

Abstract:

Yaroslav MOLCHAK, Iryna MYSKOVETS. THEORETICAL FUNDAMENTALS OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC ESTIMATES OF WATER USE

Theoretical bases of modern water use, water resource potential, rational use, protection and reproduction of water resources of the region are considered. Changes in the ecological and economic system of water use in the Volyn region in market conditions are analyzed.

Anthropogenically altered natural areas, progressive pollution of human habitat, caused a deterioration in quality of life, negatively affected the demographic characteristics of the inhabitants of the planet. Water, as an important natural resource, is used in all aspects of human life and in the spheres of the national economy, has become an important factor determining the development of society as a whole.

The water management complex and especially its development must meet the socio-economic and environmental requirements of both society and the environment. The socio-economic aspect of these requirements is aimed at implementing measures and improving the territorial and sectoral structure and technologies of water use. Providing quality water to maintain the health of the population is the main goal of water use. International cooperation in the field of use and protection of water resources; taking into account environmental constraints and requirements in social and economic decisions should contribute to the stable development of regions. The Chernobyl catastrophe contaminated a large part of the territory of Volyn Polissya with radionuclides, which reduced the possibility of agricultural use of lands in the northern and north-western regions. Today it is becoming more and more important. acquires the need to develop the active use of environmental and economic tools to improve the process of water use. A number of proposals for solving an effective ecological and economic system of water use are presented

A distinction is made between losses caused to fixed assets that lead to deterioration or reduction in the amount of resources such as soil, water, fish, wildlife, buildings and structures, and losses resulting from reduced output or profits from reduced productivity of these resources. The first type of loss is simultaneous, the second - current (deduction from production). To determine the value of the simultaneous damage to natural resources, it is necessary to use their economic evaluation: land and water, forests, mineral deposits. Current losses (reduction of output, reduction of its quality or reduction of profits) can be determined by direct calculation.

Of particular importance are environmental losses of a social nature, which can only be partially measured by economic indicators: the cost of treatment, payment for sick leaves, loss of products due to illness and reduced productivity. Deterioration of health and reduced life expectancy are, of course, unacceptable and cannot be offset by any economic indicators. Damage to landscapes that worsen recreation conditions cannot be measured economically either.

Economical rational use of natural resources largely depends on the comprehensive restructuring of the entire system of production and consumption. Organize control over the level of environmental pollution; correct determination of the costs necessary to overcome the harmful effects of irrational water use. In order to reduce the negative effects of radioactive contamination, to implement a set of organizational agrochemical, agrotechnical and technological measures.

Given the great importance of water resources in the development of the national economy, not only Volyn region, but the state as a whole, the problem of balanced, scientifically sound, environmentally safe water use and dynamic development of the water complex of Ukraine is extremely important.

Key words: water bodies, water use, urbanization, pollution, purification, water supply.

Надійшла 15.02.2022 р.

УДК 378.053

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.3>

Віталіна ФЕДОНЮК, Анна ПАНЬКЕВИЧ, Микола ФЕДОНЮК, Сергій ПАНЬКЕВИЧ

НАУКОВИЙ ШЛЯХ М.П.КОСАЧА, ОДНОГО З ПЕРШИХ УКРАЇНСЬКИХ МЕТЕОРОЛОГІВ

У статті підведено підсумки проведеного авторами дослідження наукового шляху М.П. Косача – одного з перших українських метеорологів, засновника стаціонарної мережі метеорологічних спостережень на Харківщині. Авторами розроблено ряд хронологічних таблиць, що дозволяють детально простежити науковий і життєвий шлях вченого; інтерактивну карту «Географія життєвого та наукового шляху М.П. Косача» (<https://bit.ly/2Ttw9FI>); розпочато широке дослідження становлення метеорології в Україні наприкінці XIX ст.

Ключові слова: Косач М.П., історія метеорології, оптика атмосфери, актинометрія, стаціонарна мережа метеорологічних станцій.

Постановка науково-практичної проблеми. Актуальність і новизна дослідження. Історичний аналіз розвитку окремих наукових природничих галузей в Україні досить часто є

неповним і не завжди точним, оскільки багато авторів в своїх історичних дослідженнях розглядають відокремлено ті етапи становлення наукових напрямків, що відбувалися на

теренах Східної та Західної України, в межах певних регіонів нашої країни, які в минулі історичні періоди входили до складу різних держав (Російська імперія, Польща, Австро-Угорщина і т.д.). В зв'язку з цим ми часто незаслужено забуваємо про науковців – видатних синів України, які були основоположниками дослідницьких шкіл, працювали над питаннями, що часто випереджали розвиток науки свого часу тощо.

Все це визначило *актуальність* дослідження життєвого та наукового шляху Михайла Петровича Косача, старшого брата Лесі Українки (Лариси Петрівни Косач), українського вченого, фізика, метеоролога та письменника, який, працюючи приват-доцентом кафедри фізики і метеорології Харківського університету, був одним з першопрохідців у галузі організації мережі метеорологічних спостережень на теренах Слобожанщини. Виходячи з надзвичайно вагомого значення творчого надбання родини Косачів, зокрема, Лесі Українки, Олени Пчілки та інших членів родини, саме літературна та мистецька творчість сім'ї Косачів активно і всебічно досліджувалася в українській та світовій науковій практиці. Це торкнулося і М.П.Косача. Проте його наукова діяльність, продовження ним справи організації першої на теренах нашої України метеорологічної наукової школи, започаткованої в Харкові академіком Василем Назаровичем Каразіним, «хрещеним батьком» Харківського університету, одним з перших українських агрометеорологів, залишається маловідомою не лише широкому загалу українців, а навіть в академічній спільноті. Все вищесказане визначило *новизну* даної роботи.

Аналіз останніх публікацій за темою дослідження. Родина Драгоманових – Косачів – це справжній культурно-мистецький та науково-просвітницький феномен України кінця XIX – початку XX ст. Найбільше наукових досліджень про членів цієї сім'ї, звичайно, присвячено Лесі Українці та Михайлу Драгоманову, водночас серед інших членів родини були талановиті митці, вчені, науковці, творчий та життєвий шлях яких менш відомий. Багато видатних українців були «піонерами» становлення наукових галузей в XIX – на початку XX ст. і працювали над питаннями, які подекуди випереджали розвиток науки свого часу. Хтось виїхав за кордон та продовжував там наукову діяльність в більш сприятливому середовищі. Хтось помер на батьківщині, незаслужено забутий з часом, або ж був репресований. У наш час ми дізнаємося про те, що саме наші земляки були серед першопро-

хідців у повітроплаванні, ядерній фізиці тощо.

Все це стосується і Михайла Петровича Косача, українського вченого, математика, фізика, метеоролога, який вперше організував мережу стаціонарних метеорологічних спостережень на Лівобережній Україні.

Дослідники його життєвого шляху, серед яких варто назвати Хорунжого Ю., Ісакова С., Янишина М., Мірошніченко Л., Римську В., Денисюк І., Скрипку Т. [1,2,6,9,14,15,19], основну увагу звертали на художню творчість Михайла Петровича. У родині Косачів практично всі діти, під впливом своєї високоосвіченої для того часу матері, яка широко відома під письменницьким псевдонімом Олена Пчілка, писали художні твори, поезію або долучалися до живопису.

В ряді наукових праць було відзначена роль Михайла Косача як талановитого фізика: так, у своїх розвідках Шевчук В. проаналізував зв'язки Косача М. з НТШ у Львові [17,18], у роботах Левицького Л., Байназарова А., Хижкового В. досліджується вклад Михайла Косача у становлення кафедри фізики в Харківському університеті [5,16].

Проте роль його наукової діяльності для розвитку української метеорології була вивчена недостатньо, що зазначалося нами у [7].

М.П. Косач писав казки та оповідання, користуючись творчим псевдонімом Михайло Обачний. Цілий ряд його творів було опубліковано [4], проте його літературний доробок губився на фоні геніальних поетичних творів сестри, Лесі Українки. Михайло також захоплювався етнографією, це було їх спільне уподобання з сестрою. Проте основною справою його життя була наука: обдарований математично, він обрав шлях дослідника, науковця та викладача.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Таким чином, науковий доробок М.П. Косача практично не вивчався, що пояснюється зосередженням його біографів на літературній творчості Михайла та, припускаємо, відсутністю у них розуміння особливостей розвитку і становлення в XIX ст. такої галузі, як метеорологія і фізика атмосфери. Тому саме вивчення наукових надбань М.П. Косача є предметом даного дослідження.

Формулювання мети статті. Метою даної роботи було проведення аналізу наукового внеску М.П. Косача у розвиток вітчизняної метеорологічної науки, організацію стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери, становлення вищої освіти у галузі фізики атмосфери та метеорології, систематизація зібраної інформації та розробка шляхів її

популяризації.

Методи дослідження. В процесі виконання даної роботи застосовувалися методи аналізу, синтезу, порівняння, оцінки, картографічний метод та інформаційно-комунікаційні методи дослідження. Основними джерелами для проведення дослідження були архівні і фондкові матеріали, зокрема, проаналізовано ряд матеріалів Музею Лесі Українки при Волинському національному університеті імені Лесі Українки, Музею – садиби родини Косачів у Колодяжному (Ковельський район, Волинська область), новітні матеріали, вперше опубліковані у 14-томному зібранні творів Лесі Українки, що вийшло друком у 2021 р. (томи 11 – 14, Листи) [10,11,12,13].

Викладення основного матеріалу. Михайло Петрович Косач народився у м. Новограді-Волинському 13 липня (за старим стилем – 25 липня) 1869 р. у сім'ї Петра та Ольги Косачів. Він – старший син в родині і, відповідно, старший брат Лесі Українки. Оскільки між нею і братом різниця у віці була невеликою, всього 2 роки, то в дитинстві Михайло і Леся були дуже здружені і нерозлучні, в родині навіть придумали спільне прізвисько, яким кликали обох старших дітей – «Мишелосіє» [1, 6]. З часом брат та сестра кожен здолав свій життєвий шлях. На жаль, цей шлях був яскравим, але недовгим як у Лесі, так і в Михайла. Михайло Петрович Косач помер у віці 35 років в Харкові, 3 жовтня (16 жовтня за старим стилем) 1903 р., внаслідок інфекційної хвороби.

М.П. Косач здобув вищу математичну та фізичну освіту у Київському та Тартуському (тоді – Дерптському, пізніше – Юрїївському) університетах. У Дерпті (Тарту) розпочалася його наукова та викладацька кар'єра, під керівництвом видатного фізика, сейсмолога Голіцина Б. Б. було захищено випускню роботу на тему «Актино-електричні явища» (1895 р.), з якої розпочалося захоплення фізикою і оптикою атмосфери та дослідженням процесів, які протікають у повітряному середовищі. У 1897 р. М.П. Косач захищає магістерську роботу на тему «Відбивання світла в одновісному кристалічному середовищі». Технічна підготовка та схильність до конструкторської діяльності спонукала його долучитися до будівництва, а потім – до роботи спостерігачем на зразковій метеорологічній станції в м. Нижньому Новгороді. Ця метеостанція була збудована за активної участі Михайла Косача під час проведення у 1896 р. Всеросійської виставки, і мала стати взірцем для розгортання мережі стаціонарних метеорологічних спостережень на території Російській імперії. Пізніше М.Ко-

сач впровадить цей проект на Слобожанщині, розгорнувши першу на теренах Східної України метеорологічну мережу стаціонарних спостережень [2, 3, 6, 7, 8].

Наукові дослідження М.П. Косача стосувалися таких напрямків у метеорології, як оптика атмосфери, фізика атмосфери, електрика атмосфери, аеродинаміка, актинометрія, конструювання та вдосконалення вимірювальних метеорологічних приладів (електричний томограф, неперервний інтегратор сили та швидкості вітру, модель рентгенівського апарату).

Серед його праць у сфері метеорології варто назвати наступні: «Деякі уваги до передбачення погоди Демчинським»; «Положення осьової лінії в електричних циклонах»; «Актиноелектричні явища»; «Відбивання світла в одновісному кристалічному середовищі»; «Основні погляди на електрику і магнетизм у ХІХ столітті»; «Заломлення світла на межі двох одновісних кристалів»; «До теорії граду»; «Неперервний інтегратор сили вітру та його енергії»; публікації у передовій науковій періодиці того часу (статті у журналі «*Meteorologische Zeitschrift*»); переклад метеорологічних праць з метеорології, підручників європейських авторів (наприклад, Ф. Вальдо. Современная метеорология. Пер. с англ. М. П. Косача. С-Пб, 1897. 380 с.) та ін. [4].

Основні наукові здобутки М.П. Косача у галузі метеорологічної науки та її розвитку у вищій школі пов'язані з періодом його роботи в Харківському університеті на посаді приват-доцента кафедри фізики і метеорології (1901 – 1903 рр.). Він очолив відділення фізичної географії та метеорології при кафедрі фізики, читав ряд спецкурсів фізичного та метеорологічного спрямування, керував університетською науковою електрично-метеорологічною лабораторією та метеостанцією, розробив проект створення метеорологічної мережі Харківщини (проект було реалізовано вже після його смерті).

На основі аналізу літературних та наукових джерел, архівних джерел, зібраних творів та листів М.П. Косача та дослідження нового, 2021 р. повного академічного зібрання творів Л. Українки (11 – 14 томи, Листи) було розроблено хронологічну таблицю «Михайло Косач: 35 активних творчих років», яка відображає усі етапи наукового шляху вченого (див. табл. 1).

У таблиці висвітлено окремі невідомі факти з життя М.П.Косача, які були відшукані нами в процесі детального аналізу листів Л.Українки до рідних, опублікованих у 2021 р. в 11-14 томах повного зібрання її творів [10,

Хронологічна таблиця «Михайло Косач: 35 активних творчих років»

№	Рік, дата	Події, твори, досягнення, знаменні дати
1	1869	25 липня Михайло Косач народився у Новограді-Волинському, у родині Петра та Ольги Косачів. Він був первістком у сім'ї.
2	1870-1879 рр.	Дитячі роки. Домашнє навчання, організоване матір'ю, О. Косач (Оленою Пчілкою), із залученням приватних вчителів. Мати прагне зацікавити дітей наукою, в одному з перших листів Л.Українки до бабусі (1876 р.) читаємо про таку сімейну новину: «мама купить мікроскоп» [10, с. 53].
3	1879-1882	Весна 1879 р. Переїхав разом із сім'єю до Луцька. Родина мешкала в Луцьку до травня 1882 р. Періодично старші діти проживали в Києві, де займалися з учителями (осінь – зима 1881 р.). Леся та Міша часто бавляться на руїнах замку Любарта. Продовжується домашнє навчання та підготовка до здачі іспитів на атестат, що засвідчить достатній рівень знань і дозволить вступити до гімназії.
4	1882-1884	3 травня 1882 р. , разом з родиною, вперше потрапив в Колодяжне, яке з того часу стало справжнім «сімейним гніздом», місцем «сили» та найкращих дитячих спогадів, куди майже кожного літа приїздили на канікули всі діти родини Косачів.
5	1884	На початку року проходив курс у підготовчому пансіонаті Києва Травень Склав екзамен при 1 Київській гімназії Серпень Їде на навчання у Хелм і вступає до 5 класу місцевої класичної гімназії. Живе на квартирі у одного з вчителів, разом з 4 іншими учнями, для 2 з них Михайло стає репетитором, отримуючи за це плату – 40 рублів в рік. Таким чином, вже у віці 15 років М. Косач заробляв свої перші власні кошти. Листопад Леся Українка згадує в листі до Є.І. Драгоманової: «Миша недавно писав про свої четвертні отмітки, котрі у його хороші» [10, с. 61]
6	1885	Початок року Захворів на кір у Хелмі 8 жовтня рідні провідують його у Хелмі. Початок травня «Вечерниці» у перекладі М. Обачного та Л. Українки в гуртку «Плеяда» (переклади творів М.В. Гоголя)
7	1886-1887	Продовжує навчання в гімназії у Хелмі. Переклади творів В. Короленка, Г. Сенкевича, Ф. Брет-Гарта. Буває у Любліні (Польща), про що свідчать родинні фото.
8	1888	Червень Закінчив гімназію зі срібною медаллю. Літо проводить в Колодяжному, з сестрами та братом. Леся Українка пише в листі до М. Драгоманова про улюбленого брата: «він тут тільки зо своєю математикою возиться, завжди він так, то задачі робить, то у математичну книжку риеється...привик людей міряти математикою, як часом каже про кого, що дурнувятий – то скаже, що він математики ні в зуб не знає» [10, с. 69]. Вересень Приїхав у Київ, для вступу до університету, проживає на вул. Тарасівській, 14 Жовтень Вступив на математичний відділ фізико-математичного факультету Київського університету ім. Святого Володимира Конструює спеціальний столик для хворої Лесі Українки, на якому вона могла писати, лежачи. Разом з Лесею Українкою засновує та бере активну участь у діяльності «Плеяди» - літературно-мистецького товариства.
9	1889	Складає проспект до світової літератури, перекладаючи твори разом з іншими учасниками «Плеяди» у Києві Перший твір, виданий як автором під псевдонімом М. Обачний - «Різдво під Хрестом полудневим». З листа Л.Українки до М. Драгоманова: «Миша просив

		запитати, чи немає яких творів у Європі чи російській літературі про «народну математику?» [10, с. 114]. Напевно, Михайло Косач думав про просвітництво, видання науково-популярних книг з математики для українських дітей.
10	1890	Був відрахований після другого курсу з університету за неуспішність. На думку батька, у всьому винне палке захоплення літературою та суспільною діяльністю. Червень 1890 р. – перебуває в Чернігові та у Мглині (рідне місто батька, П. Косача), в родинних справах. Оповідання «Гість». Новела «Сон». Переклад на українську мову Євангелія.
11	1891-1892	3 вересня 1891 р. продовжує навчання в Дерптському університеті (зараз це м. Тарту, Естонія). З'являється друге наукове захоплення після математики – фізика, зокрема, фізика атмосфери (метеорологія). Червень-липень 1891 р. проводить з Лесею в Євпаторії. «На огнище прогресу» (Посвящую моїй матері)
12	1893	Влітку 1893 р. Л. Українка зауважує у одному з листів до сестри Ольги: «Міша до Шури тепер їздить у всяку вільну хвилину...». Мова про наречену М.Косача, Олександру Судовщикову (літературний псевдонім – Грицько Григоренко), з якою він 12 вересня 1893 р. одружується у Хрестовоздвиженській церкві в м. Києві. Після вінчання молоді ненадовго їдуть до Колодяжного, потім Михайло повертається до Дерпта.
13	1894	Успішно закінчив математичне відділення Дерптського університету. За активну суспільно-громадську діяльність мав привід до жандармерії та опинився під «гласним надзором», тобто наглядом поліції. Пізніше був звільнений від арешту та підписки про невиїзд. З 1894 р. розпочалось захоплення М.П. Косача фотографією. Він зробив сотні знімків родини та знайомих.
14	1895	Навесні 1895 р. захистив у Дерпті дисертацію (варіант швидше університетської дипломної роботи) з фізики на тему «Актино-електричні явища». Має низку наукових винаходів. Працює штатним асистентом кафедри фізики, отримує гарні відгуки професорів університету про співпрацю та допомогу в їх наукових роботах.
15	1896	Під час проведення Всеросійської виставки у Нижньому Новгороді бере участь у побудові зразкової метеорологічної станції і цілий місяць працює її спостерігачем. Перша наукова стаття. Наукові праці М. Косача стосуються проблем фізичної оптики, метеорології, фізики електролітів. Він розробляє вимірювальні метеорологічні пристрої, зокрема, неперервний інтегратор сили вітру та його енергії, електричний томограф. Є відомості про розробку простого рентгенівського апарату, за допомогою якого було зроблено знімок хворої ноги Лесі Українки.
16	1897	Здобуває ступінь магістра, складає іспити на звання викладача фізики й математики університету. Паралельно викладає математику, а згодом – фізику, у Юр'ївській жіночій гімназії в Дерпті. Розпочинає роботу над дисертацією на тему: «Відбиття світла в одноосьових кристалах». Їде у відрядження за дорученням наукової ради університету до Берліна та Кельну (паралельно відвідує і підтримує Лесею Українку, яка в Берліні готується до операції). В Кельні знайомиться з роботою газових двигунів на газомоторному заводі Отто Дейтца; попередньо партію таких двигунів закупив університет. Друк в «Зорі» думи «Отрок»
17	1898	У Дерпті, у родині М.П. Косача та його дружини народилася єдина донька, Євгенія. Допомагає відомому фізику, професору М.І. Садовському в дослідках із виявлення механічної обертової дії світла на кристалічну пластинку (ефект Садовського – феномен, відкритий в результаті цих дослідів. Багато вчених вважають, що його вірно було б назвати «ефект Садовського-Косача»). У передмові до статті М.І. Садовський писав: «У підсумку я дозволю собі подякувати асистентові кафедри фізики в Юріївському Університеті М. П. Косачу, який допомагав мені в усіх моїх експериментальних спробах виявити очікувані явища. Як зацікавлення наукою, так і зацікавлення питанням, яке я опрацьовував, змусили його затратити на цю допомогу значно більше часу, ніж це вимагалось його безпосередніми обов'язками у фізичній лабораторії Юріївського університету» [3,18]. Жовтень, 1898 Михайло виступає на XI Всеросійському з'їзді природознавців та лікарів, що проводився у Києві, з доповіддю «Неперервний інтегратор сили вітру та його

		енергії». Серпень 1898 р. – проводить частину канікул в Гадячі з родиною. Леся Українка в листі до сестри Ольги описує сумний настрій Міши через те, що він не може влаштуватися у Київський політехнікум. Очевидно, М.Косач шукав варіанти роботи в Києві, в Україні. Через політичну «неблагонадійність» його не приймали.
18	1899	Захист магістерської дисертації в Дерпті. Свідок та симпатик студентських страйків. Лютий 1899 р. Поїздка із матір'ю та Лесею Українкою до Берліна, через прогресуючу хворобу сестри та потребу в операції. Короткочасна поїздка в Кельн, за дорученням, що мав від правління в наукових справах Дерптського університету (відвідання заводу газомоторних двигунів Отто Дейтца) [11, с. 514]. Травень 1899 р. – поїздка до Пскова у справах. Коментуючи листівку, отриману від брата з Пскова, Леся Українка зазначає «Міша любить Бота» [11, с. 215]. Ян Бот – голландський художник-пейзажист XVII ст. [11, с. 525], який вперше вводить сонячне світло на свої полотна, вони осяйні – на відміну від похмурих пейзажів старої голландської школи. Михайло Косач проводив наукові дослідження з оптики атмосфери, і в живописі цінував майстерне зображення сонячних променів, світла.
19	1900	Продовження викладацької та наукової роботи у Дерпті. Березень 1900 р. – Леся Українка гостює у брата в Дерпті. З її листа до сестри Ольги: «Міша тільки вже занадто у свої лекції та уроки затопився, так що я його мало бачу, тільки увечері, та й то – сідає й складає лекцію до другого дня...» [11, с.277 - 278]. Леся Українка також згадує в листах про відвідини разом з братом відкритих лекцій професорів університету, в тому числі Б.І. Срезневського [11, с. 278]. Варто зазначити, що професор Срезневський Б.І. – видатний український та російський метеоролог, засновник УкрМету (першої державної метеослужби в Україні), його ім'я зараз носить Київська геофізична обсерваторія, до створення якої він доклав багато зусиль. 25 років (1894 – 1918 рр.) працював у Дерптському (Тартуському) університеті, з 1900 р. професор очолював Прибалтійську метеорологічну службу, досвід роботи якої пізніше впровадив і в Україні. В період навчання та роботи в університеті М.П. Косача Срезневський Б.І. був деканом його факультету. На нашу думку, саме під впливом видатного метеоролога Михайло Петрович у цей час зацікавився метеорологічними дослідженнями. Травень 1900 р. - розпочав роботу над науковою темою «Електричний ток та індукція в ропах різних солей». М.Косач займається громадською діяльністю, активно залучений до української громади в Дерпті, опікується збором коштів для студентів з бідних родин.
33	1901	М. П. Косачу вдається знайти роботу в Україні, правда, не в Києві, про що він мріяв, а у Харкові. У серпні був затверджений на посаді, а з вересня 1901 р. обіймає посаду приват-доцента кафедри фізики і метеорології Харківського університету. Маючи значний досвід практичної, наукової та викладацької роботи, він очолює відділення фізичної географії та метеорології – структурну частину кафедри фізики. Читає навчальні курси з загальної метеорології, електростатики, електродинаміки, електромагнетизму, механічної теорії тепла, рентгенівських променів. Керує університетською метеорологічною станцією. Стає членом Товариства фізико-хімічних наук, Публікує статті в журналі «Meteorologische Zeitschrift» (Відень). Паралельно викладає фізику у харківському Ветеринарному інституті та у школі технічного товариства. Пише статті на метеорологічну тематику в харківській сільськогосподарській газеті та в журналі «Научное обозрение». Здійснює електрифікацію магнітно-метеорологічної лабораторії. Планує підготувати й захистити докторську дисертацію в галузі фізики електролітів, виходячи з їх йонної теорії, публікує наукові праці з цієї тематики.
34	1902	Друк збірки «Вигуки». Грудень 1902 р. Розробляє проект метеорологічної мережі на Харківщині. Харківське губернське земство асигнувало 4690 рублів на створення цієї метеорологічної мережі. 21 травня 1902 р. у присутності 19 членів Товариства зачитав доповідь «Електроліти в магнітному полі».

		Планував допомогти рідній Волині у вирішенні природних проблем краю (повені). В Харкові М.П. Косач дружньо спілкується з М.Хвильовим, О.К. Алчевським та іншими видатними українцями – харків'янами.
35	1903	<p>1903 р. – поїздка до Санкт-Петербурга, в робочих та родинних справах (там навчалася молодша сестра Ольга Косач).</p> <p>Літо 1903 р. – розпочав будівництво власного будинку на Оржицькому (Безбородьків) хуторі, поблизу Пирятина (Полтавська обл.), на землі сім'ї дружини.</p> <p>25 вересня Дружина отримує листа від чоловіка, в честь десятиріччя від їхнього вінчання. За згадками дочки М.П.Косача, батько в кінці вересня у Харкові захворів на дизентерію, випивши квасу на місцевому сільськогосподарському ярмаркові. Хвороба надзвичайно швидко прогресувала, Михайло Петрович марив в останні дні, ліків від таких захворювань тоді не було.</p> <p>3 жовтня Помер у Харкові, в лікарні.</p> <p>5 жовтня В Антонівській університетській церкві відправили панахиду за М.П.Косачем, після чого труна з тілом була доправлена до залізничного вокзалу та перевезена до Києва. Проводжати улюбленого викладача вулицями Харкова пішки йшли студенти та професори Харківського університету, друзі, знайомі, а також майже в повному складі студенти Ветеринарного інституту.</p> <p>22 жовтня Похований на Байковому кладовищі в Києві.</p> <p>До кінця 1903 р. на Слобожанщині було збудовано 42 дощомірні станції за проектом, розробленим М.П. Косачем.</p> <p>1905 р., помертньо – світ побачили «Козацькі думи» Михайла Обачного, упорядковані і видані невідомим другом.</p>

Окремо була також розроблена хронологічна таблиця «Географія життєвого та наукового шляху М.П.Косача» з детальним аналізом його діяльності у всіх містах та інших населених пунктах, де він побував на протязі життя. На основі даних хронологічних таблиць

авторами розроблено інтерактивну карту «Географія життєвого та наукового шляху М.П. Косача, українського метеоролога». Посилання на розроблену карту: <https://bit.ly/2Ttw9FI>.

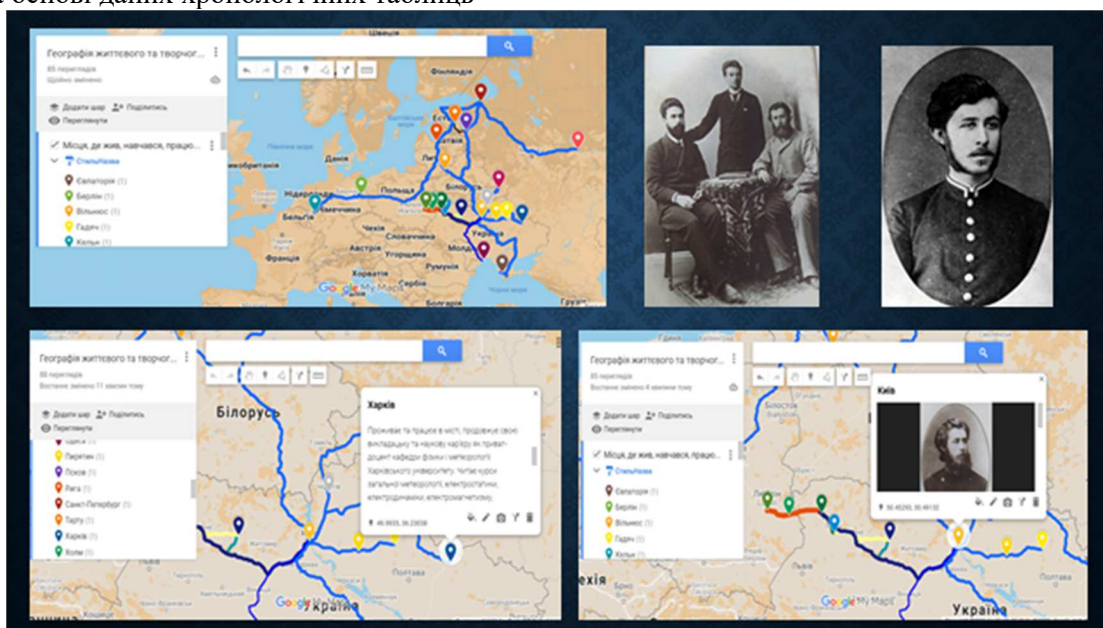


Рис. 1. Інтерфейс карти «Географія життєвого та наукового шляху М.П. Косача – одного з перших українських метеорологів» (посилання: <https://bit.ly/2Ttw9FI>).

Саме ця карта, на нашу думку, найкраще дозволить популяризувати маловідомі сучасникам наукові здобутки та досягнення М.П. Косача: карту можна використовувати на заняттях в школах чи університетах, на неї можна послатися в науково-популярній статті чи науковій праці.

На рис. 1 представлено інтерфейс та фрагменти інформаційних блоків інтерактивної карти. Натиснувши на значок населеного пункту, який зацікавить користувача, можна отримати коротку біографічну довідку про події та активності в житті М.П. Косача, що відбувалися саме в цьому місті. Інформацію було також проілюстровано світлинами Михайла, на яких він з рідними, друзями, під час наукових занять чи в домашній обстановці.

Підбір фотографій для ілюстрацій на інтеактивній карті був таким, щоб, за можливості, ці фотографії відображали саме той час або ті події, які відбувалися з М.П. Косачем у даному населеному пункті, даному місті. Також для ілюстрацій ми вибрали ряд фото будинків, в яких мешкав або працював Михайло Косач, і які збереглися до наших днів.

У процесі дослідження було віднайдено багато згадок про те, що М.П. Косач вчився або працював разом, поруч чи під керівництвом ряду видатних сучасників – вітчизняних, російських, європейських дослідників, вчених, фахівців у галузі фізики, метеорології, агрометеорології, кліматології. Важливо оцінити їх вплив на становлення наукових поглядів М.П.Косача, формування сфери його наукових інтересів. Тому заплановано продовження дослідження для виявлення більш детально зв'язків наукових розробок Михайла Косача з працями його сучасників, які, всі разом, представляють наукову метеорологічну школу в Україні наприкінці ХІХ ст. – на початку ХХ ст.

На особливу увагу, на нашу думку, заслуговує дослідження можливого впливу Б.І. Срезневського на науковий шлях М.П. Косача.

Висновки і перспективи подальших розвідок. Таким чином, підсумовуючи все вищесказане, варто відмітити, що наукова спадщина М.П. Косача як одного з перших українських метеорологів, дослідників атмосферних процесів, заслуговує на подальше

детальне вивчення та популяризацію, адже вона була незаслужено забута та є маловідомою широкому загалу і навіть фахівцям в галузі географічно-природничих наук.

1. Основні наукові здобутки Михайла Петровича Косача: розробка питань оптики газових середовищ, актинометрії; дослідження чинників утворення ряду погодних явищ (град); розробка фізичних та метеорологічних приладів (в тому числі – прототипу рентгенівського апарату). М.П. Косач був автором понад 30 наукових праць та перекладів європейської літератури в галузі метеорології.

2. М.П. Косач одним з перших в Україні не тільки зрозумів значення і потребу в мережі стаціонарних метеорологічних спостережень, але і розробив проект такої мережі для Слобожанщини. М.П. Косач був продовжувачем наукової школи вітчизняної метеорології, заснованої в Харківському університеті В.Н. Каразіним.

3. Для популяризації біографії, наукових здобутків М.П. Косача було розроблено хронологічні таблиці та інтерактивну карту його життєвого і творчого шляху, які можуть бути використані в школі або інших навчальних закладах, на заняттях з географії, історії, української літератури та українознавства, на заняттях гуртків та секцій Малої академії наук, як допоміжний інструмент ознайомлення учнів з маловідомими фактами з життя видатного волинянина, українця Михайла Косача, про якого його сестра, Леся Українка, у свій час писала: «в моєму серці є його струни...».

До перспектив подальших досліджень належить заплановане вивчення співпраці М.П. Косача з його сучасниками, відомими фізиками та метеорологами. Зокрема, на особливу увагу заслуговує аналіз наукового впливу та співпраці Б.І.Срезневського та М.П. Косача. На нашу думку, саме навчання та робота у Дерптському університеті під керівництвом Б.І.Срезневського (який на той час був деканом факультету) сформувала у Михайла Косача зацікавленість в метеорологічних дослідженнях та спостереженнях.

Література:

1. Денисюк І., Скрипка Т. Дворянське гніздо Косачів. Львів: Академічний експрес. 1999. 269 с.
2. Исаков С. Косач М.П. в Эстонии. Ученые записки Тартусского университета. 1958. Вып. 65. С. 24-35.
3. История Тартуского университета 1632-1982. Под ред. К. Сийливаска. Таллинн: Периодика, 1982. 151 с.
4. Косач Михайло (Михайло Обачний). Твори. Переклади. Листи. Записи кобзарських дум. Упоряд., автор біографії, коментарів та приміток Л. Мірошниченко. К.: Комора, 2017. 592 с.
5. Левицький І. Ю., Байназаров А.М. Два століття пізнаємо землю: З історії кафедри фізичної географії та картографії ХНУ імені В.Н. Каразіна. Х. : 2005. 48 с.
6. Мірошниченко Л. Михайло Косач. (Правда документів і домисли). Леся Українка: доба і творчість. Збірник наукових праць і матеріалів. У 3-х т. Т. 1. Луцьк : вид-во Волин. Нац. ун-ту, 2009. С. 155-169.

7. Панькевич А.С., Федонюк В.В. Про вклад Михайла Косача у розвиток метеорології в Україні. Збірник тез Всеукраїнської конференції «Леся Українка у вимірах національної та світової культур», Луцьк – Київ, 04-05 березня 2021 р. К.: НЦ «МАН», 2021. С. 252-255.
8. Родина Косачів і волиняни. Спогади, перекази. Записи, впоряд. вступна стаття і примітки О. Ошуркевича. Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2004. 64 с.
9. Римська В. Новоград-Волинський і Косачі. Новоград-Волинський. Історія міста. Новоград-Волинський: НОВОград, 2010. С. 237–276.
10. Українка Л. Повне академічне зібрання творів у 14 томах. Том 11. Листи (1876 – 1896) [Текст] / Л. Українка / Ред. С. Кочерга; передмова В. Агеєва, упоряд. В. Прокіп (Савчук) комент. В. Прокіп (Савчук), В. Агеєва. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021. 600 с.
11. Українка Л. Повне академічне зібрання творів у 14 томах. Том 12. Листи (1897 – 1901) [Текст] / Л. Українка / Ред. О. Полюхович; упоряд. В. Прокіп (Савчук); комент. В. Прокіп (Савчук), В. Агеєва. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021. 608 с.
12. Українка Л. Повне академічне зібрання творів у 14 томах. Том 13. Листи (1902 – 1906) [Текст] / Л. Українка / Ред. Ю. Громик; упоряд. В. Прокіп (Савчук) комент. В. Прокіп (Савчук), В. Агеєва. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021. 616 с.
13. Українка Л. Повне академічне зібрання творів у 14 томах. Том 14. Листи (1907 – 1913) [Текст] / Л. Українка / Ред. С. Романов; упоряд. В. Прокіп (Савчук) комент. В. Прокіп (Савчук), В. Агеєва. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021. 616 с.
14. Хорунжий Ю., Ісаков С. Серце, яке жадало дії: Розвідка про Михайла Косача. Вітчизна. 1984. № 8. С. 177–185.
15. Хорунжий Ю.М. Косач Михайло Петрович. Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [веб-сайт] Гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2014. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=5492 (дата звернення: 23.05.2021).
16. Хиожковий В.П. Нариси історії кафедри експериментальної фізики. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2004. 73 с.
17. Шевчук В. Михайло Косач: життєвий шлях та наукова діяльність. Світ фізики. 2009. № 3. С.26–32.
18. Шевчук В. Природодослідник Михайло Косач. Фізичний збірник НТШ. Т. 8. 2011. С. 613- 630.
19. Янишин М. Косач Михайло Петрович. Енциклопедія історії України : у 10 т. Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін.; Інститут історії України НАН України. Київ: Наукова думка, 2009. Т. 5 : Кон – Кю. С. 205.

References:

1. Denysiuk I., Skrypka T. Dvorianske hnidzo Kosachiv. Lviv: Akademichniy ekspres. 1999. 269 s.
2. Ysakov S. Kosach M.P. v Estonyu. Uchenye zapysky Tartusskoho unyversyteta. 1958. Выр. 65. S. 24-35.
3. Ystoriya Tartuskooho unyversyteta 1632-1982. Pod red. K. Syilyvaska. Tallynn: Peryodyka, 1982. 151 s.
4. Kosach Mykhailo (Mykhailo Obachnyi). Tvory. Pereklady. Lysty. Zapysy kobzarskykh dum. Uporiad., avtor biohrafii, komentariy ta prymitok L. Mirosnynchenko. K.: Komora, 2017. 592 s.
5. Levytskyi I. Yu., Bainazarov A.M. Dva stolittia piznaiemo zemliu: Z istorii kafedry fizychnoi heohrafii ta kartohrafii KhNU imeni V.N. Karazina. Kh. : 2005. 48 s.
6. Mirosnynchenko L. Mykhailo Kosach. (Pravda dokumentiv i domysly). Lesia Ukrainka: doba i tvorchist. Zbirnyk naukovykh prats i materialiv. U 3-kh t. T. 1. Lutsk : vyd-vo Volyn. Nats. un-tu ,2009. S. 155-169.
7. Pankevych A.S., Fedoniuk V.V. Pro vklad Mykhaila Kosacha u rozvytok meteorolohii v Ukraini. Zbirnyk tez Vseukrainskoi konferentsii «Lesia Ukrainka u vymirakh natsionalnoi ta svitovoi kultur», Lutsk – Kyiv, 04-05 bereznia 2021 r. K.: NTS «MAN», 2021. S. 252-255.
8. Rodyna Kosachiv i volyniany. Spohady, perekazy. Zapysy, vporiad. vstupna stattia i prymitky O. Oshurkevycha. Lutsk : Volynska oblasna drukarnia, 2004. 64 s.
9. Rymyska V. Novohrad-Volynskiyi i Kosachi. Novohrad-Volynskiyi. Istoriia mista. Novohrad-Volynskiyi: NOVOhrad, 2010. S. 237–276.
10. Ukrainka L. Povne akademichne zibrannia tvoriv u 14 tomakh. Tom 11. Lysty (1876 – 1896) [Tekst] / L. Ukrainka / Red. S. Kocherha; peredmova V. Aheieva, uporiad. V. Prokip (Savchuk) koment. V. Prokip (Savchuk), V. Aheieva. Lutsk: Volynskiyi natsionalnyi univrsytet imeni Lesi Ukrainky, 2021. 600 s.
11. Ukrainka L. Povne akademichne zibrannia tvoriv u 14 tomakh. Tom 12. Lysty (1897 – 1901) [Tekst] / L. Ukrainka / Red. O. Poliukhovych; uporiad. V. Prokip (Savchuk); koment. V. Prokip (Savchuk), V. Aheieva. Lutsk: Volynskiyi natsionalnyi univrsytet imeni Lesi Ukrainky, 2021. 608 s.
12. Ukrainka L. Povne akademichne zibrannia tvoriv u 14 tomakh. Tom 13. Lysty (1902 – 1906) [Tekst] / L. Ukrainka / Red. Yu. Hromyk; uporiad. V. Prokip (Savchuk) koment. V. Prokip (Savchuk), V. Aheieva. Lutsk: Volynskiyi natsionalnyi univrsytet imeni Lesi Ukrainky, 2021. 616 s.
13. Ukrainka L. Povne akademichne zibrannia tvoriv u 14 tomakh. Tom 14. Lysty (1907 – 1913) [Tekst] / L. Ukrainka / Red. S. Romanov; uporiad. V. Prokip (Savchuk) koment. V. Prokip (Savchuk), V. Aheieva. Lutsk: Volynskiyi natsionalnyi univrsytet imeni Lesi Ukrainky, 2021. 616 s.
14. Khorunzhyi Yu., Isakov S. Sertse, yake zhadalo dii: Rozvidka pro Mykhaila Kosacha. Vitshyzna. 1984. № 8. S. 177–185.
15. Khorunzhyi Yu.M. Kosach Mykhailo Petrovych. Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy: elektronna versiia [vub-sait] Hol. redkol: I.M. Dziuba, A.I. Zhukovskiyi, M.H. Zhelezniak ta in.; NAN Ukrainy, NTSh. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy, 2014. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=5492 (data zvernennia: 23.05.2021).
16. Khyzhkoviy V.P. Narisy istorii kafedry eksperymentalnoi fizyky. Kharkiv: KhNU imeni V.N. Karazina, 2004. 73 s.
17. Shevchuk V. Mykhailo Kosach: zhyttievyyi shliakh ta naukova diialnist. Svit fizyky. 2009. № 3. S.26–32.
18. Shevchuk V. Pryrododoslidnyk Mykhailo Kosach. Fizychniyi zbirnyk NTSh. T. 8. 2011. S. 613- 630.
19. Ianyshyn M. Kosach Mykhailo Petrovych. Entsyklopediia istorii Ukrainy: u 10 t. Redkol: V. A. Smolii (holova) ta in.; Instytut istorii Ukrainy NAN Ukrainy. Kyiv: Naukova dumka, 2009. T. 5: Kon – Kiu. S. 205.

Abstract:

Viyalina FEDONIUK, Anna PANKEVICH, Mykola FEDONIUK, Serhii PANKEVICH. SCIENTIFIC WAY OF M.P. KOSACH, ONE OF THE FIRST UKRAINIAN METEOROLOGISTS

Introduction. Setting objectives. The urgency of the work is due to the fact that in connection with the celebration of the 150th anniversary of Lesya Ukrainka in Ukraine and around the world last year, increased attention was paid to studying the general contribution of the Kosach family to national science and social progress. A little-known page in the history of the Kosach family is the field of scientific activity of Lesya Ukrainka's older brother, Mykhailo Petrovich Kosach, who was a physicist, meteorologist, specialized in atmospheric optics and had significant achievements in this field. **Purpose of the article.** Therefore, the aim of the work was a detailed study of the life and scientific path of MP Kosach, his scientific achievements in the field of meteorology and atmospheric physics, his contribution to the formation of meteorological science in Ukraine.

Results of the research: 1) Contribution of MP Kosach in the development of meteorological science in Ukraine can be divided into three main components: a) teaching activities in the field: work at the departments of Dorpat (Tartu), Kharkiv University, teaching at St. George's Women's Gymnasium, Veterinary Institute, School of Technical Society (Kharkov). Teaching courses in physics, mathematics, general meteorology, electrostatics, electromagnetism, mechanical thermal theory; b) research, works, inventions: published about 20 works in the field of atmospheric optics, meteorology, atmospheric physics, translated into Russian fundamental European works on meteorology, developed prototypes of automated instruments for measuring wind, X-ray machine. Defense of master's and dissertation works on atmospheric optics; c) organization of a stationary meteorological network: MP Kosach organized the work of an exemplary meteorological station at the All-Russian Exhibition (1896), and later improved the work of the first university meteorological station in the Kharkiv region. The project of the meteorological network for Slobozhanshchyna developed by him was implemented after the scientist's death.

2) Research performed by MP Kosach addressed such areas in meteorology as atmospheric optics, atmospheric physics, atmospheric electricity, aerodynamics, actinometry, design and improvement of meteorological instruments (electric tomograph, continuous integrator of wind power and speed). The main scientific achievements of MP Kosach in the field of meteorological science is associated with the period of his work at Kharkiv University as a private associate professor of physics and meteorology (1901 - 1903).

3) According to the analysis of scientific heritage MP Kosach has developed an interactive map and a number (<https://bit.ly/2Ttw9FI>) of chronological tables that can be used in the educational process to promote information about the scientist.

The scientific novelty of this study is a detailed analysis of the contribution of MP Kosach in the development of meteorology in Ukraine and the development of author's information materials (interactive map, tables), which will promote information about the outstanding Ukrainian scientist.

Practical significance: thus, the scientific heritage of MP Kosach, as one of the first Ukrainian meteorologists, deserves further detailed study and popularization, because it was undeservedly forgotten in the past, and is still little known to the general public and even specialists in the field of geographical sciences. The interactive map and chronological tables developed by the authors will allow to carry out such popularization among all those interested in the study of scientific development of natural branches in Ukraine.

Keywords: Kosach MP, history of meteorology, atmospheric optics, actinometry, stationary network of meteorological stations.

Надійшла 04.04.2022 р.