

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ЗОРОВО-РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ ЛЮДИНИ

Віктор ПЯТКОВ¹, Яцек БІЛІНСЬКИЙ², Олександр ПЕТРИВ¹

¹Львівський державний університет фізичної культури, Україна

²Університет інформаційних технологій та управління в Жешуві, Польща

Анотація. У роботі подано інтерактивну систему експрес-діагностики зорово-рухової функції людини. За допомогою високоточного методу комп'ютерної реєстрації та аналізу часових параметрів виявлено статистично достовірні дані. Доповнено знання про позитивний вплив фізичних вправ на роботу зорово-рухового апарату.

Ключові слова: зорово-рухова реакція, діагностика, вправи, здоров'я, наука.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИНТЕРАКТИВНОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА
ЗРИТЕЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ
ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

Віктор ПЯТКОВ¹, Яцек БІЛІНСЬКИЙ²
Олександр ПЕТРИВ¹

¹Львовский государственный университет
физической культуры, Украина

²Университет информационных технологий
и управления в Жешуве, Польша

Аннотация. В работе представлена интерактивная система экспрес-диагностики зрительно-двигательной функции человека. При помощи високоточного метода компьютерной регистрации и анализа временных параметров выявлены статистически достоверные данные. Дополнены знания о положительном влиянии физических упражнений на работу зрительно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: зрительно-двигательная реакция, диагностика, упражнения, здоровье, наука.

**MODELING AND ANALYSIS
OF VISUAL-MOTOR FUNCTION HUMAN**

Victor PYATKOV¹, Jacek BILINSKI²
Oleksandr PETRIV¹

¹Lviv State University of Physical Culture, Ukraine

²University of Information Technology
and Management in Rzeszow, Poland

Annotation. This paper presents the objective characteristics of visual-motor response workers tourism industry in Poland and Ukraine. Primary data were obtained using the exact method of computer time recording of visual and motor components in a visual form rapid diagnosis. Identified boundary parameters and stability of visual-motor function. Concretized curative effect of exercise on general developmental work of visual-motor system.

Key words: visual and motor function, diagnosis, exercise, health, science.

Проблема експрес-діагностики функціонального стану зорово-рухової системи людини, у тому числі і студентської молоді, завжди актуальна. У зв'язку з цим, ми провели дослідження можливостей об'єктивізації оцінювання зорово-рухової функції як одного з важливих критеріїв здоров'я.

Аналіз публікацій. У науці існує об'єктивна необхідність виявлення кількісних характеристик рухової активності у студентів для оцінювання зорово-рухової реакції як одного з критеріїв функціонального стану людини [1–3]. Серед наявних технічних засобів функціональної діагностики, що характеризуються достатньою мобільністю й доступністю для студентів, слід виокремити комп'ютерні моделі реєстрації часу зорово-рухової реакції і методи математико-статистичної обробки даних [1; 7–8]. Такі засоби й методи є оптимальними для досліджень у будь-якій студентській аудиторії, оскільки їх можна встановлювати на сучасні портативні й настільні комп'ютери та моделювати дослідження простим натисканням однієї-двох кнопок клавіатури [4].

Дослідники встановили факти позитивного впливу фізичних вправ на здоров'я людей у цілому, проте ще існують дискусії з об'єктивізації і чіткої класифікації критеріїв здоров'я [5–7], тому для експрес-діагностики ми вибрали один із найбільш об'єктивних критеріїв здоров'я: час зорово-рухової реакції людини.

Метою цього дослідження було визначення впливу фізичних вправ на роботу зорово-рухової системи студентської молоді.

Методи та організація досліджень. Для досягнення поставленої мети в роботі використано такі *методи*:

- 1) аналіз літературних джерел за темою досліджень;
- 2) моделювання інноваційної системи експрес-діагностики функціонального стану зорово-рухової системи людини в умовах студентської аудиторії;
- 3) комп'ютерна реєстрація та візуалізація часу зорово-рухової реакції;
- 4) математико-статистична обробка отриманих даних.

Дослідження проводилося в період з 01.09.2012 р. до 30.08.2013 р. на базі Університету комп'ютерних технологій та управління в Жешуві (Польща). У роботі взяли участь 11 студентів (ліценціятів спеціальності «*Рекреація та оздоровчий туризм*», і магістрантів спеціальності «*Міжнародний туризм*») кафедри туризму і рекреації. Проведено 110 вимірювань з використанням нової комп'ютерної моделі експрес-діагностики зорово-рухової реакції, яку ми розробили в інтегральному середовищі Visual Studio Ultimate 2013 для умов студентської аудиторії.

Результати. Головні процедури моделювання візуальної форми для експрес-діагностики зорово-рухової реакції наведено нижче.

Public Class Form1 ' *початок моделювання у Microsoft Visual Studio (Visual Basic)*

'декларування функції getTime, мсек

Private Declare Function getTime Lib "winmm.dll" () As Long

Dim lstart, lstop, lr1 As Long ' оголошення змінних у форматі Long

Dim nMax, nMin, nM, nStat, nVar, nR1, nR2, nR3, nR4, nR5, nR6, nR7, nR8, nR9, nR10, nStats

As Long

Dim nOval As Integer ' оголошення змінних у форматі Integer

Private Sub ReakcjaBindingNavigatorSaveItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles ReakcjaBindingNavigatorSaveItem.Click

Me.Validate()

Me.ReakcjaBindingSource.EndEdit()

Me.TableAdapterManager.UpdateAll(Me.ReakcjaDataSet)

End Sub

' загрузка даних у таблицю

Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load

Me.ReakcjaTableAdapter.Fill(Me.ReakcjaDataSet.Reakcja)

DataLabel2.Text = Date.Today

ReakcjaDataGridView.Font = New System.Drawing.Font("Courier New", 10.0!)

ReakcjaDataGridView.ForeColor = Color.Black

LinkLabel1.LinkVisited = True

LinkLabel2.LinkVisited = True

End Sub

' *початок роботи таймерів*

Private Sub ButtonStart_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles ButtonStart.Click

nOval = 0

TimerStart.Interval = 1800

TimerStart.Start()

OvalShape2.Visible = True

LabelInstrukcja.Visible = False

Me.BackColor = Color.DarkGreen

ButtonHlp.Enabled = False

```

R1TextBox.Visible = True
R1TextBox.Text = ""
R1TextBox.Width = 73
R2TextBox.Visible = False
R3TextBox.Visible = False
R4TextBox.Visible = False
R5TextBox.Visible = False
R6TextBox.Visible = False
R7TextBox.Visible = False
R8TextBox.Visible = False
R9TextBox.Visible = False
R10TextBox.Visible = False
DataLabel2.Text = Date.Today
ReakcjaDataGridView.Visible = False
End Sub

Private Sub TimerStart_Tick(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
TimerStart.Tick
    lstart = timeGetTime
    OvalShapeTarg.Visible = True
End Sub

Private Sub TimerStop_Tick(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
TimerStop.Tick
    TimerStart.Interval = lr1 * 15
    TimerStart.Start()
End Sub

    ' визначення латентного часу простої зорово-рухової реакції
Private Sub OvalShape2_MouseDown(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.MouseEventHandler) Handles OvalShape2.MouseDown
    nOval = nOval + 1
    Select Case nOval
        Case Is = 1
            TimerStart.Stop()
            TimerStop.Start()
            lstop = timeGetTime
            lr1 = lstop - lstart
            nR1 = lr1
            R1TextBox.Text = Format(nR1, "##0.")
            OvalShapeTarg.Visible = False
            R2TextBox.Visible = True
            R2TextBox.Text = ""
        Case Is = 2
            TimerStart.Stop()
            TimerStop.Start()
            lstop = timeGetTime
            lr1 = lstop - lstart
            nR2 = lr1
            R2TextBox.Text = Format(nR2, "##0.")
            OvalShapeTarg.Visible = False
            R3TextBox.Visible = True
            R3TextBox.Text = ""
        Case Is = 3
    
```

```
TimerStart.Stop()
TimerStop.Start()
lstop = timeGetTime
lr1 = lstop - lstart
nR3 = lr1
R3TextBox.Text = Format(nR3, "##0.")
OvalShapeTarg.Visible = False
R4TextBox.Visible = True
R4TextBox.Text = ""
Case Is = 4
TimerStart.Stop()
TimerStop.Start()
lstop = timeGetTime
lr1 = lstop - lstart
nR4 = lr1
R4TextBox.Text = Format(nR4, "##0.")
OvalShapeTarg.Visible = False
R5TextBox.Visible = True
R5TextBox.Text = ""
Case Is = 5
TimerStart.Stop()
TimerStop.Start()
lstop = timeGetTime
lr1 = lstop - lstart
nR5 = lr1
R5TextBox.Text = Format(nR5, "##0.")
OvalShapeTarg.Visible = False
R6TextBox.Visible = True
R6TextBox.Text = ""
Case Is = 6
TimerStart.Stop()
TimerStop.Start()
lstop = timeGetTime
lr1 = lstop - lstart
nR6 = lr1
R6TextBox.Text = Format(nR6, "##0.")
OvalShapeTarg.Visible = False
R7TextBox.Visible = True
R7TextBox.Text = ""
Case Is = 7
TimerStart.Stop()
TimerStop.Start()
lstop = timeGetTime
lr1 = lstop - lstart
nR7 = lr1
R7TextBox.Text = Format(nR7, "##0.")
OvalShapeTarg.Visible = False
R8TextBox.Visible = True
R8TextBox.Text = ""
Case Is = 8
TimerStart.Stop()
TimerStop.Start()
```

```

    lstop = timeGetTime
    lr1 = lstop - lstart
    nR8 = lr1
    R8TextBox.Text = Format(nR8, "##0.")
    OvalShapeTarg.Visible = False
    R9TextBox.Visible = True
    R9TextBox.Text = ""
Case Is = 9
    TimerStart.Stop()
    TimerStop.Start()
    lstop = timeGetTime
    lr1 = lstop - lstart
    nR9 = lr1
    R9TextBox.Text = Format(nR9, "##0.")
    OvalShapeTarg.Visible = False
    R10TextBox.Visible = True
    R10TextBox.Text = ""
Case Is = 10
    TimerStart.Stop()
    TimerStop.Stop()
    lstop = timeGetTime
    lr1 = lstop - lstart
    nR10 = lr1
    R10TextBox.Text = Format(nR10, "##0.")
    R10TextBox.Visible = True
    R1TextBox.Width = nR1 * 2
    R2TextBox.Width = nR2 * 2
    R3TextBox.Width = nR3 * 2
    R4TextBox.Width = nR4 * 2
    R5TextBox.Width = nR5 * 2
    R6TextBox.Width = nR6 * 2
    R7TextBox.Width = nR7 * 2
    R8TextBox.Width = nR8 * 2
    R9TextBox.Width = nR9 * 2
    R10TextBox.Width = nR10 * 2
    OvalShape2.Visible = False
    OvalShapeTarg.Visible = False
    Me.BackColor = Color.DarkBlue
End Select
End Sub
' обробка помилок
Private Sub OvalShape2_MouseUp(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.MouseEventArgs) Handles OvalShape2.MouseUp
    Select Case lr1
        Case Is < 125
            MsgBox("Błąd", MsgBoxStyle.Critical)
            TimerStart.Stop()
            TimerStop.Stop()
        Case Is > 688
            MsgBox("Błąd", MsgBoxStyle.Critical)
            TimerStart.Stop()
            TimerStop.Stop()
    
```

```

End Select
End Sub
' визначення мінімальної та максимальної величин кнопкою Статистика
Private Sub ButtonStatystyka_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles ButtonStatystyka.Click
    nM = (nR1 + nR2 + nR3 + nR4 + nR5 + nR6 + nR7 + nR8 + nR9 + nR10) / 10
    MTextBox.Text = Format(nM, "##0.")
    nStats = nM / 19
    STextBox.Text = Format(nStats, "##0.")
    nMax = Math.Max(nR1, nR2)
    nMax = Math.Max(nR3, nMax)
    nMax = Math.Max(nR4, nMax)
    nMax = Math.Max(nR5, nMax)
    nMax = Math.Max(nR6, nMax)
    nMax = Math.Max(nR7, nMax)
    nMax = Math.Max(nR8, nMax)
    nMax = Math.Max(nR9, nMax)
    nMax = Math.Max(nR10, nMax)
    MaxTextBox.Text = Format(nMax, "##0.")
    nMin = Math.Min(nR1, nR2)
    nMin = Math.Min(nR3, nMin)
    nMin = Math.Min(nR4, nMin)
    nMin = Math.Min(nR5, nMin)
    nMin = Math.Min(nR6, nMin)
    nMin = Math.Min(nR7, nMin)
    nMin = Math.Min(nR8, nMin)
    nMin = Math.Min(nR9, nMin)
    nMin = Math.Min(nR10, nMin)
    MinTextBox.Text = Format(nMin, "##0.")
    nVar = nMax - nMin
    VarTextBox.Text = Format(nVar, "##0.")
    R1TextBox.Visible = False
    R2TextBox.Visible = False
    R3TextBox.Visible = False
    R4TextBox.Visible = False
    R5TextBox.Visible = False
    R6TextBox.Visible = False
    R7TextBox.Visible = False
    R8TextBox.Visible = False
    R9TextBox.Visible = False
    R10TextBox.Visible = False
End Sub

Private Sub LinkLabel1_LinkClicked(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.LinkLabelLinkClickedEventArgs) Handles LinkLabel1.LinkClicked
    'System.Diagnostics.Process.Start("chrome.exe", "D:\MyProgy")
    System.Diagnostics.Process.Start("C:\Users\Acer\Documents\Visual Studio
2010\Projects\Reakcja\Reakcja.accdb")
End Sub
End Class ' завершення процедур моделювання „Class Reakcja”

```

Таким чином змодельовано інноваційну систему експрес-діагностики зорово- рухової реакції для умов студентської аудиторії. Основну візуальну форму системи зображено на *рис. 1*.

Представлена модель відрізняється тим, що процедурний модуль форми визначає і виводить на екран монітора дані латентного часу простої зорово-рухової реакції одночасно реєструючи їх у створюваній по ходу роботи таблиці власної бази даних формату SQL Server. В умовах студентської аудиторії це раніше не було відомо та не зафіксовано в літературі і практиці.

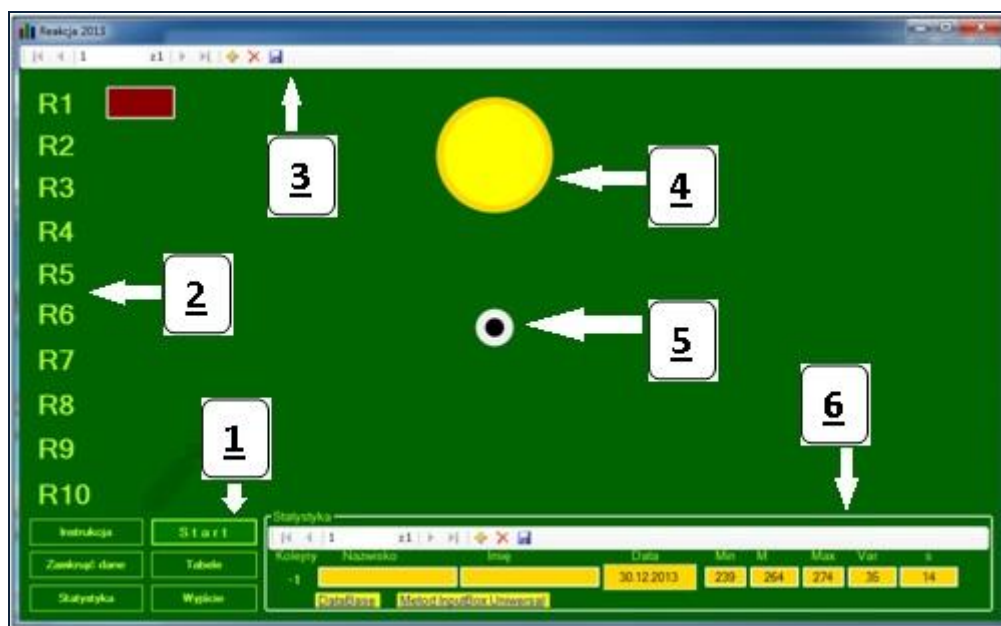


Рис. 1. Візуальна форма інноваційної системи з базою даних, яка створюється у процесі роботи:

- 1) віртуальний пульт управління системою;
- 2) латентний компонент реакції, мсек;
- 3) табло для управління власною базою даних;
- 4) показ зорового подразника;
- 5) пульт одноразового визначення часу реакції;
- 6) фрейм візуалізації статистичних даних бази SQL Server.

Виміри латентного часу зорово-рухової реакції в мілісекундах подано в табл. 1.

Таблиця 1

Латентний період простої зорово-рухової реакції, мсек; $n=110$; $p<0,05$

СЕРІЇ	СПРОБИ										М
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	328	250	235	234	234	266	234	266	297	312	265,6
2	343	297	250	281	266	265	281	235	250	250	271,8
3	375	234	266	234	250	266	297	312	281	313	282,8
4	218	250	203	250	203	250	235	219	250	266	234,4
5	297	250	250	250	282	250	359	328	281	375	292,2
6	453	360	266	297	329	250	265	266	359	406	325,1
7	250	250	266	281	281	250	266	250	250	328	267,2
8	265	234	266	250	250	250	250	250	312	500	282,7
9	297	250	250	234	235	250	203	235	250	360	256,4
10	343	266	266	282	297	328	282	297	266	360	298,7
11	312	312	360	250	281	297	235	218	297	157	271,9

Примітка: 1–10 – серія вимірювань; М – середня величина часу реакції.

За даними табл. 1 виявлено, що середньостатистичні величини M латентного періоду простої зорово-рухової реакції студентів WSIiZ мають варіативний діапазон у межах від 234,4

мсек до 325,1 мсек, що у принципі відповідає загальносвітовому середньому значенню зорово-рухової реакції серед практично здорових людей. Стандартне відхилення має величину 0,022 сек. і характеризує достатній рівень стабільності реакції.

Средньогруппова величина латентного компонента простої зорово-рухової реакції студентів факультету туризму і наук про здоров'я Університету комп'ютерних технологій та управління в Жешуві дорівнює 0,277 с при $\sigma = 0,029$.

Результати зареєстровано комп'ютерними системами і збережено у відповідних базах даних. Виміри проведено в умовах сучасних студентських аудиторій Університету комп'ютерних технологій та управління в Жешкві на університетських семінарах факультету туризму і наук про здоров'я кафедри туризму та рекреації.

Дискусія. Система експрес-діагностики латентного компонента простої зорово-рухової реакції студентів, яку ми розробили, відрізняється тим, що в режимі реального часу та з високою точністю визначає і виводить на екран результати досліджень у цифровому форматі, автоматично створює базу даних і записує в таблицю отримані дані. Одночасно створюється діаграма вимірювань, яку користувач може переглядати за допомогою пульта управління (рис. 2).

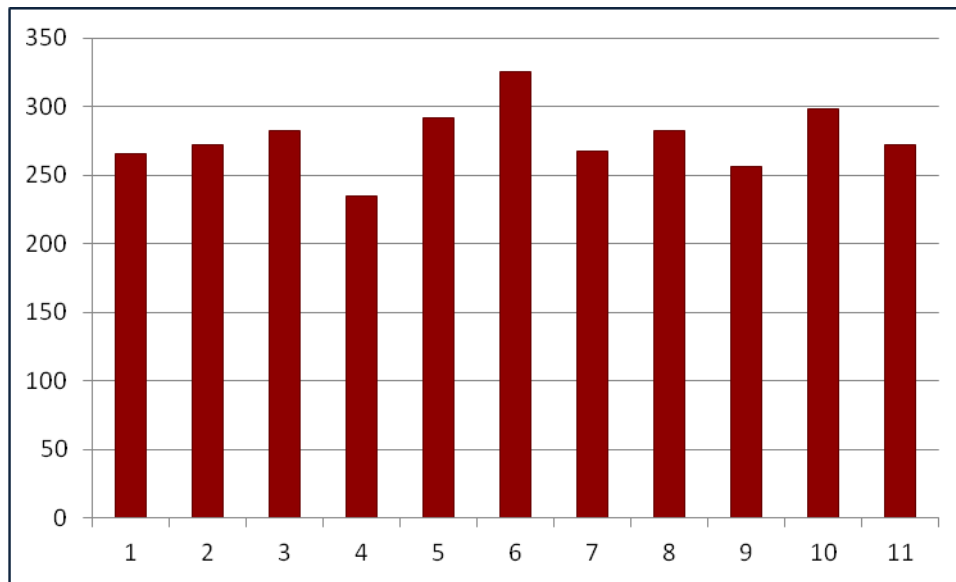


Рис. 2. Середні величини часу реакції:

0–350 – час, мсек;

1–11 – середньо-статистичні величини індивідуальних вимірювань, М.

Результати середньостатистичних величин M латентного компонента простої зорово-рухової реакції студентів варіюють у межах від 0,203 сек. до 0,352 сек., що порівняно з результатами попередніх дослідників [1–3; 5–8] доповнює й конкретизує кількісні характеристики досліджуваних явищ, а також характеризує їх як нормальну середньостатистичну реакцію практично здорової людини.

Варіативний діапазон стандартного відхилення латентного компонента простої зорово-рухової реакції студентів характеризує індивідуальні відмінності зорово-рухової функції, що в перспективі допускає і пояснює тимчасові неточності мікрорухів у змагальних умовах або стресових ситуаціях.

Средньогруппова величина отриманого нами латентного компоненту простої зорово-рухової реакції студентів Університету комп'ютерних технологій та управління в Жешуві (Польща) факультету туризму і наук про здоров'я є доповненням до відомих раніше аналогічних наукових результатів.

За індивідуальними особливостями реагування на візуальні сигнали можна охарактеризувати стабільність реакції і, як наслідок, роботи зорово-рухової системи.

У процесі досліджень ми виробили два цикли вимірювань реакції. Перший цикл "Вихідний стан", потім серія підготовчих фізичних вправ і другий цикл "Пролонговане вимірювання".

Відмінності в часових параметрах реакції студентів характеризують позитивний вплив підготовчих фізичних вправ на роботу зорово-рухової системи, а значить і на здоров'я людини. Латентний час простої зорово-рухової реакції і її стабільність поліпшується під впливом підготовчих вправ.

Порівняно з результатами попередніх дослідників [1–3; 5–8] отримані результати доповнюють і конкретизують кількісні характеристики латентного часу простої зорово-рухової реакції студентів.

Часові параметри латентного компонента простої зорово-рухової реакції студентів, які зареєстровані після виконання серії підготовчих фізичних вправ, представлено в табл. 1 та на рис. 2.

Висновок. У роботі представлено розв'язання наукової проблеми об'єктивної експрес-діагностики зорово-рухової функції людини в умовах стандартної студентської аудиторії.

Проблема вирішена за допомогою високоточного методу інтерактивного експрес-аналізу зорово-рухової реакції.

Виявлено, що середньогрупова величина латентного компонента простої зорово-рухової реакції студентів факультету туризму і наук про здоров'я Університету комп'ютерних технологій та управління в Жешуві дорівнює $0,277$ с при $\sigma = 0,029$ і є доповненням до відомих раніше аналогічних наукових результатів.

Відмінності в часових параметрах реакції студентів характеризують позитивний вплив підготовчих фізичних вправ на роботу зорово-рухової системи, а значить, і на здоров'я людини. Латентний час простої зорово-рухової реакції і її стабільність поліпшується під впливом підготовчих вправ.

Список літератури

1. *Пятков В.* Функциональные характеристики зрительно-двигательной деятельности работников туристической отрасли Украины и Польши // Спортивна наука України. – 2012. – № 6 (50). – С. 17–22. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/SNU/2012_6/Pyat_3.pdf
2. *Pyatkov V.* Zdrowotne aspekty ćwiczeń fizycznych w turystyce i rekreacji / Viktor Pyatkov, Jacek Biliński, Iryna Bilousova // Спортивна наука України. – 2011. – № 9. – С. 12–19. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/SNU/2011-9/Pyat_2.pdf
3. *Javalgekar R. R.* Joga lecznicza / R. R. Javalgekar. – Warszawa : COMES, 1992. – 143 s.
4. *Biliński J.* Potencjał systemu rekreacyjnego Ukrainy w latach 1990-2009 / Jacek Biliński // Спортивна наука України. – 2011. – № 5. – С. 44–54. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/SNU/2011-5/11bjouib.pdf>
5. *Pyatkov V.* Zdrowotne aspekty ćwiczeń fizycznych na przykładzie jogi / Viktor Pyatkov, Jacek Biliński, Marek Gwóźdź // Спортивна наука України. – 2011. – № 6. – С. 12–26. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/SNU/2011-6/11pvteoy.pdf>
6. *Rut J.* Turystyka aktywna w Euroregionie Karpackim / Rut J. – Rzeszów : UR, 2002. – 399 s.
7. *Żmudzki J.* Bieg po zdrowie – kuracja dla każdego / Żmudzki J. – Warszawa : Sport i Turystyka, 1975. – 74 s.
8. *Szyszko-Bohusz A.* Filozoficzne, lecznicze i pedagogiczne aspekty jogi / Szyszko-Bohusz A. – Kraków : PSMK, 2005.