase/C_{17,20}-lyase / D. Kovacs [et al.] // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2014. – Vol. 70. – P. 649–660.
7. A facile access to novel steroidal 17-2'-(1',3',4')-oxadiazoles, and an evaluation of their cytotoxic activities *in vitro* / D. Kovacs [et al.] // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters. – 2014. – Vol. 24, iss. 5. – P. 1265–1268.

8. Synthesis of Some New 1,3,4-Thiadiazole Derivatives Derived from Cholic Acid and Evaluation of their Biological Activity / Q. Intisar [et al.] // JOTCSA. – 2024. – Vol. 11, iss. 2. – P. 452–432.
9. Efficient access to novel androsteno-17-(1',3',4')-oxadiazoles and 17b (1',3',4')-thiadiazoles via N-substituted hydrazone and N, N'-disubstituted hydrazine intermediates, and their pharmacological evaluation *in vitro* / D. Kovacs [et al.] // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2015. – Vol. 98. – P. 13–29.
10. Synthesis and biological evaluation of D-ring fused 1,2,3-thiadiazole dehydroepiandrosterone derivatives as antitumor agents / Hai-Wei Cui [et al.] // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2016. – Vol. 111. – P. 126–137.
11. An overview on the antimalarial activity of 1,2,4-trioxanes, 1,2,4-trioxolanes and 1,2,4,5-tetraoxanes / M. Shukla [et al.] // Medicinal research reviews. – 2024. – Vol. 44, iss. 1. – P. 66–137.
12. 1,2,4,5-Tetraoxane derivatives/hybrids as potent antimalarial endoperoxides: Chronological advancements, structure-activity relationship (SAR) studies and future perspectives / T. N. Rajendra [et al.] // Medicinal research reviews. – 2024. – Vol. 44, iss. 5. – P. 2266–2290.
13. Mixed steroidal tetraoxanes induce apoptotic cell death in tumor cells / Z. Zizak [et al.] // Invest New Drugs. – 2009. – Vol. 27, iss. 5. – P. 432–439.
14. Mixed steroidal 1,2,4,5-tetraoxanes: antimalarial and antimycobacterial activity / B. A. Solaja [et al.] // J Med Chem. – 2002. – Vol. 45, iss. 16. – P. 3331–3336.
15. Deoxycholic acid-derived tetraoxane antimalarials and antiproliferatives / N. Terzić [et al.] // J Med Chem. – 2007. – Vol. 50, iss. 21. – P. 5118–5127.
16. Mixed tetraoxanes containing the acetone subunit as antimalarials / D. M. Opsenica [et al.] // Bioorg Med Chem. – 2008. – Vol. 16. – P. 7039–7045.
17. Synthesis and antimalarial activity of 3'-trifluoromethylated 1,2,4-trioxolanes and 1,2,4,5-tetraoxane based on deoxycholic acid / E. Y. Yamansarov [et al.] // Steroids. – 2018. – Vol. 128. – P. 17–23.
18. P450 interaction with farnesyl-protein transferase inhibitors. Metabolic stability, inhibitory potency, and P450 binding spectra in human liver microsomes / M. Chiba [et al.] // Biochemical Pharmacology. – 2001. – Vol. 62. – P. 773–736.
19. Monooxygenases as biocatalysts: Classification, mechanistic aspects and biotechnological applications / D.E. Torres [et al.] // Journal of Biotechnology. – 2010. – Vol. 146, iss. 2. – P. 9–24.
20. Conner K. P. Interactions of cytochrome P450s with their ligands, Archives of Biochemistry and Biophysics / K. P. Conner [et al.] // Arch Biochem Biophys. – 2011. – Vol. 507, iss. 1. – P. 56–65.

ТРАДИЦИОННЫЕ ПРОТИВОМАЛЯРИЙНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ИХ АНАЛОГИ

Чеботкова Дарья Викторовна¹, Диченко Ярослав Владимирович²

¹ магистрант специальности «Химия» Университета НАН Беларуси;

² доцент кафедры естественнонаучных дисциплин

Университета НАН Беларуси,

старший научный сотрудник института биоорганической химии НАН

Беларуси, кандидат химических наук, доцент

Малярия – это тропическое инфекционное паразитарное заболевание, которое широко распространено и вызывается инфекциями простейших паразитов *Plasmodium*. Человечество подвержено заражению пятью различными формами одноклеточных эукариотических паразитов *Plasmodium*, а именно *P. malariae*, *P. ovale*, *P. falciparum*, *P. knowlesi* и *P. vivax*. Из них *P. falciparum* и *P. vivax* является наиболее опасными и на них приходится половина всех клинических случаев малярии. Этих паразитов распространяют самки комаров *Anopheles sp.*, и люди являются единственными млекопитающими-хозяевами этих паразитов [1-3].

Для лечения заболеваний, вызванных инфекциями *P. falciparum*, были введены хинолиновые альфа-кислоты из коры хинного дерева, такие как хинин и их синтетические аналоги. Использование этих препаратов было прекращено из-за устойчивости паразитов к ним [4-8]. Для преодоления проблемы устойчивости к лекарственным средствам, необходимо было разработать новые с другим механизмом действия для лечения малярии. Для достижения этой цели в 1967 году китайское правительство запустило исследовательскую программу, которая занималась изучением традиционных лекарственных растений. В ходе этой программы из китайского лекарственного растения *Artemisia annua* был выделен натуральный продукт под названием артемизинин, и это соединение оказалось лучшим противомаларийным средством для лечения инфекций, связанных с *P. falciparum* [9].

К сожалению, артемизинин показал плохие фармакокинетические свойства, однако, дальнейшая дериватизация этой молекулы привела к открытию многих других полусинтетических производных, таких как артеметер, артезунат и т.д., которые являются столь же эффективными и используются для лечения инфекций, связанных с *P. falciparum*. Это открытие побудило химиков-медиков исследовать пероксиды в качестве потенциальных замен традиционных противомаларийных препаратов, таких как хлорохин, артемизинин и др. Многочисленные производные 1,2,4-триоксана, 1,2,4-триоксолана и 1,2,4,5-тетраоксана (далее – тетраоксан), были недавно разработаны, произведены и испытаны на их способность бороться с малярией [10].

Механизм действия производных 1,2,4-триоксанов и тетраоксанов.

Артемизинин и его производные токсичны для малярийных паразитов. Одной из причин этого является образование свободных радикалов в результате метаболизма данных веществ. Одним из доказательств этого является то, что производные артемизинина без эндопероксидного мостика, известного источника свободных радикалов кислорода, лишены противомаларийной активности. Дополнительные доказательства включают наблюдения того, что противомаларийная активность артемизинина и артезуната *in vitro* усиливается добавлением других соединений, генерирующих свободные радикалы, таких как доксорубин, миконазол, кастецин и артемитин. Аналогичным образом, антиоксиданты (акцепторы свободных радикалов), такие как *α*-токоферол, каталаза, дитиотреитол, аскорбат и восстановленный глутатион, блокируют противомаларийную

активность. В совокупности наблюдаемое усиление действия артемизинина и его производных другими окислителями и ингибирование действия антиоксидантами дает весомые косвенные доказательства важности свободных радикалов [11-12].

Большинство препаратов, генерирующих свободные радикалы, такие как супероксид анион радикал, вызывают окислительное неизбирательное повреждение клетки. В настоящее время было показано, что производные артемизинина влияют на паразитов совсем иначе, чем другие окислительные препараты. Вместо того, чтобы реагировать с кислородом и производить большие количества кислородсодержащих свободных радикалов, таких как супероксид и гидроксильный радикал, эндопероксиды сами становятся свободными радикалами в реакции, катализируемой железом [13].

Во время переваривания гемоглобина у паразитов образуется гемовое железо [Fe(II)], в присутствии которого эндопероксиды обычно подвергаются восстановительной активации. Это запускает гемолитический распад пероксидной связи и приводит к образованию радикала, являющегося O-центрированным, который позже преобразуется в стабильный углерод-центрированный радикал, известный своей цитотоксичностью. В результате этого у паразитов происходит разрушение клеточных мембран, окислительный распад липидов и белков, ингибирование синтеза нуклеиновых кислот и нарушение транспорта глутамин и цитохромоксидазы. Изображение типичного механизма окислительного стресса, приводящего к гибели паразитической клетки, представлено на рисунке 1 [14].

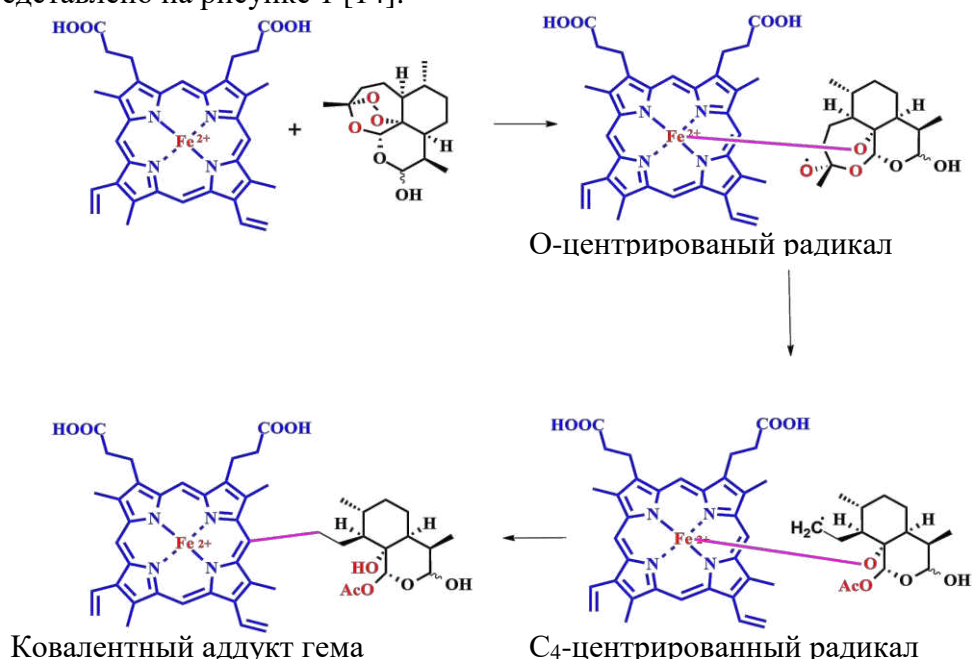


Рисунок 1 – Блок-схема, демонстрирующая окислительный стресс вакуолярной мембраны паразита, вызванный биоактивацией эндопероксидного кольца, опосредованной Fe (II)

Процесс восстановления активируется эндопероксидной связью внутри малярийного паразита. Эта реакция производит цитотоксические агенты, включая свободные радикалы, высоковалентные комплексы железа и электрофильные алкилирующие агенты. В итоге, опосредованные гемовым железом углеродные и O-центрированные радикалы образуются вблизи липидного бислоя мембран. За этим следует отщепление радикального водорода и образование аллильных радикалов, что приводит к молекулярному перекисному окислению кислорода.

Другим важным механизмом действия лекарств на основе эндопероксида является прямое воздействие на гемовое железо реактивными радикальными группами, что приводит к алкилированию [15].

Для того чтобы избежать токсичности и развить устойчивость, паразитическая клетка выработала механизм, в основе которого лежит образование гемозоина. Это продукт переработки гема, который нерастворим и безвреден для паразитов и производится путем биоминерализации гематина. Действие эндопероксидов в этом случае зависит от углерод-центрированных радикалов, полученных из оксирадикала, которые образуются посредством внутримолекулярного сдвига атома 1,5-водорода. Когда пероксидный мостик от эндопероксидов расщепляется при посредничестве ионов Fe^{2+} , образуются свободные радикалы, которые являются высокореакционноспособными по своей природе и быстро реорганизуются в более стабильные углерод-центрированные радикалы. Считается, что эти радикалы обладают широким спектром действия против паразитов посредством химического изменения и ингибирования клеточных компонентов, приводящих к гибели клетки (Рисунок 2) [15].

Другая альтернативная концепция основывается на том, что комплексообразование Fe^{2+} или протонирование пероксида ответственно за раскрытие кольца. Предполагается, что Fe^{2+} ведет себя как кислота Льюиса, опосредуя ионную биоактивацию, которая не имеет никакого взаимодействия внутри молекулы, поскольку она слишком короткоживущая (Рисунок 2) [15].

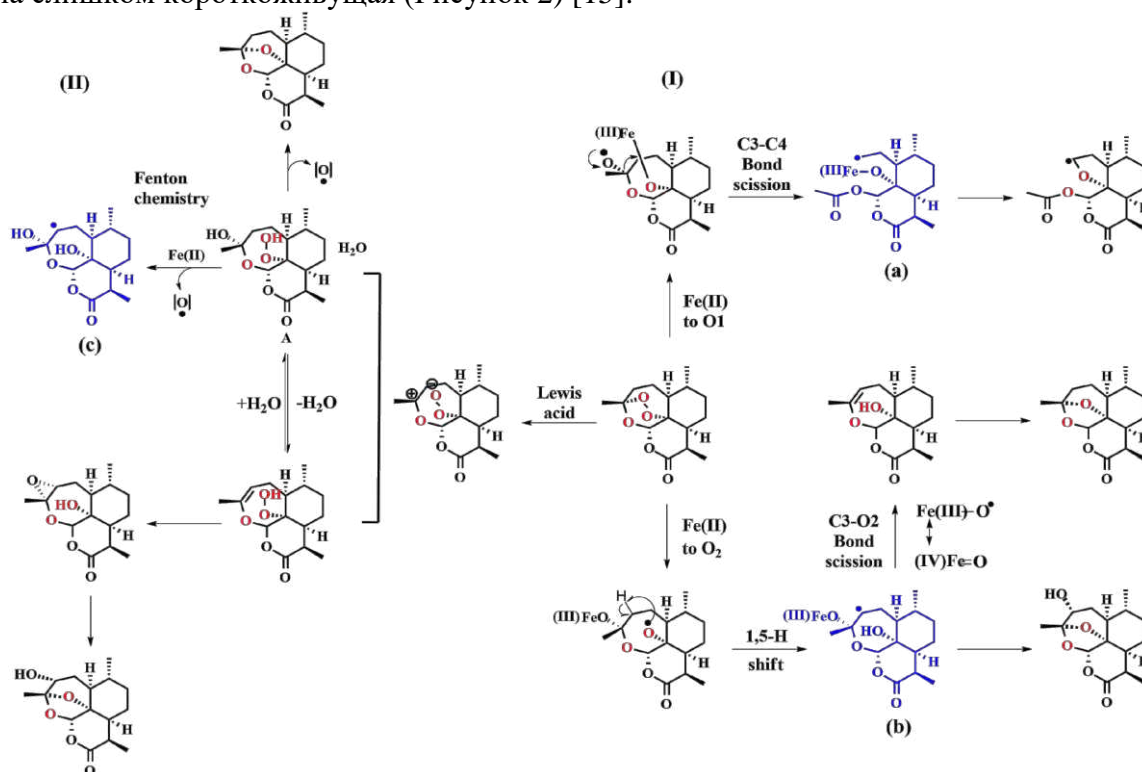


Рисунок 2 – Биоактивация артемизина: I – восстановительное расщепление, II – открытая перекисная модель, а – первичный углеродный радикал, b, c – вторичный углеродный центрированный радикал

Согласно теории переходного состояния, энергия, необходимая для процесса раскрытия кольца, уменьшается атомом кислорода, поскольку он стабилизирует положительный заряд. Гетеролитический разрыв эндопероксидного мостика и последующий захват воды приводит к ненасыщенному гидропероксиду А, который

может необратимо модифицировать остатки белка путем прямого окисления. За этим следует деградация гидропероксида А, опосредованная реакцией Фентона, что приводит к образованию гидроксильного радикала, который, в свою очередь, окисляет целевые остатки аминокислот. Было отмечено, что N-окисление производных третичного алкиламина опосредуется эндопероксидами через форму перекиси с открытым кольцом, что придает вес этой теории. Поскольку катионы железа могут ускорять множественные процессы эндопероксидов *in vitro*, например, их распад в водном растворе, все еще остается спорным, какую роль играют железистые фрагменты в активности препаратов на основе эндопероксидов [15-17].

Тетраоксаны различных типов генерируют O-центрированные радикалы, которые далее не перестраиваются в C-радикалы. Предполагают, что тетраоксаны проявляют свою активность, доставляя радикалы паразиту, что, возможно, приводит к его гибели. В дополнение было обнаружено образование Fe(IV)=O во время распада первоначально образованных радикалов на изолированные кетонные продукты. Возможный путь образования включает потребление 2 эквивалентов соли железа, образование радикала «алкокси», возникновение высоковалентного промежуточного соединения оксида железа и образование соответствующих кетонов. Первоначальное расщепление связи O-O, вызванное Fe(II), в тетраоксанах не является случайным, а обусловлено их структурой и включает стереохимические факторы, что не встречается у монопероксидных противомаларийных препаратов (Рисунок 3) [18].

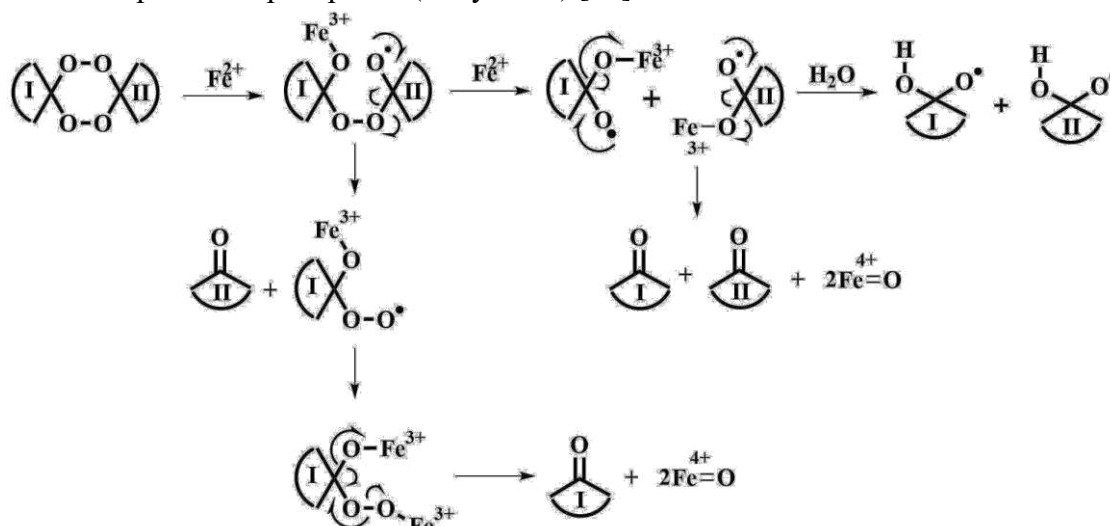


Рисунок 3 – Разложение тетраоксана, вызванное Fe(II)

Подводя итог, можно сказать, что эндопероксиды, по-видимому, имеют двухэтапный способ действия (Рисунок 4). На первом этапе соединения активируются гемом или молекулярным железом, образуя свободные радикалы и электрофильные (алкилирующие) промежуточные продукты. На втором этапе эти реактивные виды реагируют и повреждают специфические белки, ассоциированные с мембраной малярийного плазмодия. Таким образом, эндопероксиды являются генераторами свободных радикалов, но отличаются от «окислительных» препаратов, генерирующих свободные радикалы тем, что имеют углеродный центр.

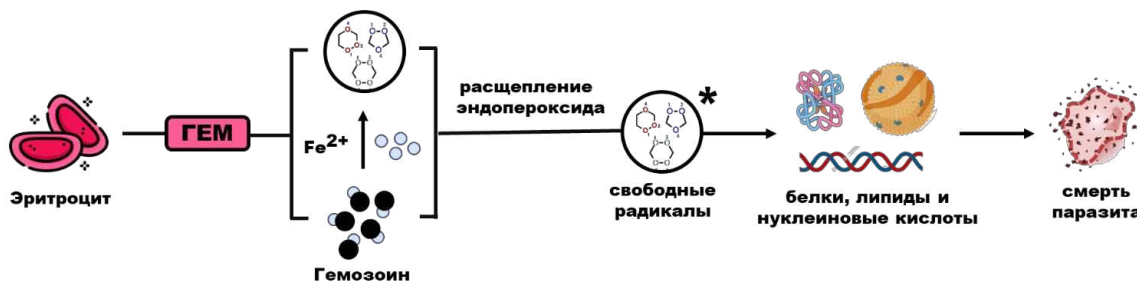


Рисунок 4 – Механизм действия эндопероксидов

Синтетические производные тетраоксана. Было обнаружено, что не только природный триоксан артемизинин, но и чисто синтетические пероксиды обладают выраженной противомаларийной активностью. Разработка препаратов для лечения малярии на основе пероксидных соединений шла по трем основным направлениям: синтетические превращения артемизинина, разработка новых препаратов и синтез пероксидных соединений различных типов [19].

Наиболее структурно простыми соединениями, выявленными в ходе этих исследований, были тетраоксаны, которые представляют собой дипероксиды кетонов и альдегидов, содержащие две пероксидные группы в шестичленном гетероцикле. Они показали выраженную противомаларийную активность, а также противотуберкулезную, противоопухолевую и противовирусную активность с эффективностью, сопоставимой или превосходящей 1,2,4-триоксаны [19].

Для улучшения активности, стабильности и достижения низкой токсичности, тетраоксаны были связаны с различными арильными, гетероарильными, алициклическими и спироструктурами (Рисунок 5) [20].

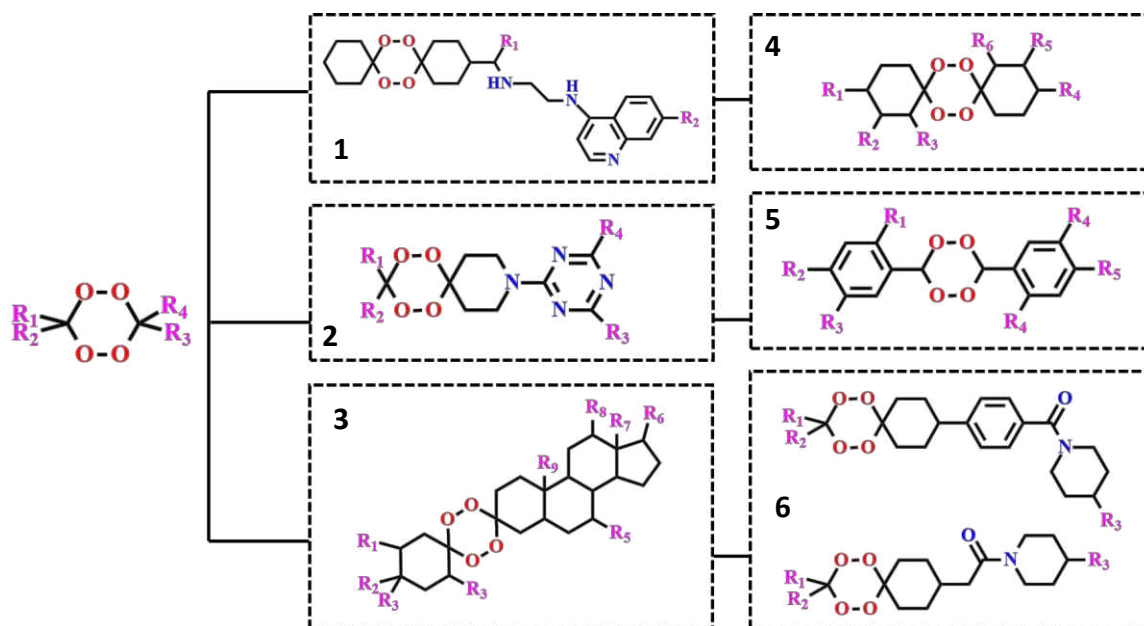


Рисунок 5 – Производные 1,2,4,5-тетраоксана: 1 – 1,2,4,5-тетраоксаны на основе амина и аминохинолина; 2 – 1,2,4,5-тетраоксаны на основе триазина; 3 – 1,2,4,5-тетраоксаны на основе стероидов; 4 – 1,2,4,5-тетраоксаны на основе циклоалканов; 5 – 1,2,4,5-тетраоксаны на основе диарила; 6 – 1,2,4,5-тетраоксаны на основе пиперидина

Были выделены тетраоксаны на основе циклоалканов. Общая структурная формула представлена на рисунке 6. Сравнение простого 1,2,4-триоксолана с соответствующим тетраоксаном показало, что в то время, как триоксолан был нестабильным и неактивным, тетраоксан имел хорошую стабильность и мощную антиплазмодийную активность ($IC_{50} = 25 \text{ нМ}$) (Рисунок 6) [21].

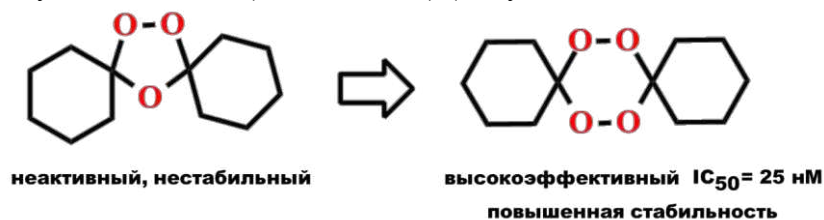


Рисунок 6 – тетраоксаны на основе циклоалканов

Исследования взаимосвязи структуры и активности *in vivo* показали, что введение метильных групп в положения R_1 и R_4 (соединение 1 в таблице 1) приводит к улучшению противомаларийной активности, а при введении в положения $R_{2,3,5,6}$, наоборот, к полной ее потере. Замена этоксикарбонильной группой в положениях R_1 и R_2 (соединения 2 в таблице 1) приводит к увеличению активности. Однако введение метокси, бензилокси или гидроксильных групп снижает ее. Нахождение метильных групп в положениях $R_{1,2}$ и $R_{3,4}$ (соединения 4 в таблице 1) снижает активность из-за стерических препятствий [20, 21-27].

Полярные и водорастворимые функциональные элементы, присоединенные путем образования амидов и восстановительного аминирования, привели к образованию нескольких перорально-активных производных. Замена амидной группы на вторичную аминогруппу недопустима. Также введение фрагмента адманта повышает противомаларийную активность (соединения 6, 7, 8 в таблице 1). Замена метилового эфира карбоксильной или амидной группой снижает активность (соединение 9 в таблице 1). Введение в положение R_1 аминогруппы (соединение 10 в таблице 1) и ее замена на метиловый эфир, карбоксил, амид или метиловый спирт не существенно влияет на эффективность. В целом, можно отметить, что активность субстратов снижается по мере увеличения полярности [20, 21-27].

Таблица 1 – Зависимость активности от структуры, полученная для диспиротераоксанов, протестированных против штаммов D6, W2, K1, 3D7

№	Соединение	Заместитель	$p(IC_{50})$ D6, нМ	$p(IC_{50})$ W2, нМ	$p(IC_{50})$ K1, нМ	$p(IC_{50})$ 3D7, нМ
1		$R_{1,4} = CH_3$, $R_{2,3,5,6} = H$	6,9	3,4	-	-
2		$R_{1,5} = COOEt$	-	-	6,2	-

3		$R_{1,2,3,4} = \text{CH}_3$	12	10	-	-
4		$R_{1,2,3,4} = \text{CH}_3$	38	26	-	-
5		$R_1 = \text{CH}(\text{CH}_2)_2$ $R_2 = \text{H}$	-	-	-	19,9
6		$R_1 = \text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NH}$ $(\text{CH}_2)_4\text{O}$	-	-	-	5,2
7		$R_1 = \text{NHCH}(\text{CH}_2)_4\text{O}$	-	-	-	1,0
8		$R_1 =$ 	-	-	1,9	4,9
9		$R_1 = \text{C}(=\text{O})\text{OCH}_3$ $R_2 = \text{CH}_3$	12,9	6,1	-	-
10		$R_1 = \text{CH}_2\text{NH}_2$ $R_2 = \text{H}$	12,8	7,8	-	-
11	Артемизинин	-	8,4	7,3	-	-
12	Хлорохин	-	13,8	185,4	-	-

Следующим классом производных являются тетраоксан связанный с различными арильными группами. Производные диарил-тетраоксана были исследованы против штаммов D6, W2, FCR-3. Введение электроноакцепторных групп в положения $R_{3,4}$ (соединения 1, 2 и 3 в таблице 2) увеличивало активность в ряду $\text{F} > \text{OCH}_3 > \text{CF}_3$, тогда как присутствие группы CF_3 , Cl и Br в положении $R_{1,6}$ приводило к ее снижению. Кроме того, производные тетраоксана, содержащие 3, 6-дизамещенные арильные фрагменты, были исследованы против штамма RKL-9, которые показали неплохую противомаларийную активность [20, 28-31].

Таблица 2 – Зависимость активности от структуры, полученная для диарил-тераоксанов, протестированных против штаммов D6, W2, FCR-3, RKL-9

№	Соединение	Заместитель	$p(\text{IC}_{50})$ D6, мкМ	$p(\text{IC}_{50})$ W2, мкМ	$p(\text{IC}_{50})$ FCR- 3, мкМ	$p(\text{IC}_{50})$ RKL-9, мкМ
1		$R_{1,2,5,6} = \text{H}$, $R_{3,4} = \text{F}$	-	-	0,5	-
2		$R_{1,3,4,6} = \text{H}$, $R_{2,5} = \text{CH}_3$	1,0	0,8	-	-
3		$R_{1,3,5,6} = \text{H}$, $R_2 = \text{CH}_3$ $R_4 = \text{Et}$	0,4	0,6	-	-

4		-	-	-	-	11,7
---	--	---	---	---	---	------

Пиперидин был признан важным гетероциклическим фармакофором, входящим в состав различных классов лекарств. Он содержит азотсодержащую гетероциклическую кольцевую систему, которая показала широкий спектр биологической активности, включая антипсихотические, противомикробные, противовоспалительные и противоопухолевые. Было отмечено, что пиперидин, слитый с производными тетраоксана, показывает многообещающую противомаларийную и противоопухолевую активность [31].

Синтетические производные тетраоксанов на основе пиперидина были проанализированы на предмет противомаларийной активности против штаммов 3D7, D6 и W2. Исследования показывают, что введение *p*-хлорфенильной группы, а также замена фрагмента адаманта циклододекановым кольцом понижает активность (соединение 1 в таблице 3). Введение метокси группы в положение R₁ было недопустимо, однако для проявления активности по отношению к штаммам D6 и W2 необходимо присутствие метильной группы в положении R₁ (соединение 2 в таблице 3) [20, 25, 32-33].

Производные тетраоксана второго поколения также были исследованы на противомаларийную активность против штаммов 3D7, D10 и W2. Они показывают более низкую активность по сравнению с артесунатом. Замена пиперидина, например, на морфолин, снижала активность (соединение 3 в таблице 3), в то время как *N*-сульфонилпиперидин, слитый с производными тетраоксана, показывает лучшую активность [20, 34-35].

Таблица 3 – Зависимость активности от структуры, полученная для пиперидин-тетраоксанов, протестированных против штаммов D6, W2, 3D7, D10

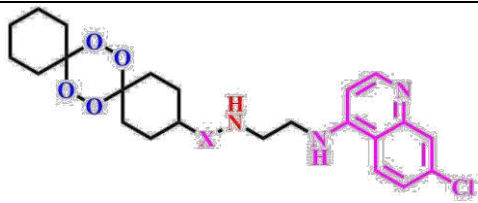
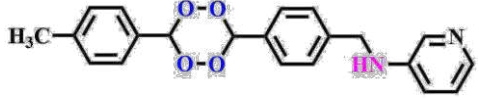
№	Соединение	Заместитель	p(IC ₅₀) D6, нМ	p(IC ₅₀) W2, нМ	p(IC ₅₀) D10, нМ	p(IC ₅₀) 3D7, нМ
1		-	-	-	-	5,5
2		R = H R ₁ = CH ₃	300	>200	-	-
3		-	-	8,5	9,0	5,1
4		-	-	-	-	8,4
5	Артесунат	-	-	-	-	2,2

Следующий класс тетраоксанов на основе амина и аминохинолина. Группа аминохинолина имитирует активность хлорохина, классического *N*-содержащего противомаларийного препарата. Поэтому ожидалось, что тетраоксан, слитый с этим

производным, проявит двойное действие, образуя эндопероксидный мостик и препятствуя полимеризации гематина [36].

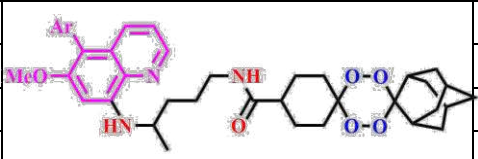
Серия молекул содержащих аминохинолин, слитый с тетраоксаном, были проанализированы на противомаларийную активность против штаммов W2 и D6. Например, соединение 1 в таблице 4 проявляет более сильную активность, чем артемизинин и хлорохин. Производные амин-тетраоксанов в свою очередь имеют противомаларийную активность хуже, чем тетраоксаны на основе аминохинолина (соединение 2 в таблице 4), причем замена аминогруппы на амидную группу, гуанидин, мочевины, тиомочевины или имидазол вызывает ее потерю [20, 40].

Таблица 4 – Зависимость активности от структуры, полученная для амино- и аминохинолин-тераоксанов, протестированных против штаммов D6 и W2

№	Соединение	Заместитель	p(IC ₅₀) D6, нМ	p(IC ₅₀) W2, нМ
1		X = C=O	2,3	2,0
2		-	300	570
3	Артемизинин	-	8,4	7,3

Помимо вышеописанного исследовали также эффективность соединений, созданных на основе арил/гетероарильных производных тетраоксана и 8-аминохинолина. При оценке по сравнению с их аналогами примахина (С-5 незамещенные 8-аминохинолины) соединения с С-5 арил в 8-аминохинолине продемонстрировали улучшенную метаболическую устойчивость и эффективность (соединения 1-4 в таблице 5). Введение фрагментов адаманта и 5-феноксипримахина в тетраоксан вызывает усиление активности по сравнению с примахином [41].

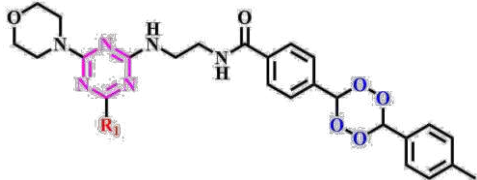
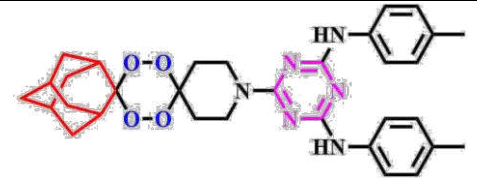
Таблица 5 – Зависимость активности от структуры, полученная для аминохинолин-тераоксанов, протестированных против штамма W2

№	Соединение	Заместитель	p(EC ₅₀) W2, нМ	p(EC ₅₀) <i>P. berghei</i> (стадия печени), нМ
1		Ar = 4-FPh	57,0	2380,0
2		Ar = 4-ClPh	75,0	2810,0
3		Ar = 4-BrPh	61,0	4440,0
4		Ar = 4-CF ₃ Ph	60,0	4120,0
5	Артемизинин	-	10,0	-
6	Примахин	-	-	7500,0

Дигидрофолатредуктаза является одной из ключевых мишеней для лечения малярии. Было обнаружено, что несколько производных S-триазины ингибируют ее. Это было связано с широким спектром биологической активности производных триазины, включая противораковую, антибактериальную, противовирусную, противоопухолевую,

противогрибковую и противовоспалительную активность. Ряд производных триазина, слитых с тетраоксаном, были оценены на противомаларийную активность против штаммов W2 и D6. Введение в положение С-4 триазина пиперидинового фрагмента, а также в С-2 и С-6 морфолина и трифторэтоксигруппы, вызывало понижение активности, по сравнению с артемизинином. Совместное нахождение фрагмента адаманта и триазина в тетраоксане дает активное соединение, однако замена адаманта на алкильный фрагмент приводит к ее потере (Таблица 6) [20, 32, 42].

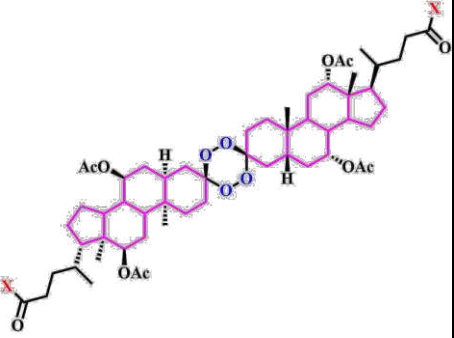

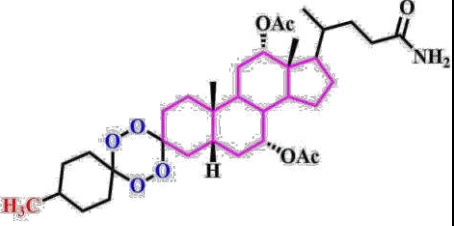
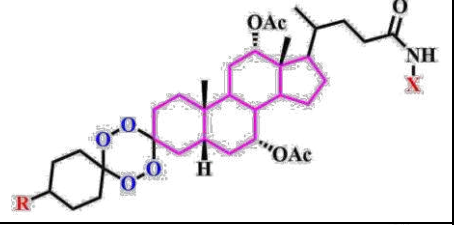
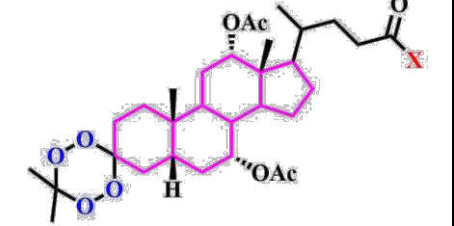
Таблица 6 – Зависимость активности от структуры, полученная для триазин-тераоксанов, протестированных против штаммов D6 и W2

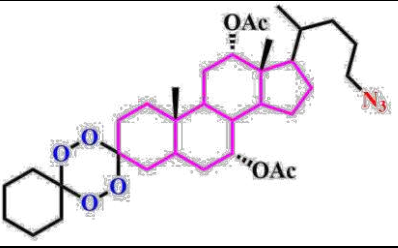
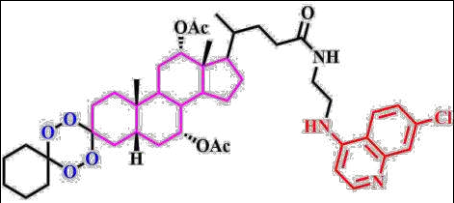
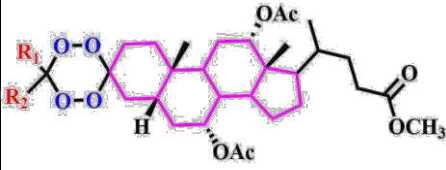
№	Соединение	Заместитель	p(IC ₅₀) D6, нМ	p(IC ₅₀) W2, нМ	p(IC ₅₀) 3D7, нМ
1		-	2,7	2,1	-
2		-	-	-	3,9
3	Артемизинин	-	8,4	7,3	

Молекулы-носители широко используются в медицинской химии для улучшения доставки и эффективности лекарств. Стероиды являются важным классом фармакофоров, которые участвуют в различных биологических активностях, включая, помимо прочего, противомаларийные, противораковые, антиоксидантные и противомикробные препараты. Они также играют жизненно важную роль в структурной трансформации для биологической активности.

В последние годы исследования направлены на введение стероидной молекулы в качестве носителя тетраоксанового фрагмента. Предполагается, что носитель, полученный из холевой кислоты, обеспечивает растворимость в физиологических условиях и повышает проницаемость клеточной мембраны из-за его амфифильного характера. Полученные из холевой кислоты бис-стероидные тетраоксаны являются недавно синтезированными соединениями (соединения 1, 2 и 3 в таблице 7). Они существуют в виде цис-транс-диастереоизомеров, что является следствием различной ориентации двух стероидных частей молекулы относительно тетраоксанового кольца. Соответственно, в ряду цис- гидрофобные поверхности молекулы стероида расположены на противоположных сторонах молекулы, тогда как в ряду транс- гидрофобные области ориентированы в одну сторону. Было обнаружено, что мощная противомаларийная активность этих соединений определяется фармакофором, который содержит два акцептора водородных связей (липид) и один алифатический гидрофобный участок [43, 44-45].

Таблица 7 – Зависимость активности от структуры, полученная для стероидных производных тераоксанов, протестированных против штаммов D6, W2, TM91C235, T96

№	Соединение	Заместитель	p(IC ₅₀) D6, нМ	p(IC ₅₀) W2, нМ	p(IC ₅₀) TM91C235, нМ	p(IC ₅₀) T96, нМ
1		X = NHPr	9,3	-	-	-
2		<i>цис</i> -тетраоксан X = NHPr	9,0	60,0		
3		X = NH ₂	-	18,8	-	-
4		R ₁ = H, R ₂ = (4''R)CH ₃ , R ₃ = H	10,0	5,1	-	-
5		R ₁ = H, R ₂ = (4''S)CH ₃ , R ₃ = H	24,6	13,1	-	-
6		R ₁ = H, R ₂ = (4''R or S) Et, R ₃ = H	6,7	15,5	-	-
7		R ₁ = H, R ₂ = (4''S or R) Et, R ₃ = H	17,7	28,3	-	-
8		-	1,2	0,6	-	-
9		R = (4''R) CH ₃ , X = CH ₂ CH ₂ N(CH ₃) ₂	12,8	16,8	14,7	-
10		X = NHCH ₂ CH ₂ N (CH ₃) ₂	11,6	9,8	7,2	-

11		-	8,6	6,3	13,9	-
12		-	6,5	4,5	8,5	-
13		R1 = R2 = CH3	-	-	-	131,0
14	Артемизинин	-	8,4	7,2	-	-

Учитывая, что тетраоксаны с идентичными заместителями предоставляют мало возможностей для селективной манипуляции другими функциональными возможностями в молекуле, разработали подход к смешанным стероидным тетраоксанам, имеющим стероидный фрагмент с одной стороны тетраоксана и простой циклоалкан с другой (соединения 4-13 в таблице 7). Это привело к снижению молекулярной массы активной молекулы (по сравнению с бис-стероидными тетраоксанами) и в то же время сохранило эффективность стероидного носителя. Были получены и исследованы смешанные тетраоксаны с циклогексаном, в которых выявили, что введение в спироциклогексановое кольцо различных групп является очень важным структурным элементом. Прохиральные 4-замещенные циклогексаны дают активные соединения. Наблюдается значительная разница в активности каждой эимерной пары, которая обладает одинаковой функциональной группой при C-24 боковой цепи (эферы, кислоты и амиды). Введение метильной группы в положение C-4 значительно усиливало активность, тогда как этильная группа не давала улучшения. Введение трет-бутильной группы, предположительно из-за объемности, понижало активность (соединения 4, 5, 6 и 7 в таблице 7) [46-48].

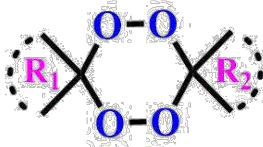
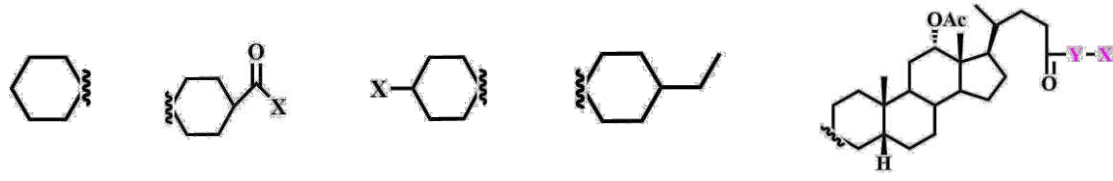

Амидные производные смешанных стероидных тетраоксанов являются мощными противомаларийными средствами с низким цитотоксическим эффектом. В отличие от карбоновых кислот, первичные и вторичные амидные производные не ионизируются в физиологических условиях, таким образом, возможность лизиса клеточной мембраны не ожидается. Замена амидной группы при C-24 боковой цепи хелевой кислоты на алкиламиды дают эффекты, аналогичные артемизинину (соединения 8, 9 и 10 в таблице 7) [18, 49-50].

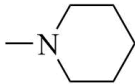
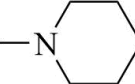
Тетраоксаны, слитые с 4-аминохинолином, образуют соединения, которые проявляют мощную противомаларийную активность и низкую цитотоксичность (соединение 12 в таблице 7). Усиление эффекта наблюдалось, так как помимо тетраоксанового фрагмента, который действует как радикальный донор, в молекуле присутствует второй фармакофор, который препятствует полимеризации гематина. Кроме того, предполагают, что данное соединение действует как основание, которое

может протонироваться, тем самым увеличивая концентрацию тетраоксанов в пищевой вакуоли [51].

Новый класс смешанных стероидных тетраоксанов, полученных из холевой и дезоксихолевой кислот, гораздо более эффективен в качестве противомаларийных средств как *in vitro*, так и *in vivo* по сравнению с бесстероидными аналогами. Кроме того, недавно были получены данные, согласно которым стероидные производные артемизинина обладают противоопухолевой активностью, а стероидные производные артезуната вызывает апоптоз в лейкозных клетках. В целом, стероидные тетраоксаны ингибируют пролиферацию раковых клеток на микромолярном и субмикромолярном уровнях посредством апоптотического механизма. При этом следует отметить, что антипролиферативная (линии клеток HeLa и FemX) и противомаларийная активность тетраоксанов плохо коррелируют между собой (таблица 8) [52].

Таблица 8 – Структуры и активность соединений в отношении линий клеток HeLa и FemX

№			Y	X	p(IC ₅₀) HeLa	p(IC ₅₀) FemX
	R ₁	R ₂				
						
	I	II				
1	I	II	-	-OCH ₃	4,1	4,1
2	I	II	-	-OH	3,9	3,8
3	I	II	-	NH ₂	3,9	3,9
4	I	II	-	NHCH ₂ CH ₂ CH ₃	3,9	4,0
5	I	II	-	NHCH ₂ CH ₂ N(CH ₃) ₂	3,87	3,9
6	I	V	-	-OCH ₃	4,74	5,2
7	I	V	-	-OH	5,2	4,6
8	I	V	-NH-	-H	5,3	5,2
9	I	V	-NH-	-CH ₂ CH ₂ CH ₃	5,2	4,9
10	I	V	-NH<	-(CH ₂ CH ₂ CH ₃) ₂	4,6	4,4
11	I	V	-	-N 	5,1	5,0
12	III	V	-OCH ₃	-H	4,7	4,3
13	III	V	-OCH ₃	-CH ₃ (4''R)	5,0	4,1
14	III	V	-OCH ₃	-CH ₃ (4''S)	5,3	4,6
15	III	V	-OCH ₃	-циклопентил	5,0	4,4
16	III	V	-OCH ₃	-циклооктил	5,0	4,3

17	V	V	-NH<	-(CH ₂ CH ₂ CH ₃) ₂	4,0	4,3
18	V	V	-		4,1	4,1
19	V	V	-	-H	5,4	5,5
20	V	V	-NH-	-CH ₂ CH ₂ CH ₃	4,5	4,6
21	V	V	-	-OH	5,3	5,4
22	V	V	-NH-	-CH ₂ C(O)OCH ₃	5,4	5,3
23	V	V	-		3,9	4,0
24	V	V	-NH-	-H	5,2	5,2
25	V	V	-NH-	-CH ₂ CH ₂ CH ₃	5,1	4,6
26	V	V	-	-OH	5,0	5,1
27	V	V	-	-OCH ₃	4,7	4,7
28	IV	V	-NH-	-H (4''R)	5,3	5,3
29	IV	V	-NH-	-H (4''S)	5,4	5,4
30	IV	V	-NH-	-CH ₃ (4''R)	5,3	5,2
31	IV	V	-NH-	-CH ₃ (4''S)	5,2	5,4
32	IV	V	-NH-	-CH ₂ CH ₃ (4''R)	5,2	5,2
33	IV	V	-NH-	-CH ₂ CH ₃ (4''S)	5,2	5,1

Молекулы, имеющие первичную амидную группу в позиции 24 хлествой кислоты, более эффективны, чем вторичные и третичные амиды. Стерические препятствия, которые ослабляют способность донора водородной связи амидо-группы, или ее отсутствие, оказывают значительное негативное влияние на эффективность. Следовательно, производные, несущие вторичные и третичные амидные группы, имеют ослабленную способность действовать как доноры водородной связи и являются менее эффективными. Наряду с этим, ацетокси-фрагменты в позициях 7 и 12 стероидного ядра важны для эффективности соединений. Взаимодействия донора водородной связи и гидрофобность молекулы являются основными факторами, определяющими эффективность по отношению к клеткам HeLa и FemX [52].

Для лечения малярии использовались различные препараты, включая артемизинин и его производные, антибиотики (тетрациклин, доксициклин), хинолины (хлорохин, амодиахин) и антагонисты фолиевой кислоты (сульфадоксин и пириметамин). Поскольку малярийные паразиты развили устойчивость к лекарствам, возникла необходимость в разработке новых химических соединений с высокой эффективностью и низкой токсичностью. Для достижения этой цели был синтезирован и проверен на противомаларийную активность ряд синтетических пероксидов, и среди них производные тетраоксана показали наибольшую эффективность. Синтезированные пероксиды имеют то преимущество, что их производство простое и недорогое. Кроме того, их можно легко функционализировать различными способами для придания им необходимых фармакологических характеристик.

Тетраоксаны показали выраженную противомаларийную активность, а также противотуберкулезную, противораковую и противовирусную активность с эффективностью, сопоставимой или превосходящей 1,2,4-триоксаны. Ключевым пониманием для разработки новых лекарственных средств на основе тетраоксанов

служит взаимосвязь структуры и активности, где основным фактором эффективности является стерическая доступность пероксидной связи, причем максимальная эффективность достигается при стерических связях, которые не слишком открыты и не слишком затруднены. Для улучшения активности, стабильности и достижения низкой токсичности, тетраоксаны были связаны с различными арильными, гетероарильными, алициклическими и спироструктурами.

Среди всех производных тетраоксаны, полученные из холевой и дезоксихолевой кислоты, представляют особый интерес из-за их амфифильной структуры, которая облегчает прохождение через различные клеточные мембраны. Новый класс смешанных стероидных тетраоксанов гораздо более эффективен в качестве противомалярийных средств. Многие производные тетраоксана также проявили антипролиферативную активность против различных линий раковых клеток человека, по механизму, напоминающему апоптоз.

Список использованных источников.

1. Ashley E. A. Malaria / E. A. Ashley, A. Pyae Phyo, C. J. Woodrow // *The Lancet*. – 2018. – Vol. 391. – P. 1608–1621.
2. Malaria: The Past and the Present / J. Talapko [et al.] // *Microorganisms*. – 2019. – Vol. 7. – P. 1–17.
3. Plasmodium vivax in the Era of the Shrinking P. falciparum Map / R. N. Price [et al.] // *Trends in parasitology*. – 2020. – Vol. 36. – P. 560–570.
4. Mapping the global endemicity and clinical burden of Plasmodium vivax, 2000-17: a spatial and temporal modelling study / K. E. Battle [et al.] // *The Lancet*. – 2019. – Vol. 394. – P. 332–343.
5. Haldar K. Drug resistance in Plasmodium / K. Haldar, S. Bhattacharjee, I. Safeukui // *Nature reviews. Microbiology*. – 2018. – Vol. 16. – P. 156-170.
6. Coatney G. R. Pitfalls in a discovery: the chronicle of chloroquine / G. R. Coatney // *The American journal of tropical medicine and hygiene*. – 1963. – Vol. 12. – P. 121–128.
7. Malaria: progress, perils, and prospects for eradication / B. M. Greenwood [et al.] // *The Journal of clinical investigation*. – 2008. – Vol. 118. – P. 1266-1276.
8. Evidence for a substrate specific and inhibitable drug efflux system in chloroquine resistant Plasmodium falciparum strains // C. P. Sanchez [et al.] // *Biochemistry*. – 2004. – Vol. 43, iss. 51. – P. 16365–16373.
9. Tu Y. The discovery of artemisinin (qinghaosu) and gifts from Chinese medicine / Y. Tu // *Nat Med*. – 2011. – Vol. 17, iss. 10. – P. 1217–1220.
10. Artemisinin and its derivatives; ancient tradition inspiring the latest therapeutic approaches against malaria / E. Martino [et al.] // *Future Med*. – 2019. – Vol. 11, iss. 12. – P. 1443–1459.
11. Antimalarial Mechanisms and Resistance Status of Artemisinin and Its Derivatives / D. Zheng [et al.] // *Trop. Med. Infect. Dis*. – 2024. – Vol. 9, iss. 223. – P. 1–12.
12. Activated oxygen mediates the antimalarial activity of qinghaosu / S. R. Meshnick [et al.] // *Progress in clinical and biological research*. – 1989. – Vol. 313. – P. 95–104.
13. Meshnick S. R. Artemisinin and the antimalarial endoperoxides: from herbal remedy to targeted chemotherapy / S. R. Meshnick, T. E. Taylor, S. Kamchonwongpaisan // *Microbiological reviews*. – 1996. – Vol. 60, iss. 2. – P. 301–315.
14. Meshnick S. R. Artemisinin: mechanisms of action, resistance and toxicity / S. R. Meshnick // *International journal for parasitology*. – 2022. – Vol. 30, iss. 13. – P. 1655–1660.

15. An overview on the antimalarial activity of 1,2,4-trioxanes, 1,2,4-trioxolanes and 1,2,4,5-tetraoxanes / M. Shukla [et al.] // *Medicinal research reviews*. – 2024. – Vol. 44, iss. 1. – P. 66–137.
16. Posner G. H. Regiospecifically oxygen-18 labeled 1,2,4-trioxane: a simple chemical model system to probe the mechanism(s) for the antimalarial activity of artemisinin (qinghaosu) / G. H. Posner, C. H. Oh // *J Am Chem Soc*. – 1992. – Vol. 114. – P. 8328–8329.
17. Wang D. Y. A possible antimalarial action mode of qinghaosu (artemisinin) series compounds. Alkylation of reduced glutathione by C-centered primary radicals produced from antimalarial compound qinghaosu and 12-(2,4-dimethoxyphenyl)-12-deoxoqinghaosu / D. Y. Wang, Y. L. Wu // *Chem Commun*. – 2000. – Iss. 22. – P. 2193–2194.
18. Tetraoxane antimalarials and their reaction with Fe(II) / I. Opsenica [et al.] // *Journal of medicinal chemistry*. – 2006. – Vol. 49, iss. 13. – P. 3790–3799.
19. Tetraoxanes as a new class of efficient herbicides comparable with commercial products / R. C. Cusati [et al.] // *Pest management science*. – 2015. – Vol. 71, iss. 7. – P. 1037–1048.
20. 1,2,4,5-Tetraoxane derivatives/hybrids as potent antimalarial endoperoxides: Chronological advancements, structure-activity relationship (SAR) studies and future perspectives / T. N. Rajendra [et al.] // *Medicinal research reviews*. – 2024. – Vol. 44, iss. 5. – P. 2266–2290.
21. Dispiro-1,2,4,5-tetraoxanes: a new class of antimalarial peroxides / J. L. Vennerstrom [et al.] // *Journal of medicinal chemistry*. – 1992. – Vol. 35. – P. 3023–3027.
22. Design and synthesis of orally active dispiro 1,2,4,5-tetraoxanes; synthetic antimalarials with superior activity to artemisinin / R. Amewu [et al.] // *Organic & biomolecular chemistry*. – 2006. – Vol. 4. – P. 4431–4436.
23. Synthesis and evaluation of the antimalarial, anticancer, and caspase 3 activities of tetraoxane dimers / R. Amewu [et al.] // *Bioorganic & medicinal chemistry*. – 2013. – Vol. 21. – P. 7392–7397.
24. Synthesis and profiling of benzylmorpholine 1,2,4,5-tetraoxane analogue N205: Towards tetraoxane scaffolds with potential for single dose cure of malaria / P. M. O' Neill [et al.] // *Bioorganic & medicinal chemistry*. – 2018. – Vol. 26, iss. 11. – P. 2996–3005.
25. Two-step synthesis of achiral dispiro-1,2,4,5-tetraoxanes with outstanding antimalarial activity, low toxicity, and high-stability profiles / G. L. Ellis [et al.] // *Journal of medicinal chemistry*. – 2008. – Vol. 51. – P. 2170–2177.
26. Methyl-substituted dispiro-1,2,4,5-tetraoxanes: correlations of structural studies with antimalarial activity / K. J. McCullough [et al.] // *Journal of medicinal chemistry*. – 2000. – Vol. 43, iss. 6. – P. 1246–1249.
27. Synthesis, thermal stability, antimalarial activity of symmetrically and asymmetrically substituted tetraoxanes / H. Atheaya [et al.] // *Bioorganic & medicinal chemistry letters*. – 2008. – Vol. 18. – P. 1446–1449.
28. Synthesis, antimalarial activity and cytotoxicity of substituted 3,6-diphenyl-[1,2,4,5]tetraoxanes / N. Kumar [et al.] // *Bioorganic & medicinal chemistry*. – 2009. – Vol. 17, iss. 15. – P. 5632–5638.
29. Synthesis and antimalarial activity evaluation of some mannich bases of tetraoxane-phenol conjugate / G. Jinky [et al.] // *Ind J Pharm Educ Res*. – 2016. – Vol. 510, iss. 4. – P. 591–597.
30. Kumawat M.K. Design and Discovery of 3,6-Substituted 1,2,4,5-Tetraoxanes as New Class of Falcipain-2 Inhibitors for Antimalarial Action / M.K. Kumawat, U.P. Singh, D. Chetia // *Pharm Chem J*. – 2019. – Vol. 53. – P. 822–830.

31. Piperidine nucleus in the field of drug discovery / M. M. Abdelshaheed [et al.] // *Future J Pharm Sci.* – 2021. – Vol. 7, iss. 1. – № 188.
32. Kumar N. Synthesis and antimalarial-activity evaluation of tetraoxane-triazine hybrids and spiro [piperidine-4,3'-tetraoxanes] / N. Kumar, S. I. Khan, D. S. Rawat // *Helv Chim Acta.* – 2012. – Vol. 95. – P. 1181–1197.
33. Optimisation of the synthesis of second generation 1,2,4,5 tetraoxane antimalarials / P. M. O' Neill [et al.] // *Tetrahedron.* – 2016. – Vol. 72. – p. 6118–6126.
34. Enantioselective synthesis and profiling of potent, nonlinear analogues of antimalarial tetraoxanes E209 and N205 / C. M. Woodley [et al.] // *ACS Med Chem Lett.* – 2021. – Vol. 12, iss. 7. – P. 1077–1085.
35. N-sulfonylpiperidinedispiro-1,2,4,5-tetraoxanes exhibit potent in vitro antiplasmodial activity and in vivo efficacy in mice infected with *P. berghei* ANKA / P. Singh [et al.] // *European journal of medicinal chemistry.* – 2022. – Vol. 244. – P. 114–117.
36. New chimeric antimalarials with 4-aminoquinoline moiety linked to a tetraoxane skeleton / I. Opsenica [et al.] // *J Med Chem.* – 2008. – Vol. 51. – P. 6216–6219.
40. Synthesis and in vitro antimalarial activity of tetraoxane-amine/amide conjugates / N. Kumar [et al.] // *Eur J Med Chem.* – 2011. – Vol. 46. – P. 2816–2827.
41. Mahmud A. W. In silico modeling of tetraoxane-8- aminoquinoline hybrids active against *Plasmodium falciparum* / A. W. Mahmud, G. A. Shallangwa, A. Uzairu // *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci.* – 2020. – Vol. 9. – № 19.
42. s-Triazine: A Privileged Structure for Drug Discovery and Bioconjugation / A. Sharma [et al.] // *Molecules.* – 2021. – Vol. 26. – № 864.
43. Kumar N. Tetraoxanes: synthetic and medicinal chemistry perspective / N. Kumar, R. Singh, D. S. Rawat // *Med Res Rev.* – 2011. – Vol. 31, iss. 3. – № 482.
44. Correlation between structure, retention and activity of cholic acid derived cis-trans isomeric bis-steroidal tetraoxanes / S. Šegan [et al.] // *J Sep Sci.* – 2011. – Vol. 34. – P. 3659–3667.
45. Antimalarial and antiproliferative evaluation of bis-steroidal tetraoxanes / D. Opsenica [et al.] // *Bioorg Med Chem.* – 2003. – Vol. 11. – P. 2761–267.
46. Mixed steroidal tetraoxanes induce apoptotic cell death in tumor cells / Z. Zizak [et al.] // *Invest New Drugs.* – 2009. – Vol. 27, iss. 5. – P. 432–439.
47. Mixed steroidal 1,2,4,5-tetraoxanes: antimalarial and antimycobacterial activity / B. A. Solaja [et al.] // *J Med Chem.* – 2002. – Vol. 45, iss. 16. – P. 3331-3336.
48. Deoxycholic acid-derived tetraoxane antimalarials and antiproliferatives / N. Terzić [et al.] // *J Med Chem.* – 2007. – Vol. 50, iss. 21. – P. 5118–5127.
49. Mixed tetraoxanes containing the acetone subunit as antimalarials / D. M. Opsenica [et al.] // *Bioorg Med Chem.* – 2008. – Vol. 16. – P. 7039–7045.
50. Synthesis and antimalarial activity of 3'-trifluoromethylated 1,2,4-trioxolanes and 1,2,4,5-tetraoxane based on deoxycholic acid / E. Y. Yamansarov [et al.] // *Steroids.* – 2018. – Vol. 128. – P. 17–23.
51. New chimeric antimalarials with 4-aminoquinoline moiety linked to a tetraoxane skeleton / I. Opsenica [et al.] // *J Med Chem.* – 2008. – Vol. 51. – P. 6216–6219.
52. An alignment independent 3D QSAR study of the antiproliferative activity of 1,2,4,5-tetraoxanes / I. N. Cvijetić [et al.] // *Eur J Med Chem.* – 2010. – Vol. 45. – P. 4570–4577.

СОДЕРЖАНИЕ

Серия А. Гуманитарные науки

1	Астрэйка В.Д.	Сведчанні балта-славянскага ўзаемадзеяння ў гаворках заходняй дыялектнай зоны беларускай мовы	3
2	Голева Л.О.	Жанры канцоны і канцонетты в камерно-инструментальном творчестве белорусских композиторов XX – XXI веков	9
3	Калинин А.В.	Роль образовательных услуг в формировании экономики знаний	14
4	Комлик В.С.	Новые концептуальные подходы к интерпретации белорусского традиционного костюма Западного Полесья в современном дизайне одежды	20
5	Коньшева А.В.	Рефлексия как условие саморазвития студентов на занятиях по иностранному языку	25
6	Yahorava N.A.	Artificial intelligence and the multisensory approach synergy in the english-language text interpretation classroom for chinese master's students	31
7	Дуань Сиюань	Иновации и интеграция в хоровом искусстве: синтез музыки и сценического воплощения	38
8	Кравченко К.И.	Финансовая поддержка аспирантов и докторантов как инструмент государственной политики, направленной на стимулирование инновационной деятельности	44
9	Тянь Чжиюн	Влияние зарубежной рок – музыки на формирование массовой культуры Китая	49
10	Фокина В.М.	О некоторых аспектах исполнительского анализа сонаты для флейты ор. 94 D-dur С. Прокофьева	55
11	Ши Чжихао	Музыкальные поиски смысла: экзистенциальные темы и их влияние на развитие классической музыки в современности	59
12	Ян Чанцин	Межкультурные аспекты влияния популярной зарубежной музыки на китайскую молодежь: глобализация и локализация	65
13	Jiaxun Fu	The influence of confucian and daoist thought on chinese musical culture	70

Серия Б. Социальные науки

14	Бикмулин В.Ю.	Правовое регулирование договора финансовой аренды (лизинга)	76
15	Воробьёв А.Д.	Особенности инновационного развития Беларуси на современном этапе	81
16	Дашкевич М.А.	Финансовое поведение детей и подростков в Республике Беларусь: сравнительный анализ возрастных групп	88
17	Исаева И.Д.	Государственная регистрация открытых акционерных обществ в Республике Беларусь и публичных акционерных обществ в Российской Федерации: сравнительно-правовые аспекты	93
18	Квяткевич А.С.	Сотрудничество Беларуси и России в Союзном государстве в сфере безопасности	101
19	Кошелева О.А.	Неплатежеспособность и оценка финансового состояния организации в Республике Беларусь	109
20	Крейда Т.А.	Зарубежный опыт внедрения цифровых решений в аграрную экономику	116
21	Лавренчук Е.Н.	Анализ влияния медицинского подхода на реализацию права на труд людей с инвалидностью и их социальное самочувствие	123
22	Милько Е.М.	Экономическая сущность частного предпринимательства и его значение в экономике страны	127
23	Родионова Ек.С.	Об основах адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям	134
24	Шестаков М.О.	Анализ инфляционных процессов в республике беларусь и методы их регулирования	140
25	Шляпо О.Д.	Применение инновационных подходов к формированию устойчивых продовольственных систем	149

Серия В. Естественные и технические науки

26	Альхимович С.Л., Ржеутская Н.В.	Компьютерное тестирование как адекватная замена традиционного экзамена по дисциплине	159
27	Батин Н.В.	Методика поддержки принятия решений для многокритериального выбора альтернатив на основе модифицированного метода анализа иерархий	167
28	Батин Н.В., Шкурко В.В.	Методики поддержки принятия решений для многокритериальных задач на основе метода последовательных уступок	174
29	Варфоломеева Т.Е., Мандрусова В.С.	Анализ генофонда исходного материала озимой мягкой пшеницы (<i>TRITICUM AESTIVUM</i> L.) по локусу FR-A2, ассоциированного с зимостойкостью	178
30	Демидовец В.В., Пивоварчик Е.Д.	Программная реализация экономико-математической модели оптимизации параметров развития сельскохозяйственной организации	185
31	Нижников В.С., Балухо И.Н., Дудчик Ю.И., Кольчевский Н.Н.	Рентгеновский лабораторный комплекс	193
32	Панкевич Г.Д., Балухо И.Н., Левкович Д.В., Дудчик Ю.И., Кольчевский Н.Н.	Оптические и радиографические исследования керамики	196
33	Родионова Ел.С.	Цифровизация в сельском хозяйстве: направления и эффекты	201
34	Тиханкова Д. И., Балухо И.Н., Жукова М.Н., Кольчевский Н.Н.	Концепции физико-математического обучения	212
35	Чеботкова Д.В., Диченко Я.В., Саченко А.Б.	Идентификация новых лигандов стероид-метаболизирующих ферментов человека среди синтетических производных стероидов	217
36	Чеботкова Д.В., Диченко Я.В.	Традиционные противомаларийные препараты и их аналоги	228

Научное издание

МАГИСТЕРСКИЙ ВЕСТНИК

Сборник научных работ

Ответственный за выпуск *М.М. Слобожанин*
Компьютерная верстка *М.М. Слобожанин*
Дизайн обложки *М.М. Слобожанин*

Подписано в печать 12.06.2025. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 28,83
Тираж 50 экз. Заказ № 397.

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр Министерства
финансов Республики Беларусь». Свидетельства о
государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.