

УДК 520.25:681.2:608.6:929

КАЗАНЦЕВА Л.В.,
САЛАТА С.А.

Дослідження пам'яток науки і техніки Київської університетської астрономічної обсерваторії: меридіанний круг



У статті стисло описана реалізація методики комплексного дослідження пам'ятки науки і техніки. Висвітлені певні підходи до вирішення проблеми досліджень наукової та астрономічної спадщини. Проаналізовано процес створення і подальшого розвитку одного зі стаціонарних інструментів фундаментальної астрометрії – меридіанного круга, що пропрацював в Київській університетській обсерваторії понад 120 років. Інструмент досліджено з точки зору пам'ятки науки і техніки.

Ключові слова: історія науки, пам'яткознавство, астрономія, астрономічні спостереження, наукові інструменти, меридіанний круг.

Пам'ятки культурної спадщини, що визначають рівень науково-технічного розвитку певної епохи, наукових напрямів або промислових галузей, не так давно були виділені в окремий тип – пам'ятки науки і техніки [1]. Це є однією з причин того, що вони залишаються недостатньо представленими в Державному реєстрі нерухомих пам'яток України. Так, станом на кінець 2014 р. в переліку пам'яток місцевого значення з 6660 об'єктів лише 111 (1,7 %) позиціонуються як ті, що зберігають історію науки і техніки. Переважно це зразки технічних рішень у різних галузях: 36 військових дотів, 20 спеціальних будівельних споруд, 5 млинів, 4 моста, 3 фонтана тощо. І лише 4 пам'ятки мають відношення безпосередньо до історії науки – Геодезичний знак на місці розташування географічного центру Європи в с. Ділове Рахівського району Закарпатської обл. (№ 1255-Зк) та три пам'ятки з комплексу «Астрономічна обсерваторія Київського універси-

тету Св. Володимира» (Горизонтальний сонячний телескоп з павільйоном 1947–1954 рр. – № 433/3-Кв, Меридіанний круг 1841–1946 рр. – № 433/4-Кв та Рефрактор-астрограф Мерца-Репсольда з павільйоном 1842–1940-ві рр. – № 433/5-Кв).

Інша, не менш важлива причина малої кількості визнаних пам'яток згаданого типу полягає в швидкозмінності наукових парадигм і стрімкому розвитку технологій протягом останніх десятиліть, складності та вузьконаправленості наукового інструментарію, недостатньому залученню фахових спеціалістів до оцінки історичної значущості матеріальних свідчень науково-технічного розвитку тощо. Глибоке вивчення та популяризація історії науки, а не тільки її сучасних досягнень, поширення знань про науково-технічну матеріальну культуру дозволить отримати повну картину національної ідентичності країни і, можливо, допоможе самій науці повернути інтерес суспільства до неї та збільшить суспільні інвестиції в науку.

Необхідність актуалізації наукової, зокрема астрономічної спадщини, для багатьох міжнародних інституцій вже стала переконливим фактом і одним із основних видів наукової діяльності [2]. Міжнародні міжгалузеві науково-дослідні колективи спільними зусиллями всебічно вивчають пам'ятки науки і техніки для їхнього збереження, для використання конструктивних, наукових та дизайнерських знань, отриманих у процесі їхнього виготовлення в суміжних галузях і для більш повного відображення інтелектуальної культури людства.

Подібний комплексний підхід був запропонований авторами і застосований для вивчення пам'яток комплексу «Астрономічна обсерваторія Київського університету Св. Володимира (1841–1960-ті роки)» [3]. Раніше ці об'єкти описувалися в спеціальній фаховій літературі як науковий інструментарій, в історичній літературі згадувалися на різних етапах становлення Київської обсерваторії, але поєднане дослідження пам'яток науки і техніки раніше не проводилося. Вивчення пам'яток на тлі хронологічного, географічного, фахового, біографічного та соціального контекстів дає відповіді на питання – чому саме в цьому місці, саме в такому вигляді та навіщо було встановлено даний науковий інструмент, ким він був виготовлений, які мав особливості, як його змінювали, як і ким використовувався, чому перетворився в пам'ятку, які інструменти використовуються сьогодні замість нього. Все це забезпечує повне розуміння предмету в історичній ніші, яку він займає.

Темою даної статті є результати вивчення нерухомої пам'ятки «Меридіанний круг» зазначеного вище комплексу. Пам'ятку науки та техніки було взято на облік у 2007 р., хоча в складі пам'ятки історії та архі-

текстури національного значення «Обсерваторія 1841–1845» вона знаходиться з 1979 р.

Меридіанний круг (далі – МК) – стаціонарний астрономічний інструмент, жорстко закріплений на фундаменті в спеціальному павільйоні з можливістю руху лише в площині меридіану (південь–північ). Використовуючи обертання Землі нерухомий прилад застосовується для точних вимірювань моментів часу «проходжень» небесних світил через умовну площину небесного меридіану та визначення висот світил відносно горизонту на момент проходження. Завдяки цим двом спостережним вимірам з відомими точними координатами самого інструменту на поверхні Землі після певних обчислень можна отримати координати світила на момент спостереження на небесній сфері. Об'єднавши спостереження за тривалий проміжок часу (десятиліття) можна отримати власні рухи (вікові зміщення) зірок, зоряні каталоги, параметри орбіт тіл Сонячної системи тощо. В XIX – на початку XX ст. такі інструменти були основними в спостережній вимірювальній астрономії – астрометрії. До їх появи ще в дооптичній астрономії для подібних робіт використовували наземні або настінні квадранти, котрі являли собою спеціальні пластини з лімбаом, що охоплює чверть кола, для відліку кутів використовувалася спеціальна рухома планка (згодом зорова труба). Найвідоміші квадранти були великих розмірів: інструмент хорезмського вченого-енциклопедиста Аль-Біруні (973–1048) мав радіус 7,5 м, квадрант перського астронома Насира Абу ат-Тусі (1201–1274) в Марагинській обсерваторії – 6.5 м, а занурений у землю квадрант обсерваторії узбецького математика-астронома Улугбека (1394–1449) в Самарканді був радіусом 40 м. Звичайно ж, будувати та користуватися такими інструментами було незручно, точність вимірів вони давали не достатню. В 1704 р. датський астроном Олаф Рьомер (1644–1710) в своїй книзі запропонував конструкцію принципово нового інструмента, який майже 100 років ніхто не наважувався виготовити з причин недосконалості тогочасних технологій. Зокрема, інструмент для придатної на той час точності вимірювань повинен був мати невеликі але точні відлікові круги з рівномірно нанесеними поділками. В 1803 р. такий інструмент вперше виготовив аматор астрономії, брендмейстер міста Гамбурга Йоган Репсольд (1770–1830) для своєї приватної обсерваторії [4]. Випадкове знайомство з фаховим швейцарським астрономом Й.К. Горнером (1774–1834) зробило відомим унікальний інструмент і змінило долю самого Репсольда – його майстерня з виготовлення астрономічних і геодезичних інструментів переросла в відому європейську фірму, в якій працювало три покоління Репсольдів до 1919 р. Меридіанні круги Репсольда виготовлялися переважно на замовлення, вони відрізнялися тех-

нічним вирішенням, розмірами, матеріалами та зовнішнім виглядом. Відомо близько 40 подібних МК, що були встановлені свого часу в обсерваторіях Лісабону, Санкт-Петербургу, Цюріху, Чикаго, Кембриджу, Неаполя, Харкова, Миколаєва й інших. У повному робочому стані збереглися одиниці, ще менше вціліло спеціальних павільйонів, що будувались для цих інструментів.

Ще під час проектування та будівництва Київської університетської обсерваторії передбачалося встановлення МК як основного інструменту. Для цього головна будівля була точно зорієнтована у напрямку схід-захід, а для двох стаціонарних телескопів (меридіанного круга та пасажного інструмента було закладено фундаменти та зведено у 1845 р. спеціальні дерев'яні павільйон, що приєднувалися симетрично до головної будівлі обсерваторії (див. рис. 1).

Перший МК був замовлений Університетом Св. Володимира в 1842 р. у механіка Трауготта Ертеля (1778–1858) в Мюнхені, мав об'єктив 5 паризьких дюймів (13,5 см) і розпочав свою роботу в рік відкриття обсерваторії. Саме на ньому перший директор обсерваторії Василь Федоров (1802–1855) визначив точні координати обсерваторії, що слугували появі Київського меридіану (рис. 2). Інструмент використовувався для навчальних цілей, для визначення часу та координат деяких світил. Систематичні спостереження на ньому не проводили, бо виявилось, що інструмент мав низку серйозних вад, які не відповідали тогочасним вимогам точності: круг не був забезпечений мікроскопами для зчитування показів, не було забезпечено можливості малих переміщень у площині меридіану для точного наведення на об'єкт тощо [5].

У 1870 р. Університетом Св. Володимира було замовлено новий меридіанний круг у Репсольдів, а навесні 1871 р. директор київської обсерваторії професор М.Ф. Хандриков (1837–1915) особисто обговорив у Гамбурзі з майстрами параметри інструменту та деталі його виготовлення [6]. Саме в цей час фірма переживала чергові потрясіння, помер представник другого покоління Репсольдів – Адольф (1806–1871), що тривалий час очолював знамениту майстерню «Репсольд і сини». Тепер виготовленням інструментів для астрономів і геодезистів стали опікуватись брати Ганс (1838–1919) та Оскар (1842–1919), фірма переїхала в інше приміщення. Можливо тому так довго виконувалося київське замовлення – М. Хандриков зміг забрати МК у 1872 р., того ж року інструмент був установлений у підготовленому для нього оновленому павільйоні – галерея була розібрана, павільйон розширено і замість дерев'яних стін над старими фундаментами зведено цегляні. Керував реконструкцією архітектор Київського учбового округу Павло Шлейфер (1814–1879). Останньому вдалося так відновити будівлю, що вона виглядає органічно поєднаною з

будівлею, спроектованою Вікентієм Беретті (1781–1842). В завершеному вигляді павільйон має розміри 12,5 м у напрямку схід-захід, 8 м – у напрямку південь-північ. Центр інструменту знаходиться на відстані 7 м від стіни головної будівлі і на висоті 1,9 м від підлоги, яка, в свою чергу, вище рівня ґрунту на 1,4 м. Висота павільйону від підлоги – 5,6 м. (рис. 3, 4) Під меридіанним залом влаштовано приміщення, де проходять масивні фундаменти, на яких стоять стовпи МК, повірочних інструментів – коліматорів, годинника й екзаменатора рівнів. Коліматори встановлені в павільйоні в площині схід-захід на відстані 2,5 м від МК. Із західної сторони до павільйону приєднано майданчик для практичних занять зі студентами, де розташовані стовпи-фундаменти для переносних інструментів. Павільйон більше не реконструювався, лише в 1940 р. були розширені люки для спостережень з 0,7 м до 1,25 м, внутрішні стіни оббито дерев'яними панелями для уникнення накопичення конденсату в приміщенні. Люки відкриваються механічним способом через систему тросів. Над інструментом для захисту від пилу та механічних ушкоджень встановлено дерев'яний футляр, що рухається рейками. Цими ж рейками рухається спеціальний станок для можливості перекладки труб інструменту. Під МК влаштовано рухоме крісло для спостерігача, що переміщується в напрямку меридіану, корегується за зростом спостерігача і перетворюється в лаву для спостережень зенітних зірок (див. рис. 5).

Уперше київський меридіанний круг було описано М.Ф. Хандриковим [7], який в своєму підручнику не тільки дав детальну схему МК, але й виділив низку його характерних технічних відмінностей від попередніх зразків, установлених в інших обсерваторіях. Зокрема, об'єктивна й окулярні частини труби МК влаштовані таким чином, що під час дослідження гнута одна може бути переставлена на місце іншої, вперше в кубі були влаштовані спеціальні отвори в площині перпендикулярній розміщенню труб, через які за допомогою коліматорів можна встановити точність встановлення інструмента в площині меридіану, поділки на срібних смугах кругів мають подвійне розбиття через 2 та 10 кутових мінут – перша міра для точних вимірів, друга – для наведення на об'єкт. Конус, до якого прикріплено основний відліковий круг забезпечено металевим кільцем за яке спостерігач може рухати інструмент по висоті, не торкаючись ні до труб ні до відлікових кругів. Для того щоб інструмент не сильно давив своєю вагою на місця з'єднання зі стовпами і вони не руйнувалися, кінці осі інструменту лежать на маленьких суцільних колесах, осі яких пропущені через підвіски, а через верхні кінці останніх пропущено важелі, до яких прикріплено противаги. Таким чином вага вісі з трубою зменшена в декілька разів.

Київський меридіанний круг використовувався для спостережень майже безперервно з 1872 до 1996 р., за виключенням двох евакуацій – у 1915 р. до Саратова під час наближення фронту I Світової війни та в 1941 р. до Свердловська, звідки був доставлений до Києва у 1944 р. За час свого існування інструмент зазнав деяких модернізацій і вдосконалень, більша частина з котрих не зачепила механічну й оптичну його конструкцію, за винятком модернізації 1898 року, коли після часткового ушкодження відлікового круга його було відправлено на реконструкцію до Гамбургу. Тоді для МК було виготовлено ще один відліковий круг, і інструмент, на відміну від подібних, став мати два рівноправних відлікових круга. В іншому, система інструмента не змінилася з часу опису М. Хандрикова.

Київський меридіанний круг складається з куба, окулярної та об'єктивної труб. Об'єктив має діаметр 122 мм, був виготовлений фірмою Мерца з Мюнхена, складається з двох лінз (кронгас і флінтглас), фокусна відстань – 148 см. На окулярній частині встановлено мікромметр, що має два мікрометричних гвинта по двом координатам. В полі зору мікрометра натягнута сітка з 11 вертикальних та 2 горизонтальних павутинних ниток. Окрім того, наявні рухомо горизонтальна та вертикальна нитки для точних вимірів.

Вісь інструмента має вигляд усічених конусів, приєднаних до куба, які закінчуються цапфами (циліндрами) довжиною 33 мм та діаметром 32,5 мм. Загальна довжина вісі – 74 см. Інструмент цапфами входить в лагери – латунні плити з вирізами, що розміщені в латунній коробці, які прикріплені до чавунних плит, вмурованих у фундаментні стовпи. На вісі розміщено два відлікові кола (діаметр – 72 см). В бокову поверхню кожного кола врізані дві концентричні срібні смужки з нанесеними поділками.

На початку XX ст. в павільйон був електрофікований, у 1939–1940 роках було влаштовано підсвічення кругів, у 1955–1956 роках у майстерні обсерваторії було виготовлено автоматичний пристрій для фотографування відліків кругів на основі камер-фотокулеметів, у 1967 р. пристрій було замінено – встановлено більш сучасні камери та мікрометри-мікроскопи для точнішого зчитування поділок кругів. Касета камер вміщала 5 м фотоплівки, що дозволяло проводити неперервні спостереження протягом ночі.

Зі зміною спостережних програм, після демонтажу та нового встановлення МК, з кожною модернізацією, після нетривалих спостережних перерв, після нечастих землетрусів, що переживав Київ, інструмент обов'язково досліджували. Основна увага приділялася визначенню помилок поділок кругів, дослідженню цапф і точності окулярного мікрометра [8]. З підвищенням вимог до точності почали досліджувати і враховувати й

інші інструментальні похибки – гнуття труби інструмента, добові та річні температурні перепади тощо.

Понад столітній період роботи київського меридіанного круга дозволяє виділити декілька характерних періодів:

I – основний (приблизно 1872–1920-ті роки), коли МК був фактично основним інструментом обсерваторії, на ньому спостерігав практично весь небагато чисельний її штат, проходили стажування студенти та ад'юнкти. Київська обсерваторія, як і більшість обсерваторій світу на той час, була спрямована на вимірювальні астрономічні роботи, переважав астрометричний напрямок, результатом і підсумком роботи якого було визначення положень світила або світил. Першими роботами були астрономо-геодезичні спостережні визначення різниць довгот між Києвом і Варшавою, Києвом і Альтоном (М. Хандриков, В. Фабриціус). Складено каталоги зодіакальних (М.П. Диченко) та навколополюсних зір (В. Фабриціус), визначено напрямок апексу Сонця – вікового руху в просторі (М.П. Диченко).

II період – кооперативна робота, мав підготовчий період, був перерваний II Світовою війною і тривав приблизно з 1946 р. до 1970-х років. У цей період київські астрометристи співпрацювали з міжнародними колегами для створення фундаментальних каталогів зірок. Робота розподілялася таким чином, що протягом декількох, а то й десятка років кожна обсерваторія спостерігала зорі певної смуги на небі, зручної для спостережень саме в певних широтах, далі ці спостереження об'єднувалися і створювався єдиний каталог із положеннями та величинами власних рухів зірок, яким надалі користувалися всі як еталоном. Через деякий час відбувалося переспостереження зон, виділення об'єктів з певними характеристиками (каталоги слабких зір, зір надвисокої світності, інфрачервоних зір, подвійних зір тощо). Спостереження в цей період велися практично кожної ясної ночі за конкретною програмою і вже не всім складом обсерваторії, позаяк на той час вже існувало багато інших спостережних програм.

III період можна назвати перехідним, він тривав із початку 1980-х до 1996 р. Саме в цей період у світі почали встановлювати автоматизовані меридіанні інструменти нового покоління, що забезпечували більш об'єктивні результати, вільні від власних похибок і швидкості реакції спостерігача – спочатку це були фотоелектричні інструменти, згодом меридіанні круги з цифровими камерами. Першим автоматизованим інструментом став Карлсбергський автоматичний меридіанний круг, встановлений у 1984 р. в Обсерваторії дель-Рок-де-лос-Мучачос на острові Ла-Пальма в Канарському архіпелазі (Іспанія). Місце розташування обсерваторії вва-

жається одним із найкращих у світі з точки зору астроклімату і використовується Канарським астрофізичним інститутом, що надає можливість вести дослідження іншим астрономічним установам – як тим, що розмістили свої телескопи на острові, так і тим, хто замовляє спостережний час на цих інструментах. У 1995 р. запрацював Аксиальний меридіанний круг Миколаївської обсерваторії [9], а на початку 2000-х років – Київський меридіанний аксіальний круг (МАК), який спільно створювали і яким користуються Головна астрономічна обсерваторія НАН України та Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка [10]. Як часто буває з новим обладнанням, не все зразу починає гарно працювати, тому «старий» київський меридіанний круг забезпечував неперервність спостережного ряду, пілотні спроби проведення якісно нових спостережних програм (створення опорних каталогів зірок в околах радіоджерел, попередніх каталогів космічних місії тощо).

Після закінчення III періоду інструмент ще деякий час знаходився в робочому стані в очікуванні нових програм. З 2004 р. розпочався принципово новий період в існуванні інструмента – він став спочатку музейною пам'яткою, а з 2007 р. ще й пам'яткою науки і техніки. В перші 3 періоди саме до цього інструмента практично не водили відвідувачів – чатували його точність і остерігалися ушкоджень і перерв у спостереженнях. Тепер він дивує як своїм не зовсім звичним як для телескопу виглядом, так і багатю історією всіх охочих. Нині з цим інструментом проводяться вже інші дослідження – вивчається його повна «біографія» як конкретного інструмента, так і як пам'ятки [11].

Важко переоцінити значення меридіанного круга Репсольдів для Київської університетської обсерваторії, оскільки тривалий час він залишався основним її робочим інструментом. З ним було отримано близько 20 каталогів положень різних небесних об'єктів, які в свою чергу були використані для створення міжнародних Фундаментальних каталогів. На основі спостережень з МК було виконано понад десяток дисертаційних робіт, багато дипломних і курсових, з ним набували навиків астрометричних спостережень практично всі студенти-астрометристи кафедри астрономії Київського університету. МК та його фундаменти-стовпи слугували понад століття точним геодезичним репером для картографування земної поверхні. Крім того, до 1920-х років МК використовувався для робіт Служби часу. З цим інструментом працювали відомі й маловідомі київські астрономи, такі як засновник теоретичної астрономії в Київському університеті професор М.Ф. Хандриков, астроном-спостерігач і водночас викладач малювальної

школи М. Мурашка В. Фабриціус, професор Університету Св. Володимира та Вищих жіночих курсів, перший київський астрофізик Р. Фогель, спостерігач із майже 40-річним стажем М.П. Диченко, «червоний професор» Д.В. Пясковський, майбутні відомі співробітники ГАО НАН України О.Король і А.Гориня, один із організаторів Станції спостережень штучних супутників Землі в Києві М.Я. Чернега й інші.

У приміщенні під меридіанним залом у 1930-х роках розміщувалася геофізична лабораторія з приладами, чутливими до температурних змін, а під час окупації Києва протягом 1941–1943 років там переховувалися від арештів колишні співробітники та ті, кого переслідувала окупаційна влада [12].

У цілому пам'ятка «Меридіанний круг Київської університетської астрономічної обсерваторії» дозволяє показати розвиток астрономічної галузі як у світі, так і в Київському університеті, а також відношення суспільства до фундаментальної науки в різні періоди існування обсерваторії (рис. 6).

Джерела та література

1. Про внесення змін до Закону України «Про охорону культурної спадщини» // Відомості Верховної Ради України – 2005 – № 5. – Ст. 114.
2. Казанцева Л.В. Актуалізація астрономічної спадщини / Актуалізація науково-технічної спадщини в пам'яток охоронній та музейній діяльності / під ред. д.тех.н. проф. Л.О. Гріффена. – К. : Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПСК, 2014. – С. 145–159.
3. Казанцева Л.В., Салата С.А. Пам'ятки науки і техніки Київської університетської астрономічної обсерваторії. Горизонтальний сонячний телескоп // Питання історії науки і техніки. – 2015. – № 1. – С. 56–65; Салата С.А., Казанцева Л.В. Изучение истории науки и техники через музейскую конференция «Пятье осенние чтения, посвященные проблемам общественных исследований», 16–17 октября 2012 г., Москва. – 2012. – М. : Социум. – С. 27–29.
4. Schramm J. Sterne uber Hamburg. Die Geschichte der Astronomie in Hamburg. – Kultur-Geschichtskontor, Hamburg – 2010. – 336 p.
5. Чернега Н.А. Меридіанний круг Астрономічної обсерваторії Київського університету // Вестник КНУ. Сер. Астрономіи. – 1969. – № 11 – С. 120–128.
6. Богородський О.Ф., Чернега М.Я. Астрономічна обсерваторія Київського університету імені Тараса Шевченка. Історичний нарис / Астрономічна обсерваторія Київського університету імені Тараса Шевченка. 150 років. – К. : ВПЦ «Київський університет», 1995. – С. 13–121.
7. Хандриков М. Система астрономії – К., 1875. – С. 204–208
8. Чернега Н.А. Работы по фундаментальной астрометрии // Вестник Киевского университета. Астрономия. Вып. 26. – К., 1984. – С. 88–93.
9. Pinigin G.I, Shulga A.V., Fedorov P.N., Kovalchuk A.N., Mazhaev A.E., Petrov A.G. Axial meridian circle of the Nikolaev astronomical observatory // Astronomical and Astrophysical Transactions. – 1995. – № 2. – P. 161–163.
10. Лазоренко П., Карбовський В. та ін. Київський меридіанний аксіальний круг з ПЗЗ-камерою // Кінематика і фізика небесних тел. – 2007. – № 23, 3 5. – С. 304–311.
11. Казанцева Л.В. Київський меридіанний круг / Л.В. Казанцева, Д. Вандерка // Питання історії науки і техніки. – 2007. – № 3-4. – С. 63–70.
12. Казанцева Л., Кислюк В. Київське вікно у Всесвіт. – К. : Наш час, 2006. – 183 с.

Казанцева Л.В., Салата С.А. Исследование памятников науки и техники Киевской университетской астрономической обсерватории: меридианный круг

В статье сокращенно описана реализация методики комплексного исследования памятники науки и техники. Освещены определенные подходы к решению проблемы исследования научного и астрономического наследия. Проанализировано процесс создания и дальнейшего развития одного из стационарных инструментов фундаментальной астрономии – меридианного круга, который проработал в Киевской университетской обсерватории более 120 лет. Инструмент исследовано с позиции памятки науки и техники.

Ключевые слова: история науки, памятниковедение, астрономия, астрономические наблюдения, научные инструменты, меридианный круг.

Kazantseva L.V., Salata S.A. Investigations of science and technology Kyiv University Astronomical Observatory: meridian circle

This article briefly describes the implementation of a comprehensive study methodology sights science and technology. Highlights specific approaches to solving the problem of scientific research and astronomical heritage. The process of creation and further development of one of the fundamental astrometry stationary tools – Meridian Circle, who worked at the Kiev University Observatory over 120 years. Tools investigated in terms of sights science and technology.

Key words: history of science, monuments, astronomy, astronomical observations, scientific instruments, meridian circle.

Надійшло до редакції: 23.04.2015 р.