

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Совет молодых ученых

# МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ 2020

Тезисы докладов  
XVII Международной  
конференции  
молодых ученых  
(Минск, 22–25 сентября 2020 г.)

Аграрные,  
биологические,  
гуманитарные,  
медицинские,  
физико-  
математические,  
физико-  
технические,  
химия  
и науки о Земле

Минск  
«Беларуская навука»  
2020

УДК 082  
ББК 94.3  
М75

Редакционная коллегия:

В. Г. Гусаков (главный редактор), А. И. Иванец (заместитель главного редактора),  
В. В. Азаренко, А. А. Коваленя, А. П. Ласковнев, В. А. Орлович, Н. С. Сердюченко,  
В. И. Торчик, С. А. Усанов, Е. В. Гусаков, М. О. Досина, О. Ю. Круковская, А. В. Лапко,  
М. С. Малько, Л. Н. Соколовская, М. С. Усаченок, Д. А. Шпарло, С. С. Юрецкий

**Молодежь** в науке – 2020 : тезисы докладов XVII Международ-  
М75 ной научной конференции «Молодежь в науке» (Минск, 22–25 сентяб-  
ря 2020 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых ; редкол.:  
В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2020. –  
587 с. : ил.

ISBN 978-985-08-2631-2.

В сборнике представлены тезисы докладов участников XVII Международной на-  
учной конференции «Молодежь в науке», которая состоится в Национальной академии  
наук Беларуси 22–25 сентября 2020 г.

Сборник представляет интерес для научных работников, аспирантов, магистран-  
тов и студентов соответствующих специальностей.

**УДК 082**  
**ББК 94.3**

**ISBN 978-985-08-2631-2**

© Национальная академия наук Беларуси, 2020  
© Оформление. РУП «Издательский  
дом «Беларуская навука», 2020

ставляющей зависимостей  $10^{-2}/\chi = f(T)$  находится в положительной области значений температур. Это косвенным путем указывает на ферромагнитную природу обменного взаимодействия в твердых растворах. Величины удельной намагниченности и средних магнитных моментов при 80 и 300 К, температуры разрушения упорядоченного магнитного состояния твердых растворов MnNiSb представлены в табл. 2.

*Таблица 2. Численные значения величин удельной намагниченности, средних магнитных моментов при 80 и 300 К, температуры Кюри твердых растворов MnNiSb*

| Режим синтеза        | $\sigma_{80\text{К}}, \text{Гс} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{Г}^{-1}$ | $\sigma_{300\text{К}}, \text{Гс} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{Г}^{-1}$ | $\mu_{80\text{К}}, \mu$ | $\mu_{300\text{К}}, \mu$ | $T, \text{К}$ |
|----------------------|--|---|-------------------------|--------------------------|---------------|
| Медленное охлаждение | 91,5   | 86,6  | 3,86                    | 3,65                     | 745           |
| Закалка в воду       | 92,8   | 88,5  | 3,91                    | 3,73                     | 732           |

**Выводы.** Синтезированы твердые растворы MnNiSb с применением температурных режимов: медленным охлаждением и закалкой. Определены сингония, пространственная группа, параметры и объем элементарной ячейки, температура Кюри и средние магнитные моменты. Установлено, что закалка приводит к уменьшению параметров элементарной ячейки и возрастанию величины удельной намагниченности.

*Э. У. РУСЕЦКАЯ, А. Я. ДРАГУН, А. А. БАКУНОВИЧ,  
К. В. ЛОМАЦЬ, Ю. С. ГЕЦЭВИЧ*

**АЎДЫЯГІД ДЛЯ АРХЕАЛАГІЧНАГА МУЗЕЯ  
ГОРАДА БРЭСТА «БЯРЭСЦЕ» (БЕЛАРУСЬ)**

*Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі  
НАН Беларусі, Мінск, Беларусь*

*E-mail: ruselina@gmail.com, ndrahun@gmail.com, bakunovich.andrei@gmail.com,  
katerina.lomat@gmail.com, yuras.hetsevich@gmail.com*

Археалагічны музей «Бярэсце» – унікальны археалагічны музей, размешчаны ў горадзе Брэсце, адзіны ў Еўропе музей сярэднявечага ўсходнеславянскага горада. З'яўляецца філіялам Брэсцкага абласнога краязнаўчага музея і адным з найбольш папулярных музейных аб'ектаў Брэста.

**Мэта распрацоўкі аўдыягідаў** – даць магчымасць музею больш даступна прадставіць свае экспанаты, а таксама дазволіць рэальным і віртуальным наведвальнікам пазнаёміцца з экспанатамі падчас знаходжання як у музеі, так і па-за яго межамі.

Цяпер музей мае магчымасць расказаць пра свае экспанаты і паказаць іх з дапамогай тэлефона ў простым і даступным фармаце, бо для яго распрацава-

на і ўкаранёна сістэма аўдыягідаў. Кожны аўдыягід мае зразумелы інтэрфейс, даступны на некалькіх платформах: Web, Android, iOS.

Кантэнт для аўдыягідаў ствараўся супольна супрацоўнікамі музея, Інстытута гісторыі НАН Беларусі, Аб'яднанага інстытута праблем інфарматыкі НАН Беларусі, пасля чаго ён перакладаўся на розныя мовы, агучваўся дыктарамі і загружаўся ў адміністрацыйную панэль.

На дадзены момант аўдыягід падтрымлівае 5 моў: беларускую, рускую, англійскую, польскую і кітайскую. У ім прадстаўлены 67 экспанатаў, размешчаных ў 13 залах, а таксама галоўны экспанат музея – археалагічны раскоп плошчай 1118 м<sup>3</sup>. Кожны экспанат мае невялікае апісанне, фотаздымак і дыктарскае агучанне на 5 мовах. Для пазіцыянавання па аб'ектах праз аўдыягід у кожнай зале музея пазначаны QR-код, каб карыстальнікі, счытаўшы яго, маглі пазнаёміцца візуальным і вербальным спосабамі з аб'ектамі дадзенай залы ў аўдыягідзе.

Сістэма аўдыягідаў будзе карыснай як для наведвальнікаў, якія найпрост прыйшлі ў музей для прагляду экспанатаў, так і для тых, хто не можа ці не хоча наведаць стацыянарны музей, але цікавіцца дадзенай тэмай. Карыстальнік можа, не выходзячы з дому ці працы, праглядзець аб'екты і праслухаць аўдыяінфармацыю пра іх праз аўдыягід.

#### **Тэхнічныя (эканамічныя, сацыяльныя) перавагі распрацоўкі.**

Тэхнічныя перавагі:

- зручнасць у карыстанні;
- няма залежнасці ад неабходнасці мець дадатковую тэхнічную інфраструктуру для сістэмы аўдыягідаў у музеі;
- сістэматызаванае адлюстраванне 67 экспанатаў, прадстаўленых у музеі;
- хуткае абнаўленне базы даных з дапамогай вэб-дапаможніка ў рэальным часе;
- лёгкасць рэалізацыі для дадатковых экспанатаў.

Эканамічныя перавагі:

- магчымасць хутка перабудаваць праграму пад выкарыстанне ў любым іншым музеі;
- не патрабуе шмат рэсурсаў на распрацоўку, як фінансавых, так і чалавечых;
- з'яўляецца добрай дапамогай наяўным экскурсаводам для ахопу вялікай колькасці айчынных і замежных наведвальнікаў праз выкарыстанне аўдыягіда без запрашэння дадатковых экскурсаводаў.

Сацыяльныя перавагі:

- даступнасць для чалавека і любой платформы: Windows, Android, iOS;
- падтрымка некалькіх моў (беларуская, англійская, руская, польская, кітайская), магчымасць пры жаданні дадаць любую іншую мову;
- магчымасць скарыстацца аўдыягідам у любы час, не чакаючы свабоднага экскурсавода;

– магчымаць самастойна планаваць маршрут сваёй экскурсіі па музеі, праслухоўваць і праглядаць цікавыя экспанаты па некалькі разоў, а тыя, што не падабаюцца, – прапускаць;

– павышэнне якасці абслугоўвання ў турыстычнай сферы.

**Асаблівасці рэалізацыі праекта.** Праект распрацаваны ў выглядзе ІТ-платформы, якая ўключае мабільную праграму і вэб-сайт. Мабільная праграма рэалізавана як Android-прыстасаванне і iOS-прыстасаванне, вэб-сайт рэалізаваны на мове праграмавання Python і базе даных MySQL. Распрацаваная архітэктара пастаянна тэстуецца на функцыянальную адпаведнасць спецыфікацыі. Загрузка даных для мабільнай праграмы, такіх як выявы і аўдыяфайлы, а таксама праверка абнаўленняў адбываюцца не толькі пры дапамозе стандартных бібліятэк Java для Android, але і іншых бібліятэк – Apache, Picasso.

Кантэнтная частка праекта ўключае ў сябе падрыхтоўку электроннага тэксту, выяў гісторыка-культурнага аб'екта кантэнт-правайдэрам. Першаснай мовай падрыхтоўкі тэксту з'яўляецца беларуская, далей кантэнт правяраецца на гістарычную праўдзівасць і перакладаецца на замежныя мовы з захаваннем асаблівасцей беларускай транслітарацыі.

**Вынікі.** Вынік праекта заключаецца ў тым, што за кароткі час супрацоўнікамі былі падрыхтаваны і агучаны тэксты да 67 экспанатаў выставы на пяці мовах (беларускай, рускай, англійскай, польскай і кітайскай), былі распрацаваны мабільныя дадаткі для сістэм Android і iOS, а таксама вэб-версія аўдыягіда.

Распрацаваны электронны гід, які вольна можна спампаваць з электроннага маркета Google Play або App Store ці выкарыстоўваць на стацыянарным камп'ютары праз Інтэрнэт, дазваляе бескаштоўна віртуальна азнаёміцца з рарытэтамі тысячам карыстальнікаў, а арганізатарам – адсочваць найбольш прывабныя экспанаты ці пры неабходнасці дадаваць/абнаўляць дадатковыя экспанаты.

Вэб-версія знаходзіцца ў вольным доступе – <https://biarescie.krokom.by/>.

Android-версія знаходзіцца ў вольным доступе ў краме мабільных праграм – <https://play.google.com/store/apps/details?id=by.krokom.biarescie&hl=be>.

iOS-версія знаходзіцца ў вольным доступе ў краме мабільных праграм – <https://apps.apple.com/be/app/biarescie/id1480506473>.

Кантэнт аўдыягіда правяраны пры падтрымцы спецыялістаў Брэсцкага абласнога краязнаўчага музея і Інстытута гісторыі НАН Беларусі.

## Літаратура

1. Историко-культурное наследие не приемлет равнодушия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bsc.by/story/istoriko-kulturnoe-nasledie-ne-priemlet-ravnodushiya>. – Дата доступа: 26.05.2020.

2. Археологический музей «Берестье» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://berestje.brest.museum.by>. – Дата доступа: 26.05.2020.

3. Biarescie // App Store [Electronic resource]. – Mode of access: <https://apps.apple.com/be/app/biarescie/id1480506473>. – Date of access: 26.05.2020.

4. Бярэсце // Google Play [Электронны рэсурс]. – Рэжым доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=by.krokom.biarescie&hl=be>. – Дата доступу: 26.05.2020.

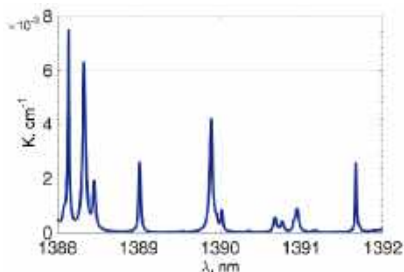
5. Інтэрнэт-версія аўдыягіда па археалагічным музеі «Бярэсце» [Электронны рэсурс]. – Рэжым доступу: <http://biarescie.krokom.by/>. – Дата доступу: 26.05.2020.

*А. Л. УЛАСЕВИЧ, А. А. КУЗЬМУК*

## ДИСТАНЦИОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДЯНОГО ПАРА В ВОЗДУХЕ

*Институт физики НАН Беларуси, Минск, Беларусь  
E-mail: a.ulasevich@dragon.bas-net.by*

**Введение.** Для решения задач измерения концентрации паров воды чаще всего применяются локальные измерительные устройства. В то же время для дистанционного измерения содержания паров воды в атмосферном воздухе на больших расстояниях оптимально использование лидарных или радиометрических систем. Для стационарных измерений в воздушной среде на более коротких дистанциях подходят пространственно-разнесенные лазерно-спектральные приборы. Однако ниша недорогих портативных устройств, позволяющих осуществлять измерение концентрации паров воды на дистанциях 10–30 м в режиме реального времени, остается пока незанятой. В то же время схожие устройства уже широко применяются для детектирования других газовых примесей, например метана.



Спектр поглощения паров воды

**Материалы и методы.** Работа измерителя основана на методе инфракрасной абсорбционной спектроскопии с одномодовым лазерным диодом в качестве источника излучения (длина волны излучения лежит в области  $\lambda \approx 1,39$  мкм). Схема измерения заключается в направлении зондирующего луча лазера на окружающие предметы (например, стены или иные конструкционные элементы) с последующим детектированием части диффузионно-отраженного излучения. Ток накачки диода модулируется синусоидальным сигналом с частотой несколько сотен герц, что приводит к соответствующей модуляции интенсивности и длины волны излучения. Температура подложки диода устанавливается таким образом, чтобы в интервале длин волн, где осуществляется модуляция, попадала одна из спектральных линий поглоще-

|  |     |
|--|-----|
| <b>Микулич И. В., Николаевич Л. Н., Гайдукевич В. А., Книжников В. А.</b> Цитотоксическое действие субстанции цикло(Pro-Leu) на выживаемость клеток линии HeLa и FL и их клоногенных линий ..... | 369 |
| <b>Пожарицкий А. М.</b> Гликемические индексы как предикторы развития сахарного диабета у молодых женщин .....   | 370 |
| <b>Свирская А. В., Дубко А. Д., Юркевич М. Ю., Нижегородова Д. Б.</b> Оценка функциональных свойств перитонеальных макрофагов на модели асептического воспаления у лабораторных крыс .....       | 374 |
| <b>Семёник И. А., Деревянко М. А.</b> Экспрессия лизилоксидазы-1 в ткани инвазивного протокового рака молочной железы .....  | 377 |
| <b>Фёдорова Е. В.</b> Гистохимическая оценка энергетических процессов в кардиомиоцитах при экспериментальной сердечной недостаточности .....   | 380 |
| <b>Филатова Д. В., Новаковская С. А.</b> Морфофункциональное состояние периферических сосудов в динамике развития экспериментального сахарного диабета .....                                     | 382 |
| <b>Чудилова Е. Н., Басалай А. А., Мигалевич А. С.</b> Влияние высококалорийной диеты и ограниченной подвижности на поведенческие реакции крыс .....  | 384 |

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Балыкин И. В., Железнякова Т. А., Смирнов А. Г., Машенко А. Г., Рыжевич А. А.</b> Доработка программного обеспечения профилометрического устройства для корректного отображения на профилограмме вертикальных поверхностей образца ..... | 388 |
| <b>Балыкин И. В., Железнякова Т. А., Найдунюв А. А., Рыжевич А. А.</b> Изменение параметров качества неидеального бесселева светового пучка при его распространении .....   | 391 |
| <b>Балыкин И. В., Железнякова Т. А., Хило Н. А., Рыжевич А. А.</b> Преобразование небесселева конического светового пучка в двусосном кристалле .....   | 393 |
| <b>Белокопытов Д. А.</b> Основные направления реализации молодежных инновационных проектов (стартапов) в сфере информационных технологий в Республике Беларусь .....  | 396 |
| <b>Ким Т. Ю., Прокопович Г. А.</b> Имитационное моделирование движения двухколесного робота RoboCup на горизонтальной плоскости .....   | 398 |
| <b>Римский Г. С.</b> Особенности кристаллической структуры и магнитных свойств твердых растворов MnNiSb .....   | 401 |
| <b>Русецкая Э. У., Драгун А. Я., Бакунович А. А., Ломаць К. В., Гецэвіч Ю. С.</b> Аўдыягід для архэалагічнага музея горада Брэста «Бярэсце» (Беларусь) .....  | 403 |
| <b>Уласевич А. Л., Кузьмук А. А.</b> Дистанционный измеритель концентрации водяного пара в воздухе .....  | 406 |
| <b>Утебаев Б. Д.</b> О монотонных схемах повышенного порядка точности .....   | 407 |
| <b>Хоанг Тхи Киеу Ань.</b> Компактные разностные схемы для уравнения Клейна – Гордона .....   | 409 |

### ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Pietkievich A., Shumskaya A., Yermolinskaya A., Ihnatovich Zh., Koroleva E., Novik Kh., Martsinkevich D., Tarasevich V., Rogachev A.</b> Multicycle catalytor on the base of magnetic Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> / CeO <sub>2</sub> composite for the reaction of [3 + 3] cyclocondensation ..... | 412 |
| <b>Василевская Д. С., Шёлковский Д. В.</b> Метод реконструкции событий с наложением сигналов .....   | 413 |
| <b>Васин Д. С., Тишкевич Д. И., Грабчиков С. Г., Грабчикова Е. А.</b> Радиационные экраны на основе композиционного материала W–Cu для орбит МКС .....   | 415 |