ODESA NATIONAL UNIVERSITY HERALD
Volume 20 Issue 4(27) **2015**
SERIES
GEOGRAPHY & GEOLOGY

ВІСНИК ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
Том 20 Випуск 4(27) **2015**
СЕРІЯ
ГЕОГРАФІЧНІ ТА ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESA I. I. MECHNIKOV NATIONAL UNIVERSITY

ODESA NATIONAL UNIVERSITY HERALD

Series: Geography & Geology

Scientific journal

Published Four issues a year

Series founded in 1996

Volume 20, Issue 4(27) 2015

Odesa
ONU
2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія: *Географічні та геологічні науки*

Науковий журнал

Виходить 4 рази на рік

Серія заснована у 1996 р.

Том 20, випуск 4(27) 2015

Одеса
ОНУ
2015

Засновник та видавець – Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Редакційна колегія журналу: І. М. Коваль, д-р політ. наук (головний редактор), В. О. Іваниця, д-р біол. наук (заступник головного редактора), С. М. Андрієвський, д-р фіз.-мат. наук, Ю. Ф. Ваксман, д-р фіз.-мат. наук, В. В. Глєбов, канд. іст. наук, Л. М. Голубенко, канд. філол. наук, Л. М. Дунаєва, д-р політ. наук, В. В. Заморов, канд. біол. наук, О. В. Запорожченко, канд. біол. наук, О. А. Іванова, д-р наук із соц. комунікацій, В. Є. Круглов, канд. фіз.-мат. наук, В. Г. Кушнір, д-р іст. наук, В. В. Менчук, канд. хім. наук, М. О. Подрезова, директор Наукової бібліотеки, Л. М. Солдаткіна, канд. хім. наук, В. І. Труба, канд. юрид. наук, В. М. Хмарський, д-р іст. наук, О. В. Чайковський, канд. філос. наук, Є. А. Черкез, д-р геол.-мінерал. наук, Є. М. Черноіваненко, д-р філол. наук.

Редакційна колегія серії:
О. О. Світличний, д-р геогр. наук, професор (*науковий редактор*); В. В. Янко, д-р геол.-мін. наук, професор (*заступник наукового редактора*); Т. В. Козлова, канд. геол.–мін. наук, доцент (*відповідальний секретар*); **Члени редакційної колегії**: І. В. Буйнєвич, доктор філософії (Філадельфія, США); Г. В. Вихованець, д-р геогр. наук, професор; Є. І. Ігнатов, д-р геогр. наук, професор (Москва, РФ); Х. Ф. Корал, доктор філософії, професор (Стамбул, Туреччина); Є. Н. Красєха, д-р біол. наук, професор; В. І. Михайлов, д-р геогр. наук, професор; В. І. Михайлюк, д-р геогр. наук, професор; В. Д. Пейчєв, д-р геогр. наук, професор (Варна, Болгарія); З. Прушак, д-р геогр. наук, професор (Гданськ, Польща); Л. Г. Руденко, д-р геогр. наук, академік НАН України; О. Г. Топчієв, д-р геогр. наук, професор; О. В. Чепіжко, д-р геол. наук, професор; Є. А. Черкез, д-р геол.-мін. наук, професор; Є. Ф. Шнюков, д-р геол.-мін. наук, академік НАН України; Ю. Д. Шуйський, д-р геогр. наук, професор; В. В. Яворська, д-р геогр. наук, професор; Т. А. Яніна, доктор геогр. наук, професор (Москва, РФ).
Відповідальний за випуск – проф. В. В. Яворська

Establisher and Publisher –Odessa I. I. Mechnikov National University

Editorial board of the journal:
I. M. Koval, DrSc (Politology) (Editor-in-Chief), V. O. Ivanytsia, DrSc (Biology) (Deputy Editor-in-Chief), S. M. Andriievskyi, DrSc (Physico-mathematical Sciences), Yu. F. Vaksman, DrSc (Physico-mathematical Sciences), V. V. Hliebov, CandSc (History), L. M. Holubenko, CandSc (Philology), L. M. Dunaieva, DrSc (Politology), V. V. Zamorov, CandSc (Biology), O. V. Zaporozhchenko, CandSc. (Biology), O. A. Ivanova, DrSc (Social Communications), V. Ye. Kruhlov, CandSc (Physico-mathematical Sciences), V. G. Kushnir, DrSc (History), V. V. Menchuk, CandSc (Chemistry), M. O. Podrezova, Director of the Scientific Library, L. M. Soldatkina, CandSc (Chemistry), V. I. Truba, CandSc (Jurisprudence), V. M. Khmarskyi, DrSc (History), O. V. Chaikovskyi, CandSc. (Philosophy), E. A. Cherkez, DrSc (Geological and Mineralogical Sciences), Ye. M. Chernoivanenko, DrSc (Philology).

Editorial board of the series:
O. O. Svitlychnyi, Geography (Odessa, Ukraine) – *Scientific Editor*; V. V. Yanko, Geology (Odessa, Ukraine) – *Vice-Editor*; T. V. Kozlova, Geology (Odessa, Ukraine) –*Executive Secretary;* I. V. Buynievich, Geology (Philadelphia, USA); G. V. Vykhovanetz, Geography (Odessa, Ukraine); E. I. Ignatov, Geography (Moskow, Russian Federation); Kh. F. Koral, Geology (Turkey, Istanbul); Ye. N. Krasyekha, Biology (Odessa, Ukraine); V. I. Mikhaylov, Geography (Odessa, Ukraine); V. I. Mikhayliuk, Geography (Odessa, Ukraine); N. S. Panin, Geology (Bucharest, Rumania); V. D. Peychev, Geography (Varna, Bulgaria); Zb. Pruszak, Geography (Gdansk, Poland); L. G. Rudenko, Geography (Kyiv, Ukraine); O. G. Topchiyev, Geography (Odessa, Ukraine); O. V. Chepizhko, Geology (Odessa, Ukraine); E. A. Cherkez, Geology (Odessa, Ukraine); E. F. Shniukov, Geology (Kyiv, Ukraine); Yu. D. Shuisky, Geography (Odessa, Ukraine); V. V. Yavorska, Geography (Odessa, Ukraine); T. A. Yánina, Geography (Moscow, Russian Federation).
Responsible for the issue – Prof. V.V. Yavorska

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 11466–339Р від 07.07.2006 р.
Затверджено до друку Вченою радою Одеського національного університету
ім. І. І. Мечникова. Протокол № 4 від 22 грудня 2015 р.

© Одеський національний університетімені І. І. Мечникова, 2015

ЗМІСТ

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

Андрианова О. Р., Скипа М. И., Сриберко А. В., Степанова Ю. В.
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В ЧЕРНОМ МОРЕ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ 9

Газетов Е. И., Андрианова О. Р., Мединец В. И., Белевич Р. Р., Морозов В. Н.
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОКА РЕКИ ДУНАЙ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В 2004-2013 ГГ 22

Kovalova N., Medinets V., Derezyuk N., Medinets S., Morozov V., Kovalova Ye.
INVESTIGATIONS OF INTERCONNECTIONS OF PHYSICAL-CHEMICAL AND PHYTOPLANKTON CHARACTERISTICS IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA (ZMIINYI ISLAND AREA) 35

Medinets V., Denga Yu., Snigirov S., Gruzova I.
TOXIC METALS IN FISH AND MOLLUSCS OF COASTAL WATERS OF ZMIINYI ISLAND 47

Мкртчян О. С. , Свідзінська Д. В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН НАЗЕМНОГО ПОКРИВУ БАСЕЙНУ ЧОРНОЇ ТИСИ ТА ЙОГО ФАКТОРІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОСМОЗНІМКІВ.....60

П'яткова А. В.
ПРОСТОРОВА ГІС-РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕРОЗІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗЕМЕЛЬ.....74

Шуйский Ю. Д., Синюк А. Н.
СОЛЕНОСТЬ ВОДЫ В ТИЛИГУЛЬСКОМ ЛИМАНЕ ОСЕНЬЮ 2015 ГОДА (ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ) 89

ГРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ГРУНТІВ

Гаськевич В. Г., Луцишин О. З., Батюк Н. М.
ОСОБЛИВОСТІ ҐЕНЕЗИ ТА ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ НАДСЯНСЬКОЇ РІВНИНИ.....99

Попельницька Н. О.
З ІСТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я (1957-1961 РР.) 112

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ

Тодоров В. І.
ЕВОЛЮЦІЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЕТНІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ.....119

Яворська В.В., Сич В. А., Коломієць К. В.
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОМЕРЕЖІ РЕГІОНУ УКРАЇНСЬКОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....129

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ.....144

CONTENTS

GEOGRAPHYCAL SCIENCES

PHYSICAL GEOGRAPHY

Andrianova O. R., Skipa M. I., Sryberko A. V., Stepanova Y. V.
ESTIMATION OF ABILITY OF VERTICAL TEMPERATURE DISTRIBUTION'S CALCULATION FOR THE BLACK SEA'S WATER BY SATELLITE DATA..... 9

Gazyetov Ye. I., Andrianova O. R., Medinets V. I., Belevich R. R., Morozov V. M.
ASSESSMENT OF THE DANUBE RIVER INFLUENCE ON SOME HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NORTHWESTERN BLACK SEA IN 2004-2013 22

Kovalova N., Medinets V., Derezyuk N., Medinets S., Morozov V., Kovalova Ye.
INVESTIGATIONS OF INTERCONNECTIONS OF PHYSICAL-CHEMICAL AND PHYTOPLANKTON CHARACTERISTICS IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA (ZMIINYI ISLAND AREA).....35

Medinets V., Denga Yu., Snigirov S., Gruzova I.
TOXIC METALS IN FISH AND MOLLUSCS OF COASTAL WATERS OF ZMIINYI ISLAND 47

Mkrtchian A. , Svidzinska D.
THE STUDY OF LAND COVER CHANGES IN BLACK TISZA RIVER BASIN AND ITS FACTORS BASED ON THE ANALYSIS OF SPATIAL IMAGERY 60

Pyatkova A. V.
THE CREATION OF A SPATIAL GIS-REALIZED MODEL OF RATIONAL USE OF EROSION-DANGEROUS LANDS.....74

Shuisky Yu. D., Synyuk A. N.
WATER SALINITY IN TILIGUL LIMAN IN AUTUMN 2015 (THE BLACK SEA COAST).....89

SOIL SCIENCE AND SOIL GEOGRAPHY

Haskevych V., Lutsyshyn O., Batiuk N.
PECULIARITIES OF GENESIS AND GEOGRAPHY OF SOILS OF NADSIANNIA PLAIN 99

Popelnytska N. A
FROM THE HISTORY OF THE STUDY OF SOILS NORTHWEST BLACK SEA REGION (1957-1961)..... 112

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

Todorov V. I.
EVOLUTION SUBJECT AREA OF ETHNIC GEOGRAPHY 119

Yavorskaya V. V., Sych V. A., Kolomiyets K. V.
FEATURES OF FORMATION OF UKRAINIAN BLACK SEA REGION ECONET.....129

GUIDELINES FOR AUTHORS 144

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 551.463.6

О. Р. Андрианова, докт. геогр. наук, с. н. с.
М. И. Скипа, канд. техн. наук, директор
А. В. Сриберко, м. н. с.
Ю. В. Степанова, инженер 1 кат.
ГП «Отделение гидроакустики Института геофизики
им. С.И.Субботина Национальной академии наук Украины»,
ул. Преображенская, 3, Одесса, 65082, Украина
sriberko@gmail.com

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В ЧЕРНОМ МОРЕ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Проведены исследования возможности расчета температуры воды по вертикали в Черном море по результатам спутниковых наблюдений. Построены уравнения регрессии. Результаты показали, что разработанная методика дает возможность рассчитывать температуру воды по вертикали (до глубины 50 метров) в Черном море по спутниковым данным в период весна – осень.

Ключевые слова: Черное море, расчет температуры воды, коэффициент корреляции, статистическая зависимость, уравнения регрессии, спутниковые данные.

ВВЕДЕНИЕ

На все без исключения биологические процессы в океане, начиная от продуцирования первичного органического вещества и кончая поведением промысловых гидробионтов на различных этапах жизненного цикла, оказывает большое влияние температура воды. Являясь наиболее регулярно измеряемым параметром по сравнению с другими океанологическими характеристиками, температура воды может служить индикатором других процессов, как гидробиологических, так и гидрометеорологических. Термический режим Мирового океана оказывает влияние и на формирование погоды и климата всей планеты. Поэтому исследование разномасштабной пространственно-временной изменчивости температуры воды и разработка методов расчета и прогноза термического режима вод является важной научной и прикладной задачей. Необходимость использования вертикального распределения гидрологических характеристик морской среды и, в первую очередь, температуры воды возникает при решении многих практических вопросов, связанных с оценкой рыбных запасов, прокладкой гидроакустических трасс, прогнозов погоды и др.

© О. Р. Андрианова, М. И. Скипа, А. В., Ю. В. Степанова, 2015

Известно [6, 7], что в Черном море температура воды изменяется в широких пределах: от значений температуры замерзания воды в прибрежной зоне северной части моря (–0,5 – 1° С) до 28 – 29° С при максимальном летнем прогреве. Распределение температуры по вертикали для большей части года характеризуется ее наибольшими величинами на поверхности, некоторым понижением до горизонтов 60–75 м, откуда она очень медленно повышается с глубиной и у дна на глубинах 2000 м достигает 9,2° С, что объясняется геотермическим притоком тепла от дна. На горизонтах 75–100 м располагается холодный промежуточный слой, вода которого в течение всего года обычно имеет температуру 7–8°С в открытых районах моря. Сезонные изменения температуры воды могут проникать до горизонтов 150–200 м, однако наиболее отчетливо они проявляются в верхнем 50–60-метровом слое, а их степень во многом зависит от особенностей атмосферных процессов над морем [6, 7].

Общая система вертикальной циркуляции моря с подъемом вод в центре и опусканием на периферии моря формирует куполообразное распределение изотермических поверхностей. Это является одной из основных причин существенного различия вертикальной термохалинной структуры в центральной части моря и прибрежных районах [7].

Современные спутниковые данные обладают рядом преимуществ по сравнению с данными традиционных контактных океанографических исследований. Они отличаются высоким пространственно-временным разрешением, возможностью информационной засветки обширных акваторий, включая экономические зоны и территориальные воды различных государств, что не всегда доступно контактным методам [4]. Большая часть современных исследований термохалинных характеристик на основании спутниковой информации в Черном море посвящена их изменчивости на поверхности моря [3, 8, 10-12, 15]. Несмотря на большое число исследований, основное внимание в них уделяется выявлению и анализу трендов в многолетней изменчивости термохалинных характеристик, в то время как возможности построения их вертикального распределения на основе спутниковых данных практически не изучены. В основном исследования, которые базируются на совокупности спутниковых и контактных измерений температуры поверхности моря (ТПМ), проводятся по их верификации и калибровке [2, 8, 10].

На сегодняшний день приходится прибегать к косвенным определениям вертикального распределения температуры воды, т.е. путем разработок различных методик расчета распределения температуры воды по вертикали.

Разработка методики расчета вертикального распределения температуры воды Черного моря на основе спутниковой информации является актуальной задачей. Решение этой задачи, даст возможность оперативно рассчитывать температуру воды по вертикали в любой точке на акватории Черного моря для научных-исследовательских и прикладных целей в области гидробиологии, океанологии, экологии моря и др.

Цель работы – разработка методики расчета вертикального распределения температуры воды в Черном море на основе спутниковой информации.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- определение статистических зависимостей между температурой воды на соседних горизонтах в Черном море по осредненным данным температуры воды и построение уравнений регрессии;
- оценка возможности расчета вертикального распределения температуры воды в Черном море по построенным уравнениям регрессии на основе спутниковой информации;
- разработка методики расчета температуры воды по вертикали на основе спутниковой информации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для построения уравнений регрессии исходными данными послужили осредненные по условным 95 квадратам (рис. 1) размером 40' x 60', месяцам и стандартным горизонтам многолетние (за период с 1903 по 1982 гг.) характеристики температуры воды в Черном море [13], которые можно принять как климатические нормы. Данные выбирались для периода весна – осень, т.к. известно [13], что в холодный период года данных мало в большинстве районов моря.

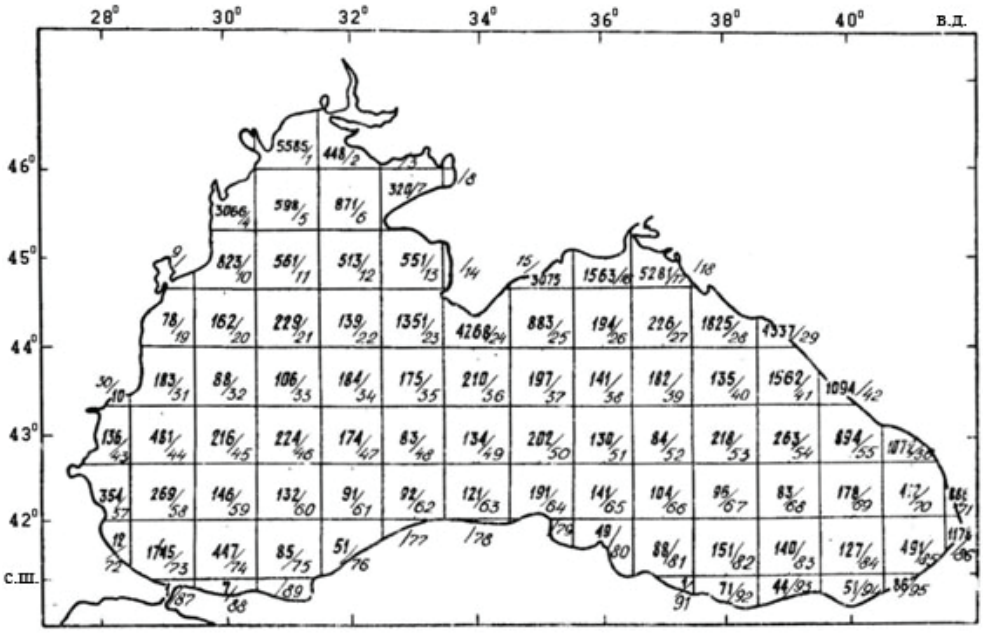

Рис. 1. Количество океанографических станций по квадратам (размер квадрата 40' x 60') в Черном море

Для проверки эффективности и точности расчетов по построенным уравнениям регрессии использовались данные контактных измерений температуры воды на стандартных горизонтах (0, 10, 20, 25, 30, 50 метров) с сайтов [16, 18]. Данные контактных измерений температуры воды включают в себя станционные данные или данные судовых измерений с 1980 по 2001 гг. и данные, измеренные при помощи поплавков (PFL – Profiling float data) с 2005 по 2014 гг.

Для расчета вертикального распределения температуры воды на основе спутниковой информации исходными данными послужили ежедневные сведения по спутниковым измерениям температуры поверхности воды Черного моря с шагом 4 км по широте и долготе за период с 2005 по 2014 гг., измеряемые спутником NASA (Terra MODIS) и размещенные на сайте NASA [17].

Для сравнительной оценки расчетов вертикального распределения температуры воды на основе спутниковой информации со значениями контактных измерений температуры воды на стандартных горизонтах (0, 10, 20, 25, 30, 50 метров) привязка географических координат спутниковых и контактных измерений выполнялась путем линейной интерполяции спутниковых данных по широте и долготе.

Разработка методики расчета вертикального распределения температуры воды на основе спутниковой информации базировалась на выявлении статистических связей между температурой воды на соседних горизонтах.

Меру линейной корреляционной зависимости между значениями температуры воды характеризовал безразмерный коэффициент корреляции $|r| \leq 1$, в случае нелинейной зависимости тесноту связи характеризовал индекс корреляции $R \leq 1$ [14].

При надежной зависимости коэффициент корреляции в 6 – 10 раз больше своей вероятностной ошибки E_r [9].

Надежность расчетов определяется качеством и эффективностью используемой методики. Одним из критериев точности методики и применимости ее на практике служит отношение S/σ, где S – среднеквадратическая ошибка расчетов. Чем меньше отношение S/σ, тем надежнее метод. Для функциональной зависимости $S/\sigma = 0$, а при $S/\sigma = 1$ вариация функции не зависит от вариации аргумента и, следовательно, связь между переменными отсутствует [1, 9]. Для нашей методики расчета температуры воды по вертикали допустимой ошибкой является: $S/\sigma \leq 0{,}57$ при $n \leq 15$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

Разработка методики расчета вертикального распределения температуры воды на основе спутниковой информации проводилась в 2 этапа.

Первый этап – нахождение статистических зависимостей между значениями температуры воды на соседних горизонтах в Черном море по осредненным данным температуры воды [13] и построение уравнений регрессии.

Второй этап – оценка возможности расчета вертикального распределения температуры воды в Черном море на основе спутниковой информации и разработка методики расчета температуры воды по вертикали.

Нахождение статистических зависимостей между значениями температуры воды на соседних горизонтах в Черном море в период весна – осень проводились по осредненным данным температуры воды [13] по квадратам (рис. 1). Выбранные для расчета квадраты представлены наибольшим количеством измерений и входят в зону Основного Черноморского течения (ОЧТ). Уравнения регрессии были построены для 15-ти квадратов (“точек”) (рис. 2).

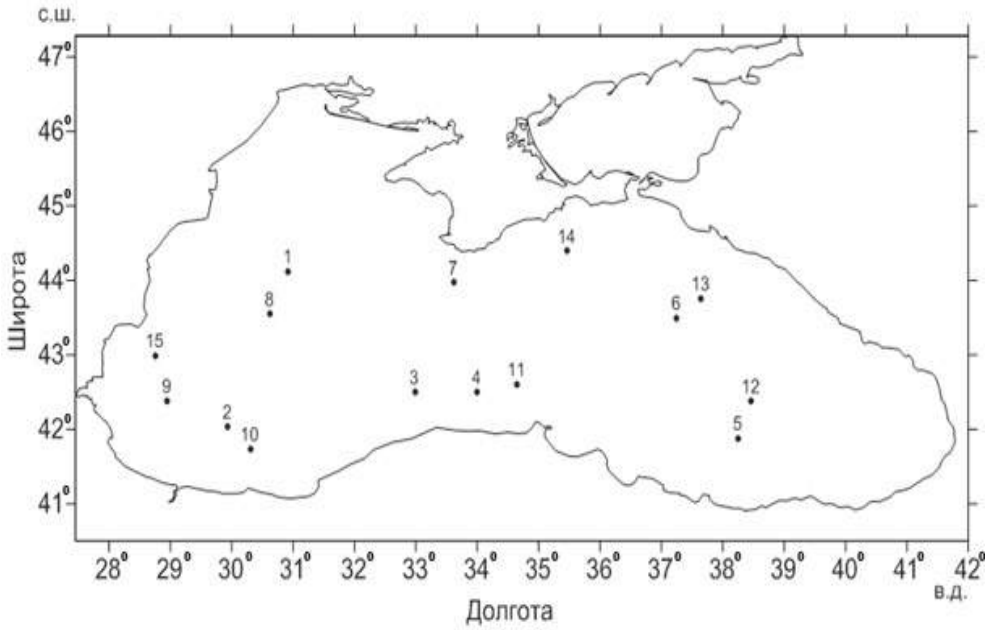

Рис. 2. Схема расположения станций, используемых для анализа и расчета вертикального распределения температуры воды в Черном море

В каждой точке была рассчитана статистическая зависимость между значениями температуры воды на соседних горизонтах в период весна – осень. Известно [5], что изменение вертикального профиля температуры воды подчиняется экспоненциальному закону распределения. В наших расчетах это подтверждается наилучшими результатами, полученными при применении экспоненциальной зависимости. Построенные уравнения регрессии для 15 точек (табл. 1) имеют вид:

$$y = ae^{bx}, \quad (1)$$

где a и b коэффициенты уравнения регрессии; y – температура воды на исследуемом горизонте; x – температура воды на предшествующем горизонте.

Численные значения параметров уравнения (1), критерии их точности и эффективности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Уравнения регрессии, критерии точности и эффективности уравнений регрессии точках 1 – 15

№ точки	Месяц	Уравнение регрессии	R	E_R	R/E_R	S/σ
1	6	$y = 4{,}0805e^{0{,}0737x}$	0,98	0,013	75	0,38
2	5	$y = 3{,}9024e^{0{,}0824x}$	0,99	0,006	163	0,35
3	9	$y = 3{,}2142e^{0{,}0845x}$	0,99	0,007	140	0,39
4	4	$y = 3{,}2357e^{0{,}1075x}$	0,97	0,014	67	0,55
5	7	$y = 4{,}7631e^{0{,}0[illegible]x}$	0,99	0,006	176	0,42
6	7	$y = 5{,}1309e^{0{,}0508x}$	0,98	0,013	75	0,48
7	5	$y = 4{,}0677e^{0{,}0772x}$	0,99	0,003	303	0,24
8	9	$y = 2{,}7813e^{0{,}0928x}$	0,95	0,028	34	0,40
9	6	$y = 4{,}0793e^{0{,}073x}$	0,98	0,008	120	0,48
10	6	$y = 4{,}2674e^{0{,}0673x}$	0,98	0,008	116	0,30
11	7	$y = 4{,}6749e^{0{,}0568x}$	0,97	0,016	61	0,33
12	10	$y = 3{,}4958e^{0{,}0848x}$	0,98	0,013	74	0,62
13	4	$y = 3{,}7516e^{0{,}091x}$	0,99	0,002	403	0,48
14	7	$y = 4{,}7429e^{0{,}0587x}$	0,97	0,011	86	0,35
15	6	$y = 3{,}9915e^{0{,}0741x}$	0,99	0,003	307	0,38

Индекс корреляции R во всех 15 точках находится в пределах 0,95 – 0,99, ошибки индекса корреляции E_R составляют 0,002 – 0,028 и отношения R/E_R лежат в диапазоне 34 – 403, что говорит о значимости индексов корреляции R (табл. 1).

Полученные уравнения регрессии являются основой для расчетов вертикального профиля температуры воды.

Для проверки возможности использования построенных уравнений регрессии по спутниковым данным, были проведены расчеты по данным контактных измерений. Для этого проводилось восстановление вертикального распреде-

ления температуры воды по уравнениям регрессии в точках 1 – 15 (рис. 2) на основе данных контактных измерений температуры воды (T_W) на стандартных горизонтах [16, 18].

Критерий точности расчета (S/σ) в 14-ти точках составил 0,24 – 0,55, что не превышает допустимую ошибку 0,57 и свидетельствует об его эффективности (табл. 1). Только в точке 12 критерий (S/σ) превысил допустимую ошибку и составил 0,62.

Графики фактической и восстановленной температуры воды на стандартных горизонтах по уравнениям регрессии в точках 1 – 15 представлены на рис. 3.

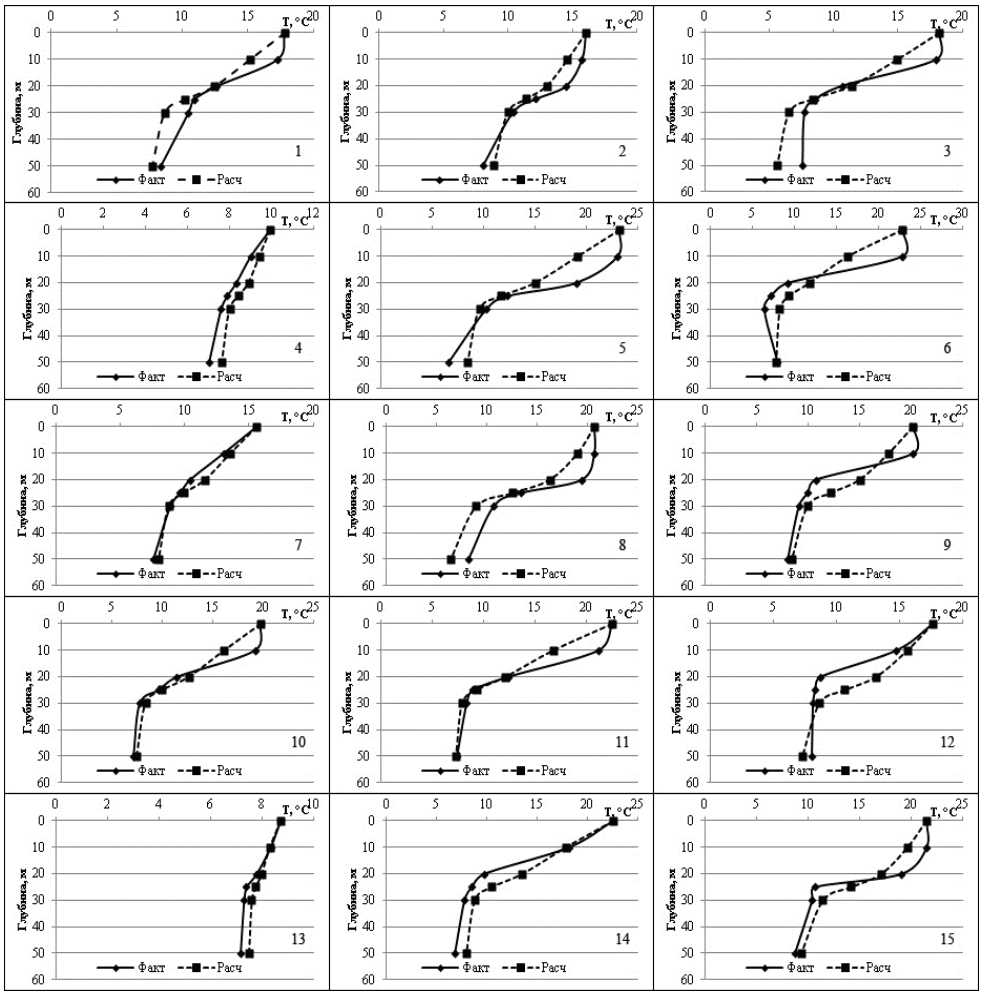

Рис. 3. Графики вертикального распределения температуры воды по фактическим – Факт (контактным измерениям) и расчетным – Расч (восстановленным) значениям в точках 1 – 15

Из рис. 3 видно, что фактические и расчетные значения температуры воды на стандартных горизонтах хорошо согласуются. Слабое соответствие между фактическими и рассчитанными значениями наблюдается только в зоне термоклина, при большом градиенте температур.

Выполненная проверка, исходя из вышеизложенного, позволяет констатировать, что методика работает для расчета температуры воды по вертикали до 50 м в Черном море. Соответственно ее можно использовать для расчета вертикального распределения температуры воды на основе спутниковых данных, подставляя их в уравнение регрессии (x) в качестве поверхностной температуры воды.

Расчет вертикального распределения температуры воды в Черном море по построенным уравнениям регрессии на основе спутниковой информации (T_{sat}) выполнен по данным с сайта NASA [17] только в точках 7 – 15, поскольку данные спутниковых наблюдений начинаются с 2000 года и их совпадение с контактными наблюдениями для проверки расчетов, соответствует только этим точкам. Проверка точности рассчитанных значений вертикального распределения температуры воды в точках 7 – 15 проводилась путем сравнения со значениями контактных измерений [18]. Графики вертикального распределения температуры воды контактных измерений и рассчитанных на основании спутниковой информации температуры воды по вертикали в точках 7 – 15 представлены на рис.4.

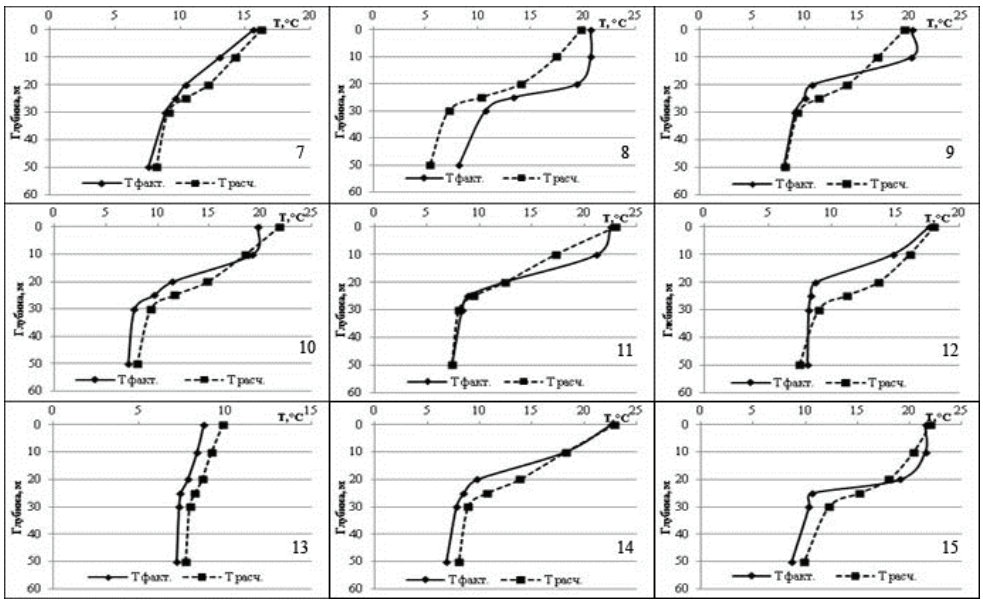

Рис. 4. Графики вертикального распределения температуры воды по фактическим – $T_{факт}$ (контактным измерениям) и расчетным – $T_{расч.}$ (на основе спутниковой информации) значениям в точках 7 – 15 (рис. 2) (7–15 – номер точки)

Расчеты показали, что статистическая зависимость между значениями температуры воды на стандартных горизонтах по контактным измерениям и рассчитанным по спутниковым данным очень высокая. Коэффициент корреляции r составил 0,89 – 0,99. Ошибка коэффициента корреляции E_r была в пределах 0,004 – 0,059, а отношение r/E_r составило 15 – 263, что говорит о значимости коэффициента корреляции (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики статистической зависимости между значениями контактных измерений и рассчитанных по спутниковым данным температуры воды на стандартных горизонтах

Характеристики	Точки								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
r	0,99	0,97	0,93	0,97	0,97	0,89	0,99	0,98	0,95
E_r	0,008	0,017	0,036	0,016	0,016	0,059	0,004	0,012	0,026
r/E_r	121	57	26	61	59	15	263	80	36

Как и при восстановлении вертикального профиля температуры воды по данным на поверхности, при использовании спутниковых наблюдений относительно большая разница между рассчитанными значениями и контактными измерениями (~ 3°– 4° С) наблюдается в зоне термоклина, то есть в слое наибольших градиентов температур. Это объясняется тем, что изменение положения именно этого слоя зависит от ряда факторов, таких как ветровое перемешивание, течения и т.д. в конкретный момент времени и в нем наблюдаются резкие кратковременные изменения температуры воды. Таким образом, для более точного расчета температуры воды в этом слое необходимы дополнительные исследования, которые позволят учесть влияние факторов, действующих на изменение положения этого слоя.

В случаях, когда появляется разница температур на поверхности между контактными и спутниковыми данными примерно 1°–2° С (рис. 4, точки 10 и 13), это также сказывается на расчетах в этих точках. Такие различия объясняются необходимостью дополнительной калибровки спутниковых данных, что представляет собой предмет отдельного исследования, выполняемого для многих задач различными авторами, в том числе и ранее нами [2].

ВЫВОДЫ

Расчеты температуры воды по вертикали на основе спутниковых данных поверхностной температуры воды на примере Черного моря, используя предложенную методику, показали статистически значимые результаты в период весна – осень.

Коэффициент корреляции (r) между значениями контактных измерений и рассчитанных по спутниковым данным температуры воды на стандартных горизонтах составил 0,89 – 0,99. Статистические критерии (S/σ) точности методики не превысили допустимую ошибку 0,57 в 14 точках, что также говорит о возможном применении данной методики расчета температуры воды в Черном море в практических задачах.

Слабое соответствие между фактическими и рассчитанными значениями наблюдается только при большом градиенте температур в зоне термоклина.

Для зимнего периода года, когда размывается слой термоклина и происходит обновление вод ХПС [7], необходима более детальная проработка методики с привлечением в уравнения регрессии дополнительных параметров, определяющих температуру воды в Черном море в это время года.

Данная методика является эффективной в период весна – осень, экономически выгодной и удобной в плане доступности исходной информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абузяров З. К.* Морские прогнозы [Текст] / З. К. Абузяров, К. И. Кудрявая, Е. И. Серяков, Л. И. Скриптунова – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 319 с.
2. *Андрианова О. Р.* Подспутниковая заверка и интерпретация данных космической съемки морской поверхности [Текст] / О. Р. Андрианова, А. А. Батырев, М. И. Скипа, А. В. Сриберко // Космічна наука і технологія. – 2004. – Том 10. – № 4. – С.92 – 95
3. *Артамонов Ю. В.*Особенности сезонной изменчивости температуры поверхности и циркуляции вод Черного моря [Текст] / Ю. В. Артамонов, В. Н. Белокопытов, М. В. Бабий, Е. А. Скрипалева // Сб. научн. трудов ЮгНИРО. –2008. – Т.46. – С.102 – 109.
4. *Боровская Р. В.* О Возможности использования спутниковой информации в исследовании Азово-Черноморского бассейна [Текст] / Р. В. Боровская, Л. А. Лексикова // *Сб. научн. трудов ЮгНИРО*. –2008. – Т.46. – С.138-144.
5. *Глаголева М. Г.* Прогноз температуры воды в океане [Текст] / М. Г. Глаголева, Л.И. Скриптунова – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 168 с.
6. *Добровольский А. Д.* Моря СССР [Текст] / А. Д. Добровольский, Б. С. Залогин – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 192 с.
7. *Иванов В. А.* Океанография Черного моря [Текст] / В. А. Иванов, В. Н. Белокопытов – Севастополь: НАН Украины, Морской гидрофизический институт, 2011.– 212 с.
8. *Копелевич О. В.* Использование спутниковых данных для исследования и мониторинга морей и океанов [Текст] / О. В. Копелевич, С. С. Лаппо // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2005. – В.2. – Т. 1. – С.30-39.
9. *Кудрявая К. И.* Морские гидрологические прогнозы [Текст] / К. И. Кудрявая, Е. И. Серяков, Л. И. Скриптунова – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 310 с.
10. *Люшвин П. В.* Приближение спутниковых карт температуры поверхности воды (ТПВ) к картам ТПВ, построенным по данным контактных наблюдений [Текст] / П. В. Люшвин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2005. – В.2. – Т.2. – С.140–144.
11. *Малинин В. Н.* К оценке теплосодержания Мирового океана по спутниковым данным о температуре поверхностного слоя воды [Текст] / В. Н. Малинин, С. М. Гордеева, Н. И. Глок // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2013. – Т. 10. – №3. – С.201–207.
12. *Полонский А. Б.* Десятилетняя изменчивость температуры и солености в Черном море [Текст] / А. Б. Полонский, И. Г. Шокурова, В. Н. Белокопытов // *Морской гидрофизический журнал*. – 2013. – № 6 – С.27 – 41.
13. Статистические характеристики термохалинной структуры вод Черного моря [Текст] : Сб. / ред. Альтман Э.Н.. – Севастополь, СО ГОИН, 1987. – 302 с.
14. *Фёрстер Э.* Методы корреляционного и регрессионного анализа [Текст] / Э. Фёрстер, Б. Рёнц; перевод с немецкого В. М. Ивановой. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 302с.

15. *Ginzburg A. I.* Sea surface temperature variability [Текст] / Ginzburg A. I., Kostianoy A. G., Sheremet N. A. // The Black Sea Environment. The Handbook of Environmental Chemistry, Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag,щ2008, Vol. 5, Part Q, pp. 255-275, DOI 10.1007/698_5_067.
16. MHI Oceanographic Data Bank [Электронный ресурс] URL: http://ocean.nodc.org.ua (дата обращения: 18.06.2013).
17. NASA's OceanColor Web [Электронный ресурс] URL: http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3 (дата обращения: 26.05.2015).
18. NOAA World Ocean Database [Электронный ресурс] URL: http://www.nodc.noaa.gov (дата обращения: 05.11.2014).

REFERENCES

1. Abuzyarov, Z. K., Kudryavaya, K. I., Seryakov, E. I., Skriptunova, L. I. (1988), *Morskie prognozy* [*Marine forecasts.*], Leningrad: Gidrometeoizdat, 319 p.
2. Andrianova, O. R., Batyrev, A. A., Skipa, M. I., Sriberko, A. V. (2004), Podsputnikovaya zaverka i interpretatsiya dannykh kosmicheskoy semki morskoy poverkhnosti [Undersatellite authentication and interpretation of the data of space surveys of a sea surface.], *Kosmichna Nauka i Tekhnologiya*, Vol. 10, No. 4, pp. 92 – 95.
3. Artamonov, Y. V., Belokopytov, B. N., Babiy, M. V., Skripaleva E. A. (2008), Osobennosti sezonnoy izmenchivosti temperatury poverkhnosti i tsirkulyatsii vod Chernogo morya. [Features of seasonal temperature variability of the surface and water circulation of the Black Sea], YugNIRO Proceedings, Vol.46, pp. 102-109.
4. Borovskaya, R. V., Leksikova, L. A. (2008), O vozmozhnosti ispolzovaniya sputnikovoy informatsii v issledovanii Azovo-Chernomorskogo basseyna. [On possibility of the sattellite information use in research of the Azov-Black Sea basin.], YugNIRO Proceedings, Vol.46, pp. 138-144.
5. Glagoleva, M. G., Skriptunova, L. I. (1979), *Prognoz temperatury vody v okeane.* [*Forecast of the water temperature in the ocean.*], Leningrad: Gidrometeoizdat, 168 p.
6. Dobrovolsky, A. D., Zalogin, B. S. (1982), *Morya SSSR* [*Seas USSR*], Moscow: publishing house MSU, 192 p.
7. Ivanov, V. A., Belokopytov V. N. (2011), *Okeanografiya Chernogo morya.* [*Oceanography of the Black Sea.*], Sevastopol: MHI NAS of Ukraine, 212 p.
8. Kopelevich, O. V., Lappo, S. S. (2005), Ispolzovanie sputnikovykh dannykh dlya issledovaniya i monitoringa morey i okeanov. [The use of satellite data for research and monitoring of the seas and oceans], *Current problems in remote sensing of the Earth from space*, Issue 2, Vol. 1, pp. 30–39.
9. Kudryavaya, K. I., Seryakov, E. I., Skriptunova, L. I. (1974), *Morskie gidrologicheskie prognozy*. [*Marine hydrological forecasts.*], Leningrad: Gidrometeoizdat, 310 p.
10. Lyushvin, P. V. (2005), Priblizhenie sputnikovykh kart temperatury poverkhnosti vody (TPV) k kartam TPV, postroennym po dannym kontaktnykh nablyudeniy. [Approximation satellite maps surface temperature (STW) STW to maps constructed according to data observations of contacts], *Current problems in remote sensing of the Earth from space*, Issue 2, Vol. 2, pp. 140–144.
11. Malinin, V. N., Gordeeva, S. M., Glock, N. I. (2013), K otsenke teplosoderzhaniya Mirovogo okeana po sputnikovym dannym o temperature poverkhnostnogo sloya vody [On estimation of the World Ocean Heat Content based on satellite sea surface temperature data], *Current problems in remote sensing of the Earth from space*, Vol. 10, No. 3, pp. 201–207.
12. Polonsky, A. B., Shokurova, I. G., Belokopytov, V. N. (2013), Desyatiletnyaya izmenchivost temperatury i solenosti v Chernom more. [Ten-year variability in temperature and salinity in the Black Sea], *Marine hydrophysical journal*, No.6, pp. 27 – 41.
13. *Statisticheskie kharakteristiki termokhalinnoy struktury vod Chernogo morya.* Sb. red. Altman E.N. [*Statistical characteristics of the thermohaline structure of the waters of the Black Sea.* The edited by Altman, E. N.], (1987), Sevastopol: SB SOI, 302 p.
14. Förster, E., Rönz, B. (1983), *Metody korrelyatsionnogo i regressionnogo analiza.* Perevod s nemetskogo V.M. Ivanovoy. [*Methods of correlation and regression analysis.* Translation from German V.M. Ivanova], Moscow: Finance and Statistics, 302 p.
15. Ginzburg, A. I., Kostianoy, A. G., Sheremet, N. A. (2008), [Sea surface temperature variability], *The Black Sea Environment. The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 5, Part Q, pp. 255-275.
16. MHI Oceanographic Data Bank, available at: http://ocean.nodc.org.ua [Accessed 18 June 2013].
17. NASA's OceanColor Web, available at: http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3 [Accessed 26 May 2015].
18. NOAA World Ocean Database, available at: http://www.nodc.noaa.gov [Accessed 05 November 2014].

Поступила 3.11.2015

О. Р. Андріанова, докт. геогр. наук, с. н. с.
М. И. Скіпа, канд. техн. наук, директор Відділення
А. В. Сриберко, м. н. с.
Ю. В. Степанова, інженер 1 кат.
ДУ «Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С. І. Суботина Національної академії наук України»,
вул. Преображенська, 3, Одеса, 65082, Україна
sriberko@gmail.com

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВЕРТИКАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ В ЧОРНОМУ МОРІ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

Резюме

Проведено дослідження можливості розрахунку температури води по вертикалі в Чорному морі за результатами супутникових спостережень . Побудовано рівняння регресії. Результати показали, що розроблена нами методика дає можливість розраховувати температуру води по вертикалі (до глибини 50 метрів) в Чорному морі за супутниковими даними в період весна – осінь.

Ключові слова: Чорне море, розрахунок температури води, коефіцієнт кореляції, статистична залежність, рівняння регресії, супутникові дані.

O. R. Andrianova
M. I. Skipa
A. V. Sryberko
Y. V. Stepanova
SI «Hydroacoustic Branch of Institute of Geophysics of National Academy of Science of Ukraine»,
Preobragenskaya St., 3, Odesa, 65082, Ukraine
sriberko@gmail.com

ESTIMATION OF ABILITY OF VERTICAL TEMPERATURE DISTRIBUTION'S CALCULATION FOR THE BLACK SEA'S WATER BY SATELLITE DATA

Abstract

Purpose. To solve the many practical problems it is necessary to use vertical distribution of hydrological characteristics of the marine environment and mainly the water temperature. Today there isn't an easy way to get a contact data for evaluation of the vertical distribution. Main purpose of this work is to estimate an ability of using of satellite data for calculation of vertical distribution of water temperature in the Black Sea; analysis and evaluation of its applicability.

Data & Methods. As source data for the calculations we used climatic, contact and satellite data. Methods of calculations are based on the identification of statistical dependencies between the adjacent horizons of the vertical distribution of water temperature in the Black Sea for climate data; they are used in predictive equations.

Results. Calculations show statistically significant results in the spring and autumn periods. For the winter period of the year, it is needed a further development of the method with additional parameters in regression equations. Correlation coefficient (r) between the values of contact measurements and values that were calculated by satellite data of water temperature is between 0.89 – 0.99. Weak correlation between actual and calculated values was observed only for large temperature gradient in the thermocline zone. So, the ability to calculate the vertical distribution of water temperature on standard depths up to 50 m on the basis of satellite data with proposed method is proved (on example of the Black Sea).

Keywords: Black Sea, calculation of water temperature, correlation coefficient, statistical relationship, regression equation, satellite data.

УДК 551.465.72

Е. И. Газетов[1], науч. сотр.
О. Р. Андрианова[2], д. геогр. н., ст. науч. сотр.
В. И. Мединец[1], к. ф.-м. н., руководитель центра
Р. Р. Белевич[2], к. геогр. н., ст. науч. сотр.
В. Н. Морозов[3], к. геогр. н., директор
[1] Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова, пер. Маяковского, 7, г. Одесса, 65082, Украина, gazetov@gmail.com,
[2] Отделение гидроакустики института геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, ул. Преображенская, 3, Одесса, 65000, Украина, science@ogamgi.org.ua,
[3] Дунайская гидрометеорологическая обсерватория, ул. Героев Сталинграда, 36, г. Измаил, Одесская область, 68601, Украина, gidromet@dhmo.org.ua

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОКА РЕКИ ДУНАЙ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В 2004-2013 ГГ.

Проанализированы ряды среднемесячных значений стока р. Дунай и уровня моря на трех станциях в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) в 2004-2013 гг. Проведен расчет среднемесячных скоростей, направлений и величин потоков воды на разрезах: п. Приморское – о. Змеиный – п. Черноморское. Обсуждаются результаты исследования воздействия стока р. Дунай на характеристики водообмена между СЗЧМ и открытой частью Черного моря в 2004-2013 гг. Оценена степень воздействия стока р. Дунай на перенос водных масс СЗЧМ при различном удалении от устья реки. Обоснован вывод о наличии в СЗЧМ в период 2004-2013 гг. почти постоянного антициклонического меандра между ОЧТ и берегом.

Ключевые слова: СЗЧМ, сток р. Дунай, уровень моря, циркуляция морских вод

ВВЕДЕНИЕ

Известно [6, 3], что северо-западная часть Черного моря (СЗЧМ) имеет отличную от остальной части Черного моря схему циркуляции вод. В этой области северная ветвь западного циклонического круговорота Черного моря проявляет постоянные возмущения из-за ветрового воздействия и речного стока. При небольшой средней глубине (27,7 м) и объеме вод СЗЧМ около 1910 км^3 [3] сток рек Дунай, Днепр, Днестр, Южный Буг и др. в объеме 265-267 км^3 в год [6, 2, с. 10-18] должен весьма существенно влиять на характер циркуляции водных масс в этом районе.

Детализация циркуляции вод в СЗЧМ, проводимая по результатам модельных расчетов [1, с. 210-217] и данным дистанционного зондирования Земли [6, 9], затруднена из-за недостаточного количества экспериментальных данных. Вместе с тем, подробная схема циркуляции вод важна при оценке состояния морских экосистем и ресурсов в областях, примыкающих к дельтам рек: «на-

 © Е. И. Газетов, О. Р. Андрианова, В. И. Мединец, Р. Р. Белевич, В. Н. Морозов, 2015

личие и местоположение распресненных вод влияет на рыбопромысловую и экологическую обстановку на шельфе из-за повышенной эвтрофикации верхнего распресненного слоя» [7, с. 59].

Целью данного исследования является выявление роли стока р. Дунай в формировании уровенного режима, скоростей и направлений потоков водных масс в районе Черного моря, ограниченном разрезами между станциями Приморское – о. Змеиный – Черноморское (рис. 1).

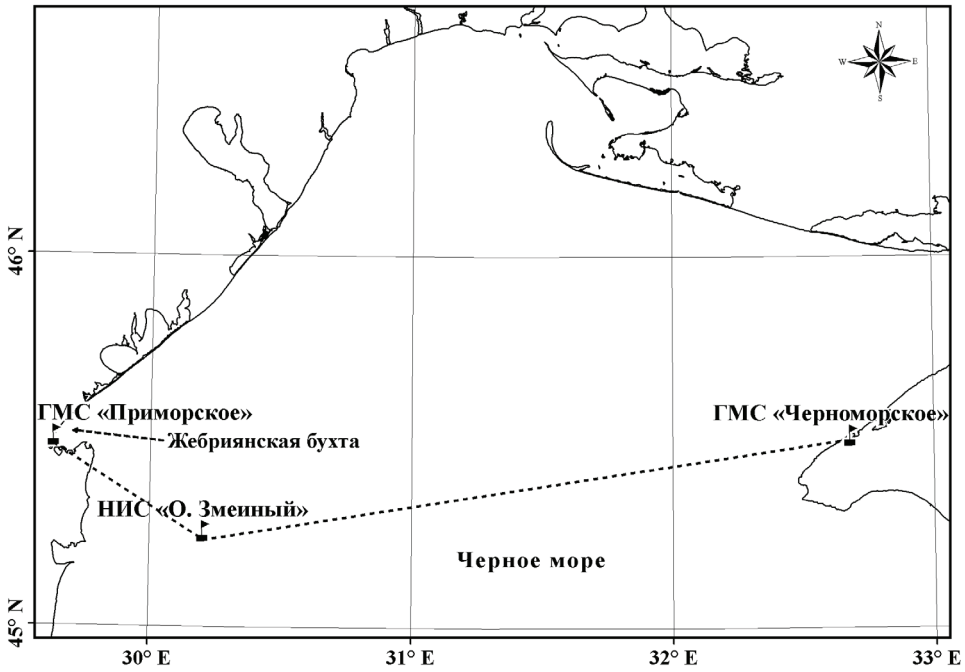

Рис. 1. Расположение станций, по которым использовались данные наблюдений за уровнем моря

Объект исследования – северо-западная часть Черного моря (СЗЧМ), ограниченная с юга разрезами п. Приморское – о. Змеиный (западный разрез) и о. Змеиный – п. Черноморское (восточный разрез).

Предметом исследования являются взаимосвязи между водным стоком р. Дунай и некоторыми гидрофизическими характеристиками СЗЧМ (уровень моря, скорость и направление потоков водных масс).

В процессе исследования решались задачи: восстановления пропущенных в зимние периоды времени наблюдений за уровнем моря на научно-исследовательской станции (НИС) «Остров Змеиный»; расчетов скоростей и направлений потоков водных масс через вышеназванные разрезы; анализа статистических взаимосвязей рядов наблюдений за стоком р. Дунай, уровнем моря, скоростью и направлением потоков водных масс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исходных данных использованы результаты ежедневных наблюдений на гидрометеорологических станциях (ГМС) «Приморское» и «Черноморское» в 2004-2013 гг., по которым были рассчитаны среднемесячные значения уровня моря, а также среднемесячные величины стока р. Дунай для этого же периода времени. Так как регулярные ежедневные измерения уровня моря на НИС «Остров Змеиный» проводились обычно с апреля-мая по декабрь, нами для восстановления пропущенных в зимние периоды года измерений был использован методический подход, детально описанный в работе [1, с. 210-217], что позволило получить непрерывные ряды значений уровня моря в период с января 2004 г. по декабрь 2013 г. Среднемесячные значения стока р. Дунай и уровня моря на ГМС «Приморское», ГМС «Черноморское» и НИС «О. Змеиный» приведены на рис. 2.

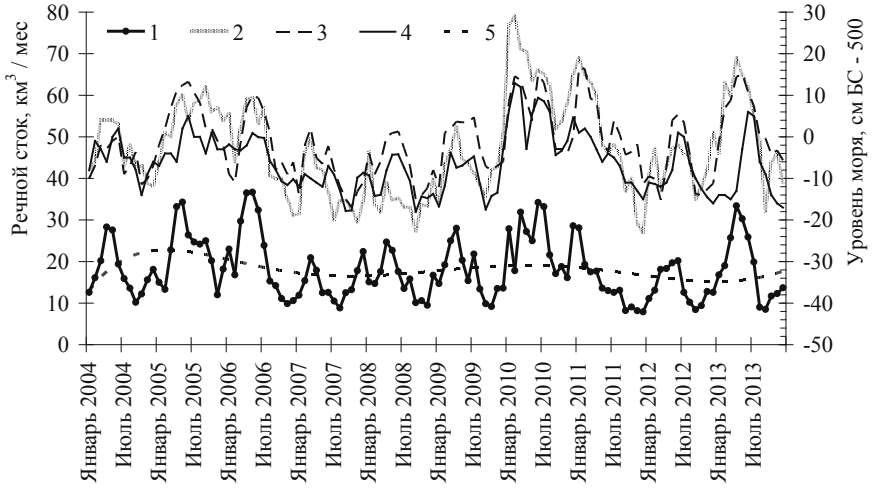

Рис. 2. Среднемесячные значения стока р. Дунай (1) с аппроксимацией полиномом 6-й степени (5) и уровня моря на ГМС «Приморское» (2), НИС «О. Змеиный» (3) и ГМС «Черноморское» (4) в 2004-2013 гг.

Для расчета скоростей и направлений потоков водных масс на разрезах нами использованы формулы и основные морфометрические характеристики района из работы [1, с. 210-217]. Скорости и направления потоков водных масс на поверхности моря рассчитывались по формуле динамического метода [5]:

$$V = (g \cdot \Delta H)/(2\omega \cdot L \cdot \sin(\varphi)), \quad (1)$$

где: V – скорость течения; g – ускорение свободного падения; ΔH – разность высот уровня между станциями; ω – угловая скорость вращения Земли; L – расстояние между станциями; φ – географическая широта середины разреза.

Так как придонные слои воды замедляются в своем движении вследствие сил трения, возникающих между водой и дном, в расчетах скорости потока по глубине нами использовался поправочный множитель, полученный из работы [8] по градиенту скоростей по вертикали до 50 м глубины. Вертикальный коэффициент турбулентной вязкости воды при этом брался равным 400 см^2/с.

Расходы воды через сечения на разрезах рассчитывались по формуле:

$$Q = \sum_i (V_i \cdot S_i), \qquad (2)$$

где: Q – расход воды; V_i и S_i – скорости и площади водных сечений на разрезах на диапазонах глубин: 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 и 40-50 м.

Для построения картосхем и проведения анализа использованы программные средства ArcEditor 9.2, Excel, Statistica.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ динамики временного распределения среднемесячных значений уровня моря и водного стока реки Дунай показал (рис. 2), что на всех трех станциях в 2004-2013 гг. наблюдался выраженный сезонный ход уровня моря, равно как и сезонный ход стока р. Дунай.

Среднемесячные значения уровня моря (см БС - 500) за период 2004-2013 гг. были следующие:

- на ГМС «Приморское»: -3, при диапазоне изменений от -23 в сентябре 2008 г. и декабре 2011 г. до +29 в феврале 2010 г.;
- на НИС «О. Змеиный»: -1, при диапазоне изменений от -17 в октябре 2008 г. до +17 в январе 2011 г.;
- на ГМС «Черноморское»: -6, при диапазоне изменений от -18 в сентябре и октябре 2007 г., сентябре 2008 и 2009 гг. до +13 в феврале 2010 г.

При этом максимальные значения уровня моря на указанных станциях обычно отмечались в весенне-летний период года, а минимальные – в осенне-зимний. Однако, в 2010 и 2011 гг. сезонный ход отличался от вышеуказанного, и максимальные значения уровня моря были зафиксированы в декабре-марте.

На ГМС «Приморское», НИС «О. Змеиный» и ГМС «Черноморское» для 2004-2013 гг. выявлена тенденция повышения уровня моря на 0,28, 0,32 и 0,32 см в год, соответственно.

Ежемесячные объемы водного стока р. Дунай в 2004-2013 гг. изменялись в пределах от 7,9 до 36,7 км^3, при средней величине – 18,1 км^3. Максимальные величины стока отмечались, в основном, в марте-июне, минимальные – в августе-ноябре. Вместе с тем, в аномальные 2010 и 2011 годы речной сток значительно увеличивался также и в другие месяцы (январь, июль, декабрь 2010 г. и январь 2011 г.).

В отличие от положительного тренда в изменениях уровня моря в СЗЧМ для водного стока р. Дунай в 2004-2013 гг. установлена обратная тенденция – уменьшение на 0,41 км^3/год.

Анализ межгодовой изменчивости показал, что изменения водного стока р. Дунай в период 2004-2013 гг., также как и изменения величины уровня моря на указанных трех станциях, имеют выраженную синусоидальную цикличность (рис. 2, 3, полиномиальные тренды) с разной степенью синхронности.

Сдвиги по фазе (опережение или отставание) изменений уровня моря на ГМС «Приморское» от таковых на других двух рассмотренных станциях объясняются различиями в гидрологических условиях, определяющих уровень моря на названных трех морских станциях.

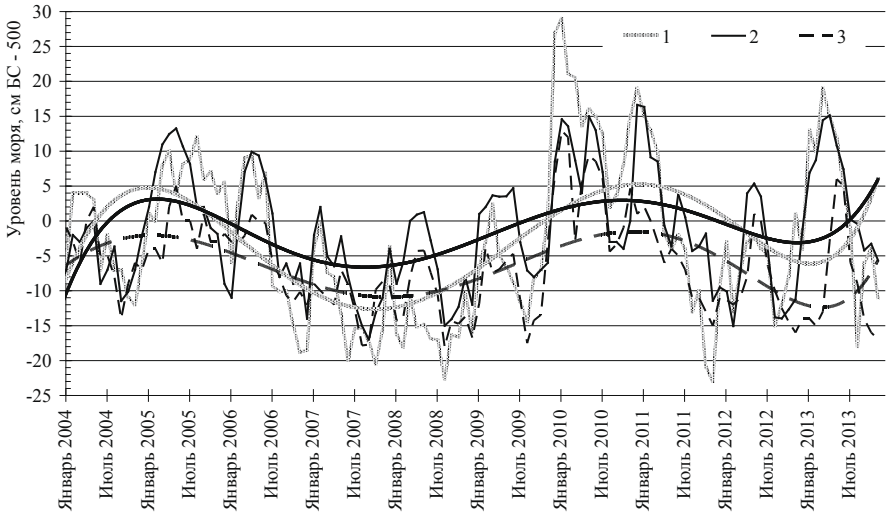

Рис. 3. Полиномиальная аппроксимация уровня моря на ГМС «Приморское» (1), НИС «О. Змеиный» (2) и ГМС «Черноморское» (3) в 2004-2013 гг.

Если у о. Змеиный и п-ва Тарханкут уровень моря зависит, в основном, от объема и направления переноса водных масс в северо-западной части Черного моря [7] и величины стока р. Дунай (75 % от всего речного стока в СЗЧМ [7]), то на уровень моря у п. Приморское, кроме двух указанных формирующих факторов, оказывают влияние нагоны морской воды [4] в мелководной Жебриянской бухте (рис. 1).

Кроме этого, внутригодовая и межгодовая изменчивости уровня моря на указанных трех станциях подвергались короткопериодным колебаниям с двумя-тремя экстремумами в год, обусловленными как барогрaдиентными воздействиями [1, с. 210-217], так и сезонными, и многолетними изменениями в стоке р. Дунай. Причем, для разреза ГМС «Приморское» – НИС «О. Змеиный» влияние стока р. Дунай оценено как более значительное, чем для разреза НИС «О. Змеиный – ГМС Черноморское», что подтверждается более высокими коэффициентами корреляции (табл. 1). Следует также отметить тесную кор-

реляционную взаимосвязь между рядами среднемесячных значений уровня моря на разных станциях, что может свидетельствовать о единых механизмах, которые управляют изменениями уровня моря в северо-западной части моря.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции среднемесячных значений уровня моря на ГМС «Приморское», НИС «О. Змеиный», ГМС Черноморское» и стока Дуная в 2004-2013 гг. (уровень значимости коэффициентов корреляции α=0,05)

Уровни моря	Уровень моря на ГМС «Приморское»	Уровень моря на НИС «О. Змеиный»	Уровень моря на ГМС «Черноморское»
Уровень моря на НИС «О. Змеиный»	0,79		
Уровень моря на ГМС «Черноморское»	0,73	0,71	
Водный сток р. Дунай	0,69	0,70	0,60

Анализ распределения среднемноголетних значений среднемесячных уровней моря и стока Дуная, рассчитанных по данным за период 2004-2013 гг., показал (рис. 4), что в годовом ходе максимум водного стока р. Дунай приходился на март – июнь, а минимум на сентябрь – ноябрь.

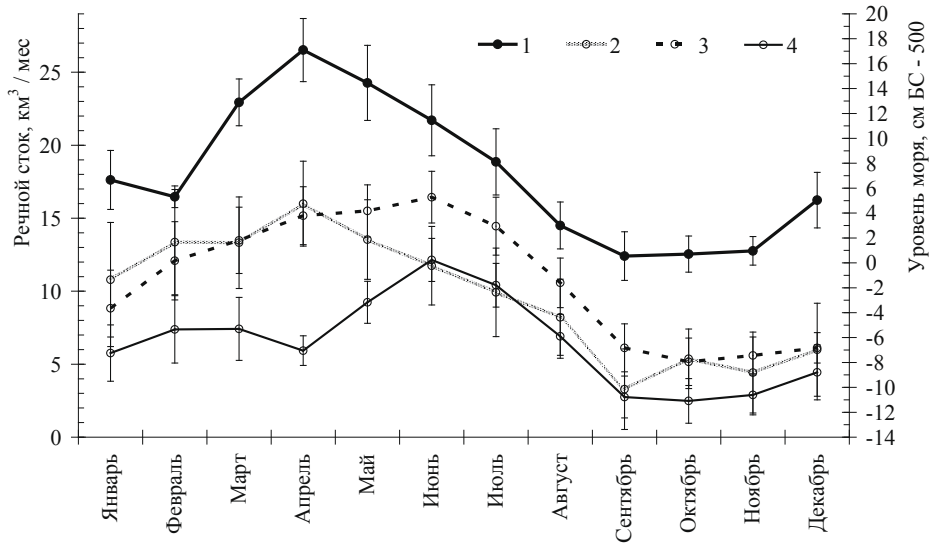

Рис. 4. Распределение среднемноголетних значений среднемесячных величин стока р. Дунай (1) и уровня моря на ГМС «Приморское» (2), НИС «О. Змеиный» (3), ГМС «Черноморское» (4) за период 2004-2013 гг.

Подобная картина годового хода среднемесячных значений уровня моря наблюдалась и на ГМС «Приморское». Для НИС «О. Змеиный» и ГМС «Черноморское» период максимальных значений уровня моря был почти такой же, однако абсолютный максимум уровня сдвинут на июнь-месяц.

Для ГМС «Черноморское» увеличение значений уровня моря в первой половине года происходило с наибольшим запаздыванием. Возможной причиной такого явления могло быть поступление значительных объемов речной воды в СЗЧМ в первой половине года, что, по нашему мнению, вызывало ослабление циклонической ветви Основного Черноморского течения (ОЧТ) в СЗЧМ (рис. 5) и провоцировало уменьшение значений уровня моря в удаленной от устья р. Дунай восточной части СЗЧМ.

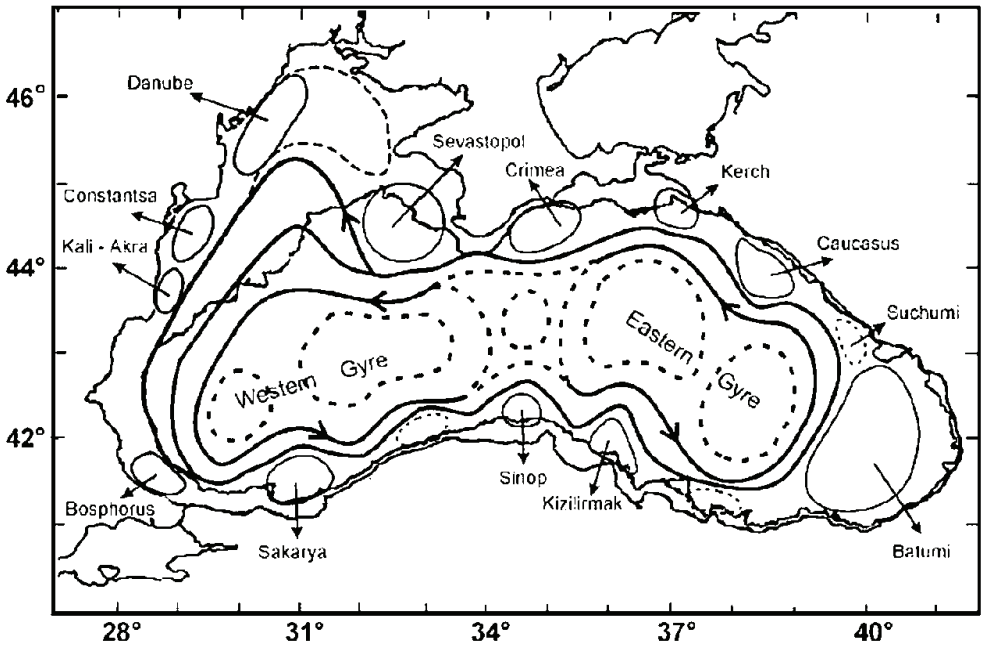

Рис. 5. Схема циркуляции поверхностного слоя Черного моря [9], полученная с учетом анализа альтиметрических данных сенсоров TOPEX/Poseidon и ERS

Анализ распределений среднемесячных значений скоростей (рис. 6) и направлений потоков водных масс (рис. 7), рассчитанных нами по формулам (1) и (2) через западный и восточный разрезы, показал следующее.

Средняя абсолютная скорость потока морской воды на поверхности через западный разрез в 2004-2013 гг. по нашим расчетам составила 10 см/сек при диапазоне изменения от (- 33) до (+ 34) см/сек. Средняя абсолютная величина потоков морской воды через западный разрез в 2004-2013 гг. была по расчетам

239 км^3/мес при диапазоне изменения от (- 778) до (+ 818) км^3/мес. Линейного многолетнего тренда в межгодовом ходе скоростей и величин потоков морской воды через западный разрез не выявлено.

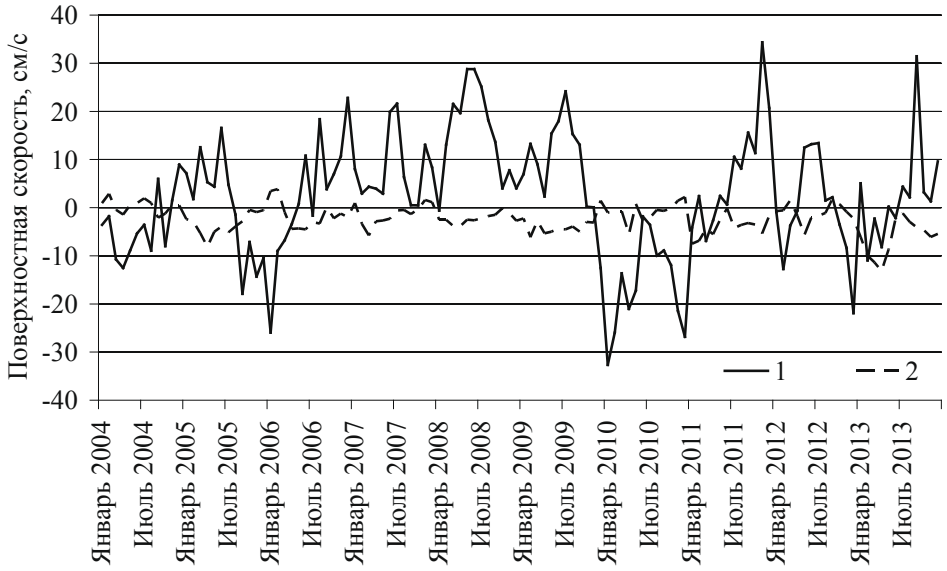

Рис. 6. Среднемесячные значения поверхностной скорости переноса водных масс (см/с) на западном (1) и восточном (2) разрезах в 2004-2013 гг. Положительные значения – северные румбы переноса; отрицательные – южные

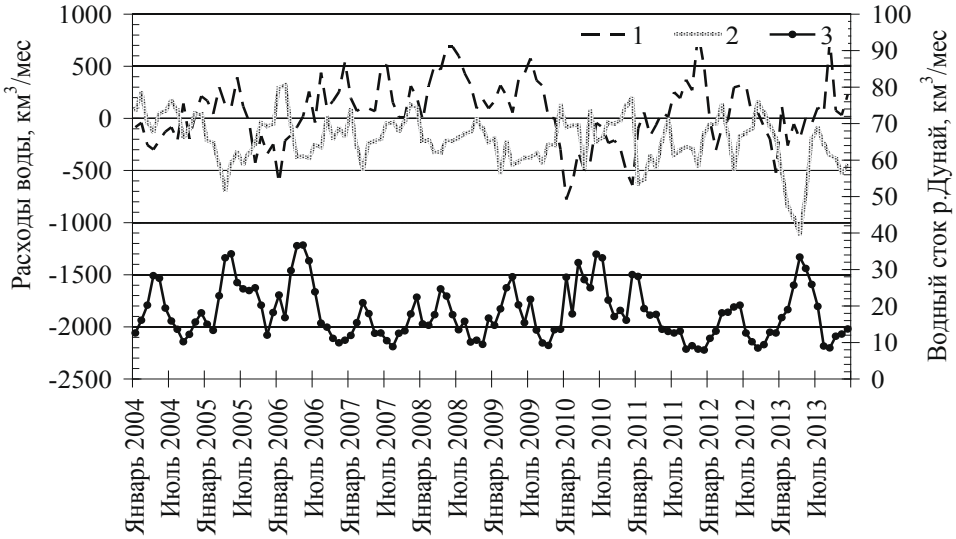

Рис. 7. Величины среднемесячных потоков морской воды (Q) через водные сечения на западном (1) и восточном (2) разрезах и водный сток р. Дунай (3) в 2004-2013 гг.

Направление потоков через западный разрез в 2004-2013 гг. в 61 % случаев было северных румбов. При величинах стока р. Дунай меньше чем среднее минус стандартное отклонение (σ = 7,3 км^3) процент северных румбов переноса воды для западного разреза вырастал до 95. При величинах стока р. Дунай больше чем среднее за указанный период плюс σ – для западного разреза преобладали уже направления переноса воды южных румбов (67 %). Замечено, что слабо выраженные сезонные колебания в изменении расчетных величин и направлений потоков вод через западный разрез, связанные с годовой динамикой речного стока, в значительной степени затушевывались воздействием иных факторов на гидродинамику в этом районе моря.

Установлено также, что максимальные скорости потоков южного направления были получены в расчетах на западном разрезе для зимних месяцев (январь-декабрь) и предшествовали периодам половодья и экстремальных паводков на р. Дунай (03-06.2006 г., 02-07.2010 г., 02.-06.2013 г.) Подтвержденного объяснения этому пока не найдено, однако, есть предположение, что это связано со смещениями траекторий прохождения атлантических атмосферных циклонов над территорией водосбора р. Дунай.

Средняя абсолютная скорость потока морской воды на поверхности через восточный разрез в 2004-2013 гг. по нашим расчетам составила 3 см/сек при диапазоне изменения от (– 13) до (+ 4) см/сек. Средняя абсолютная величина потоков морской воды через восточный разрез в 2004-2013 гг. была по расчетам 246 км^3/мес при диапазоне изменения от (- 1106) до (+ 323) км^3/мес. Для периода 2004-2013 гг. выявлена тенденция (0,03 см/с в год) смещения величин скоростей потоков через восточный разрез в отрицательную область. Т.е. в течение 2004-2013 гг. увеличивался период времени с переносом вод через восточный разрез южных румбов.

Направление потоков морской воды через восточный разрез в 2004-2013 гг. в 82,5 % случаев по расчетам было южных румбов. При величинах стока р. Дунай больше чем среднее плюс σ или меньше чем среднее минус σ направления переноса северных румбов для восточного разреза были в пределах 10-11 % случаев.

Также, расчетным путем, для периода 2004-2013 гг. установлена интенсификация переноса морской воды через восточный разрез в южном направлении в весенние месяцы (рис. 7). Исключение из этого правила составляла только величина переноса морской воды в марте 2012 г.

Обращают внимание колебания в противофазе величин потока воды через восточный разрез и речных расходов при сопоставлении периодов экстремальных паводков и половодья на р. Дунай с периодами ослабления интенсивности южного переноса морских мод через восточный разрез: 03.-06.2006 г., 02.-07.2010 г., 02.-06.2013 г. (рис. 7).

При сравнении динамики вод на двух разрезах отмечено следующее.

На западном разрезе скорости потоков водных масс в 2004-2013 гг. были намного больше, чем на восточном (рис. 6), что может быть объяснено только более значительным воздействием стока р. Дунай на динамику вод через западный разрез.

В значительном количестве случаев (67 %) направление потоков воды через западный и восточный разрезы находилось в противофазе; коэффициент корреляции скоростей и величин потоков воды: -0,26 (α = 0,05).

Рассчитанные величины среднемесячных потоков морской воды, как через западный, так и через восточный разрезы, были в противофазе с величинами стока р. Дунай – коэффициенты корреляции (α=0,05): -0,30 и -0,29, соответственно.

ВЫВОДЫ

Для периода 2004-2013 гг. зафиксирована тенденция уменьшения водного стока р. Дунай в среднем на 0,41 км^3/год. На трех станциях, расположенных в СЗЧМ, для этого же периода выявлена общая тенденция повышения уровня моря с минимальной скоростью повышения на ближайшей к устью р. Дунай станции.

Установлена многолетняя синхронная синусоидальная цикличность для среднемесячных значений уровня моря на НИС «О. Змеиный», ГМС «Черноморское» и стока р. Дунай, а также опережение / отставание изменений уровня моря на ГМС «Приморское» от указанной цикличности.

Значимыми коэффициентами корреляции подтверждена тесная взаимосвязь среднемесячных потоков морской воды, как через западный, так и через восточный разрезы с водным стоком р. Дунай. Между среднемесячными значениями стока р. Дунай и значениями уровня моря на ГМС «Приморское» и НИС «О. Змеиный» получены более высокие коэффициенты корреляции по сравнению с ГМС «Черноморское». Выявлено запаздывание на два месяца в установлении максимальных среднемесячных значений уровня моря на НИС «о. Змеиный» и ГМС «Черноморское» по сравнению с таковыми для ГМС «Приморское».

Расчетами установлена более тесная связь скоростей, направлений и величин потоков вод через западный разрез с величинами стока р. Дунай по сравнению с таковыми на восточном разрезе. По результатам расчетов для 2004-2013 гг. установлено преобладание направления потоков морских вод северных румбов через западный разрез и южных румбов через восточный разрез. Последнее свидетельствует о наличии в СЗЧМ в период 2004-2013 гг. почти постоянного антициклонического меандра, расположенного между западным циклоническим круговоротом ОЧТ и берегом (рис. 5) [9].

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящие исследования выполнены в рамках госбюджетной научно-исследовательской работы № 547: «Провести дослідження та розробити сучасну науково-методичну основу для створення новітньої регіональної системи інтегрованого морського моніторингу» (науч. рук. – д-р геол.-минерал. наук Черкез Е. А.). Авторы благодарят сотрудников ОНУ им. И. И. Мечникова, Дунайской гидрометеорологической обсерватории и Гидрометцентра Черного и Азовского морей, благодаря которым были получены экспериментальные данные для этой работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андрианова О. Р., Белевич, Р. Р., Мединец, В. И.* Оценка интенсивности и направлений переноса водных масс на границе северо-западного шельфа Черного моря [Текст] / О. Р. Андрианова, Р. Р. Белевич, В. И. Мединец // Укр. гідрометеорол. журн. – 2012. – № 11. – С. 210-217.
2. *Беренбейм Д. Я.* Речной сток и соленость северо-западной части Черного моря [Текст] / Д. Я. Беренбейм // Труды АзЧерНИРО. – 1961. – Вып. 19. – С. 10-18.
3. *Большаков В. С.* Трансформация речных вод в Черном море [Текст] / В. С. Большаков ; Ин-т биологии южн. морей, АН УССР, Одес. отд-ние. – Киев : Наук. думка, 1970. – 328 с. : 74 с. ил. ; – Библиогр.: с. 318-325. – 550 экз. – ISBN 5-0924564-А.
4. Гидрология устьевой области Дуная [Текст] ; под ред. Я. Д. Никифорова, К. Н. Дьякону. – М. : Гидрометеоиздат, 1963. – 383 с.
5. *Зубов Н. Н., Мамаев О. И.* Динамический метод вычисления элементов морских течений [Текст] / Н. Н. Зубов, О. И. Мамаев. – Ленинград : Гидрометеоиздат. – 1956. – 116 с.
6. *Иванов В. А., Белокопытов В. Н.* Океанография Черного моря [Текст] / В. А. Иванов, В. Н. Белокопытов ; Мор. гидрофиз. ин-т. – Севастополь : 2011. – 212 с., 114 с. : ил. ; – Библиогр.: с. 176-209. – 200 экз. – ISBN 978-966-022-6165-5.
7. Природные условия взморья реки Дунай и острова Змеиный: современное состояние экосистемы [Текст] ; под ред. В. А. Иванова, С. В. Гошовского ; Мор. гидрофиз. ин-т. – Севастополь : НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 1999. – 268 с. : 148 с. ил. ; – Библиогр.: с. 259-268. – 150 экз. – ISBN 966-021238-0.
8. *Шулейкин, В. В.* Физика моря [Текст] / В. В. Шулейкин. – Москва: Наука. – 1968. – 1083 с.
9. Seasonal, interannual, and mesoscale variability of the Black Sea upper layer circulation derived from altimeter data [Text] / G. Korotaev, T. Oguz, A. Nikiforov, C. Koblinsky // J. Geophys. Res. – 2003. – Vol. 108, N C4. – 3122, doi:10.1029/2002JC001508.

REFERENCES

1. Andrianova, O. R., Belevich, R. R., Medinets, V. I. (2012), Otsenka intensivnosti i napravleniy perenosa vodnykh mass na granitse severo-zapadnogo shelfa Chernogo morya. [The estimation of the intensity and direction the transport of the water masses at the boundary of the north-western Black Sea shelf]. *Ukrainskiy gidrometeorologicheskiy zhurnal*, vol. 11, pp. 210-217.
2. Berenbeym, D. Ya. (1961), Rechnoy stok i solenost severo-zapadnoy chasti Chernogo morya [River flow and salinity of the north-western part of the Black Sea]. *Trudy AzCherNIRO*, vol. 19, pp. 10-18.
3. Bolshakov, V. S. (1970), *Transformatsiya rechnykh vod v Chernom more.* [*Transformation of river waters in the Black Sea*], Kiev: Naukova dumka, 328 p.
4. Nikiforov, Ya. D., Dyakonu, K. N. (eds.) (1963), *Gidrologiya ustevoy oblasti Dunaya.* [*Hydrology of the Danube mouth area*], Moscow: Gidrometeoizdat, 383 p.
5. Zubov, N.N., Mamaev, O.I. (1956), *Dinamicheskiy metod vychisleniya elementov morskikh techeniy.* [*Dynamic method of calculating the elements of sea currents*], Leningrad: Gidrometeoizdat, 116 p.
6. Ivanov, V. A., Belokopytov, V. N. (2011), *Okeanografiya Chernogo moray.* [*Oceanography of the Black Sea*], Sevastopol: Morskoy gidrofizicheskiy institut, 212 p.

7. Ivanov, V. A., Goshovskiy, S. V. (eds) (1999), *Prirodnye usloviya vzmorya reki Dunay i ostrova Zmeinyy: sovremennoe sostoyanie ekosistem.* [*Natural conditions of the near-shore zone of Danube river and Zmeinyi Island: current state of the ecosystemy*], Sevastopol: Morskoy gidrofizicheskiy institut, NPTs «EKOSI-Gidrofizika», 268 p.
8. Shuleykin, V.V. (1968), *Fizika morya* [*Physics of the sea*], Moscow: Nauka, 1083 p.
9. Korotaev, G., Oguz T., Nikiforov, A., Koblinsky, C. (2003), Seasonal, interannual, and mesoscale variability of the Black Sea upper layer circulation derived from altimeter data, *Journal of Geophysical Research*, vol. 108, No. C4, 3122, doi:10.1029/2002JC001508.

Поступила 06.11.2015 г.

Є. І. Газєтов[1], наук. співр.
О. Р. Андріанова[2], д.геогр.н., ст. наук. співр.
В. І. Мединец[1], к.ф.-м.н., керівник центру
Р. Р. Белевич[2], к.геогр.н., ст. наук. співр.
В. М. Морозов[3], к.геогр.н., директор
[1]Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, пров. Маяковського, 7, Одеса, 65082, Україна, gazetov@gmail.com,
[2]Відділення гідроакустики інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, вул. Преображенська, 3, м. Одеса, 65000, Україна, science@ogamgi.org.ua,
[3]Дунайська гідрометеорологічна обсерваторія, вул. Героїв Сталінграду, 36, м. Ізмаїл, Одеська область, 68601, Україна, gidromet@dhmo.org.ua

ОЦІНКА ВПЛИВУ СТОКУ РІЧКИ ДУНАЙ НА ОКРЕМІ ГІДРОЛОГИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ У 2004-2013 РР.

Резюме

Проаналізовано ряди середньомісячних значень водного стоку р. Дунай і рівня моря на 3 станціях в північно-західній частині Чорного моря (ПЗЧМ) у 2004-2013 рр. Проведено розрахунок середньомісячних швидкостей, напрямків і величин потоків води на розрізах: п. Приморське – о. Зміїний – п. Чорноморське. Обговорено результати дослідження впливу стоку р. Дунай на характеристики водообміну між ПЗЧМ і відкритою частиною Чорного моря в 2004-2013 рр. При аналізі даних отримані високі значимі коефіцієнти кореляції середньомісячних значень стоку р. Дунай і зазначених гідрофізичних характеристик ПЗЧМ. Аналізом середньорічних даних оцінено ступінь впливу стоку р. Дунай на перенесення водних мас ПЗЧМ при різному видаленні від гирла річки. Обґрунтовано висновок про наявність у ПЗЧМ в період 2004-2013 рр. майже постійного антіціклоничного меандру між ОЧТ і берегом.

Ключові слова: ПЗЧМ, стік р. Дунай, рівень моря, циркуляція морських вод

Ye.I. Gazyetov[1],
O.R. Andrianova[2],
V.I. Medinets[1],
R.R. Belevich[2],
V.M. Morozov[3],

[1]Odessa National I.I. Mechnikov University, Mayakovsky Lane, 7, Odessa, 65082, Ukraine, gazetov@gmail.com

[2]Hydroacoustics Department of S.I. Subbotin Institute of Geophysics by NAS of Ukraine, Preobrazhenskaya Str., 3, Odessa, 65000, Ukraine, science@ogamgi.org.ua

[3]Danube Hydrometeorological Observatory, Heroes of Stalingrad Str., 36, Izmail, Odessa region, 68601, Ukraine, gidromet@dhmo.org.ua

ASSESSMENT OF THE DANUBE RIVER INFLUENCE ON SOME HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NORTHWESTERN BLACK SEA IN 2004-2013.

Abstract

Purpose. Many big rivers whose combined discharge totals to 265-267 km^3 are flowing into the shallow northwestern part of the Black Sea (NWBS), which can not but tell upon the circulation of marine water masses in the area. The objective of the work has been to reveal the role of discharge of the second big European river the Danube in forming of the regime of levels, velocities and directions of flows of water masses in the NWBS in 2004-2013.

Data & Methods. For this purposes the sets of average monthly values of the Danube discharge and of water level on three marine stations in the NWBS for 2004-2013 have been analyzed. Calculation of average monthly velocities, directions and sizes of water flows have been performed for two transects: village Primorskoye – Island Zmiinyi – village Chernomorskoye by using of geostrophic balance equations.

Results. The results received have enabled us to estimate some regularities and character of influence of the Danube River discharge on some characteristics of water exchange between the NWBS and the open part of the Black Sea in 2004-2013. In particular, the level of the Danube River influence on the water masses transportation in the NWBS has been assessed on different distances from the river mouth. The conclusion about the presence of almost permanent anticyclonic meander between the Rim Current and the NWBS coast has been grounded.

Keywords: NWBS, Danube River discharge, sea level, marine water circulation

УДК 574.52(58)

N. Kovalova[1], PhD, Senior Researcher
V. Medinets[1] , PhD, Leading Researcher
N. Derezyuk[1]**,** Senior Researcher
S. Medinets[1]**,** Senior Researcher
V. Morozov[2]**,** PhD, Head of Danube Hydrometeorological Observatory
Ye. Kovalova[1]**,** Student of Biological Faculty
[1]Odessa National I.I. Mechnikov University,
7, Mayakovskogo Lane, Odessa, 65082, Ukraine,
[2] Danube Hydrometeorological Observatory,
Geroyev Pogranichikov Str., Izmail, 68609, Ukraine
n.kovaleva@onu.edu.ua; medinets@te.net.ua; morozov@dhmo.org.ua

INVESTIGATIONS OF INTERCONNECTIONS OF PHYSICAL-CHEMICAL AND PHYTOPLANKTON CHARACTERISTICS IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA (ZMIINYI ISLAND AREA)

The aim of paper is estimation of interconnections of the Danube River runoff, physical-chemical and phytoplankton characteristics in the north-western part of the Black Sea on the example of the Zmiinyi Island coastal waters. Material for analysis comprised results of hydrological and hydrochemical characteristics of marine environment, photosynthetic pigments concentration and phytoplankton species composition, which have been measured every decade in one point of coastal waters of Zmiinyi island. The results of statistical analysis of the data for 2004-2014 on the coastal waters of the Zmiinyi Island located in the north-western Black Sea 40 km far from the Danube Delta have been considered and analysed in the article. It has been shown that the state of phytoplankton community characteristics is mostly influenced by salinity, transparency and nitrate content, whose levels are formed under the influence of the Danube water runoff. Analysis of phytoplankton community characteristics depending on three types of water masses has shown that the highest values of biomass and abundance, both in general for phytoplankton and for its separate taxonomic groups have been registered in water masses having salinity from 10 to 14‰ formed under the Danube runoff influence.

Keywords: Black Sea, coastal water, Zmiinyi island, Danube runoff, phytoplankton, salinity, nutrients, MSFD, TRIX index, Chlorophylls

INTRODUCTION

The Black Sea is vulnerable to pressure of land-based pollution from its catchment area where 23 countries are located that causes degradation of the sea's aquatic ecosystem through eutrophication. As was shown in [3, 11], the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD) [4] aims at achieving or maintaining a Good Environmental Status (GES) by 2020 in the territorial waters of the EU Member States. GES is defined in Art. 3(5) of the MSFD [2] and it must be determined on the basis

© N. Kovalova, V. Medinets, N. Derezyuk, S. Medinets, V. Morozov, Ye. Kovalova, 2015

of the qualitative descriptors in Annex I. Pursuant to Art.9(3) of the MSFD, the Commission adopted on 1 September 2010 a "Decision on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters" [2], which is largely structured on the basis of the list of descriptors of MSFD.

Eutrophication of the Black Sea and the rivers has harmful environmental, socio-economic and human health impacts, causing the death of animals and fish, degrading waters used for both drinking and irrigation, impacting recreation among others. Annual economic losses for the Black Sea from environmental problems were estimated to be approximately 500 million USD in only the fishery and tourism industries [1].

Results of previous studies of the coastal waters ecosystem adjacent to the Zmiinyi Island in the Black Sea [6-9] have also shown that the main factor influencing the North-Western Black Sea (NWBS) water quality is eutrophication caused by nutrients input from coastal and land-based sources, reaching the sea mainly through river inrunoff and atmospheric transport. The Marine Research Station "Zmiinyi Island" of the Odessa National I.I. Mechnikov University (MRS of ONU), active since 2003, is carrying out a set of hydrological, hydrochemical, hydrobiological and other observations, that is enabling us to use the TRIX trophic index [12], which integrally considers four parameters (Chlorophyll ***a***, Total Phosphorous and Nitrogen, Dissolved Oxygen) to determine sea water quality for living organisms [14].

The objective of paper is estimation of interconnections between the Danube River runoff, physicochemical and phytoplankton characteristics in the North-Western part of the Black Sea on the example of the Zmiinyi Island coastal waters.

MATERIALS AND METHODS

The results of observations of the " Zmiinyi Island" MRS of ONU, situated in the north-western part of the Black Sea (NWBS) about 35-40 km far from the Danube Delta (45°15'22.0" N and 30°12'03.8" E), on hydrological and hydrochemical characteristics of marine environment (pH, oxygen, salinity, temperature, transparency), nutrients (total and mineral phosphorus, nitrite, nitrate, ammonium and total nitrogen), photosynthetic pigments concentration (chlorophylls ***a***, ***b*** and ***c***, Pheophytin, Margalef's index) and phytoplankton species composition, abundance and biomass, which measured every 10-days from May to December during 2004-2014 in the station ZPR on 2 horizons (0 and 8 m) [12, p. 71, fig. 2.19], have been the sources data for this study. Additionally were used the data on monthly averaged values of Danube River runoff through the Kiliya Arm, which is regularly measured by the Danube Hydrometeorological Observatory. Determination of chlorophylls ***a, b, c*** concentrations were done using standard spectrometric method [13] Salinity, oxygen, pH and nutrients were determined using routine methods [5]. Trophic index (TRIX) was calculated according to the equation [14] in order to determine the trophic level of coastal waters adjacent to the Zmiinyi Island, which characterized the trophicity of marine environment: low trophic level (TRIX <4), medium (TRIX=4-5), high –

(TRIX=5-6) and very high (TRIX >6) that corresponded to the categories of water trophicity: oligotrophic, mesotrophic, eutrophic and hypertrophic. Water samples for phytoplankton determination were sampled and processed using methods described in [12].

Standard statistical approaches including correlation analysis ($p < 0.05$) have been applied to find interrelationships between studied constituents. Significance tests for comparison of the average values using Student t-test (normal distribution) have been calculated. All the analyses have been carried out with STATISTICA (version 6.1 for Windows, StatSoft, Inc., 1984 – 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

Detailed analysis of results of salinity studies in the Zmiinyi Island coastal waters in 2004-2014 has shown that all the data from the measured series within the limits 10.0-19.2 ‰ can be divided into three groups connected with three types of water masses: 1 (10.0-14.0 ‰) – water masses formed under the influence of the Danube runoff, 2 (14.1-17 ‰) – typical well mixed water masses from the NWBS and 3 (>17 ‰) – masses from open waters of the Black Sea. Analysis of mean values of all the studied characteristics in the Zmiinyi Island coastal waters, which we calculated for the above mentioned three types of water masses (table 1) has shown significant differences in the studied characteristics.

At that, big differences were registered for characteristics of phytoplankton and nutrients depending on the level of salinity. Analysis of characteristics depending on three types of water masses has shown that increase of the river water runoff brings down water salinity significantly (2-fold) and increases the content of total, nitric and ammonium nitrogen in marine water and total N and B of phytoplankton near the island respectively 2.2, 4.7, 9.5 and 6 times. It has been shown that pollution with nutrients entering the sea with river water runoff entails more than 4-fold increase in chlorophyll ***a*** concentration.

Analysis of changes in chlorophylls concentrations depending on the Danube River water runoff has shown that concentrations of chlorophylls *a*, *в* and *c* under low salinity (Type 1) were respectively 4.2; 3.4 and 1.2 times higher than in marine water (Type 3). The most significant changes in concentration were observed for chlorophyll *a*, while chlorophyll *c* content in waters of any salinity stayed practically the same. We have already shown that concentrations of chlorophylls in different types of water were changing similarly to the concentrations of nitrogen compounds, the values of which reached maximum in water with the lowest salinity (Type 1). So, we may conclude that pollution with the nutrients entering the sea with the Danube water entails more than 4-fold increase of chlorophyll *a* concentration in marine coastal waters of the Zmiinyi Island.

Analysis of nitrogen compounds content oscillations in the Zmiinyi Island coastal waters depending on the influence of different types of marine waters and transformed river waters has shown the existence of close correlative relationships

between salinity and concentrations of nitric, ammonium and total nitrogen. Phosphate content was practically the same for all types of water (7.9-8.3 mkgP/dm^3) and total phosphorus content grew with increase of salinity from 17.7 to 20.7 mkgP/dm^3, which might evidence that the main body of phosphorus compounds was coming with marine waters and not with river ones.

Table 1

Mean values of surface water parameters near the Zmiinyi Island coast for 3 types of water masses: 1 (10.0-14.0 ‰), 2 (14.1-17 ‰) and 3 (>17 ‰)

Parameter/Type of waters	1	2	3	Total
Number of samples	114	357	167	638
Salinity, ‰	12.9±0.1	15.7±0.1	17.7±0.1	15.7±0.1
Temperature, ^{o}C	19.9±0.5	19.6±0.3	16.4±0.4	18.8±0.2
Transparency, m	3.1±0.2	5.5±0.1	7.0±0.2	5.4±2.4
pH	8.4±0.02	8.4±0.01	8.3±0.02	8.34±0.01
Oxygen, µg/L	8.9±0.14	8.2±0.07	8.4±0.06	8.4±0.05
Oxygen, %	105.7±1.2	97.6±0.6	93.8±0.6	98.0±0.5
Ptotal, µgP/L	21.3±1.4	22.4±1.77	23.8±2.2	22.6±1.2
Pmin, µgP/L	10.4±0.9	9.9±1.3	12.2±1.33	10.6±0.81
Ntotal, µgN/L	853.1±84.3	544.7±18.3	496.6±24.9	584.0±19.3
NNO_3, µgN/L	114.7±14.8	44.6±5.0	22.1±2.6	50.1±4.0
NNH_4, mkgN/L	104.0±18.5	55.4±6.6	26.2±3.6	52.9±4.7
Chlorophyll ***a***, µg/L	3.3±0.4	1.3±0.1	0.8±0.1	1.6±0.1
Chlorophyll ***b***, µg/L	1.5 ±0.2	0.7±0.1	0.5±0.04	0.8±0.05
Chlorophyll ***c***, µg/L	1.0±0.1	0.7±0.04	0.7±0.07	0.7±0.03
Pheophytin ***a***, µg/L	3,3±0.4	1.1±0.1	0,6±0.1	1.4±0.1
MPDI	3.1±0.05	3,2±0.03	3,3±0.05	3.2±0.03
TRIX	5.6±0.07	5.1±0.04	5.0±0.06	5.1±0.03

Note: MPDI – Margalef's pigment diversity index

Analysis of distribution of the main characteristics of phytoplankton (abundance, biomass and species number) for the 12 taxa of microalgae and Cyanobacteria in the period 2004-2014 has shown the following (table 2).

Table 2

Average values of abundance (N, cells·10^6·m^{-3}) and biomass (B, mg·m^{-3}) of the main taxa of phytoplankton registered in water masses of types: 1 (10.0-14.0 ‰), 2 (14.1-17 ‰) and 3 (>17 ‰)

Taxa	Parameter	Type 1	Type 2	Type 3	Total
Total	Average N	11929±1801	3614±351	1969±365	4667±410
	Average B	6942±836	4172±325	1565±226	3988±253
1	Average N	6264±686	2181±349	954±140	2539±239
	Average B	4488±765	2602±283	749±134	2409±213
2	Average N	568±119	254±34	132±45	273±31
	Average B	1255±227	1214±168	763±167	1095±111
3	Average N	360±98	268±109	188±113	285±69
	Average B	57±26	22±11	12±5	31±10
4	Average N	12629±5451	736±213	2984±2018	4315±1547
	Average B	40±17	27±12	72±57	39±13
5	Average N	584±160	634±65	462±71	590±50
	Average B	47±8	64±6	50±7	58±5
6	Average N	667±468	41±20	6±2	202±127
	Average B	524±368	40±21	8±3	163±100
7	Average N	38±23	51±48	3±1	20±16
	Average B	2±0.1	23±8	15±6	17±5
8	Average N	750±386	211±51	124±17	222±49
	Average B	77±65	16±6	7±2	18±7
9	Average N	680±102	422±62	393±98	461±47
	Average B	29±6	12±1	6±1	14±1
10	Average N	0	457±146	55±9.7	256±92
	Average B	0	9±3	1±0.1	5±2
11	Average N	1±0.1	6±3	3±2	4±1
	Average B	8±2	51±28	28±16	39±15
12	Average N	162±35	165±66	159±74	163±41
	Average B	113±75	46±26	50±24	64±25

Note: 1 – Bacillariophyta, 2 – Dinophyta, 3 – Chlorophyta, 4 – Cyanobacteria, 5 – Haptophyta, 6 – Euglenophyceae, 7 – Heterokontophyta, 8 – Chrysophyceae, 9 – Cryptophyceae, 10 -Choanoflagellatea, 11 – Ebriodyophyceae, 12 – Ochrophyta.

Maximal biomass of phytoplankton was observed in the desalinated water (14.1-17.0 ‰) and it was 5 times higher than the maximal values for marine waters (>17 ‰). Species belonging to Bacillariophyta taxon were the main dominant group.

Average biomass value of Dinophyta taxon was lower than that of Bacillariophyta and average number of species was approximately the same. The cells of Chlorophyta and Cyanobacteria taxa are small and do not create big biomass. Using average monthly values for the period of studies (2004-2014) an analysis of distribution of total phytoplankton biomass and the main taxa in water masses having different salinity has been performed.

The results of analysis of this data have shown that the average value of total microalgae abundance and biomass in desalinated water (Type 1) exceeded significantly the average abundance and biomass in marine water (Type 3) due to the community's specific species composition. Bacillariophyta developed similarly intensively in water of both Type 1 and Type 2, which evidenced the capability of the majority of those species to withstand salinity oscillations.

Every year in spring and autumn the marine Bacillariophyta species reached the level of 'blooming' due to nutrients inrunoff into the coastal waters of the island with river water, while freshwater Bacillariophyta were registered only in the moments of river water impact. Minimal biomass of Bacillariophyta was registered in water of Type 3 (the highest salinity).

The values of Chlorophyta biomass were the highest in the desalinated water of Type 1, while maximal Chlorophyta abundance value was registered in water of Type 2. Changes in Dinophyta practically do not depend on the content of phosphate and nitrate dissolved in water, as most of the species are not the real autotrophs and refer to heterotrophic organisms. The maximal values of Dinophyta characteristics (abundance, biomass and number of species) have also been observed under marine and river waters mixing. At that, maximal biomass of Cyanobacteria was observed in marine water (Type 3) while maximal Cyanobacteria abundance value was registered in water of Type 1. In July-August, 2010 an extreme 'bloom' of Cyanobacteria *Nodularia spumigena* Mertens et Born. was registered, which spread from Odessa and deteriorated water quality near the Zmiinyi Island [8]. Every year in spring and autumn the marine Bacillariophyta species reached the level of 'blooming' due to nutrients inrunoff into the coastal waters of the island with river water. Freshwater species Chlorophyta, Chrysophyceae, Euglenophyceae and Desmidiaceae (*Closterium lineatum* Ehr. et Ralfs) were registered only in the periods of the Danube water runoff impact.

Cross-correlation analysis of physicochemical and hydrobiological data shows (table 3) that maximal correlation coefficients were registered between salinity and transparency (r=0.61), ammonium-ion (r=-0.65) and the Danube runoff (r=-0.49), as well as between transparency and ammonium-ion content (r=−0.53), Chl ***a*** (r=−0.50), Chl ***b*** (r=−0.48), Ph ***a*** (r=−0.51), TRIX (r=−0.47), the Danube runoff (r=−0.42), N_{phyto} (−0.43) and B_{phyto} (−0.41). The statistical interrelations between the Danube water runoff and other characteristics should be especially underlined. High

Table 3

Cross-Correlation Coefficients of characteristics in the Zmiinyi Island coastal waters- in 2004-2014

Parameter	Salinity,	D, m	T	PO_4	P_{total}	NO_3	NH_4	N_{total}	Chl *a*	Chl *b*	Chl *c*	Ph *a*	MPDI	TRIX	Danube runoff	N Phyto	B Phyto
Salinity	1	**0.61**	−0.15	−0.04	0.04	**−0.34**	**−0.65**	**−0.38**	**−0.40**	**−0.41**	−0.11	**−0.43**	0.20	**−0.32**	**−0,49**	**−0.37**	**−0.31**
D, m	**0.61**	1	-0,17	-0,08	0.04	**−0.31**	**−0.53**	**−0.25**	**−0.50**	**−0.48**	**−0.26**	**−0.51**	**0.33**	**−0.47**	**−0.42**	**−0.43**	**-0,41**
T,	−0.15	-0.17	1	0.03	0.05	−0.15	**0.36**	−0.08	−0.02	−0.01	0.04	0.00	**0.27**	−0.23	−0.08	0.01	**−0.30**
PO_4	−0.04	-0.08	0.03	1	**0.65**	0.013	0.09	0.03	0.08	0.10	0.19	0.07	−0.06	**0.26**	−0.15	−0.02	0.05
P_{total}	0.04	0.04	0.05	**0.65**	1	0.13	0.09	−0.01	0.01	0.01	0.08	0.0	−0.02	**0.28**	−0.13	−0.02	0.06
NO_3	**−0.34**	**−0.31**	−0.15	0.013	0.13	1	0.03	**0.25**	**0.30**	**0.31**	−0.01	**0.29**	**0.24**	**0.32**	**0.51**	0.19	0.07
NH_4	**−0.65**	**−0.53**	**0.36**	0.09	0.09	0.03	1	**0.39**	**0.32**	**0.37**	**0.48**	**0.35**	0.21	0.24	0.18	0.17	−0.02
N_{total}	**−0.38**	**−0.25**	−0.08	0.03	−0.01	**0.25**	**0.39**	1	0.08	0.09	−0.01	0.08	−0.13	**0.43**	0.17	0.07	0.10
Chl ***a***	**−0.40**	**−0.50**	−0.02	0.08	0.01	**0.30**	**0.32**	0.08	1	**0.96**	**0.33**	**0.92**	**−0.40**	**0.51**	**0.28**	**0.28**	**0.55**
Chl ***b***	**−0.41**	**−0.48**	−0.01	0.10	0.01	**0.31**	**0.37**	0.09	**0.96**	1	**0.37**	**0.90**	**−0.39**	**0.50**	**0.25**	**0.29**	**0.55**
Chl ***c***	−0.11	**−0.26**	0.04	0.19	0.08	−0.01	**0.48**	−0.01	**0.33**	**0.37**	1	**0.23**	−0.18	**0.36**	0.01	0.23	**0.44**
Ph ***a***	**−0.43**	**−0.51**	0.00	0.07	0.0	**0.29**	**0.35**	0.08	**0.92**	**0.90**	**0.23**	1	**0.37**	**0.49**	**0.26**	**0.33**	**0.48**
MPDI	0.20	**0.33**	**0.27**	−0.06	−0.02	**0.24**	0.21	−0.13	**−0.40**	**−0.39**	−0.18	**0.37**	1	**−0.52**	−0.12	−0.09	**−0.28**
TRIX	**−0.32**	**−0.47**	−0.23	**0.26**	**0.28**	**0.32**	0.24	**0.43**	**0.51**	**0.50**	**0.36**	**0.49**	**−0.52**	1	0.04	**0.26**	**0.46**
Danube runoff	**−0,49**	**−0.42**	−0.08	−0.15	−0.13	**0.51**	0.18	0.17	**0.28**	**0.25**	0.01	**0.26**	−0.12	0.04	1	0.13	0.02
N Phyto	**−0.37**	**−0.43**	0.01	−0.02	−0.02	0.19	0.17	0.07	**0.28**	**0.29**	0.23	**0.33**	−0.09	**0.26**	0.13	1	**0.28**
B Phyto	**−0.31**	**−0.41**	**−0.30**	0.05	0.06	0.07	−0.02	0.10	**0.55**	**0.55**	**0.44**	**0.48**	**−0.28**	**0.46**	0.02	**0.28**	**1**
NSC	**11**	**13**	**3**	**2**	**2**	**9**	**8**	**5**	**12**	**12**	**7**	**12**	**8**	**13**	**6**	**7**	**10**
Rank	**3**	**1**	**10**	**11**	**11**	**5**	**6**	**9**	**2**	**2**	**7**	**2**	**6**	**1**	**8**	**7**	**4**

Note: bold – $p<0.01$; NSC-The number of significant correlations.

values of correlation coefficients were registered with transparency (r=−0.43), salinity (r=−0.49) and nitrate content (r=0.51). These interconnections show an important role of the Danube water runoff in the forming of photosynthesis processes, as well as salinity and nutrient regime in the marine area adjacent to the Danube Delta.

Close correlation was registered also for the TRIX and such parameters as salinity (r=−0.32), transparency (D) (r=−0.47), concentration of total nitrogen (N_{total}) (r=0.43) and phosphorus (P_{total}) (r=0.28), chlorophyll ***a*** (r=0.52), b (r=−0.50), pheophytin a (r=0.49), MBDI (R=0.52) and B_{phyto} (r=0.46) that enables us to link the cases of water quality deterioration near the Zmiinyi Island coasts only with the impact of the Danube waters, which come up to the island as the result of advective surface transport.

All the coefficients of correlation for nitrogen compounds and salinity, transparency and temperature are negative, which shows that concentrations of nitrogen compounds grow with decrease of salinity. At that, the correlation coefficients between concentrations of all the nitrogen compounds and chlorophylls are positive, which evidences the predominant role of nutrient nitrogen compounds in phytoplankton functioning. Correlation analysis of phosphorus concentration changes depending on salinity (as an indicator of transformed river water spreading in the sea) revealed no reliable associations. Correlation coefficients of phosphate and total phosphorus with salinity were very low making -0.04 and 0.04. This way we arrived at grounded conclusion that river water runoff did not influence concentration of phosphorus compounds in the sea near the Zmiinyi Island.

Analysis of statistical relationships between water runoff of the Danube through the Kiliya Arm with physicochemical characteristics of coastal waters in the Zmiinyi Island area in 2004-2014 has shown a significant negative correlation (r=−0.49). between average monthly runoff values and marine surface water salinity near the island It has been shown that under maximal values of river water runoff the salinity of marine waters went down to 13 ‰, while under minimal runoff values it stayed within the range 15.3-17.4 ‰. Analysis of interrelations between the Danube water runoff and nutrients content in the Zmiinyi Island coastal waters has revealed a close correlation (r=0.51) between the runoff value and nitric nitrogen content in the marine surface water. However, practically no correlation has been revealed for other nitrogen compounds. Analysis of interrelations with phosphorus compounds has revealed very weak negative correlation, i.e. phosphorus concentration went down with the increase of the river water runoff values. Close correlation was found between river runoff value and water transparency (r=−0.41, p>0.001), which demonstrated the reduction of transparency with the increase of runoff. This evidences the fact that the Danube water carries a lot of suspended matter into the sea. To assess the impact of nitrogen and phosphorus compounds concentrations on phytoplankton community of the Zmiinyi Island coastal waters we have carried out analysis of statistical interrelations existence between the nutrients concentrations and the phytoplankton species composition, biomass and abundance, as well as photosynthetic pigments, which are the generally recognized indicators of phytoplankton community's status.

Chlorophyll ***a*** content in the Zmiinyi Island coastal waters corresponded to meso-eutrophic status. As it has been shown in Table 3, the oscillations of chlorophylls concentration are statistically connected with the changes in nitric and ammonium nitrogen content, as well as with salinity values. The closest negative correlation was revealed between salinity and chlorophylls ***a*** and ***в*** (r=−0.40 and −0.41).

Rating of statistical analysis results (table 3) for all the in-situ data on the number of significant interconnections shows that water transparency and TRIX have the biggest number of statistical correlations (NSC) with the studied characteristics of marine ecosystem (rank=1, NSC=13). It has been followed by (rank=2, NSC=12) such parameters as Chl ***a***, Chl ***b***, Ph ***a***, which is the evidence of the fact that these characteristics depend on big quantity of natural parameters. Further come salinity (rank=3, NSC=11) and phytoplankton biomass (rank=4, NSC=10). Nutrient compounds of nitrogen (nitrate (rank=5, NSC=9) and ammonium-ion, rank=6, NSC=8) occupy respectively 5th and 6th places. Margalef's pigment diversity index (rank=6, NSC=8) also ranks no. 6. Then follow phytoplankton abundance and Chl c (rank=7, NSC=7), Danube runoff (rank=8, NSC=6) and N_{total} (rank=9, NSC=5). The least quantity of statistical interconnections was registered for temperature (rank=10, NSC=3) and phosphorus compounds (rank=11, NSC=2).

CONCLUSIONS

The studies performed have shown that the state of phytoplankton community, salinity and nutrient regimes of the Zmiinyi Island coastal waters are mostly influenced by advective water masses transport from the Danube mouth and the open part of the sea. At that, the biggest changes happen to salinity and transparency of marine water, as well as content of nitrate, which evidences the importance and necessity of their constant monitoring in the open part of the sea, also using the TRIX.

Analysis of the Danube River water runoff has shown that the river runoff does not influence the concentration of phosphorus compounds in marine water near the Zmiinyi Island, however increase of the river water runoff brings down water salinity significantly and increases the content of total, nitric and ammonium nitrogen and biomass and number of most of phytoplankton taxa.

Analysis of oscillations of chlorophylls content depending on environmental factors has shown that the oscillations were connected with changes in nitric and ammonium nitrogen content, as well as with water salinity, transparency,biomass and number of phytoplankton. It has been shown that pollution with nutrients entering the sea with river water runoff entails more than 4-fold increase in chlorophyll ***a*** concentration in marine water near the Zmiinyi Island.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work has been done in the framework of the FP7 PERSEUS Project No. 287600 and the National projects funded by the Ministry of Education and Science of Ukraine.

REFERENCES

1. Borysova, O., Kondakov, A., Paleari, S., Rautalahti-Miettinen, E., Stolberg, F., Daler, D. (2005), *Eutrophication in the Black Sea region; Impact assessment and Causal chain analysis*, University of Kalmar, Kalmar, Sweden, 62 p.
2. Commission Decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters (2010/477/EU), hereafter referred to as the Commission Decision on GES criteria. *Official Journal of the European Union*, L 232, 2.9/2010, pp. 14-24
3 Crise, A., Kaberi, H., Ruiz, J. et al. (2015), A MSFD complementary approach for the assessment of pressures, knowledge and data gaps in Southern European Seas: The PERSEUS experience, *Marine Pollution Bulletin, Volume 95, Issue 1*, 15 June 2015, pp. 28–39.
4. Directive 2008/56/EC of the European parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). *Official Journal of the European Union*, L 164, 25.6.2008, pp. 19–40.
5. Grasshoff, K., Ehrhardt, M., Kremling, K. and Almgren, T. (1983), *Methods of seawater analysis*, Verlag Chemie, Weinheim, 577 p.
6. Kovalova, N., Medinets, V. (2012), "Comprehensive Assessment of Long-Term Changes of the Black Sea Surface Waters Quality in the Zmiinyi Island Area", *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12, pp. 485-491, ISSN 1303-2712.
7. Kovalova, N., Medinets, V. (2014), Results of phytoplankton pigments studies in the Zmiinyi Island coastal waters in the Black Sea, 2004-2012. *Vestnik Odesskogo Nationalnogo Universiteta*, 19 (3/22), pp. 44-68.
8. Kovalova, N., Medinets, V., Morozov, V., Derezyuk, N. (2014), Danube Runoff Influence on the Zmiinyi Island Coastal Water Quality and Microbiota and Phytoplankton Community, In Book of *abstracts of PERSEUS 2nd Scientific Workshop – Marrakesh 2014/* Giannoudi L., Streftaris, N., Papathanassiou, E., (eds), pp. 77. PERSEUS Project. ISBN: 978-96-9798-07-5
9. Medinets, S. (2014), The Black Sea Nitrogen Budget Revision in Accordance with Recent Atmospheric Deposition Study. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, pp. 981-992. DOI: 10.4194/1303-2712-v14_4_18
10. Medinets, V., Derezyuk, N., Kovalova, N., Medinets. S. (2011), Toxic Algae Investigations in Coastal Waters of Zmiinyi Island. Materials of the *3-rd Bi-annual BS Scientific Conference and UP-GRADE BS-SCENE Project Joint Conference* (Ukraine, Odessa, 1-4 November 2011), pp. 52-53.
11. O'Higgins, T., A. Farmer, G. Daskalov, S. Knudsen, and L. Mee. (2014), Achieving good environmental status in the Black Sea: scale mismatches in environmental management, *Ecology and Society* 19(3), pp. 54. http://dx.doi.org/10.5751/ES-06707-190354
12. Ostrov Zmeinyi: Ekosistema pribrezhikh vod, (2008), [*The Zmiinyi Island: Ecosystem of Coastal Waters*], Medinets, V. I. (Ed.), Monograph. Odessa National I. I. Mechnikov University, Astroprint, Odessa, 228 p.
13. Rukovodstvo po metodam biologicheckogo analiza morskyh vod i donnikh osadkov, (1980), [*Guidelines in Methods of Biological Analyses of Marine Water and Bottom Sediments*], Leningrad, Gidrometeoizdat, 190 p.
14. Vollenveider, R.A., Giovanardi, F., Montanari, G. and Rinald, A. (1998), Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea, Proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics*, 9, pp. 329-357.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Borysova O.* Eutrophication in the Black Sea region; Impact assessment and Causal chain analysis [Текст] / O. Borysova, A. Kondakov., S. Paleari., E. Rautalahti-Miettinen, F. Stolberg, D.Daler // University of Kalmar, Kalmar, Sweden. – 2005. – 62p.
2. Commission Decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters (2010/477/EU), hereafter referred to as the Commission Decision on GES criteria. [Текст] // *Official Journal of the European Union*, L 232, 2.9/2010. - P. 14-24
3. *Crise A. A*. MSFD complementary approach for the assessment of pressures, knowledge and data gaps in Southern European Seas: The PERSEUS experience [Текст] / A. Crise, H. Kaber., J.Ruiz // *Marine Pollution Bulletin.* – 2015. – ***Volume 95, Issue 1***15. – P. 28–39.
4. Directive 2008/56/EC of the European parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive) [Текст] // *Official Journal of the European Union*, L 164, 25.6.2008. - P. 19–40.
5. *Grasshoff K.* Methods of seawater analysis [Текст] / K. Grasshoff, M. Ehrhardt, K. Kremling, T. Almgren // Verlag Chemie, Weinheim. – 1983. – 577 p.

6. *Kovalova N.* Comprehensive Assessment of Long-Term Changes of the Black Sea Surface Waters Quality in the Zmiinyi Island Area[Текст] / N. Kovalova, V. Medinets // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2012. – № 12. – P. 485-491 (2012), ISSN 1303-2712.
7. *Kovalova N.* Results of phytoplankton pigments studies in the Zmiinyi Island coastal waters in the Black Sea, 2004-2012 [Текст] / N. Kovalova, V. Medinets // Вісник Одеського національного університету, географічні та геологічні науки. – 2014. Т. 19, вип. 3(22), – С. 44 -59.
8. *Kovalova N.* Danube Runoff Influence on the Zmiinyi Island Coastal Water Quality and Microbiota and Phytoplankton Community [Текст] / N. Kovalova, V. Medinets, V. Morozov, N. Derezyuk // In Book of abstracts of PERSEUS 2nd Scientific Workshop – Marrakesh 2014 / Giannoudi L. Streftaris N., Papathanassiou E., (eds). - 2014. - P. 77. PERSEUS Project. ISBN: 978-96-9798-07-5
9. *Medinets S.* The Black Sea Nitrogen Budget Revision in Accordance with Recent Atmospheric Deposition Study [Текст] / S. Medinets // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2014, 14, P. 981-992 DOI: 10.4194/1303-2712-v14_4_18
10. *Medinets V.* Toxic Algae Investigations in Coastal Waters of Zmiinyi Island [Текст] / V. Medinets, N. Derezyuk, N. Kovalova, S. Medinets // Materials of the 3-rd Bi-annual BS Scientific Conference and UP-GRADE BS-SCENE Project Joint Conference. – Odessa, Ukraine, 1 – 4 November, 2011. – P. 52-53.
11. *O'Higgins T.* Achieving good environmental status in the Black Sea: scale mismatches in environmental management [Текст] / T. O'Higgins, A. Farmer, G. Daskalov, S. Knudsen, L. Mee // Ecology and Society. – 2014. – 19(3). – 54 p. http://dx.doi.org/10.5751/ES-06707-190354
12. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод : монографія [Текст] / В. А. Сминтина, В. І. Медінець, І. О. Сучков [та ін.] ; за ред. В. І. Медінця; – Одеса: Астропрінт, 2008. – 228 с.
13. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных осадков [Текст] / под. ред. А. В. Цыбань. – Л: Гидрометеоиздат. – 1980. – 190 с.
14. *Vollenveider R. A.* Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea, Proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index[Текст] / R. A. Vollenveider, F. Giovanardi, G. Montanari, A. Rinald // Environmetrics. – 1998. – 9. – P. 329-357.

Надійшла 10. 12. 2015

УДК 574.52(58)

Н. В. Ковальова[1], канд. біол. наук, провідний наук. співробітник
В. І. Медінець[1], канд. фіз.-мат. наук, провідний н. с.-керівник центру
Н.В. Дерезюк[1], ст. наук. співробітник
С.В. Мединец[1], наук. співробітник
В. М. Морозов[2], директор Дунайської гідрометобсерваторії, канд. географ. наук
Є. О. Ковальова[1], студентка біологічного факультету
[1]Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова (ОНУ),
пров. Маяковського 7, 65082 Одеса, Україна,
[2] Дунайська гідрометеорологічна обсерваторія,
вул. Героїв прикордонників 36, Ізмаїл 68609, Україна
kovaleva@onu.edu.ua; medinets@te.net.ua; morozov@dhmo.org.ua

ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ І ФИТОПЛАНКТОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ (РАЙОН ОСТРОВА ЗМІЇНИЙ)

Резюме

У роботі розглядаються та аналізуються результати статистичного аналізу фізико-хімічних і фітопланктонних даних 2004-2014 рр. прибережних вод острова Зміїний, розташованого в північно-західній частині Чорного моря в 40 км від

дельти Дунаю. Показано, що на стан характеристик фітопланктонного угруповання найбільше впливають солоність, прозорість і концентрація нітратів та амонію, рівні яких формуються під впливом стоку Дунаю. Аналіз характеристик фітопланктонного угруповання в залежності від трьох типів водних мас показало, що найвищі значення біомаси і чисельності фітопланктону в цілому, а так само окремих його таксономічних груп реєструвалися у водах з солоністю 10-14 ‰, які сформовані під впливом стоку річки Дунай.

Ключові слова: Чорне море, прибережні води, острів Зміїний, стік Дунаю, фітопланктон, солоність, біогенні елементи, MSFD, TRIX індекс, хлорофіли

Н. В. Ковалева[1], канд. биол. наук, ведущий науч. сотрудник

В. И. Мединец[1], канд. физ.-мат. наук, ведущий науч. сотрудник – руководитель центра

Н.В. Дерезюк[1], старший научный сотрудник

С.В. Мединец[1], научный сотрудник

В. Н. Морозов[2], директор Дунайской гидрометобсерватории, канд. географ. наук

Е. Ковалева[1], студентка биологического факультета

[1]Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова (ОНУ),
пер. Маяковского 7, 65082 Одесса, Украина,
[2] Дунайская гидрометеорологическая обсерватория,
ул. Героев пограничников 36, Измаил 68609, Украина
kovaleva@onu.edu.ua; medinets@te.net.ua; morozov@dhmo.org.ua

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ФИТОПЛАНКТОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ (РАЙОН ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ)

Резюме

В работе рассматриваются и анализируются результаты статистического анализа физико-химических и фитопланктонных данных 2004-2014 гг. прибрежных вод острова Змеиный, расположенного в северо-западной части Черного моря в 40 км от дельты Дуная. Показано, что на состояние характеристик фитопланктонного сообщества больше всего влияют соленость, прозрачность и концентрация нитратов и аммония, уровни которых формируются под воздействием стока Дуная. Анализ характеристик фитопланктонного сообщества в зависимости от трех типов водных масс показало, что наивысшие значения биомассы и численности фитопланктона в целом, а так же отдельных его таксономических групп регистрировались в водах с соленостью 10-14 ‰, которые сформированы под влиянием стока реки Дуная.

Ключевые слова: Черное море, прибрежные воды, остров Змеиный, сток Дуная, фитопланктон, соленость, биогенные элементы, MSFD, TRIX индекс, хлорофиллы

УДК 574.52(58)

V. Medinets[1], PhD, Leading Researcher – Head of Centre
Yu. Denga[2], Head of laboratory
S. Snigirov[1]**,** PhD**,** Senior Researcher
I. Gruzova[1,2]**,** Researcher
[1] Odessa National I.I. Mechnikov University, 7, Mayakovskogo Lane,
Odessa, 65082, Ukraine,
[2]Ukrainian Scientific Centre of the Ecology of Sea, 89, Frantsuzskiy Blvd,
65009, Odessa, Ukraine
medinets@te.net.ua; lawmd@te.net.ua

TOXIC METALS IN FISH AND MOLLUSCS OF COASTAL WATERS OF ZMIINYI ISLAND

The aim of this paper is to determinate the levels of pollution in fish and molluscs mass species by Toxic metals (TM) such as Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, Co, Ni, Cr, Fe, Mn for filling gaps in evaluation of descriptor 9 (contaminants in fish and other seafood).

Material for analysis comprised results of determination of TM in the tissues samples of mass species of fish and mollusks in the Zmiinyi Island coastal waters in 2012-2014. In total we sampled and processed 28 fish and 20 mollusks samples using national and internationals methods.

In the framework of the PERSEUS Project the data on TMs content in fish and molluscs mass species in the Zmiinyi Island area of the Black Sea (40 km from the Danube Delta) were collected for the first time.

Analysis of soft tissue samples of molluscs and fish mass species collected has revealed the periodically high TMs concentrations in the samples. It has been shown that the maximal concentrations of TMs were registered in samples of mussel soft tissues, as well as in the samples of mollusc-eating hydrobionts – rapa whelk and round goby. The concentrations of TMs in the samples of other bottom fish, such as grey wrasse and sole, feeding mainly on benthic crustaceans, were significantly lower, and in anchovy (pelagic migratory species) individuals' soft tissues was minimal. We concluded that the level of pollution in hydrobionts depends significantly on the feeding schemes of each particular species. The maximal pollution levels for practically all hydrobionts were observed in 2012 (the year of heavy precipitation and the highest runoff of the Danube River).

Keywords: Black Sea, Zmiinyi Island, PERSEUS, Toxic Metals, fish, molluscs

INTRODUCTION

As was shown in [3], the EU Marine Strategy Framework Directive aims at achieving or maintaining a Good Environmental Status (GEnS) by 2020 in the territorial waters. To achieve the GEnS, Member States have to develop marine strategies that contain programs of measures and that apply an ecosystem-based approach to the management of human activities. Achieving of the GEnS requires that a wide range of pressures on marine ecosystems are addressed.

© V. Medinets, Yu. Denga, S. Snigirov, I. Gruzova, 2015

In the past decades qualitative and quantitative ichthyofauna composition of the north-western Black Sea suffered significant reorganizations due to a number of reasons (frequent and long-time fish-kills caused by eutrophication, arrival and spreading of aggressive invader species that undermined food base, intensive fishing and water pollution). The significance of short-cycle species decreased: sprat *S. phalericus* and anchovy *E. encrasicolus ponticus* [2, 13, 16, 18]. Recent studies of the Black Sea ichthyofauna and fishery state [6, 12] have shown the collapse of the larger, higher value fish species.

In the recent decades the studies of water, bottom sediments and biota pollution in the entire Black Sea were activated [1, 7-10, 20, 21]. Especially valuable for studies of pollution impact on fish and benthos are the areas of the Black Sea where untransformed, highly productive and at the same time the most vulnerable ichthyocoenoses are preserved. One of such unique parts of the NWBS is the Black Sea area adjacent to the Zmiinyi Island. There the Odessa National I.I.Mechnikov University is performing complex hydrological and biological studies, the results of which have shown [11, 13, 18, 19] that the Zmiinyi Island coastal waters are within the most productive Black Sea areas. That is why we have carried out in the framework of the PERSEUS Project the studies of fish and molluscs pollution in the Black Sea area where human impact is minimal. Especially valuable for studies of pollution impact to fish and benthos are the areas of the Black Sea where untransformed, highly productive and at the same time the most vulnerable ichthyocoenoses are preserved.

The objective of this paper is to determine the levels of pollution with toxic metals (TMs) such as Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, Co, Ni, Cr, Fe and Mn in order to fill in the gaps in evaluation of descriptor 9 (contaminants in fish and other seafood) as the understanding and evaluation of the specific mechanisms of pollutants transfer into the matrix ‘water – bottom sediments – biota’ are very important and may help to illuminate potentially effective management strategies.

MATERIALS AND METHODS

The Zmiinyi Island area was indicated in the PERSEUS Project as **Study area** 17 – North-Western part of the Black Sea. According to working plans in 2012-2014 we have performed studies of TMs accumulation in the mass species of fish and molluscs in the Zmiinyi Island coastal waters. In 2012-2014 fish and molluscs were sampled during five surveys (May-June 2012; May-June 2013; September – October 2013; May-June 2014 and October 2014) carried out in the Zmiinyi Island area and their tissues analysed for the following TMs: Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, Co, Ni, Cr, Fe, Mn. The tissue samples were taken from such mass species of molluscs as mussels *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 and rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) and such mass fish species as round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), rusty blenny *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814), grey wrasse *Symphodus cinereus* (Bonnatterre, 1788), sole *Pegusa lascaris* (Risso, 1810) and

anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758). In July, 2014 were sampled mussels and round goby tissues from the Odessa Bay. In total we sampled and processed 28 fish samples and 20 mollusc samples using national methods [11, 14]. Analyses of biota (fish and mollusc) samples for TMs were performed according to the methodologies [4, 5]. To analyze samples for mercury content the MAS-50 Mercury Analyser was used. Analyses of total HMs were performed using atomic-absorption spectrophotometers with electrothermal atomization SpectrAA 880Z Varian and with flame atomization SpectrAA 220 Varian. The values of limiting permissible concentrations (LPCs) used were taken from [15]. TMs concentrations in biota samples were presented in mg/kg of wet weight.

RESULTS AND DISCUSSION

Fish. According to the results of presented studies the Zmiinyi Island coastal ichthyofauna is represented by 65 fish species. Demersal and bottom-dwelling species dominate: round goby *Neogobius melanostomus*, rusty blenny *Parablennius sanguinolentus* and grey wrasse *Symphodus cinereus*. Out of pelagic species, big aggregations of anchovy *Engraulis encrasicolus* are observed near the island.

Round goby (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) is a typical mollusc-eating species. It accumulates toxic metals contained in large quantities in tissues of the mussels dwelling in the coastal waters of the island. The individuals of round goby of the age group 1-5 years were sampled in the Zmiinyi Island area in 2012 – 2014 and the individuals of age group 3+ in the Odessa Bay in 2014. Like with molluscs, TMs content in round goby tissues decreases with aging. Concentrations exceeding LPCs were found in fish tissue samples for arsenic (maximal value 19.30 mg/kg), copper (maximal value 19.50 mg/kg), lead (maximal value 3.42 mg/kg) and zinc (maximal value 56.70 mg/kg). Quite high concentrations of iron (maximal value 87.7 mg/kg) were also found. TMs concentrations in the individuals sampled in 2014 in the Odessa Bay did not exceed the LPC values. As round goby is a typical mollusc-eating species, it accumulates TMs contained in large quantities in tissues of the mussels dwelling in the coastal waters of the island. Like with molluscs, TMs content in round goby tissues decreases with aging. According to the results of analysis of the mean values of toxicants content in the period of studies, the highest level of pollution was revealed in the individuals of round goby sampled in 2012 (Table 1).

Rusty Blenny *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814). Total number of samples was 10. Average value of total length of all the individuals caught near the Zmiinyi Island and analysed made 14.6±1.9 cm, weight – 54.2±2.2 g, the biggest length and weight were 17.5 cm and 93.0 g respectively. Ages of species were 1-5 years. In the diet of the studied rusty blenny specimens 21 species of algae-macrophytes were found (Chlorophyta – 12, Rhodophyta – 8 and Phaeophyta – 1), algae prevailed in weight in the diet of rusty blenny (up to 90%). Individuals of the age 2-4+ years were selected for TMs content determination in the soft tissues of rusty blenny caught in the Zmiinyi Island coastal waters in 2012 – 2014. Concentrations exceeding LPCs

were registered only for zinc (maximal value of content 120.00 mg/kg). Very high content of iron in soft tissues was also revealed (maximal value of content 112.00 mg/kg). As rusty blenny mostly feeds on macrophytes, the TMs content in its tissues is much lower than in the tissues of mollusc-eating round goby. Analysis of average annual TMs concentration has shown that maximal concentrations of copper, zinc and iron in soft tissues of rusty blenny were registered in 2012 (table 2). In 2014 maximal concentrations (not exceeding the LPC) were registered for arsenic.

Table 1

Average Annual Concentrations of TMs in Soft Tissues of Round Goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the Zmiinyi Island Coastal Waters in 2012-2014 and in the Odessa Bay in 2014

TM concentration, mg/kg	Zmiinyi Island coastal waters			Odessa Bay	LPC [6]
	2012	2013	2014	2014	
As	**19.30**	2.11±1.36	0.87±0.66	0.61±0.16	5.00
Cd	0.17	0.03±0.01	<0.01	0.02±0.01	0.20
Cu	3.50	4.80±0.58	0.88±0.50	0.51±0.24	10.00
Hg	**0.62**	0.02±0.01	0.03±0.01	<0.01	0.40
Pb	3.42	0.06±0.04	0.15±0.06	<0.01	1.00
Zn	**56.70**	11.41±3.85	14.20±1.52	5.27±0.96	40.00
Ni	43.30	0.35±0.06	0.47±0.23	0.07±0.3	-
Cr	0.11	0.08±0.01	<0.30	0.07±0.2	-
Fe	87.70	12.86±6.52	10.88±2.78	3.95±0.76	-
Mn	14.00	3.16±1.04	2.47±1.30	2.04±0.46	-
Number, pcs	1	12	7	4	

Grey wrasse *Symphodus cinereus* (Bonnatterre, 1788), Sole *Pegusa lascaris* (Risso, 1810) and Anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758). Overall length of the analysed individuals of grey wrasse and sole was 9.5-10.2 and 18.4 cm respectively, weight – 13.0 and 75 g respectively. The average overall length of anchovy individuals caught near the island in 2013 and 2014 made 10.5-11.6 cm, weight – 8.1-11.3 g.

According to the stomach content analysis, grey wrasse and sole are feeding mainly on benthic crustaceans, polychaeta and molluscs. The diet of anchovy individuals caught in the coastal waters of the island in 2013-2014 comprised organisms belonging to 15 taxa. Among them were organisms of planktobenthos, planktonic crustaceans and polychaeta. Under shortage of zooplankton anchovy have to feed on phytoplankton.

Table 2

Average Annual Concentrations of TMs in Soft Tissues of Rusty Blenny (*Parablennius sanguinolentus,* Pallas, 1814) in the Zmiinyi Island Coastal Waters in 2012-2014

TM concentration, mg/kg	Zmiinyi Island coastal waters			LPC [6]
	2012	2013	2014	
As	1.18	1.07±0.36	2.41±0.91	5.00
Cd	0.05	0.01±0.01	<0.30	0.20
Cu	4.09	0.90±0.33	3.14±0.50	10.00
Hg	0.31	0.03±0.02	0.03±0.02	0.40
Pb	0.78	0.05±0.02	0.19±0.02	1.00
Zn	**120.00**	31.83±9.95	11.23±1.55	40.00
Ni	1.01	0.59±0.38	<0.10	-
Cr	0.22	0.07±0.02	<0.30	-
Fe	112.00	12.94±4.30	15.43±6.61	-
Mn	11.90	3.48±1.42	0.95±0.01	-
Ind., pcs	1	18	7	

To analyse the content of toxic metals in the soft tissues of grey wrasse the individuals in the age of 2+ were selected; to analyse the content of TMs in the tissues of sole and anchovy the 3 years old individuals were selected. Only in the samples of grey wrasse and sole concentrations of zinc exceeding the LPC and high content of iron were registered. Significant content of manganese was found in grey wrasse caught near the island in 2012. Content of all the TMs in tissues of the analysed individuals of grey wrasse and sole, which are feeding mainly on small benthic crustaceans, was significantly lower than in the mollusc-eating round goby. Concentration of toxic metals in anchovy (pelagic migratory species) individuals' soft tissues was minimal. To analyse the content of toxic metals in the soft tissues of grey wrasse the individuals in the age of 2+ were selected; to analyse the content of TMs in the tissues of sole and anchovy the 3 years old individuals were selected. Only in the samples of grey wrasse and sole concentrations of zinc exceeding the LPC was registered and high content of iron. Significant content of manganese was found in grey wrasse caught near the island in 2012. Content of all the TMs in the tissues of the analysed individuals of grey wrasse and sole, which are feeding mainly on small benthic crustaceans, was significantly lower than in the mollusc-eating round goby. Concentration of toxic metals in anchovy (pelagic migratory species) individuals' soft tissues was minimal (Table 3).

Table 3

Concentrations of TMs in Soft Tissues of Grey Wrasse *Symphodus cinereus* (Bonnatterre, 1788), Sole *Pegusa lascaris* (Risso, 1810) and Anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758*) in* the Zmiinyi Island Coastal Waters in 2012-2014

TMs concentration, mg/kg	Fish Species (sampling date; age, years)				LPC [6]
	S. cinereus		*P. lascaris*	*E. encrasicolus*	
	20.05.12	**13.05.13**	**20.05.12**	**14.05.14**	
As	1.64	<0.10	2.40	0.60	5.00
Cd	0.06	0.02	0.06	<0.01	0.20
Cu	4.66	0.67	4.95	0.27	10.00
Hg	**0.42**	<0.01	0.24	<0.01	0.40
Pb	0.69	0.06	0.83	0.15	1.00
Zn	**56.70**	5.30	**53.30**	4.71	40.00
Ni	<0.10	0.95	2.47	<0.10	-
Cr	0.11	<0.02	0.17	<0.30	-
Fe	**87.80**	3.90	**55.00**	1.24	-
Mn	**37.80**	4.45	7.53	2.04	-
Number, pcs	1	3	1	5	

Molluscs. Two species of molluscs were studied: mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) and rapa whelk (*Rapana venosa,* Valenciennes, 1846).

Mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819). In 2012 – 2014 content of TMs was determined in the samples from 2.5 – 7 years old individuals. One sample of mussels was taken for comparison from the Odessa Bay in 2014. Analysis of the data (table 6) has shown that TMs concentrations exceeding LPCs were observed for arsenic (maximal value 8.76 mg/kg at LPC=2 mg/kg), cadmium (maximal value 3.17 mg/kg at LPC=2 mg/kg), mercury (maximal value 0.60 mg/kg at LPC=0.20 mg/kg) and zinc (maximal value 311.00 mg/kg at LPC=200 mg/kg). Significant concentrations of nickel (maximal value of content 85.10 mg/kg), manganese (maximal value of content 89.60 mg/kg), copper (maximal value of content 24.1 mg/kg) and iron (maximal value of content 878 mg/kg) were also found. LPCs for TMs were not exceeded in the mussels from the Odessa Bay, however high concentrations of zinc and iron were revealed (maximal values of content – 77.20 and 54.10 mg/kg, respectively).

Analysis of average annual TMs concentration values (table 4) in the samples of mussels during the period of studies revealed the highest level of pollution with TMs in the mussels sampled in 2012. That year was characterised by intensive precipitation and the impact of the Danube River runoff was the highest. In the low-water periods of 2013-2014 the levels of mussels' pollution with TMs decreased significantly.

Rapa whelk (*Rapana venosa,* Valenciennes, 1846). To analyse TMs content in soft tissues of rapa whelk caught in the Zmiinyi Island coastal waters in 2012 – 2014 samples of age group 2 – 5 years were selected.

The results of analysis of the data received have shown that the concentrations exceeding the LPCs were registered for arsenic (maximal value of content 11.30 mg/kg), copper (maximal value of content 131.00 mg/kg) and mercury (maximal value of content 0.55 mg/kg).

High levels of zinc and iron content were also revealed (maximal value of content 51.2 and 39.10 mg/kg, respectively). Rapa whelk is a predatory mollusc whose main diet near the Zmiinyi Island, like in the other Black Sea parts, are mussels.

Table 4

Average Annual Values of TMs Concentration in the Samples of Soft Tissues of Mussels *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, Taken in the Zmiinyi Island Coastal Waters (2012-2014) and in the Odessa Bay (2014)

Concentration of TM, mg/kg	Zmiinyi Island coastal waters			Odessa Bay	LPC [6]
	2012	2013	2014	2014	
As	**4.33**±4.21	**2.82**±1.96	0.25±0.21	1.60±0.09	2.0
Cd	**2.76**±0.67	0.14±0.11	0.09±0.01	0.29±0.08	2.0
Cu	18.37±4.99	2.21±1.02	1.31±0.38	1.45±0.23	20.0
Hg	**0.26**±0.30	<0.01	0.04±0.03	<0,01	0.20
Pb	3.04±2.36	0.19±0.14	0.05±0.01	0.18±0.06	10.0
Zn	160.3±14.5	42.3±24.6	19.7±9.3	76.2±1.4	200.0
Ni	39.50±39.71	1.59±1.43	0.44±0.21	0.33±0.21	-
Cr	0.89±0.12	0.17±0.03	0.51±0.07	0.32±0.07	-
Mn	66.45±32.74	6.80±3.47	2.97±0.14	14.79±8.37	-
Fe	503.5±53.0	63.2±31.2	89.4±9.6	83.0±40.9	-
Ind., pcs	121	215	37	69	

It is apparent that toxic metals contained in the mussels tissues are accumulated by rapa whelk. It should be pointed out that according to the results received the content

of TMs in rapa whelk and molluscs tissues decreases with their age. Investigation of the dynamics of toxicants concentration in mollusc samples with age requires accumulation of statistically valid data for a longer period of studies.

Analysis of average annual TMs concentrations for the period of studies has shown that the maximal levels of pollution were revealed in the samples taken in 2012. It should be pointed out that during that period high concentrations of toxic metals were also found in mussels, which comprised the main diet of rapa whelk (Table 5).

Table 5

TMs Concentrations in the Samples of Soft Tissues of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), Taken in the Zmiinyi Island Coastal Waters in 2012-2014

TM concentration, mg/kg	Zmiinyi Island Coastal Waters			LPC [6]
	2012	2013	2014	
As	11.30	3.84±0.08	3.34±1.60	2.00
Cd	0.42	2.13±3.10	0.18±0.10	2.00
Cu	131.00	14.91±1.55	4.40±±3.72	20.00
Hg	0.55	<0,01	0.03±0.03	0.20
Pb	2.65	0.05±0.02	0.50±0.54	10.00
Zn	51.20	19.60±5.46	14.64±4.44	200.00
Ni	<0.10	0.42±0.04	0.46±0.54	-
Cr	0.40	3.71±0.49	<0.02	-
Mn	6.69	1.19±0.21	1.63±0.52	-
Fe	146.00	29.10±10.69	11.29±1.50	-
Ind., pcs	2	15	14	

CONCLUSIONS

In the framework of the PERSEUS Project the data on TMs content in mass fish and mollusc species in the Zmiinyi Island area of the Black Sea (40 km from the Danube Delta) were collected for the first time. Analysis of soft tissue samples of molluscs (mussel and rapa whelk) and fish (round goby, rusty blenny, grey wrasse, sole and anchovy) mass species collected has revealed the periodically high TMs concentrations (arsenic, copper, zinc, nickel, iron, and manganese) in the samples, often exceeding the LPCs [6].

The maximal concentrations of TMs were registered in samples of mussel soft tissues, as well as in the samples of mollusc-eating hydrobionts – rapa whelk and

round goby. The concentrations of TMs in the samples of other bottom fish, such as grey wrasse and sole, feeding mainly on benthic crustaceans, were significantly lower. The level of rusty blenny's soft tissues pollution was even lower, as rusty blenny feeds mainly on macrophytes. Concentration of toxic metals in anchovy (pelagic migratory species) individuals' soft tissues was minimal. Thus, we can make the conclusion that the level of hydrobionts pollution depends significantly on the feeding schemes of each particular species. According to the results of the TMs average annual concentrations analysis in 2012-2014, the maximal pollution levels for practically all the studied hydrobionts were observed in 2012 (the year of heavy precipitation and the highest runoff of the Danube River). During the low-water periods of 2013-2014 the levels of hydrobionts pollution with TMs decreased significantly. It was shown that the TMs concentrations in the tissues of mussels, round goby and rusty blenny decrease with the hydrobionts' age. Study of dependence of the TMs concentration level in those species on age requires accumulation of statistically valid data for a longer period of studies. To understand the processes of pollution influence on benthic and pelagic communities of the coastal ecosystem the further in-depth studies and modelling of the TMs impact on hydrobionts under the natural conditions and in the areas suffering intensive anthropogenic impact are required. At that, measurements of TMs in bottom sediments and marine water should be taken simultaneously with the studies of hydrobionts pollution because water and sediments are the hydrobionts' habitat. TMs should also be measured in such biological objects as phytoplankton, zooplankton etc., which are food resource for the studied fish and molluscs. We propose to use the Zmiinyi Island Marine Research Station as one of basic sites for future Reference Monitoring network in the Black Sea open waters.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work has been done in the framework of the FP7 PERSEUS Project No. 287600 (2011-2015) and the National projects funded by the Ministry of Education and Science of Ukraine.

REFERENCES

1. *Boran Muhammet, Altınok Ilhan* (2010), A Review of Heavy Metals in Water, Sediment and Living Organisms in the Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 565-572, ISSN 1303-2712, DOI: 10.4194/trjfas.2010.0418
2. *Chernikova, S. Yu., Zamorov, V. V.* (2011), Ichtiofauna Odesskogo zaliva (Chernoe more) v pervom desyatiletii XXI veka [Ichthyofauna of the Odessa Bay (Black Sea) in the first decade of the XXI Century], *Marine ecological journal,* Vol. X, № 3, P. 76-85.
3. *Crise, A., Kaberi, H., Ruiz, J. et al.* (2015), A MSFD complementary approach for the assessment of pressures, knowledge and data gaps in Southern European Seas: The PERSEUS experience. *Marine Pollution Bulletin.* ***Vol. 95, Issue*** *1* 15, P. 28–39.
4. Determination of total cadmium, zinc, lead and copper in selected marine organisms by flameless atomic absorption spectrophotometry (1984), *Reference Methods for Marine Pollution Studies, No. 11*. UNEP. 18 p.
5. Determination of total mercury in selected marine organism by cold vapour atomic absorption spectrophotometry (1985), *Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 8 Rev. 1*. UNEP, 13 p.

6. *Goulding, I. C., Stobberup, K. A., and O'Higgins, T.* (2014), Potential economic impacts of achieving good environmental status in Black Sea fisheries. *Ecology and Society* 19(3): 32. Available at: http:// dx.doi.org/10.5751/ES-06817-190332 [Accessed 25 November 2015]
7. *Jitar, O., Teodosiu, C., Oros, A., Plavan, G., Nicoara, M.* (2015*),* Bioaccumulation of heavy metals in marine organisms from the Romanian sector of the Black Sea (Oana Jitar, Carmen Teodosiu, Andra Oros, Gabriel Plavan and Mircea Nicoara*). New Biotechnol,* 32(3): 369-378. Available at: http:// dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2014.11.004 [Accessed 25 November 2015]
8. *Medinets, V., Denga, Yu., Snigirov, S., Vostrikova, T., Gruzova, I.* (2013), Results of Hydrobionts Pollution Studies in the Zmiinyi Island area of the Black Sea in 2011-2013: Abstract Book of the 4th Bi-annual Black Sea Scientific Conference, (28-31 October, 2013, Constanta, Romania). Constanta, P. 28-30.
9. *Medinets, V., Denga, Y., Snigirov, S., Vostrikova, T., Gruzova, I., Tsimbalyuk, K., Konareva, O.* (2014), Results of Investigations of Marine Environment Toxic Pollution in Zmiinyi Island area (2011-2013): Abstract Book of the PERSEUS Scientific Workshop, (27-30 January, 2014, Athens, Greece). Athens, P. 56.
10. *Medinets, V., Denga, Yu., Snigirov, S., Vostrikova, T., Gruzova, I. & Tsimbalyuk, K.* (2014), Results of Toxic Pollutants Bioaccumulation Study in the Zmiinyi Island Coastal Water Area in the Black Sea (2013-2014). Book of Abstracts of PERSEUS 2nd Scientific Workshop – Marrakesh 2014. PERSEUS Project. Giannoudi L., Streftaris N., Papathanassiou E., (eds), p. 79. ISBN: 978-96-9798-07-5
11. *Metodi gidroekologichnikh doslidgen poverkhnevikh vod* (2006), [*Methods of hydroecological studies of surface waters*] / Edited by V.D. Romanenko. Kiyv: LOGOS, 408 p. ISBN 966-581-783-3
12. *O'Higgins, T., Farmer, A., Daskalov, G., Knudsen, S., and Mee, L.* (2014), Achieving good environmental status in the Black Sea: scale mismatches in environmental management. *Ecology and Society 19(3): 54*. Available at: http://dx.doi.org/10.5751/ES-06707-190354 190332 [Accessed 25 November 2015]
13. *Ostriv Zmiinyi: ekosistema priberezgnikh vod* (2008), [*Zmiinyi Island: Ecosystem of Coastal Waters: Monograph*]. Executive Editor: V.I. Medinets; Odesa National I.I. Mechnikov University. Odesa: Astroprint, 228 p.
14. Ruoppa, M., Heinonen, P. (2006), *Biological methods of water-bodies studies in Finland.* Edita Prima Oy, Helsinki, 114 p. ISBN 952-11-2450-4
15. Sanitarnie normi CN 42-123-4089-86. Predelno-dopustimie kontsentratsii tyazgelikh metallov i mishyaka v prodovolstvennom sirye I pischevikh produktakh (1986) [Limiting permissible concentration of Heavy Metals and Arsenium in food raw materials and food products]. Available at: http://www.dsesu.gov.ua/ua/normativna-pravova-baza/sanitarni-pravyla-i-normy/file/356-sn-42-123-4089-86?start=180. [Accessed 25 November 2015]
16. *Severo-zapadnaya chast Chernogo morya: biologia I ekologiya* (2006), [*North-western Black Sea: biology and ecology*]. Edited by Zaitsev Yu.P., Aleksandrov B.G., Minicheva G.G. Kyiv: Naukova Dumka, 701 p.
17. Snigirov, S. (2011), Donnaya ikhtiofauna pribrezgnikh vod ostrova Zmiinyi [Bottom-dwelling ichtiofauna of coastal waters of the Zmiinyi Island]. *Extended* a*bstract of candidate's thesis, Kyiv,* Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, 20 p.
18. *Snigirov, S, Goncharov, O, Sylantyev, S.* (2012), The fish community in Zmiinyi Island waters: structure and determinants. *Marine Biodiversity* Vol. 42, № 2. P. 225-239.
19. *Snigirov, S, Medinets, V, Chichkin, V and Sylantyev, S.* (2013), Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea. *Aquatic Invasions*. Vol. 8, Issue 3, P. 289-297.
20. *Stancheva, M., Makedonski, L,. Petrova, E.* (2013), Determination of heavy metals (Pb, Cd, As and Hg) in the Black Sea grey Mullet (Mugil Gephalu.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science,* 19 (Supplement 1). P. 30–34.
21. *Strezov, A.* (2012), Sustainable Environment – Monitoring of Radionuclide and Heavy Metal Accumulation in Sediments, Algae and Biota in Black Sea Marine Ecosystems. Environmental Contamination. Edited by Dr. Jatin Srivastava, InTech, 2012, 220 p. ISBN: 978-953-51-0120-8.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Boran Muhammet.* A Review of Heavy Metals in Water, Sediment and Living Organisms in the Black Sea. [Текст] / Boran Muhammet, Altınok Ilhan // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2010, 10: 565-572, ISSN 1303-2712, DOI: 10.4194/trjfas.2010.0418
2. Черникова С. Ю. Ихтиофауна Одесского залива (Черное море) в первом десятилетии XXI века [Текст] / С. Ю., Черникова, В. В. Заморов // Мор. екол. журн. – 2011. - 10, № 3. - С. 76-85.
3. *Crise A.* A MSFD complementary approach for the assessment of pressures, knowledge and data gaps in Southern European Seas: The PERSEUS experience [Текст] / A. Crise, H. Kaber., J. Ruiz et al *// Marine Pollution Bulletin***. –** 2015**. – Volume 95, Issue 1** 15. – P. 28–39.

4. Determination of total cadmium, zinc, lead and copper in selected marine organisms by flameless atomic absorption spectrophotometry [Текст] / Reference Methods for Marine Pollution Studies. - No. 11. UNEP, 1984, 18 p.
5. Determination of total mercury in selected marine organism by cold vapour atomic absorption spectrophotometry [Текст] / Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 8 Rev. 1. UNEP, 1985, 13p.
6. *Goulding I. C.* Potential economic impacts of achieving good environmental status in Black Sea fisheries [Текст] / I. C. Goulding, K. A. Stobberup, and T. O'Higgins // Ecology and Society. -2015, 19(3): 32. Режим доступу до журн. : http:// dx.doi.org/10.5751/ES-06817-190332
7. *Jitar O.* Bioaccumulation of heavy metals in marine organisms from the Romanian sector of the Black Sea [Текст] / O. Jitar, C. Teodosiu, A. Oros, G. Plavan, M. Nicoara // New Biotechnol. – 2015, 32(3): 369-378. - Режим доступу до журн.: http:// dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2014.11.004
8. *Medinets V.* Results of Hydrobionts Pollution Studies in the Zmiinyi Island area of the Black Sea in 2011-2013 [Текст] / V. Medinets, Yu. Denga, S. Snigirov, T. Vostrikova, I. Gruzova // Abstract Book of the 4th Bi-annual Black Sea Scientific Conference, (28-31 October, 2013, Constanta, Romania). – Constanta, 2013. – P. 28-30.
9. *Medinets V.* Results of Investigations of Marine Environment Toxic Pollution in Zmiinyi Island area (2011-2013) [Текст] / V. Medinets, Yu. Denga, S. Snigirov, T. Vostrikova, I. Gruzova, K. Tsimbalyuk, O. Konareva //: Abstract Book of the PERSEUS Scientific Workshop, (27-30 January, 2014, Athens, Greece). – Athens, 2014. – P. 56.
10. *Medinets V.* Results of Toxic Pollutants Bioaccumulation Study in the Zmiinyi Island Coastal Water Area in the Black Sea (2013-2014) [Текст] / V. Medinets, Yu. Denga, S. Snigirov, T. Vostrikova, I. Gruzova. K. Tsimbalyuk // – Book of Abstracts of PERSEUS 2nd Scientific Workshop – Marrakesh 2014. PERSEUS Project. Giannoudi L., Streftaris N., Papathanassiou E. (eds). – 2014. P. 79. ISBN: 978-96-9798-07-5
11. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод : монографія [Текст] / Під ред. В. Д. Романенко. – К.: Логос Україна, 2006 . – 406 с.
12. *O'Higgins T.* Achieving good environmental status in the Black Sea: scale mismatches in environmental management [Текст] / T. O'Higgins, A. Farmer, G. Daskalov, S. Knudsen and L. Mee // Ecology and Society. - 2014, 19(3): 54. Режим доступу до журн. : http://dx.doi.org/10.5751/ES-06707-190354
13. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод : монографія [Текст] / відп. ред. Медінець В.І. – Одеса: Астропринт, 2008. – 228 с.
14. *Ruoppa M.* Biological methods of water-bodies studies in Finland [Текст] / M. Ruoppa, P. Heinonen // Helsinki: Edita Prima Oy, 2006. – 114 с. – ISBN 952-11-2450-4
15. Санитарные нормы СН 42-123-4089-86. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах [Електроний ресурс]: Державна санітарно-епідеміологічна служба України: Нормативна база: Санітарні правила і норми. – 1 файл. СН 42-123-4089-86.doc – назва з екрану. Режим доступу: http://www.dsesu.gov.ua/ua/normativna-pravova-baza/sanitarni-pravyla-i-normy/file/356-sn-42-123-4089-86?start=180.
16. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология [Текст]: монография / под ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова и Г. Г. Миничевой. – К.: Наук. думка, 2006. – 701 с.
17. Снигирев С. М. Донная ихтиофауна прибрежных вод о. Змеиный [Текст] : автореф. дис. канд. биол. Наук: 03.00.10 / С. М. Снигирев. – К.: Институт гидробиологии НАН Украины, 2011. – 20 с.
18. *Snigirov S.* The fish community in Zmiinyi Island waters: structure and determinants [Текст] / S. Snigirov, O. Goncharov, S. Sylantyev // Marine Biodiversity 2012, Vol. 42, № 2. – P. 225-239. doi 10.1007/s12526-012-0109-4
19. *Snigirov S.* Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea [Текст] / S. Snigirov, V. Medinets, V. Chichkin, S. Sylantyev // Aquatic Invasions. 2013.- Vol. 8. - Issue 3. - P. 289-297.
20. Stancheva M. Determination of heavy metals (Pb, Cd, As and Hg) in the Black Sea grey Mullet (Mugil Gephalu) [Текст] / M. Stancheva, L. Makedonski, E. Petrova // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2013, 19 (Supplement 1). – С. 30–34.
21. *Strezov A.* Sustainable Environment – Monitoring of Radionuclide and Heavy Metal Accumulation in Sediments, Algae and Biota in Black Sea Marine Ecosystems [Текст] / Environmental Contamination // Edited by Dr. Jatin Srivastava, InTech, 2012. – 220 p. ISBN: 978-953-51-0120-8.

Надійшла 10.12.2015

УДК 574.52(58)

В. І. Медінець[1], канд. фіз.-мат. наук, провідний наук. співробітник – керівник центру
Ю.М. Деньга[2], зав. лабораторією
С.М. Снігірьов[1], канд. біол. наук, старший науковий співробітник
І.Л. Грузова[1,2]**,** науковий співробітник
[1]Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Пров. Маяковського 7, 65082 Одеса, Україна,
[2] Український науковий центр екології моря,
Французький бульвар 89, Одеса, 65009, Україна
medinets@te.net.ua; lawmd@te.net.ua

ТОКСИЧНІ МЕТАЛИ В РИБІ ТА МОЛЮСКАХ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД ОСТРОВУ ЗМІЇНИЙ)

Резюме

Представлені і проаналізовані результати визначення токсичних металів (ТМ) в масових видах риб та молюсків в 2012-2014 роках, що були виконані в рамках проекту PERSEUS поблизу острова Зміїний, розташованого в північно-західної частині Чорного моря в 40 км від дельти Дунаю. Показано, що у зразках м'яких тканин масових видів молюсків (мідія та рапана) і риб (бичок-кругляк, морська собачка, зеленушка, морський язик і анчоус), зібраних в прибережних водах острову, періодично реєструвались високі концентрації токсичних металів (миш'як, мідь, цинк, нікель, залізо та марганець), які часто перевищували гранично дозволені концентрації.

Ключові слова: Чорне море, острів Зміїний, PERSEUS, токсичні метали, риби, молюски

УДК 574.52(58)

В. И. Мединец[1], канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник – руководитель центра
Ю.М. Деньга[2], зав. лабораторией
С.М. Снигирев[1], канд. биол. наук, старший научный сотрудник
И.Л. Грузова[1,2]**,** научный сотрудник
[1]Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова. переулок Маяковского 7, 65082 Одесса, Украина,
[2] Украинский научный центр экологии моря. Французский бульвар 89, Одесса, 65009, Украина
medinets@te.net.ua; lawmd@te.net.ua

ТОКСИЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ В РЫБЕ И МОЛЛЮСКАХ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

Резюме

Представлены и проанализированы результаты определения токсических металлов (ТМ) в массовых видах рыб и моллюсков в 2012-2014 годах, которые были выполнены в рамках проекта PERSEUS вблизи острова Змеиный, расположенного в северо-западной части Черного моря в 40 км от дельты Дунаю. Показано, что в образцах мягких тканей массовых видов моллюсков (мидия и рапана) и рыб (бычок-кругляк, морская собачка, зеленушка, морской язык и анчоус), собранных в прибрежных водах острова, периодически регистрировались высокие концентрации токсических них металлов (мышьяк, медь, цинк, никель, железо и марганец), которые часто превышали предельно-допустимые концентрации.

Ключевые слова: Черное море, остров Змеиный, PERSEUS, токсические металлы, рыбы, моллюски.

УДК 910.26:911.52:574.42

О. С. Мкртчян[1], канд. геогр. наук, доцент
Д. В. Свідзінська[2], канд. геогр. наук, доцент
[1]Львівський національний університет імені Івана Франка,
[2]*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,*
вул. Володимира Великого 63/371, Львів, 79053
alemkrt@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН НАЗЕМНОГО ПОКРИВУ БАСЕЙНУ ЧОРНОЇ ТИСИ ТА ЙОГО ФАКТОРІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОСМОЗНІМКІВ

У статті розглянуто методику та результати дослідження змін наземного покриву басейну Чорної Тиси шляхом класифікації космознімків Landsat з використанням спеціалізованого модулю напівавтоматичної класифікації для QGIS. Проаналізовано зміни, які мали місце протягом періодів 1989 – 1998 та 1998 – 2009 р.р. За допомогою методів множинної логістичної регресії та ієрархічного членування досліджено вплив низки чинників на трансформацію наземного покриву. Виявлені закономірності та тенденції мають значення для ландшафтного планування та організації природоохоронної діяльності.

Ключові слова: наземний покрив, класифікація космознімків, Чорна Тиса, Landsat, QGIS, фрагментація оселищ**.**

ВСТУП

Одним з найважливіших завдань ландшафтної екології є дослідження змін у ландшафті, спричинених різноманітними чинниками. Комплексний вплив цих чинників знаходить відбиток у динаміці малюнку ландшафтної структури.

Українські Карпати є найбільшим в країні осередком збережених природних екосистем та біологічного різноманіття. Також вони виконують функцію біокоридора, сполучаючи значні осередки біорізноманіття в Південних та Західних Карпатах. Відома роль лісів та природної лучної рослинності у регулюванні водного балансу, захисту ґрунту від ерозії, депонуванні вуглецю. Протягом останніх кількох десятиліть в Україні відбулись разючі соціально-економічні перетворення, які зокрема знайшли прояв у змінах практик землекористування в межах Карпатського регіону. Рушійні сили та детальні механізми цих змін та пов’язаних з ними змін у структурі наземного покриву (НП) залишаються недостатньо вивченими. В свою чергу, істотні зміни площ та просторових конфігурацій природних екосистем мають значний вплив на збереження біологічного різноманіття фауни та флори та рівень забезпечення інших важливих екосистемних функцій.

Оскільки офіційна статистика щодо обсягів лісозаготівель та динаміки вкритих лісом площ є ненадійною з огляду на значні обсяги неврахованих

 © О. С. Мкртчян, Д. В. Свідзінська, 2015

самовільних (незаконних) рубок, великого значення набувають методи дослідження і моніторингу, які ґрунтуються на об'єктивних даних дистанційного зондування Землі. Методики дистанційного зондування та аналізу дистанційних зображень постійно вдосконалюються, даючи змогу, порівнюючи зображення, отримані в різні періоди часу, відслідковувати зміни НП. Найтривалішим проектом з дистанційного зондування Землі є програма Landsat. Перший супутник в рамках цієї програми Landsat 1 був запущений 1972 року; наразі функціонують супутники Landsat 7 та Landsat 8 (останній запущено у лютому 2013 року). Протягом вже тривалого часу дистанційні зображення, отримані з супутників серії Landsat ефективно використовують в різного роду екологічних дослідженнях, зокрема – з метою виявлення кількісних змін в просторовій структурі ландшафтів [8].

В останнє десятиліття опубліковано серію досліджень, в яких оцінюються зміни в структурі НП Українських Карпат та робляться спроби розкрити головні чинники цих змін, на основі опрацювання даних Landsat із застосуванням новітніх методів аналізу та класифікації геозображень. В дослідженні [14] алгоритм на підставі методу опорних векторів був використаний у картуванні покинутих сільськогосподарських угідь. Було зокрема виявлено, що в західній частині Українських Карпат 13,3% від усіх оброблюваних земель було покинуто в період від 1988 по 2000 р. На відміну від сусідніх регіонів Польщі та Словаччини, тут не спостерігалось зростання площ покинутих земель зі збільшенням висоти та крутизни схилів, та було майже відсутнє відновлення лісів [14]. В іншому дослідженні, яке просторово охоплювало цілий Карпатський регіон України на рівні адміністративних районів, були виявлені відносно менші площі покинутих сільськогосподарських угідь на більших висотах та спадистих схилах та позитивний зв'язок між цими площами та щільністю інфраструктури [5]. Такий результат є певним чином парадоксальним та суперечить закономірностям, виявленим у Західній Європі, де покинуті угіддя більш характерні для територій з несприятливими природними умовами ведення сільського господарства та віддалених від інфраструктури та місцевих ринків. Визначальний вплив на виникнення такої закономірності має основний чинник – зникнення та занепад високоіндустріалізованих колективних господарств, які в радянський період займали найкращі землі, тоді як невеликі натуральні приватні господарства зазнали меншого впливу соціополітичних змін. Ще одне дослідження з використанням цієї ж методики виявило закономірності зміни заліснених площ в Українських Карпатах за період 1988 – 2007 р.: невелике збільшення загальної залісненої площі в Українських Карпатах, її збільшення в периферійних районах та зменшення у внутрішній частині Українських Карпат через збільшення вирубок лісів у віддалених районах [13]. Автори дослідження припускають, що це може свідчити про втрату старовікових лісів та триваючу фрагментацію великих лісових масивів.

Зазначені дослідження містять лише загальні висновки стосовно просторової структури новітніх змін НП Українських Карпат. Проте становить інтерес

більш детальний кількісний аналіз залежностей між цими змінами та морфометричними і географічними параметрами; результати такого аналізу можуть надати цікаву і цінну інформацію стосовно природних та антропогенних рушіїв і чинників, які визначають або істотно впливають на зміни в ландшафтах. Також становлять інтерес можливості прогнозування майбутніх змін в структурі НП та інтерпретації цих змін з погляду параметрів ландшафтної структури, які впливають на збереженість біологічного різноманіття.

Завданнями нашого дослідження є: аналіз новітніх змін НП в межах дослідної ділянки в Українських Карпатах; визначення їхніх головних рушійних сил та факторів; інтерпретація цих змін з точки зору втрати та фрагментації оселищ біоти через аналіз динаміки ландшафтних метрик.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості дослідної площі обрано басейн Чорної Тиси (24.14° – 24.55° E, 48.07° – 48.40° N). Загальна його площа становить 567,72 км^2, діапазон абсолютних висот 447 – 2004 м. Площа охоплює гірські ландшафти різних видів, які умовно можна віднести до чотирьох висотних смуг: 1) терасовані днища річкових долин та міжгірських улоговин, сильно трансформовані антропогенною діяльністю, зі складною мозаїкою переважно букових лісів, посівів, забудови та вторинних лук; 2) низькогір'я та нижні частини схилів середньогір'я, вкриті мішаними лісами з ділянками вторинних лук; 3) підвищені частини середньогір'я, переважно вкриті хвойними (смерековими) лісами; 4) високогір'я, вкриті гірсько-сосновим криволіссям, субальпійськими та альпійськими луками.

Використані в дослідженні дані включають оброблені космознімки Landsat 5 TM; цифрову модель рельєфу (ЦМР) SRTM з просторовою роздільністю 1 кутова секунда ~ 30 м; векторні дані OpenStreetMap. Для обробки, аналізу та графічного представлення даних використовувалось наступне програмне забезпечення: QGIS, SAGA, Fragstats та R.

В аналізі змін НП використовувались скориговані дані Landsat, які безпосередньо відображають відбивну здатність земної поверхні [15]. Для аналізу часових змін використано три сцени, що покривають дослідну ділянку та відзняті сенсором Landsat 5 ETM+ (Path 184, Row 026, 027) 8 липня 1989 р., 2 серпня 1998 р. та 15 липня 2009 р. Шари спектральних каналів були піддані топографічній корекції з використанням методу нормалізації [7], та до них було застосовано маски, які виключають з аналізу водні поверхні та території, які були на момент зйомки закриті хмарами. На основі спектральних каналів 1 – 4 (видимі синій, зелений і червоний та ближній інфрачервоний) було виконано контрольовану класифікацію з використанням алгоритму максимальної правдоподібності (Maximum Likelihood algorithm), з метою чого ми використали Модуль напівавтоматичної класифікації для QGIS [9]. Інші вказані вище дані використано головним чином для характеристики факторів та рушійних сил

трансформацій НП (останні визначимо як повні зміни одного класу НП іншим, які сукупно призводять до зміни структури НП).

Для порівняльного аналізу впливу різних факторів на трансформації НП використано методи множинної логістичної регресії (МЛР) та ієрархічного членування. Логістична регресія – це різновид регресійного аналізу, який оцінює ймовірність виникнення деякої події як функцію лінійної комбінації пояснювальних змінних (факторів) [4]. МЛР широко використовуються в аналізі чинників, які впливають на зміни у НП [20]. МЛР можна побудувати використовуючи функцію glm( ) програмного середовища R з параметром family = binomial (link = «logit»).

Ієрархічне членування – це перспективний статистичний метод, який дозволяє впорядкувати (ранжувати) пояснювальні змінні за їхнім незалежним внеском, враховуючи при цьому мультиколінеарність між цими змінними [6]. Це дає змогу виокремити величину варіабельності події, яку можна приписати кожній окремій змінній, визначивши таким чином найбільш важливі предиктори з переліку ймовірних. З цією метою нами використаний спеціальний модуль‘hier.part’ програмного середовища R. В цьому модулі використовується алгоритм ієрархічного членування, що дозволяє отримати на виході таблицю, яка містить перелік пояснювальних змінних та незалежний внесок кожної з цих змінних (I) у загальну варіабельність [6].

Останній етап дослідження передбачав аналіз часової динаміки фрагментації лісових екосистем (найбільшого осередку біорізноманітності території). Фрагментація лісових екосистем тягне за собою низку впливів на окремі види та угруповання, включаючи крайові ефекти, які зумовлюють деградацію та зникнення оселищ та, як наслідок, зменшення біорізноманіття [11]. Деякі особливо чутливі види формують сталі популяції лише у внутрішніх частинах (ядрах) лісових плям, що є достатньо ізольованими від збурюючих впливів, тоді як деякі інші види віддають перевагу буферним зонам (екотонам), зокрема тим, що формуються вздовж узлісь. Таким чином, вплив фрагментації відрізняється для різних видів і є особливо відчутним для тварин великих розмірів та таких, що перебувають на вершині трофічних ланцюгів [21].

Для кількісної характеристики фрагментації лісових екосистем з використанням програмного забезпечення FragStats 4.2 було обраховано декілька ландшафтних метрик для класу НП, який відповідає лісовому покриву [16]. Обраховувались наступні метрики: 1) загальна площа лісового класу (га); 2) процентна частка території, яку займає лісовий клас; 3) фрактальна розмірність, що характеризує співвідношення між периметром та площею плям (PAFRAC); 4) загальна площа внутрішніх ядер лісових плям; 5) процентна частка внутрішніх ядер у загальній площі лісових плям; 6) загальна довжина узлісь (км); 7) середня площа лісової плями (га). Внутрішні ядра визначались як частини лісових плям, які віддалені від узлісь на відстань не меншу, ніж заданий параметр – ширина границі – що в свою чергу встановлюється в за-

лежності від класу НП, який межує з лісовою плямою. Максимальне значення цього параметру (200 м) встановлене для класу НП, який відповідає штучним поверхням (дороги, будівлі, інженерні споруди тощо), які здебільшого асоціюються з найбільш інтенсивними антропогенними збуреннями (шум, викиди тощо). Найменше значення цього параметру (50 м) встановлене для класів НП, які відповідали природним екосистемам нелісового характеру (луки, чагарники тощо).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Шляхом класифікації в межах дослідної площі вдалось виділити вісім окремих первинних класів НП. Три з них після класифікації об'єднали, отримавши таким чином шість класів. Клас 1 відповідає штучним поверхням, клас 2 – свіжими вирубкам. Клас 3 відповідає лісовій рослинності: хоча в межах дослідної площі присутні різні типи лісів (хвойні і листяні, складені різними породами), відокремлення цих типів під час класифікації космознімків сильно ускладнене значними площами мішаних лісів, де різні листяні та хвойні породи присутні у різних пропорціях. Клас 4 сформований злиттям трьох спектрально відмінних первинних класів, кожний з яких зустрічався майже виключно у високогірних місцеположеннях, на висоті понад 1600 м н.р.м. Ці класи відповідають альпійській і субальпійській трав'янистій (луки) та чагарниково-низьколісній (гірська сосна) рослинності, а також кам'яним розсипам і скельним виходам. Клас 5 відповідає чагарникам та низьким або розрідженим деревостанам, часто сформованим на місцях колишніх вирубок та покинутих сільськогосподарських угідь. Клас 6 відповідає трав'янистій рослинності за винятком лук вище верхньої межі лісу: природним лукам, пасовищам, а також ділянкам ріллі.

Усього було отримано три часові зрізи структури НП дослідної площі, станом на 1989, 1998 та 2009 р.р. Порівняння цих зрізів дало змогу виявити зміни НП, які мали місце в періоди 1989 – 1998 та 1998 – 2009 р.р., та виділити найбільш показові трансформації НП (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площ класів НП та їхні зміни

Клас НП	Площа класу, га			Зміни площі класу (1989/98), %	Зміни площі класу (1998/09), %
	1989	1998	2009		
1	371	285	318	-23,18	11,58
2	336	252	125	-25,00	-50,40
3	31434	29357	29423	-6,61	0,22
4	2080	2174	877	4,52	-59,66
5	11691	12396	13306	6,03	7,34
6	10468	11916	12331	13,83	3,48

З таблиці можна зауважити, що площа класу 1 (штучні поверхні) істотно зменшилась у 1990-ті роки, коли соціально-економічна криза в Україні була найбільш глибокою, і дещо збільшилась у наступний період. Клас 2 істотно скоротився у площі протягом обох періодів, що ймовірно відбиває зменшення промислових суцільних рубок лісу. Площа лісового класу 3 зменшилась у перший період (1989 – 1998), але пізніше стабілізувалась. Клас 4, який відповідає високогірним екосистемам, суттєво зменшився у площі після 1998 року, що може вказувати на прояв новітніх змін клімату [18]. Класи 5 та 6, які в основному відповідають вторинним та серійним угрупованням, за зазначені періоди збільшились у площі.

Для аналізу факторів і виявлення рушійних сил трансформацій НП, нами запропонований набір просторово розподілених показників, які можуть слугувати пояснювальними змінними. Одним з таких показників є абсолютна висота, яка безпосередньо відображена на ЦМР і тісно пов'язана з просторовим розподілом низки екологічних факторів. Іншим важливим чинником є ступінь розчленованості (шорсткості) рельєфу, який впливає на придатність території для різних форм людської діяльності, як-от будівництво, використання важкої сільськогосподарської техніки та активний туризм. Для кількісної характеристики цього чинника ми використали Індекс розчленованості рельєфу (IPP), який обраховується як сума квадратів різниць у висоті між пікселем растру та його вісьмома сусідніми пікселями [19]. Ми використовували IPP як в якості самостійного предиктора, так і в якості міри витрат при обрахунку низки інших пояснювальних змінних – витратних відстаней, які характеризують відносне місцеположення. Такими витратними відстанями були: відстань до найближчої великої дороги (ВВ_Д); до найближчих штучних поверхонь (ВВ_Ш); до класу трав'янистої рослинності (ВВ_Т); до найближчого лісу (ВВ_Л). Показано зокрема, що доступність доріг та віддаль до земельних ділянок з різними способами землекористування можуть бути вагомими чинниками трансформації НП [12].

З метою більш детального аналізу впливу пояснювальних змінних, було виокремлено декілька важливих типів трансформацій НП, а саме: знеліснення (зникнення лісів), яке визначається як трансформація класу 3 у будь-який інший клас; відновлення лісів (трансформація іншого класу у клас 3); деальпінізація (зникнення класу 4) (рис. 1, 2). Для кожного з типів трансформацій НП було створено моделі множинної логістичної регресії та ієрархічного членування (для знеліснення та відновлення лісів – для обох часових періодів, для деальпінізації – лише для періоду 1998 – 2009 р.р.) Для кожної значимої пояснювальної змінної були обраховані значення **z**-критерію регресійної моделі та критерію **I** моделі ієрархічного членування. Абсолютна величина цих критеріїв є показником сили зв'язку, а знак **z** показує напрямок зв'язку (позитивний чи негативний). Для кожного типу трансформації також обраховано Інформаційний критерій Акаіке **AIC**, який показує ступінь впливу на ймовірність даного

типу трансформації НП цілої сукупності пояснювальних змінних, а отже вказує, наскільки відповідний тип трансформації протягом даного часового періоду був детермінований географічними чинниками. Слід проте зауважити, що обраховані значення критерію **z** не можна використовувати для оцінки статистичної значимості зв'язків через наявність суттєвої просторової автокореляції в даних, яка штучно завищує кількість ступенів свободи; даний критерій тут використано виключно для порівняння відносної сили впливу різних пояснювальних змінних.

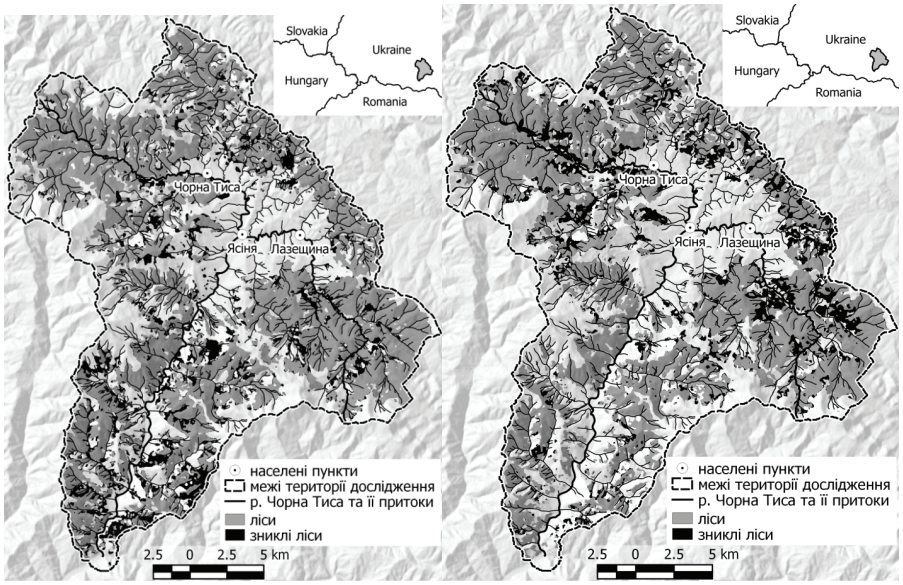

Рис. 1. Поширення вкритих лісом ділянок та ділянок, де ліси зникли протягом відповідного періоду: 1989-98 (ліворуч), 1998-09 (праворуч)

Як можна побачити з табл. 2, чинники впливу на процес знеліснення суттєво відрізнялись для двох проаналізованих часових періодів. Якщо протягом 1990-х років ліси переважно зникали на крутих схилах і на нижчих висотах, то пізніше найбільш значимим фактором зникнення лісів стали наближеність до населених пунктів та дорожньої інфраструктури. Також поміж обома часовими періодами відчутно відрізнялись фактори, які впливали на відновлення лісів: хоча в обох випадках найбільш значимим фактором була наближеність до існуючих лісових екосистем (яка, очевидно, визначає поширення природного відновлення лісу), вплив інших факторів протягом періоду 1989 – 1998 р.р. був маловідчутним, про що також свідчить відносно низьке значення критерію Акаіке AIC. Така картина говорить про те, що в даний проміжок часу на цій території було практично відсутнє штучне насадження лісу. Натомість, після 1998 р. простежуються й ознаки штучного відновлення лісів (в основному на крутих схилах, непридатних для господарського використання).

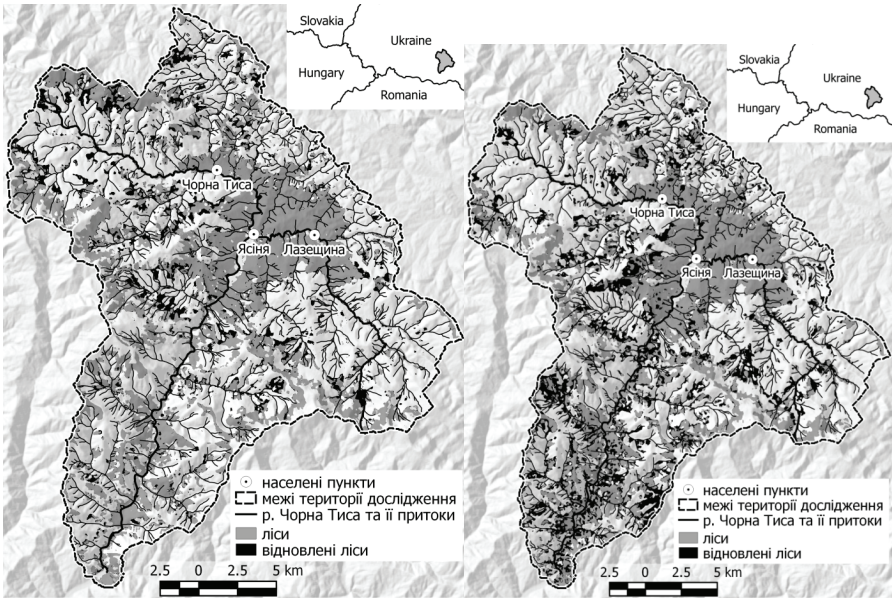

Рис. 2. Поширення вкритих лісом ділянок та ділянок, де з'явились нові ліси протягом відповідного періоду: 1989-98 (ліворуч), 1998-09 (праворуч)

Щодо деальпінізації, простежено зв'язок поширення цього процесу з абсолютною висотою і наближеністю до лучних екосистем (негативний зв'язок) та із забезпеченістю теплом (позитивний зв'язок). Скорочення площі класу 4, який відповідає високогірним екосистемам, протягом 1998 –2009 р.р. переважно відбулось за рахунок трансформації у класи 5 та 6 (чагарники і низькорослі/розріджені деревостани, та низькогірні луки). Можна зробити висновок, що, в той час як підняття верхньої межі лісу є дуже повільним процесом через властиву біоценозам інерційність та тривалий життєвий цикл деревних видів, більш швидким та помітним проявом сучасних кліматичних змін може бути зміна властивих високогір'ям субальпійських і альпійських біоценозів біоценозами з переважанням трав'янистих і чагарникових видів, властивих лукам нижчих висотних поясів, що знаходить прояв у характеристиках відбивної здатності ектоярусу.

Щоб оцінити вплив трансформацій НП на цілісність та зв'язність лісових екосистем, було обраховано декілька ландшафтних метрик для класу 3. Як можна бачити з табл. 3, в той час як загальна вкрита лісом площа дещо зросла в період з 1998 по 2009 р. після суттєвого скорочення у попередній період, площа внутрішніх ядер, де живі організми найбільш захищені від зовнішніх збурень, продовжувала скорочуватись через посилення фрагментації лісових плям. Це виявляється у збільшенні значення метрики PAFRAC, зростанні довжини узлісь та зменшенні площі лісових плям.

Таблиця 2

Вплив пояснювальних змінних на типи трансформацій НП

Пояснювальна змінна	Знеліснення, 1989-98		Знеліснення, 1989-98		Відновлення лісів, 1989-98		Відновлення лісів, 1998-09	
	z	I	z	I	z	I	z	I
Абсолютна висота	-100.4	1.7	-50.1	0.45	33.1	0.77	6.8	0.47
ІРР	57.7	1.58	-48.1	0.5	28.7	0.23	89.0	3.42
ВВ_Д	-69.5	0.54	-69.8	0.85	72.0	2.19	46.7	1.15
ВВ_Ш	-22.9	0.12	-87.7	2.12	30.5	0.1	26.5	0.13
ВВ_Т	-75.1	2	-56.7	0.59				
ВВ_Л					-116.7	10	-117.6	8.73
Загальний AIC	294667		298221		198257		287568	

Існує декілька напрямків вдосконалення методики, використаної нами в даному дослідженні. Класифікація НП методом опорних векторів добре зарекомендувала себе при картуванні покинутих сільськогосподарських угідь, оскільки цей метод добре розрізняє складні спектральні класи, дозволяючи відокремити посіви сільськогосподарських культур від природної лучної рослинності. Розпізнавання класів НП може також бути покращене завдяки використанню космознімків, отриманих в різні сезони року, що дозволить розрізнити типи рослинності, які відрізняються за особливостями фенологічного циклу (насамперед, листяні та хвойні деревостани). Врахування просторової автокореляції даних дозволить робити добре обґрунтовані статистично висновки щодо значущості зв'язків між трансформаціями НП та пояснювальними змінними.

Таблиця 3

Часова динаміка ландшафтних метрик, стосовно лісових плям

Рік	Загальна площа, га	% від площі території	PAFRAC	Площа внутрішніх ядер, га	% внутрішніх ядер у площі лісового класу	Довжина узлісь, км	Середня площа лісових плям, га
1989	31434	55.8	1.274	23844	75.85	1762	77.9
1998	29357	52.07	1.264	22469	76.54	1663	65.4
2009	29423	52.19	1.272	21694	73.73	1763	49.4

ВИСНОВКИ

Досліджувана територія, як і в цілому Українські Карпати, зазнала значних змін у наземному покриві протягом останніх десятиліть, що є наслідками роз-

повсюдженого занепаду сільськогосподарського виробництва, кризових явищ у менеджменті лісового господарства та поширення незаконних рубок. Виявлена нами загальна картина в цілому узгоджується з результатами попередніх досліджень. Основні рушійні сили та фактори змін НП в Українських Карпатах суттєво відрізняються від тих, що переважають в аналогічних природних умовах в країнах Західної Європи, а також є суттєво відмінними для періодів 1989 – 1998 р.р. та 1998 – 2009 р.р. Якщо протягом 1990-х ліси вирубались головним чином на крутих схилах річкових долин, то в пізніший період головними факторами, пов'язаними зі зникненням лісів, виявились наближеність до населених пунктів та автодоріг. Одним з чинників зменшення площ лісів в перший часовий проміжок можуть також бути катастрофічні вітровали, які мали місце у 1989 – 90 роках [3].

В той час як зменшення загальної покритої лісом площі, яке мало місце до 1998 р., пізніше припинилось, подалі триває процес знеліснення внутрішніх районів Українських Карпат, які містять найбільш важливі для збереження біорізноманіття малозмінені екосистеми. Триває і процес фрагментації лісових плям, що засвідчують відповідні зміни ландшафтних метрик. Відповідно, погіршуються якісні характеристики оселищ.

Причиною зазначених явищ є незадовільний стан управління лісовими ресурсами, недостатній контроль за забезпеченням їхнього сталого використання. Чи не найпоширенішою правовою лазівкою, що дозволяє проводити суцільні вирубки і заготівлю деревини, в тому числі в межах природоохоронних територій, є так звані санітарні рубки, які проводять нібито задля боротьби з поширенням шкідливих комах і хвороб лісу, а також для видалення мертвої деревини у деревостанах, пошкоджених внаслідок буреломів, вітровалів, лісових пожеж. Проте останнім часом доцільність цих рубок з фітосанітарної точки зору піддається сумнівам [10]. Існує думка, що санітарні рубки лісу по суті є лише прикриттям для комерційної заготівлі лісу в об'єктах природно-заповідного фонду [1]. З іншого боку, такі санітарні рубки часто проводять у культурних смерекових деревостанах (Piceeta) букового висотного поясу, які масово всихають протягом останнього часу через невідповідність екологічним умовам, підсилену глобальними кліматичними змінами [2]. В даному випадку рубки повинні супроводжуватись лісовідновними роботами, причому структура відновлюваних деревостанів повинна відповідати екологічним умовам.

Ще одним явищем, яке викликає занепокоєння, є суттєве скорочення площ, зайнятих високогірними альпійськими і субальпійськими угрупованнями, які часто містять рідкісні та ендемічні види, і поступово заміщуються угрупованнями, раніше характерними для більш понижених місцеположень. Можливою причиною цього є суттєві зміни клімату в бік потепління, проте можливо присутній вплив і інших чинників, як-от значного зменшення випасання худоби на полонинах на межі смерекового та субальпійського поясів, що призводить до заростання полонин [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Борейко В. Е., Бриних В. А., Парникоза И. Ю.* Заповедность (пассивная охрана природы). Теория и практика [Текст] / В. Е. Борейко, В. А. Бриних, И. Ю. Парникоза. – К. : КЭКЦ, 2015. – 112 с.
2. *Круглов І., Кюммерле Т., Часковський О., Кнорн Я., Раделофф Ф., Гостерт П.* Динаміка лісистості Українських Карпат протягом 1988–2007 років: геоекологічний аналіз засобами геоматики [Текст] / І. Круглов, Т. Кюммерле, О. Часковський [та ін.]. // Вісник Львівс. університету. Серія географічна. – 2013. – Вип. 46. – С. 218-233.
3. *Фурдичко О. І.* Карпатські ліси: проблеми екологічної безпеки і сталого розвитку [Текст] / О. І. Фурдичко/ - Львів : Бібльос, 2002. – 192 с.
4. *Afifi A. A., Clark V.* Computer aided multivariate analysis [Текст] / A. A. Afifi, V. Clark. – London : Chapman Hall, 1998. – 455 p.
5. *Baumann M., Kuemmerle T., Elbakidze M., Ozdogan M., Radeloff V. C., Keuler N. S., Prishchepov A. V., Kruhlov I.* Patterns and drivers of post-socialist farmland abandonment in Western Ukraine [Текст] / M. Bauman, T. Kuemmerle, M. Elbakidze [та ін.] // Land Use Policy – 2011. – Iss. 28. – P. 552–562.
6. *Chevan A., Sutherland M.* Hierarchical partitioning [Текст] / A. Chevan, M. Sutherland // The American Statistician. - 1991. - Iss. 45. - P. 90-96.
7. *Civco D. L.* Topographic normalization of Landsat Thematic mapper digital imagery [Текст] / D. L. Civco // Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. – 1989. – Iss. 55(9). – P. 1303-1309.
8. *Cohen W. B., Goward S. N.* Landsat's role in ecological applications of remote sensing [Текст] / W. B. Cohen, S. N. Goward // BioScience. – 2004. – Iss. 54(6). - P. 535-545.
9. *Congedo L., Munafo M., Macchi S.* Investigating the relationship between land cover and vulnerability to climate change in Dar es Salaam. Working Paper [Текст] / L. Congedo, M. Munafo, S. Macchi. – Rome : Sapienza University, 2003. – 48 p.
10. Dead wood – living forests. [Електронний ресурс] : WWF Report. - 2004. – [15 с.]. - Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/library/ukrmarc.html (дата звернення: 15.11.2015).
11. *Debinski D. M., Holt R. D.* A survey and overview of habitat fragmentation experiments [Текст] / D. M. Debinsky, R. D. Colt // Conservation Biology. - 2000. – Iss. 14. - P. 342-355.
12. *Kolb M., Mas J. – F., Galicia L.* Evaluating drivers of land-use change and transition potential models in a complex landscape in Southern Mexico [Текст] / M. Kolb, J. – F. Mas, L. Galicia // International Journal of Geographical Information Science. - 2013. - Iss. 27 (9). - P. 1804-1827.
13. *Kuemmerle T., Chaskovskyy O., Knorn J., Radeloff V. C., Kruhlov I., Keeton W. S., Hostert P.* Forest cover change and illegal logging in the Ukrainian Carpathians in the transition period from 1988 to 2007 [Текст] / T. Kuemmerle, O. Chaskovskyy, J. Knorn [та ін.] // Remote Sensing of Environment. - 2009. - Iss. 113. - P. 1194-1207.
14. *Kuemmerle T., Hostert P., Radeloff V. C., derLinden S., Perzanowski K., Kruhlov I.* Cross-border comparison of post-socialist farmland abandonment in the Carpathians [Текст] / T. Kuemmerle, P. Hostert, V. C. Radeloff [та ін.] // Ecosystems. - 2008. - Iss. 11. - P. 614-628.
15. *Masek J. G., Vermote E. F., Saleous N., Wolfe R., Hall F. G., Huemmrich F., Gao F., Kutler J., Lim T. K.* A Landsat surface reflectance data set for North America, 1990-2000 [Текст] / J. G. Masek, E. F. Vermote, N. Saleous [та ін.] // IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters. - 2006. - Iss. 3. - P. 68-72.
16. *McGarigal K., Marks B. J.* FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. General Technical Report PNW-GTR-351 [Текст] / K. McGarigal, B. J. Marks // – Portland, Oregon : USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. - 134 p.
17. *McGarigal K., Cushman S. A.* Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation studies [Текст] / K. McGarigal, S. A. Cushman // Ecological Applications. - 2002. - Iss. 12 (2). - P. 335-345.
18. *Mkrtchian A., Svidzinska D.* Modeling the location of natural cold-limited treeline and alpine meadow habitats in the Ukrainian Carpathians [Текст] / A. Mkrtchian, D. Svidzinska // Kruhlov I., Prots B. (eds) Local responses to global challenges; Proceedings of Forum Carpaticum 2014. – Lviv: Ukrayinskyy Bestseller. – P. 96-102.
19. *Riley S. J., De Gloria S. D., Elliot R. A.* Terrain ruggedness index (TRI) that quantifies topographic heterogeneity [Текст] / S. J. Riley, S. D. De Gloria, R. A. Elliot // Intermountain Journal of Science. - 1999. - Iss. 5 (1-4). - P. 23-27.
20. *Verburg P. H., Soepboer W., Veldkamp A., Limpiada R., Espaldon V., Mastura S. S.* Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model [Текст] / P. H. Verburg, W. Soepboer, A. Veldkamp [та ін.]. // Environmental Management. - 2002. - Iss. 30 (3). - P. 391-405.
21. *Woodroffe R., Ginsberg J. R.* Edge effects and the extinction of populations inside protected areas [Текст] / R. Woodroffe, J. R. Ginsberg // Science. - 2002. - Iss. 280. - P. 2126-2128.

REFERENCES

1. Boreiko, V. Ye., Brynykh, V. A., Parnikoza, I. Yu. (2015), *Zapovednost (passivnaya okhrana prirody). Teoriya i praktika* [Nature conservation (passive nature protection). Theory and practice], Kyiv: KEKT, 453 p.
2. Kruhlov, I., Kuemmerle, T., Chaskovskyy, O., Knorn, J., Radeloff, V.C., Hostert, P. (2013), *Dynamika lisystosti Ukrayinskykh Karpat protyagom 1988–2007 rokiv: geoekologichnyi analiz zasobamy geomatyky* [Dynamics of forest cover of Ukrainian Carpathians during 1988–2007: geoecological analysis by the methods of geomatics], Visnyk of Lviv University, Ser. Geogr., Vol. 46, pp. 218–233.
3. Furdychko, O. I. (2002*), Karpats'ki lisy: problemy ekologichnoyi bezpeky i stalogo rozvytku* [Carpathian forests: the problems of ecological security and sustainable development], Lviv: Biblios, 192 p.
4. Afifi, A.A., Clark, V. (1998), *Computer aided multivariate analysis,* London: Chapman Hall, 455 p.
5. Baumann, M., Kuemmerle, T., Elbakidze, M., Ozdogan, M., Radeloff, V. C., Keuler, N. S., Prishchepov, A V., Kruhlov,I. (2011), *Patterns and drivers of post-socialist farmland abandonment in Western Ukraine*, Land Use Policy, vol. 28, pp. 552–562.
6. Chevan, A. Sutherland, M. (1991), *Hierarchical partitioning*, The American Statistician, vol. 45, pp. 90–96.
7. Civco, D. L. (1989), *Topographic Normalization of Landsat Thematic Mapper Digital Imagery, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 55, No. 9, pp. 1303–1309.
8. Cohen, W. B., Goward, S. N. (2004), *Landsat's role in ecological applications of remote sensing*, BioScience, vol. 54, No. 6, pp. 535–545.
9. Congedo, L., Munafo, M., Macchi, S. (2013), *Investigating the relationship between land cover and vulnerability to climate change in Dar es Salaam*, Working Paper, Rome: Sapienza University, 48 p.
10. "*Dead wood – living forests. WWF Report – October 2004*" Available at: www.assets.panda.org/downloads/deadwoodwithnotes.pdf. [Accessed 15 November 2015].
11. Debinski, D. M., Holt, R. D. (2000), *A survey and overview of habitat fragmentation experimentsб Conservation Biology*, vol. 14, pp. 342–355.
12. Kolb, M., Mas, J.-F., Galicia, L. (2013), *Evaluating drivers of land-use change and transition potential models in a complex landscape in Southern Mexico*, International Journal of Geographical Information Science, vol. 27, No. 9, pp. 1804–1827.
13. Kuemmerle, T., Chaskovskyy, O., Knorn, J., Radeloff, V. C., Kruhlov, I., Keeton, W. ., Hostert, P. (2009), *Forest cover change and illegal logging in the Ukrainian Carpathians in the transition period from 1988 to 2007*, Remote Sensing of Environment, vol. 113, pp. 1194–1207.
14. Kuemmerle, T., Hostert, P., Radeloff, V. C., derLinden, S., Perzanowski, K., Kruhlov, I. (2008), *Cross-border comparison of post-socialist farmland abandonment in the Carpathians*, Ecosystems, vol. 11, pp. 614–628.
15. Masek, J. G., Vermote, E .F., Saleous, N., Wolfe, R., Hall, F .G., Huemmrich, F., Gao, F., Kutler, J., Lim, T. K. (2006), *A Landsat surface reflectance data set for North America*, 1990-2000, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 3, pp. 68–72.
16. McGarigal, K., Marks, B. J. (1995), *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. General Technical Report PNW-GTR-351*, USDA Forest Service, Portland, Oregon: Pacific Northwest Research Station, 134 p.
17. McGarigal, K., Cushman, S. A. (2002), *Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation studies*, Ecological Applications, vol. 12, No.2, pp. 335–345.
18. Mkrtchian A., Svidzinska D. (2014), *Modeling the location of natural cold-limited treeline and alpine meadow habitats in the Ukrainian Carpathians,* Proceedings of Forum Carpaticum 2014 (Ukraine, Lviv, September 16-18, 2014) (eds. Kruhlov, I., Prots, B.), Lviv: Ukrayinskyy Bestseller, pp. 96–102.
19. Riley, S .J., De Gloria, S. D., Elliot, R. (1999), *A Terrain ruggedness index (TRI) that quantifies topographic heterogeneity*, Intermountain Journal of Science, vol. 5, pp. 23–27.
20. Verburg, P. H., Soepboer, W., Veldkamp, A., Limpiada, R., Espaldon, V., Mastura, S. S. (2002), *Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model*, Environmental Management, vol. 30, No. 3, pp. 391–405.
21. Woodroffe, R., Ginsberg, J. R. (1998), *Edge effects and the extinction of populations inside protected areas,* Science, vol. 280, pp. 2126–2128.

Надійшла 18.11.2015

А. С. Мкртчян[1], канд. геогр. наук, доцент
Д. В. Свидзинская[2], канд. геогр. наук, доцент
[1]Львовський национальний университет имени Ивана Франка;
[2]Киевский национальний университет имени Тараса Шевченка,
ул. Владимира Великого 63/371, Львов, 79053, Украина
alemkrt@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ НАЗЕМНОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА Р. ЧЕРНАЯ ТИСА И ЕГО ФАКТОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОСМОСНИМКОВ

Резюме

В статье рассматриваются методика и результаты исследования изменений наземного покрытия бассейна Черной Тисы путем классификации космоснимков Landsat с использованием модуля полуавтоматической классификации для QGIS. Проанализированы изменения, имевшие место на протяжении периодов 1989 – 1998 и 1998 – 2009 гг. С помощью методов множественной регрессии и иерархического расчленения исследовано влияние ряда факторов на трансформацию наземного покрова. Выявленные закономерности и тенденции имеют значение для ландшафтного планирования и организации природоохранной деятельности.

Ключевые слова: наземный покров, классификация космоснимков, Черная Тиса, Landsat, QGIS, фрагментация среды обитания.

A. Mkrtchian[1], PhD, Assoc. Prof.
D. Svidzinska[2], PhD, Assoc. Prof.
[1] Ivan Franko National University of Lviv;
[2] Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Vol. Velykoho St., Lviv 79053, Ukraine
alemkrt@gmail.com

THE STUDY OF LAND COVER CHANGES IN BLACK TISZA RIVER BASIN AND ITS FACTORS BASED ON THE ANALYSIS OF SPATIAL IMAGERY

Abstract

The purpose. of the study was to reveal the principal land cover changes in the study area in Ukrainian Carpathians during last several decades, to analyse their spatial pattern and to reveal their main factors.

Data & Methods. The Black Tisza river basin (total area 567.72 km^2) was chosen as a study area. The data used in the study included processed Landsat 5 TM imagery for 1989, 1998 and 2009, SRTM DEM, and OpenStreetMap vector data. Semi-Automatic Classification Plugin for QGIS has been used to single out land cover classes, while R glm( ) function and hierarchical partitioning package have been applied for analysing relationships between land cover transitions and its supposed factors.

Results. The study revealed that the total forested area has decreased substantially in 1989–1998 period and has stabilized thereafter. The main factors influencing the forests disappearance have differed substantially between two periods: before 1998 this happened mainly on steep slopes of lower locations, while after 1998 the proximity to existing settlements has become the most significant predictive spatial variable of forest disappearance. The main variable spatially connected to the restoration of forests for both periods has been the proximity to existing forest patches, while for the second period there have also been signs of the afforestation on steep slopes. The widespread disappearance of alpine and subalpine vegetation communities, which in this area are located near the low limit of their habitat, have been observed after 1998. Another disturbing observation is the continued loss of core forest habitats and the increase in fragmentation of forest patches, as was revealed by analysing the changes in a set of landscape indices.

Keywords: land cover, image classification, Black Tisza, Landsat, QGIS, habitat fragmentation.

УДК 631.4:631.459

А.В. П'яткова, канд. геогр. наук, доц.
Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
кафедра фізичної географії і природокористування,
пров. Шампанський, 2, Одеса, 65058, Україна
e-mail: avpyatkova@mail.ru

ПРОСТОРОВА ГІС-РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЕРОЗІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗЕМЕЛЬ

Наведена просторова реалізація моделі раціонального використання земельних ресурсів ерозійно-небезпечних земель з використанням сучасних геоінформаційних технологій. Приведений приклад використання розробленої моделі для тестової ділянки у межах степу України.

Ключові слова: ерозійно-небезпечні землі, земельні ресурси, водна ерозія ґрунту, просторова мінливість, геоінформаційні технології.

ВСТУП

Водна ерозія є однією з основних причин погіршення агрономічних та агроекологічних властивостей ґрунтів, зниження їх продуктивності. У світі за даними Глобальної оцінки деградації ґрунтів, обумовленої людиною, нараховується більше 1 млрд. га еродованих у різному ступені ґрунтів. На території України щорічний приріст еродованих земель складає 80-100 тис. га [6].

На думку багатьох учених деградація ґрунтів в результаті водної ерозії може призвести до спустелювання територій, так чи інакше торкаючись всіх компонентів ландшафту. Тому збереження ґрунтів багато у чому залежить від адекватної оцінки і прогнозу ерозійної небезпеки, заходів протиерозійного захисту ґрунтів, організації та облаштування території, що у комплексі надасть можливість переходу на принципово новий рівень господарювання, наприклад, ландшафтно-адаптивні системи землеробства.

Основу проектування та створення ерозійно-стійких агроландшафтів складають математичні моделі, які дозволяють виконувати кількісну оцінку ерозійної небезпеки території та визначати найбільш раціональний підхід до землекористування у певних природно-господарських умовах [3, 4, 5, 6, 13, 14, 16 та ін.]. Однією з найбільш обґрунтованих є логіко-математична модель раціонального використання земельних ресурсів, запропонована Г. І. Швебсом [16], яка відображає основні особливості функціонування ґрунтової системи у агроландшафті і дозволяє на основі кількісної оцінки фактичних та оптимальних у даних умовах запасів ґрунтового ресурсу обґрунтувати сценарій оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель.

 © А.В. П'яткова, 2015

Основною проблемою вище означених моделей є нехтування значною просторовою неоднорідністю природних та господарських факторів ґрунтоутворення, а також факторів втрати родючості ґрунтів, у тому числі провідного з них – водної ерозії ґрунту. Але такий підхід є в корені помилковим, оскільки, як показують останні дослідження [1, 10, 11, 13 та ін.], фактори формування продуктивності ґрунту та фактори водної ерозії є значно мінливими у просторі, навіть у межах невеликих за площею схилових ділянок. Тому при розробці та реалізації моделі раціонального використання земельних ресурсів необхідно враховувати просторову внутрішньосхилову мінливість основних складових компонентів моделі, а саме вміст гумусу у ґрунті, потужність гумусового горизонту як показники ґрунтового ресурсу, а також водно-ерозійні втрати ґрунту, допустимі у даних умовах втрати ґрунту та інші компоненти, що визначають функціонування ґрунту як системи, що дозволить обґрунтувати систему захисту ґрунтів для кожного окремого поля або його частини. Тим більше, що сучасні технології геоінформаційних систем (ГІС), або ГІС-технології, дозволяють реалізувати складні алгоритми розрахунків просторово неоднорідних величин.

Метою даного дослідження є просторова реалізація у середовищі ГІС моделі раціонального використання земельних ресурсів з урахуванням внутрішньосхилової мінливості основних факторів формування продуктивності ґрунту і його втрат в результаті водної ерозії.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу просторової реалізації моделі раціонального використання земельних ресурсів покладена система математичних рівнянь оптимізаційного варіанту логіко-метематичної моделі Г.І. Швебса у редакції, представленій у роботах [3, 6, 11, 13].

У відповідності до [13, 16] комплексну характеристику ресурсу ґрунтової родючості – бонітет ґрунту ($Б_П$) – запропоновано представляти у вигляді добутку потужності гумусового горизонту ($H_Г$, см) та середнього вмісту гумусу у цьому горизонті ($\overline{Г}$, %):

$$Б_П \approx H_Г \overline{Г} \tag{1}$$

У залежності від співвідношення існуючого за даних умов господарювання та оптимального для даної культури або групи культур значень показника ґрунтового ресурсу здійснюється вибір сценарію оптимізації використання ґрунтових ресурсів:

І сценарій – регульоване витрачання ґрунтового ресурсу –

$$(H_Г\overline{Г})_{исх} > (H_Г\overline{Г})'_{опт}, \tag{2}$$

ІІ сценарій – просте відтворення ґрунтового ресурсу –

$$(H_Г\overline{Г})'_{опт} \geq (H_Г\overline{Г})_{исх} \geq (H_Г\overline{Г})''_{опт}, \tag{3}$$

ІІІ сценарій – розширене відтворення ґрунтового ресурсу -

$$(H_Г\overline{Г})_{исх} < (H_Г\overline{Г})''_{опт}, \quad (4)$$

де $(H_Г\overline{Г})_{исх}$ – вихідне значення бонітету ґрунту; $(H_Г\overline{Г})'_{опт}$ та $(H_Г\overline{Г})''_{опт}$ – граничні оптимальні значення бонітету ґрунту [3].

Згідно з [3, 13] перевищення вихідних запасів ґрунтового ресурсу над оптимальними (*І-й сценарій землекористування*) дозволяє допускати прояв ерозії з інтенсивністю, що перевищує темпи ґрунтоутворення. Доцільно допустимі щорічні втрати ресурсу ґрунтової родючості ($\Delta\left(H_Г\overline{Г}\right)_{доп}$) розраховуються за формулою

$$\Delta\left(H_Г\overline{Г}\right)_{доп} = \frac{\gamma\left[\left(H_Г\overline{Г}\right)_{опт} - \left(H_Г\overline{Г}\right)_{исх}\left(e^{-bt_1} - e^{-bt_2}\right)\right]}{\left(t_2 - t_1\right)}, \quad (5)$$

де γ – об'ємна маса ґрунту у межах гумусового горизонту, г/см^3; $(t_1 - t_2)$– проміжок часу, роки; e – основа натурального логарифму; b – параметр, який визначає інтенсивність змін у часі, являючись визначником кривизни функції $H_Г\overline{Г} = f(t)$.

Величина доцільно допустимих втрат ґрунту ($\Delta H_{Г(э)доп}$) в результаті водної ерозії визначається за формулою:

$$\Delta H_{Г(э)доп} = \frac{1}{0{,}1\,\gamma\; pГ_{0-10}}\Big[\Delta\left(H_Г\overline{Г}\right)_{доп} + 0{,}1\,\gamma\,\Delta H_{Г(П)}\overline{Г} - 0{,}001\,\gamma\,H_Г\overline{Г} + \\ + k''_Г\alpha Д + \frac{1}{t_2 - t_1}\sum_{\varphi=1}^{t_2-t_1} k'_{Г_\varphi} A_\varphi - \frac{1}{t_2 - t_1}\sum_{\varphi=1}^{t_2-t_1} k_{p_\varphi} У_\varphi\Big] \quad (6)$$

де p – коефіцієнт перевищення вмісту гумусу у схилових наносах у порівнянні з початковим значенням, безр.; γ – щільність ґрунту у межах гумусового горизонту, г/см^3; $\Delta H_{Г(П)}$ – швидкість утворення гумусового горизонту, мм/рік; A та $Д$ – відповідно кількість рослинних решток та органічних добрив, т/га, при цьому $A = k_в У$, де $k_в$ – коефіцієнт виходу пожнивних решток, безр.; α – коефіцієнт перерахунку різноманітних видів органічних добрив в еквівалентну кількість підстилкового навозу; $k'_г$ та $k''_г$ – відповідно коефіцієнти гуміфікації рослинних решток та органічних добрив, безр.; $У$ – урожайність основної продукції, т/га; $k_р$ – коефіцієнт виносу гумусу з урожаєм, безр.; $t_2 - t_1$ – період ротації сівозміни, роки.

Коли фактичний бонітет ґрунту близький до його оптимального значення реалізується *ІІ-й сценарій землекористування*, або сценарій простого відтворення. Доцільно допустимі втрати розраховуються за рівнянням (6) у припущенні, що зміни ґрунтового ресурсу не відбувається, тобто $\Delta\left(H_Г\overline{Г}\right)_{доп} = 0$ [6, 13].

Землі з виснаженим ресурсом ґрунтової родючості, на яких реалізується *ІІІ-й сценарій землекористування*, зазвичай характеризуються високим ступенем еродованості та малою потужністю гумусового горизонту. Тут до-

пустимі втрати ґрунту призначаються мінімально можливими на основі еколого-економічних критеріїв. Для таких умов компенсація ерозійних втрат здійснюється за рахунок ефективних протиерозійних та грунтовідновлюючих заходів, додаткових доз органічних добрив. Дози органічних добрив, необхідні для відтворення ґрунтової родючості, обчислюються на основі балансу гумусу орного шару ґрунту:

$$Д = \frac{1}{k_{Г}^{''}\alpha}\left[\Delta\left(H_{Г}\overline{Г}\right)_{нак} + 0{,}1\gamma Г_{0-10}p\Delta H_{э} - 0{,}1\gamma\Delta H_{Г(П)}\overline{Г} + \right. \tag{7}$$

$$\left. + 0{,}001\gamma H_{пах}Г^{*} - \frac{1}{t_2 - t_1}\sum_{\varphi=1}^{t_2-t_1} k_{Г\varphi}^{'}A_{\varphi} + \frac{1}{t_2 - t_1}\sum_{\varphi=1}^{t_2-t} k_{р\varphi}У_{\varphi}\right]$$

де $\Delta H_{э}$ – змив ґрунту, т/га/рік, який задається на основі еколого-економічних розрахунків; $H_{пах}$ – потужність орного горизонту ґрунту, см; $Г^{*}$ – вміст гумусу в орному горизонті, %; $\Delta(H_{Г}\overline{Г})_{нак}$ – доцільні темпи накопичення гумусу, т/га/рік.

Таким чином, оптимізація використання ерозійно-небезпечних земель зводиться до: 1) визначення сценаріїв оптимізації використання ґрунтового ресурсу на різних ділянках, 2) розрахунків водно-ерозійних втрат ґрунту при відповідних варіантах землекористування, 3) розрахунків доцільно допустимих втрат ґрунту при різних можливих варіантах землекористування, 4) порівняння отриманих результатів та обрання найкращого варіанту землекористування у заданих природно-господарських умовах. У тому разі, коли розрахункові втрати ґрунту не перевищують доцільно допустимі, можна вважати, що землекористування забезпечує бездефіцитний баланс гумусу та рівень змиву ґрунту, який не порушує рівноваги у агроландшафті в цілому на даному етапі господарювання. За інших умов необхідні корінні зміни використання земель.

Рівняння (1)-(7) стали основою для просторової реалізації моделі раціонального використання земельних ресурсів. Пріоритетною задачею реалізації моделі стало врахування внутрішньосхилової мінливості всіх складових балансу гумусу, як основної характеристики його родючості. Для моделювання просторової мінливості факторів водної ерозії та формування родючості ґрунтів застосовані методи польової зйомки, статистичної обробки польових даних та математичного і геоінформаційного моделювання [1, 10, 11, 12 та ін.]. Метод геоінформаційного моделювання використаний і для реалізації моделі раціонального використання земельних ресурсів у ГІС.

Інструментом для просторової реалізації моделі (1)-(7) обраний пакет *PCRaster*, розроблений на кафедрі фізичної географії Університету м.Утрехта (Нідерланди) у 1992 [17]. Він представляє собою сукупність програмних модулів (“операторів”), які орієнтовані на аналіз растрової інформації. На відміну від багатьох інших ГІС-пакетів *PCRaster* [17] розроблений для моделювання процесів, пов’язаних з током води та твердого матеріалу вздовж схилів – вод-

ної ерозії ґрунту, току та акумуляції забруднювачів, концентрації речовин у поверхневих та підземних водах і т.п.

Блок картографічного моделювання *PCRaster* містить оператори для всебічного аналізу електронних растрових карт. Набір операторів відповідає концепції картографічної алгебри і картографічного моделювання, а саме, концепції пакету MAP (*Map Algebra Package*), розробленого С.Д. Томліном [18]. До складу пакету також входить набір геоморфологічних і гідрологічних функцій, які дозволяють на основі аналізу цифрової моделі рельєфу (ЦМР) території отримувати растрові карти ухилів поверхні, поперечної та повздовжньої кривизни схилів, експозицій, напрямків току води, довжини ліній току, площі місцевих водозборів вздовж схилу та інш., що важливо при моделюванні просторово розподілених величин (розподіл тепла та вологи у ґрунті, зон переважаючого змиву та акумуляції ґрунту, вмісту гумусу у ґрунті тощо). Саме ці можливості пакету і дозволили виконати просторову реалізацію моделі раціонального використання земельних ресурсів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Більшість факторів, які характеризують цінність ґрунту як ресурсу та які визначають приходні та витратні частини балансу гумусу у ґрунті, а саме вміст гумусу у гумусовому, орному та верхньому (0-10 см) горизонтах ґрунтового профілю, потужність гумусового горизонту, втрати гумусу у результаті дії водно-ерозійного процесу та з урожаєм сільськогосподарських культур, мінералізація гумусу та поповнення його рослинними рештками мають значну просторову неоднорідність, спричинену як природними умовами, так і антропогенним впливом.

Відомо, що вміст гумусу та потужність гумусового горизонту визначаються типом та підтипом ґрунту, значною мірою – ступенем еродованості ґрунтового покриву, а також – особливостями землекористування та рівнем агротехніки. Швидкість формування гумусового горизонту, крім факторів ґрунтоутворення, визначається типом та підтипом ґрунту і ступенем еродованості (табл. 1).

Таблиця 1

Середня швидкість формування гумусового горизонту ґрунтів різного ступеню змитості (мм на рік / т на га) [3]

Ґрунти	Ступінь змитості		
	Слабка	Середня	Сильна
Підзолисті, дерново-підзолисті	0,04/0,47	-	-
Чорноземи лісостепу	0,06/0,59	0,11/1,30	0,18/2,22
Чорноземи звичайні	0,05/0,54	0,09/1,06	0,15/1,82
Чорноземи південні, темно-каштанові	0,04/0,50	0,08/0,95	0,11/1,35
Каштанові	0,02/0,27	0,05/0,55	0,07/0,88

Основою для урахування просторової мінливості вмісту гумусу та потужності гумусового горизонту є детальна ґрунтова карта території дослідження із контурами еродованості ґрунтів. Геоінформаційними методами контурам призначаються відповідні значення вище названих характеристик. При цьому проблеми граничних територій вирішувалась шляхом згладжування меж у відповідності до представлень про структуру ландшафтних фацій та ширину їх пограничних зон [2, 7 та ін.] (операції сусідства).

Поповнення гумусу у ґрунті в основному визначається кількістю рослинних решток, які залишаються після збирання урожаю, та внеском органічних добрив. Оскільки можна вважати, що органічні добрива вносять у ґрунт рівномірно по площі поля, просторова мінливість поповнення гумусу у ґрунті визначається кількістю рослинних залишків, яка напряму залежить від типу та урожайності основної продукції. Урожайність культур також визначає і витрати гумусу в результаті живлення рослин, які виносять з ґрунту поживні речовини. Виніс поживних речовин залежить як від кількості продукції, так і від виду рослин, що вирощуються. Таким чином, розрахунки можливої за даних природних умов урожайності сільськогосподарських культур є ключовими у оцінці однієї із складових балансу гумусу у ґрунті.

Просторова неоднорідність урожайності культур визначається мінливістю ґрунтово-кліматичних факторів – вологості верхнього півметрового шару ґрунту, температури приземного повітря, приходу фотосинтетично активної сонячної радіації. Така мінливість проявляється як на регіональному, так і на локальному рівні (у межах окремих полів сівозмін), що пояснюється перш за все перерозподілом тепла та вологи на різних формах рельєфу діяльної поверхні.

Основою для реалізації просторової моделі урожайності культур послужила модель дійсно можливої урожайності (ДМУ), розроблена А. М. Польовим [8, 9]. Основні принципи реалізації просторової моделі ДМУ у викладені у [1, 11]. На рис. 1 представлена принципова схема функціонування моделі просторової мінливості урожайності культур. Основою для розрахунків просторового розподілу кліматичних та ґрунтових показників урожайності сільськогосподарських культур є гідрологічно коректна ЦМР та детальна ґрунтова карта з урахуванням ступеню еродованості. По суті ці дві цифрові карти є базовими і для подальших розрахунків змиву, а також доцільно припустимих втрат ґрунту.

Просторова модель раціонального використання земельних ресурсів складається з декількох програмних модулів, спрямованих на кількісні розрахунки просторової мінливості фактичних втрат ґрунту в результаті водної ерозії, просторової мінливості урожайності сільськогосподарських культур, які використовуються у даній сівозміні, доцільно допустимих втрат ґрунту (рівняння (6)), кількості органічних добрив (рівняння (7)), необхідних для підтримання родючості ґрунту.

Водна ерозія ґрунту призводить до втрат його родючості та є однією з причин дегуміфікації ґрунтів. Всі фактори водної ерозії ґрунту характеризуються

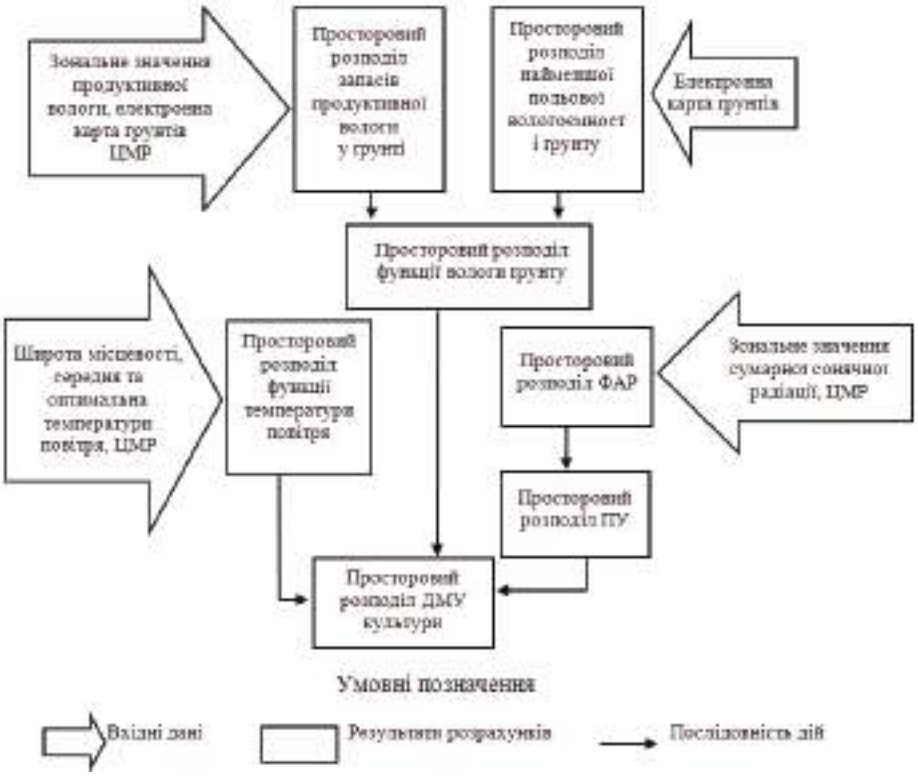

Рис. 1. Блок-схема функціонування моделі просторової мінливості урожайності сільськогосподарських культур

значною просторовою неоднорідністю навіть на локальному рівні, у межах полів сівозмін або їх частин, що стало відправним пунктом у розробці та ГІС-реалізації просторової моделі змиву-акумуляції ґрунту, детально представлені у [10, 11]. Схема моделі наведена на рис. 2.

У загальному вигляді схема просторової моделі раціонального використання земельних ресурсів надана на рис. 3.

Апробація просторової моделі раціонального використання земельних ресурсів і розробка методики її практичного застосування виконана для умов експериментальної ділянки Банівка – типової ділянки ріллі площею 81 га, розташованої на схилі долини малої річки Катлабух (Болградський район, Одеської області).

Однією з проблем використання растрового формату даних при моделюванні просторово розподілених величин є величина елементарної ділянки простору – чарунки растру [13 та ін.]. Як показано у [11, 12] найбільш прийнятною для моделювання ерозійних процесів у межах схилових ділянок та частин балкових або річкових водозборів є величина чарунки растру 10 м. Тобто для

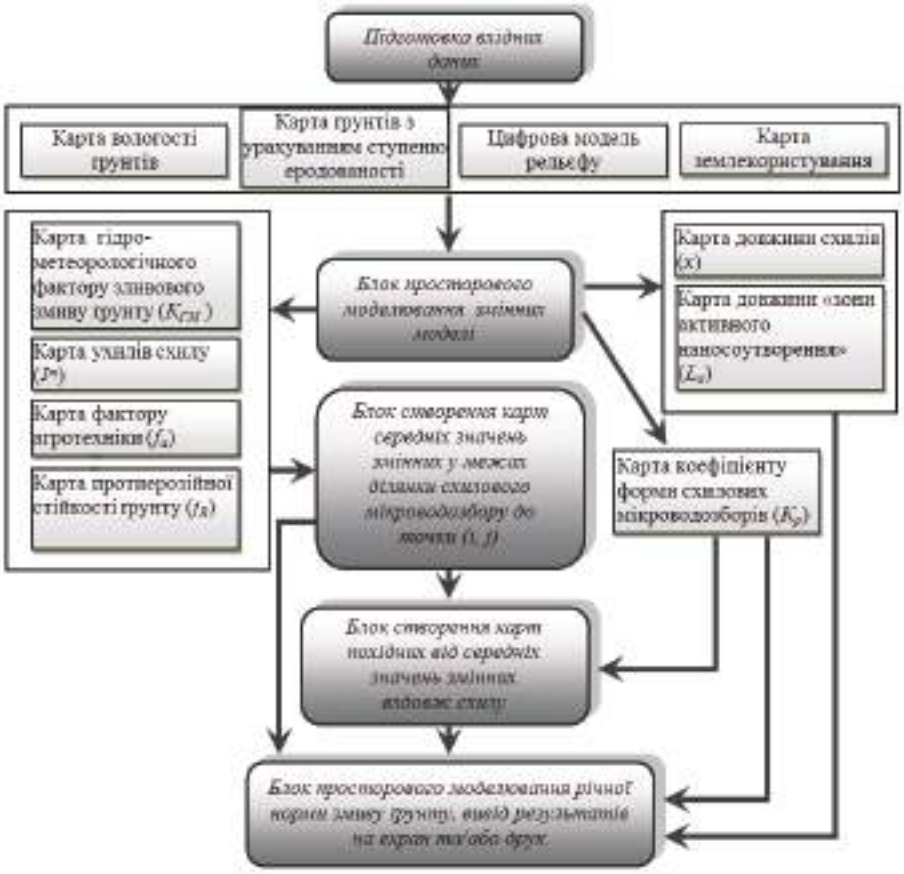

Рис. 2. Блок-схема функціонування просторової моделі змиву-акумуляції ґрунту

розрахунків за просторовою моделлю раціонального використання земельних ресурсів необхідні растрові карти з величиною чарунки не більше 10 м. В даному випадку величина чарунки растру складає 5 м.

В якості робочих обрані варіанти використання орних земель згідно з рекомендаціями сільськогосподарської науки для території Одеської області [15]: 1) ділянка зайнята одним полем традиційної прямокутної форми шестипільної польової сівозміни; 2) ділянка зайнята одним полем традиційної прямокутної форми чотирипільної ґрунтозахисної сівозміни.

Аналіз електронної карти сценаріїв оптимізації землекористування (рис.4) дає змогу виявити ділянки території, на яких необхідно реалізовувати відповідний сценарій.

Частини ділянки, на яких можуть бути реалізовані І-ий та ІІ-ий сценарії займають близько третини території (відповідно 15,3 та 13,3 % площі) на привододільному схилі, нижній ввігнутій частині схилу та на частині заплави. А

на більшості території (71,4 % площі) не може бути реалізований навіть сценарій простого відтворення ґрунтового ресурсу. Тут необхідно реалізувати III-й сценарій оптимізації землекористування – розширеного відтворення ресурсів ґрунтової родючості.

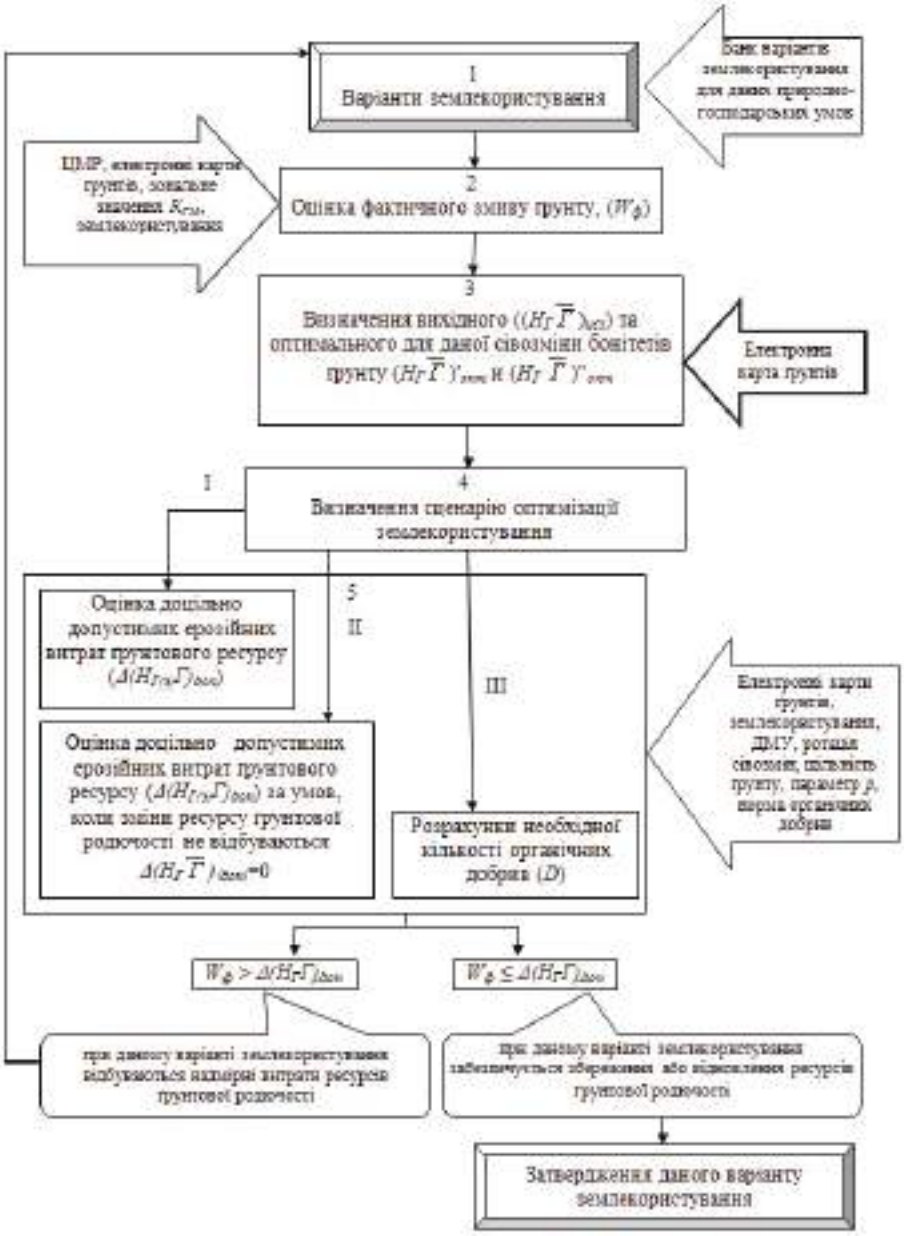

Рис. 3. Блок-схема функціонування просторової моделі раціонального використання земельних ресурсів

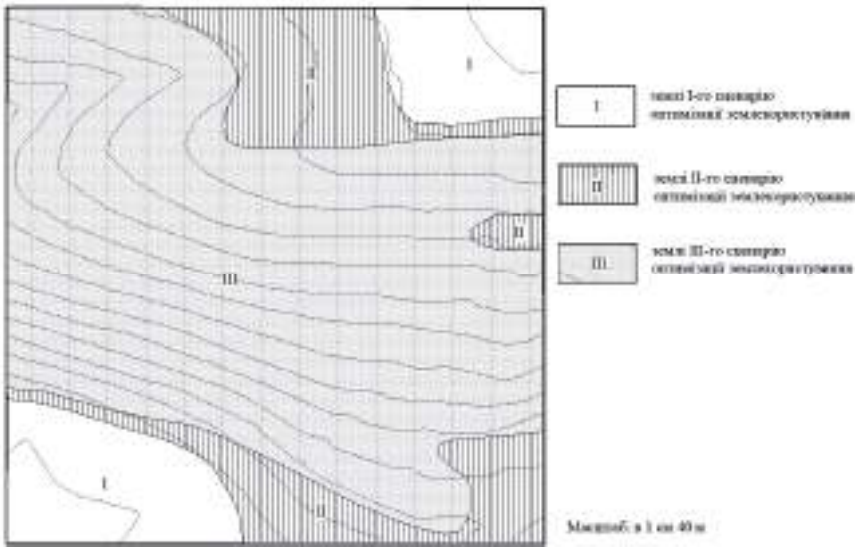

Рис. 4. Сценарії оптимізації землекористування для території ділянки Банівка при впровадженні шестипільної польової сівозміні (варіант №1)

Розрахунки змиву ґрунту при варіантах землекористування №1 та №2 показали досить високі значення втрат ґрунту – вище 10 т/га/рік (рис. 5), особливо у середній частині ділянки.

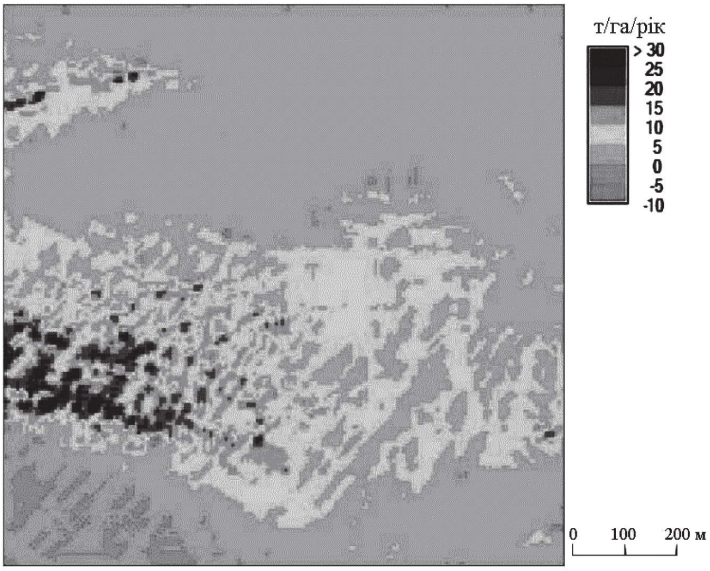

Рис. 5. Розрахований змив ґрунту (варіант землекористування № 1)

Доцільно допустимі втрати ґрунту для земель І-го сценарію оптимізації використання не перевищують 3 т/га/рік. Тобто варіант землекористування №1 не забезпечить збереження ресурсу родючості ґрунту навіть на частинах схилу, де бонітет ґрунту високий і можливе регульоване витрачання ґрунтового ресурсу.

При впровадженні чотирипільної ґрунтозахисної сівозміни (варіант землекористування №2) розрахований змив ґрунту дещо зменшується, але його величини по всій площі ділянки лишаються вищими за допустимі втрати ґрунту.

На основі виконаних розрахунків у межах ділянки запропоновано виділити чотири контури за переважаючими величинами розрахованого змиву ґрунту, які розділяються між собою рубежами першого порядку. Виділені контури є окремими полями сівозмін (рис.6).

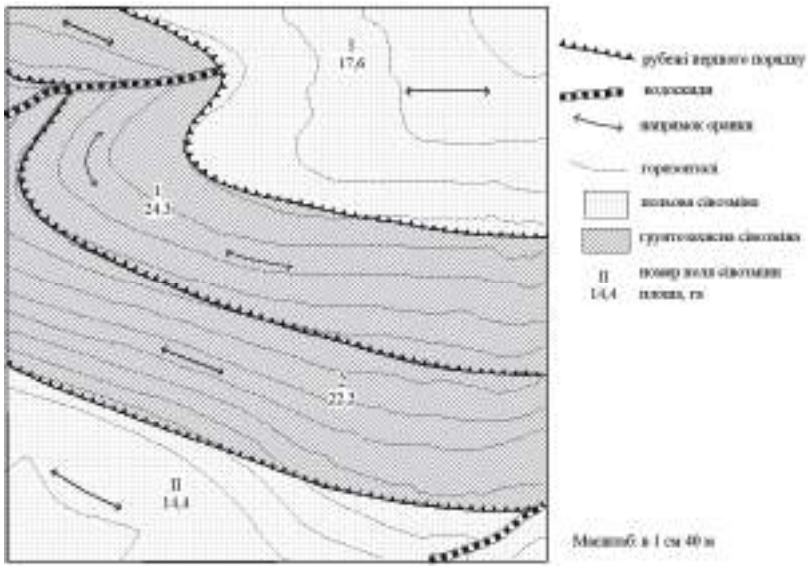

Рис. 6. Схема землекористування на ділянці Банівка при контурній організації території

Після виконання імітаційних експериментів отримано, що найбільш оптимальним варіантом землекористування на дослідній ділянці є контурна організація території із впровадженням різних сівозмін, включаючи залуження території у межах контуру 2 (площею 22,2 га).

ВИСНОВКИ

Основні рівняння моделі раціонального використання земельних ресурсів ерозійно-небезпечних земель реалізовані у середовищі ГІС-пакету *PCRaster*. У просторовій ГІС-реалізованій моделі врахована внутрішньосхилова мінли-

вість всіх складових частин балансу гумусу, у тому числі вміст гумусу та потужність гумусового горизонту, швидкість формування гумусового горизонту, витрати та надходження гумусу у ґрунт з урожаєм сільськогосподарських культур, водно-ерозійні втрати як основна причина дегуміфікації ґрунтів. ГІС-реалізація моделі дозволяє на основі кількісних імітаційних експериментів в інтерактивному режимі обирати найбільш оптимальний варіант землекористування для ерозійно-небезпечних територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Іванова А. В.* Методика оцінки просторової мінливості показників урожайності сільськогосподарських культур [Текст] / *А. В. Іванова* // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – Київ: НАНУ ІГН, 2006. – С. 281-289.
2. *Бобра Т. В.* Проблема изучения границ в физической географии / *Т. В. Бобра* // Культура народов Причерноморья. – 1998. – №2. – С. 45-48.
3. *Каштанов А. Н.* Основы ландшафтно-экологического земледелия [Текст] / *А. Н. Каштанов*, *Ф. Н. Лисецкий*, *Г. И. Швебс* – Москва: Высшая школа, 1994. – 126 с.
4. *Лисецкий Ф. М.* Определение допустимых эрозионных потерь почвы [Текст] / *Ф. М. Лисецкий* // Земледелие. – 1988. – №4. – С. 62-64.
5. *Лисецкий Ф. М.* Пространственно-временная организация агроландшафтов [Текст] / *Ф. М. Лисецкий* – Белгород: Изд-во Белгородского ун-та, 2000. – 304 с.
6. *Лисецкий Ф. М.* Современные проблемы эрозиоведения [Текст] / *Ф. М. Лисецкий, А. А. Светличный, С. Г. Черный* – Белгород: « Константа», 2012. – 456 с.
7. *Петлін В.М.* Закономірності організації ландшафтних фацій / *В.М. Петлін* – Одеса: Маяк, 1998. – 238 с.
8. *Полевой А. Н.* Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур [Текст] / *А. Н. Полевой* // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2004. – Вип. 48. – С. 195-205.
9. *Польовий А. М.* Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроекосистем [Текст] / *А. М. Польовий.* – Одеса: Екологія, 2013. – 432 с.
10. *Пяткова А. В.* Особенности моделирования водной эрозии с учетом пространственной изменчивости ее факторов [Текст] / *А. В. Пяткова* // Метеорологія, кліматологія та гідрологія.– 2008. – Вип. 50. – С. 437-442.
11. *П'яткова А. В.* Просторове моделювання водної ерозії ґрунту як основа наукового обґрунтування раціонального використання ерозійно-небезпечних земель: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.11. – Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів [Текст] / *А. В. П'яткова* – Одеса: ФОП Попова Н.М., 2011. – 20 с.
12. *П'яткова А. В.* Проблеми кількісної оцінки ерозійних втрат ґрунту [Текст] / *А. В. П'яткова* // Вісник ОНУ. – Серія географічні та геологічні науки. – Том. 19. – Вип. 4(23). – 2014. – С. 28-37.
13. *Светличный А. А.* Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты [Текст] / *А. А. Светличный*, *С. Г. Черный*, *Г. И. Швебс* – Суммы: Университетская книга, 2004. – 410 с.
14. *Сурмач Г. П.* Рельефообразование, формирование лесостепи, современная эрозия и противоэрозионные мероприятия [Текст] / *Г. П. Сурмач* – Волгоград: Панорама, 1992. – 174 с.
15. Технології виробництва основних видів сільськогосподарської продукції [Електронний ресурс]: Департамент агропромислового розвитку Одеської обласної державної адміністрації – Режим доступу: *http://apk.odessa.gov.ua/tehnolog-virobnictva-osnovnih-vidv-slskogospodarsko-produkc/*.
16. *Швебс Г. И.* Теоретические основы эрозиоведения [Текст] / *Г. И. Швебс* – Киев–Одесса: Выща школа, 1981. – 223 с.
17. PCRaster manual, version 2: [Электронный ресурс] – Utrecht: Faculty of Geographical Sciences Utrecht University & PCRaster Environmental Software. – 1998. – 368 p. – Режим доступу: *http://pcraster.geo.uu.nl/documentation/pcrman/book*1.*htm*
18. *Tomlin C. D.* Geographic Information Systems and Cartographic modeling [Текст] / *C.D. Tomlin* – New Jersey: Prentice-Hall, inc., 1990. – 230 p.

REFERENCES

1. Ivanova, A.V. (2006), "Metodyka ocinky prostorovoyi minlyvosti pokaznykiv urozhajnosti sil`s`kogospodars`kyx kul`tur" ["The methods of assessing spatial variability of crop yields"], *The theoretical and applied aspects of Geoinformatics*, [*Teoreticheskiye I prikladniye aspekty geoinformatiki*], Kyyiv, pp.281-289.
2. Bobra T.V. (1998), Problema izucheniya granits v fizicheskoy geografii [The problem of studying boundaries in the physical geography], *Culture of the people of the Black Sea Coast*, No 2, pp. 45-48
3. Kashtanov, A.N., Lysetsky, F.N., Shvebs, H.I. (1994), *Osnovyi landshaftno-ekologicheskogo zemledeliya* [*Fundamentals of landscape-ecological agriculture*], Moscow: Vyisshaya shkola, 126 p.
4. Lysetsky, F.N. (1988), Opredelenie dopustimyih erozionnyih poter' pochvyi [The determination of possible soil erosive losses], *Agriculture*, No. 4, pp. 62-64.
5. Lysetsky, F.N. (2000), *Prostranstvenno-vremennaya organizatsiya agrolandshaftov* [*Spatial and temporal organization of agricultural landscapes*], Belgorod: Belgorod University, 304 p.
6. Lysetsky, F.N., Svetlychniy, A.A., Cherny, S.G. (2012), *Sovremennyie problemyi eroziovedeniya* [*Recent developments in erosion science*], Belgorod: Konstanta, 456 p.
7. Petlin, V.M. (1998), *Zakonomirnosti organizaciyi landshaftny`h facij* [*The patterns of organization of landscape facies*], Odesa: Majak, 238 p.
8. Polevoy, A.N. (2004), Bazovaya model otsenki agroklimaticheskih resursov formirovaniya produktivnosti selskohozyaystvennyih kultur, [Base model of estimation of agroclimatic resources of forming of the productivity of agricultural cultures], *The Meteorology, Climatology and Hydrology*, No.48, pp. 195-205.
9. Pol`ovy`j, A.M. (2013), *Modelyuvannya gidrometeorologichnogo rezhy`mu ta produktyvnosti agroekosystem* [*The modeling of the hydrometeorological mode and productivity of agricultural ecosistems*], Odesa: Ecology, 432 p.
10. Pyatkova, A.V. (2008), Osobennosty modelirovaniya vodnoy erosiyi s uchetom prostranstvennoy izmenchivosty eye factorov [Features of soil water erosion modeling taking into account spatial changeability of its factors], *The Meteorology, Climatology and Hydrology*, No 50, pp.437-442.
11. P'yatkova, A.V. (2011), Prostorove modelyuvannya vodnoyi eroziyi g`runtu yak osnova naukovogo obg`runtuvannya racional`nogo vy`kory`stannya erozijno-nebezpechny`h zemel` [The Spatial Modelling of Water Soil Erosion as the Basis of Scientific Justification of the Rational Use of Erosion Dangerous Lands], *Extended abstract of candidate's thesis*, Odesa: Odesa Ecological University, 20 p.
12. P'yatkova, A.V. (2014), Problemy kil`kisnoyi ocinky erozijny'h vtrat gruntu [The problems of quantitative assessment of erosion soil loss], *Odesa National University Herald,* No 4(23), pp. 28-37.
13. Svetlychniy, A.A., Cherny, S.G., Shvebs, H.I. (2004), *Erosiovedenie: teoreticheskiye i prikladniye aspekty* [*Soil erosion science: theoretical and applied aspects*], Sumy: University Book, , 410 p.
14. Surmach, G.P. (1992), *Relefoobrazovanie, formirovanie lesostepi, sovremennaya eroziya i protivoerozionnyie meropriyatiya* [*The formation of relief, forming of forest-steppe, modern erosion and ravine measures*], Volgograd, 174 p.
15. "The Technologies of production of basic types of agricultural produce: Department of agroindustrial development of the Odesa regional administration", available at: *http://apk.odessa.gov.ua/tehnolog-virobnictva-osnovnih-vidv-slskogospodarsko-produkc/* [Accessed 10 December 2015]
16. Shvebs, H.I. (1981), *Teoreticheskie osnovyi eroziovedeniya* [*The Theoretical bases of erosion science*], Kyyiv-Odessa: Vyisshaya shkola, 223 p.
17. Tomlin, C.D. (1990), "*Geographic Information Systems and Cartographic modeling*", Prentice-Hall, inc., New Jersey, 230 p.
18. "PCRaster manual, version 2" (1998), Faculty of Geographical Sciences Utrecht University & PCRaster Environmental Software, Utrecht, 368 p., available at: *http://pcraster.geo.uu.nl/documentation/pcrman/book1.htm* [Accessed 12 December 2015]

Надійшла 10.12.2015

УДК 631.4:631.459

Пяткова А.В., канд. геогр. наук, доц.
Одесский национальный университет имени І.І.Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования,
пер. Шампанский, 2, Одесса, 65058, Украина
e-mail: avpyatkova@mail.ru

СОЗДАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГИС-РЕАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ЭРОЗИОННО-ОПАСНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Резюме

Приведена пространственная реализация модели рационального использования земельных ресурсов эрозионно-опасных земель с использованием современных геоинформационных технологий. Приведен пример использования разработанной модели для тестового участка в пределах зоны степи Украины.

Ключевые слова: эрозионно-опасные земли, земельные ресурсы, водная эрозия почв, пространственная неоднородность, геоинформационные технологии.

Pyatkova A.V., PhD in Geography
Dept. Physical geography
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Shampansky lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine
e-mail: avpyatkova@mail.ru

THE CREATION OF A SPATIAL GIS-REALIZED MODEL OF RATIONAL LAND RESOURCES USE OF EROSION-DANGEROUS LANDS

Abstract

Purpose. One of the most reasonable mathematical models of rational land use is a logical and mathematical model, which was proposed by H.I. Shvebs.

The factors of the soil system functioning are accepted unchanging within the territory. But all factors of water-erosive process, and also factors of forming of the soil productivity are considerably changeable in the space.

The purpose of this research is the spatial realization in the GIS of model of the rational land use which taking into account the changeability of basic factors of forming of the soil productivity and its losses as a result of water erosion within the hills.

Data & Methods. The fixed system of mathematical equalizations of optimization variant of logical and mathematical model of H.I. Shvebs is in basis of spatial realization of model of the rational land use.

The methods of the field survey, statistical processing of the field data and mathematical and geoinformatical modelling are applied for the modelling of spatial changeability

of factors of water erosion and forming of fertility of soils. The method of geoinformatical modelling is used for realization of model of the rational land use in GIS *PCRaster*.

Results. The spatial model of rational land use consists of a few programmatic modules, which are constituents directed on quantitative calculations of: spatial changeability of actual losses of soil as a result of water erosion, spatial changeability of the productivity of crops, expediently possible losses of soil, amount of organic fertilizers, necessary for maintenance of fertility of soil. The crop yields, which determines the income and expenditure of humus in the soil and soil erosion, which determines the flow rate of the soil resource are presented like the individual modules.

The spatial model of rational land use allows to elect the most optimum variant of land-tenure for relatively small areas on the basis of quantitative imitation experiments in the interactive mode.

Keywords: water soil erosion, erosion-dangerous lands, resources of the soil fertility, spatial changeability, geographic information systems.

УДК 541.46 : 574.583 (247.7.05)

Ю.Д. Шуйский, доктор геогр. наук, профессор
А.Н. Синюк, студентка географического отделения ГГФ ОНУ
кафедра физической географии и природопользования,
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина
E-mail: physgeo_onu@ukr.net

СОЛЕНОСТЬ ВОДЫ В ТИЛИГУЛЬСКОМ ЛИМАНЕ ОСЕНЬЮ 2015 ГОДА (ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ)

Лиманы на побережье Черного моря содержат в себе ценные рекреационные ресурсы и могут использоваться для выращивания рыбы ценных сортов. Поэтому важно определить изменения солености лиманной воды как показателя общего состояния водной среды в лиманах. Среди черноморских лиманов важное значение придается Тилигульскому лиману. За последние 250 лет амплитуда колебаний уровня воды составила 4,0-4,5 м. Соленость воды колебалась в пределах от 0,5 ‰ до 76,1 ‰, среднее значение равно 11,5 ‰. В середине осени 2015 года в южной части лимана было отобрано около 20 образцов воды. Они показали значения солености от 18,6 ‰ до 23,9 ‰, в среднем 22,25 ‰. Такие значения связаны с тем, что перед отбором проб воды почти 1,5 месяца не было существенных атмосферных осадков, а средняя суточная температура не опускалась ниже +15° С. Полученные данные имеют важное значение для рационального использования основных природных ресурсов Тилигульского лимана.

Ключевые слова: Побережье Черного моря, Тилигульский лиман, соленость воды, анализ, изменения, ресурсы.

ВВЕДЕНИЕ

Северное побережье Черного моря является классическим лиманным. Каждый лиман является озером с соленой водой, причем, соленость бывает от небольшой (≥ 1‰) до весьма значительной (≥ 350‰). Такие явления существенно влияют на водную флору и фауну, в том числе и на промысловую. В этой связи имеет важное значение лиман как промысловый водоем, источник рыбных ресурсов. Чтобы их оценить, необходимы регулярные исследования свойств воды, а солености – в первую очередь.

Тилигульский лиман – один из крупнейших и самый глубокий (23 м) на северном побережье Черного моря (рис. 1).

Соленость воды в Тилигульском лимане определяется в течение уже многих десятков лет. Первые регулярные и достоверные исследования связаны с появлением Института курортологии в Одессе в 1928 г. [8, 12]. Оценки рекреационных ресурсов лимана всегда сопровождалось обязательным измерением солености и химического состава воды. Результаты исследований Д. И. Склярука указывают на типичную соленость тилигульских вод, равную

© Ю.Д. Шуйский, А.Н. Синюк, 2015

8-13 ‰. Особый интерес значения солености вызвали в течение 60-70 годов XX столетия в связи с намерениями опреснить этот водоем, а затем использовать для ирригации окружающих сельскохозяйственных угодий [6]. В те 2-3 десятка лет значения солености менялись от 12 ‰ до 40 ‰, хотя были отдельные годы, когда она была ниже 5 ‰. Причем, в середине и в конце XIX столетия соленость была значительно больше, чем в конце XX столетия. Этому во многом способствовали штормовые прорывы пересыпи Тилигульского лимана, периодические опускания уровня воды в лимане под влиянием испарения и значительные превышения уровня над средним значением. Так, с 1779 г. по 1823 г. существовала широкая прорва, которая обеспечивала невысокую соленость лиманной воды (7-12 ‰) [4]. В 1870 г. соленость иногда достигала 40 ‰. Уже в 1883 г. и в последующие несколько лет она была обычной: 5-15 ‰, в 1926 г. – 17,6 ‰, в 1978 г. – 14-15 ‰, а в 2002 г. – 17 ‰. Причем, как выяснили В. В. Адобовский и В. Н. Большаков [1], в южной основной части Тилигульского лимана средняя соленость воды была равной 21 ‰, а в северной опресненной части – только 17 ‰.

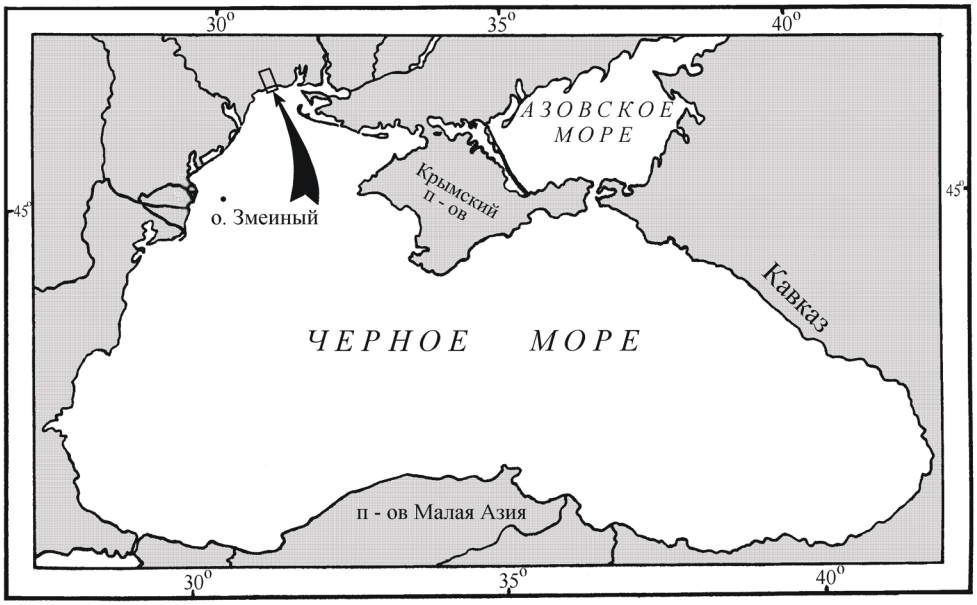

Рис. 1. Схема географического положения Тилигульского лимана (отмечено темным четырехугольником и показано черной стрелкой) на северном побережье Черного моря.

Состояние солености Тилигульского лимана в связи с его рыбохозяйственным использованием рассматривали Л. И. Старушенко и С. Г. Бушуев [9]. Как и в других, в Тилигульском лимане одним из важнейших физико-географических показателей воды они называют соленость. Авторы [9] указывают на измен-

чивость солености по сезонам года и по площади акватории в диапазоне от 0,5 ‰ до 23 ‰, но соответствующей информации не приводят. Наименьшие колебания значений характерны для южной части лимана, их пределы равны обычно 14-18‰. Наибольшие колебания, от 6 ‰ до 23 ‰, отмечены в верховьях, в северной части лимана. Во время маловодных лет, например, в 1994 г. соленость в вершине лимана могла превышать 23 ‰, а во время многоводных лет могла быть 0,5 ‰. Краткое обобщение основных материалов этих исследований было выполнено В. М. Тимченко [11]. Он обращает внимание на то, что соленость вод Тилигульского лимана значительно меньше, чем у Хаджибейского и Куяльницкого лиманов. Важно его указание на то, что соленость воды в лимане сильнее всего связана с водным балансом, с количеством поступившей и удаленной воды. Однако, значений солености по собственным измерениям он не приводит, а ссылается на работу М. Ш. Розенгурта [6].

Результаты длительных эколого-биологических исследований всех лиманов провел коллектив Одесского Филиала ИНБЮМ НАН Украины [7]. В этой монографии отдельная глава посвящена лиманам, в том числе и Тилигульскому. Представители этого коллектива уже однозначно выделяют две части лимана – соленую, южнее узости и дамбы «Калиновка–Прогрессовка», и опресненную, к северу от узости дамбы. По данным монографии [7] в первой половине 80-х годов средняя соленость в северной части была равной 8,6 ‰, в южной – 14,9 ‰. Но в 2002 г. соленость повысилась после нескольких засушливых лет до 17 ‰ в северной части и до 21 ‰ в южной части лимана.

В последние несколько десятилетий подобные определения, хотя с опробованием всего лишь в нескольких точках, неоднократно выполняли И. И. Погребняк, С. Б. Гринбарт, М. Ш. Розенгурт, Е. М. Никипелова, В. В. Адобовский, О. А. Ковтун и др. Причем, О. А. Ковтун в своей монографии [5] выявил и проанализировал основные тенденции многолетних изменений солености воды за все время ее определений. Он пришел к выводу, что в Тилигульском лимане соленость воды изменяется от миксоолигогалинной (0,5-5 ‰) (северная часть лимана в годы ее распреснения) до миксомезогалинной (5-18 ‰) (1985-1995 гг.), и даже не столь часто – до миксополигалинной (18-30 ‰) (некоторые сезоны с 1998 г.). При этом он подчеркивает, что соленость воды является очень важным фактором, ограничивающим продвижение водорослей за пределы их ареалов и поэтому играет большую роль в распространении этих организмов в водоемах. Особенно велико влияние солености на сообщества водорослей в лиманах, где наблюдаются значительные ее колебания.

В последние годы исследования лиманов (также и Тилигульского) выполняют сотрудники Одесского государственного экологического университета под руководством Ю. С. Тучковенко [2, 3]. Авторы монографий [2, 3] подчеркивают ослабленное влияние антропогенного фактора на природный комплекс Тилигульского лимана, в том числе и на соленость его воды.

В целом необходимо констатировать, что хотя соленость вод Тилигульского лимана исследована достаточно полно, выполненные ранее исследования

практически не затрагивают сезонные изменения в Тилигульском лимане в связи с современными изменениями климата, что практически очень важно.

Такая постановка вопроса определяет важность обновления информации о солености воды в Тилигульском лимане. Поэтому *целью данного исследования* стало выявление солености воды через несколько лет после минувшего опробования в условиях сухого, без существенных дождей и весьма теплых подряд 5 декад сентября-октября 2015 г. Для достижения поставленной цели, необходимо было решить такие *основные задачи*: *а*) разработать методику исследований; *б*) выполнить отбор проб воды и произвести их лабораторную обработку; *в*) выполнить анализ полученных результатов, в том числе сравнить значения солености воды в лимане и в соседнем море возле берега.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

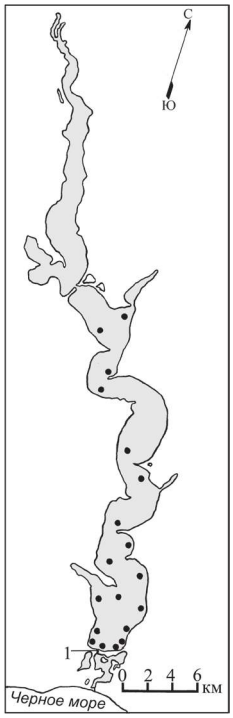

Рис. 2. Схема акватории Тилигульского лимана на северном побережье Черного моря (серый фон). Черные кружки – точки отбора проб воды в лимане. 1 – местоположение канала «лиман-море».

В октябре 2015 года в Тилигульском лимане авторами были отобраны пробы воды и затем подвергнуты лабораторному анализу. Они и были использованы в качестве сравнительного материала с результатами других авторов и дальнейшего продолжения многолетних рядов значений солености в Тилигульском лимане. Поскольку мелководная северная часть исследуемого лимана, отчлененная дамбой «Калиновка–Прогрессовка» от остальной акватории, находится в условиях мощного антропогенного влияния, в данном исследовании было принято решение ограничиться лишь его основной южной глубоководной частью. Всего в ее пределах было отобрано 19 проб с помощью бутылки-батометра БВО-02, объемом 1литр (груз ГР-15). Бóльшая часть точек (≈ 60%) расположена южнее Чаловой косы (рис. 2).

Камеральная обработка выполнялась в лаборатории кафедры физической географии и природопользования. Определение солености производилось через плотность воды, измеренной с помощью ареометра АОН-2 ГОСТ 184-81 (пределы измерения 1,000-1,080 кг/дм^3) с последующим введением поправки на температуру исследованной воды с целью приведения солености к стандартной температуре 20° С. Полученные значения выносились на карту по результатам измерения местоположения с использованием GPS-приемника, что позволяло выполнять пространственный анализ распределения солености в зависимости от направления и скорости ветра, экспозиции берега лимана по отношению к лучу ветрового потока,

температуры воздуха и воды, предыдущего состояния температуры воздуха и наличия/отсутствия атмосферных осадков.

Теоретическая интерпретация материалов полевых и камеральных исследований производилась с помощью ряда методов. Прежде всего применялись методы систематизации данных, их анализа/синтеза, применялись сравнительно-географический, картографический, ретроспективный методы, метод компьютерных технологий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Условия отбора образцов воды. Август, сентябрь и первая половина октября 2015 г. выдались достаточно теплыми. Средние месячные температуры были выше нормы. Следовательно, водная поверхность Тилигульского лимана подверглась повышенному испарению.

В день отбора проб воды погода была ветреной. Доминировал порывистый северо-западный ветер, *СЗ*:330°. Средняя суточная скорость составила около 8 м/сек. Согласно формуле Дальтона, такая скорость обусловливает высокие значения испарения воды на акватории [6, 11]. И этот фактор обычно способствует повышению значений солености и росту их в поверхностном горизонте воды лимана.

Направление действия ветра способствовало нагону воды в поверхностном горизонте в южном направлении, у восточного берега Тилигульской пересыпи. Повышенные значения солености относительно среднего значения, а следовательно – и плотности воды, привели к тому, что вертикальный гидрохимический градиент в толще воды стал выравниваться по мере приближения к пересыпи. Если начальные значения плотности составили 1,016 кг/дм^3, то в полосе ветрового нагона они составили значение 1,020 кг/дм^3 практически по всей толще воды, от поверхности до дна.

Анализ полученных материалов. Камеральная обработка отобранных образцов воды показала, что значения солености лежат в пределах от 18,6 ‰ до 23,9 ‰, а среднее равно 22,25 ‰. Это на 48,3% больше, чем в среднем в течение минувших 150 лет. При этом хлорный показатель весьма высок. Содержание соединения $NaCl$ равно 77 %, а $MgCl_2$ – 11 % в среднем по лиману. В данном случае целесообразно обратить внимание на то, что полученные нами значения солености вод лимана не вышли за рамки тех, которые наблюдались другими авторами в течение последних 50 лет. Такая ситуация обусловлена не только погодными характеристиками, но также и влиянием поверхностного стока. Например, сток р. Цареги, р. Балай и других малых рек почти полностью прекратился. Сток Тилигула нарушен созданием прудов, уничтожением пойменной растительности и распашкой поймы. Конечно же, уменьшение поверхностного стока пресных вод синхронно приводит к некоторому росту солености, что нами и зафиксировано в середине осени 2015 года. Периодически в лиман поступает морская вода по искусственному каналу (рис. 2, *1*), соленость которой

составляет 8-13 ‰. И хоть эти значения невелики, испарение, усиленное под воздействием ветра, приводят к увеличению солености.

Относительно среднего невысокие значения солености (до 20-22‰) приурочены к прибрежной акватории западной трети лимана, которая была подветренной во время пробоотбора. Такие значения несколько меньше, чем среднее. Более соленая поверхностная вода сдувается к противоположному восточному берегу и к юго-восточной вогнутости берега у самой пересыпи. Считаем это главной причиной того, что там найдены более высокие значения солености относительно среднего, – до 23-24 ‰. Минимальная соленость, как этого и следовало ожидать, приурочена к очагу поступления менее соленой морской воды, около устья канала (рис. 2, *1*).

Как можно видеть, осенью 2015 г. диапазон изменения солености между максимальным и минимальным значениями по акватории в Тилигульском лимане уменьшился. Разница между максимальным и минимальным значениями составили 5,2 ‰. Однако, например, в 2002 г. эта разность была равной 5,9 ‰; в 1985 г. – 6,3 ‰; в начале 70-х годов около 39 ‰, а в первой половине 30-х годов XX века – уже 28 ‰. Такие «прыжки» значений О. А. Ковтун [5] считает типичными. Естественно, что представленные соотношения указывают на возможность резких изменений сезонных и других внутригодовых и межгодовых значений ветрового режима, температуры и атмосферных осадков, существенно влияющих на поверхностный и подземный сток. Однако, натурного подтверждения этого пока еще нет.

В данной ситуации, хотя и нечетко, но все же можно проследить тенденцию к уменьшению диапазона изменения солености по акватории лимана в течение последнего столетия. С нашей точки зрения, эта тенденция вызвана непрерывным усилением действия антропогенного фактора на природную систему Тилигульского лимана. Со временем, рост населения и освоение все новых площадей в бассейне лимана приводит к значимому изменению его солености.

Сравнение значений солености в море и в лимане. Прежде, чем попасть в Тилигульский лиман, морская вода должна: *а*) смешаться с пресными речными водами из Днепра и Южного Буга в районе Тилигульской пересыпи; *б*) в таком виде по каналу попасть в лиман; *в*) профильтроваться сквозь песчаные валы пересыпи; *г*) переплеснуться в лиман штормовыми волнами и под влиянием ветрового нагона. И это при том, что до пересыпи лимана от морского края дельты Днепра расстояние, равное 85-90 км, а от Кинбурнского пролива – 25-30 км. Конечно, чем больше сток воды в Днепре и Южном Буге, тем более пресной оказывается вода возле Тилигульской пересыпи [3, 7, 10]. По результатам длительных измерений солености морской воды между м. Очаковским и пересыпью Днестровского лимана подтверждается тесная зависимость солености от стока Днепра и Южного Буга не только в удалении от берега, но и вблизи его. Смешение днепро-бугской воды с морской особенно четко

выражено до мысов Большой Фонтан и Санжейский. Возле берега под его влиянием формируется галинное поле с пониженной соленостью, чаще всего 11-12 ‰ [3, 4]. Если эти значения сравнить с обнаруженной соленостью воды в лимане, то сегодня в любом случае поступление морской воды распресняет лиманную воду и, по крайней мере, в общем не осолоняет ее.

Значения солености в море обычно измеряются исследователями на НИС вдалеке от берега, не ближе изобаты –5 м. Иначе нарушается техника безопасности работ плавсредства возле берега. Вместе с тем очень важно измерять соленость в интервале глубин 0–2 м. В этой полосе прибрежной акватории, шириной до 200-400 м, можно наиболее ясно установить влияние различных факторов и уловить наиболее тонкие нюансы. Обнаружилось [10], что во время дождей, особенно ливневых или длительных обложных, поверхностный сток с берега в море способен существенно уменьшить соленость на минимальных глубинах. Так, летом 2013 г. в районе пересыпи Тилигульского лимана частые ливни привели в море возле берега к значениям солености от 5,35 ‰ до 7,93 ‰ на глубинах 1,0-1,5 м. Около 2,5-3,5 ‰ было у пос. Аджияск во время восточного ветра. Конечно же, вода с такой соленостью, проникая в лиман по каналу, способствует стойкому опреснению лиманных вод, учитывая, что морские ветры приводят к нагону с морской стороны пересыпи и сгону со стороны лимана. Значит, в такой ситуации растет разность между уровнями воды в море и в лимане, и складываются благоприятные условия для самотека воды в канале «море–лиман».

Однако, в море нередко встречались значения солености до 15-17 ‰, особенно во время длительного действия береговых ветров с высокими скоростями. Тогда теплая и пресная вода сдувалась с прибрежной акватории в открытое море, а к берегу поступала придонная холодная и соленая вода. Этот процесс совпадал с нагоном воды в лимане вдоль лиманного берега Тилигульской пересыпи. В итоге росла разность уровней в море и в лимане так, что в лимане уровень воды был выше, чем в море. Поэтому возникала необходимость сбрасывания воды из лимана по каналу в море. Такой сброс мог быть весьма интенсивным, если ситуация дополнялась снежной зимой и очень сильным таянием снега в необычайно короткий срок и поступления талой воды в лиман.

ВЫВОДЫ

1. Тилигульский лиман является одним из самых обширных и наиболее глубоким на классическом побережье лиманного типа Черного моря. Он имеет общегосударственное рекреационное и рыбопромысловое значение. Поэтому вопрос об изменениях солености воды и ее причинах является актуальным.

2. Осенью 2015 г. средняя соленость лиманных вод составляла 22,25 ‰, – больше, чем в отдельные десятилетия последних 60-80 лет. В октябре 2015 г. минимальным было значение 18,6 ‰, а максимальным – 24,9 ‰. Значения в отдельных точках были больше в южной части лимана, а с продвижением на

север – больше на величины от 0,5 до 2,6 ‰. В течение последних десятилетий разность между ними является наименьшей среди всех предыдущих.

3. Основным фактором, определяющим многолетние колебания солености воды в Тилигульском лимане, является его водный баланс. Соотношение отдельных его элементов во времени может показать ведущую роль какого-то одного в тот или иной момент времени. Это может быть влияние испарения, количества атмосферных осадков, притока или убыли морской воды, подземных вод, поверхностного пресного стока.

4. На состояние солености лиманных вод оказывает воздействие морская вода в виде: *а*) стока по соединительному каналу; *б*) штормового поступления путем переплескивания прибойным потоков через пляжевый штормовой вал; *в*) фильтрации морской воды сквозь толщу пляжевого песка. В общем случае: если поступает из моря соленая вода, то лиман осолоняется, а если пресная, то опресняется.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адобовский В. В.* Влияние аномальных условий зимы 2002-2003 гг. на гидрологический режим закрытых лиманов Северо-западного Причерноморья [Текст] / В. В. Адобовский, В. Н. Большаков // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа (Севастополь). – 2003. – Вып. 9. – С. 54 – 58.
2. Актуальные проблемы лиманов Северо-западного Причерноморья [Текст] / под ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко; Одесский государственный экологический университет. – Одесса, ТЭС, 2011. – 224 с.
3. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману [Текст] : монографія / за ред. Ю. С. Тучковенка, Н. С. Лободи; Одеський державний екологічний університет. – Одеса: ТЕС, 2014. – 278 с.
4. Геология шельфа УССР: Лиманы [Текст] : монография / под ред. Е. Ф. Шнюкова. – Киев: Наукова думка, 1984. – 176 с.
5. *Ковтун О. А.* Фитобентос Тилигульского лимана [Текст] / О. А. Ковтун. – Гронинген, 2012. – 353 с.
6. *Розенгурт М. Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов [Текст] / Михаил Шаевич Розенгурт. – Киев : Наукова думка, 1974. – 224 с.
7. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология [Текст] / под ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова, Г. Г. Миничевой. – Киев : Наукова думка, 2006. – 703 с.
8. *Склярук Д. И.* Лиманы и озера Северного Причерноморья и их природные лечебные ресурсы [Текст] / Дмитрий Иванович Склярук // Труды Одесского государственного университета им. И.И. Мечникова. – 1962. – Том 152. – Вып. 10. – С. 68 – 76.
9. *Старушенко Л. И.* Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование [Текст] / Л. И. Старушенко, С. Г. Бушуев– Одесса: Астропринт, 2001. – 152 с.
10. *Стоян А. А.* О распределении солености воды возле берега Черного моря летом 2013 года [Текст] / Александр Александрович Стоян // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2013. – Т. 18. – Вип. 2 (18). – С. 88 – 92.
11. *Тимченко В. М.* Экологическая гидрология водоемов Украины [Текст] : монография / Владимир Михайлович Тимченко. – Киев: Наукова думка, 2006. – 384 с.
12. *Шуйский Ю. Д.* Природа Причерноморских лиманов [Текст] : монография / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец – Одесса: Астропринт, 2011. – 276 с.

REFERENCES

1. Adobovskiy, V. V., Bolshakov, V. N. (2003), Vliyanie anomalnykh usloviy zimy 2002-2003 gg. na gidrologicheskiy rezhim zakrytykh limanov Severo-zapadnogo Prichernomorya. [Effect of abnormal conditions of winter 2002-2003. the hydrological regime of the closed limans of the Northwest Black Sea Coast]. *Ekologicheskaya bezopasnost pribrezhnoy i shelfovoy zon i kompleksnoe ispolzovanie resursov shelfa (Sevastopol),* V 9, pp. 54 – 58.

2. Aktualnye problemi limanov Severo-zapadnogo Prychernomoria. *Monografija* (2011) [Actual problems of limans in North-Western coast of the Black Sea] / Pod red. Tuchkovenko Yu.S., Gopchenko E.D., *Odesskyy gosudarstvennyy ekologicheskiy universitet.* – Odessa: TES, 2011. – 224 s.
3. Vodni resursy ta gidroekologichnyy stan Tiligulskogo limanu. Monografija (2014), [*Water resources and hydroecology situation of Tiligul liman*], Pod red. Tuchkovenko and N.S. Loboda. Odesskyy derzhavnyy ecologichnyy universitet. – Odessa: TES.
4. Geologiya shelfa USSR: Limany (1984), [*Geology of the USSR shelf: Limans*], Kiev: Naukova dumka, 176 p.
5. Kovtun, O. A. (2012), Fithobentos Tiligulskogo limana, [Tilugul limanic bentos], Groningen, 353 p.
6. Rozengurt, M. Sh. (1974), *Gidrologiya i perspektivy rekonstruktsii prirodnykh resursov Odesskikh limanov* [*Hydrology and prospects for reconstruction of natural resources Odessa limans*], Kiev: Naukova dumka, 224 p.
7. Severo-zapadnaya chast Chernogo morya: biologiya i ekologiya (2006), [*North-western part of the Black Sea: biology and ecology*], Kiev: Naukova dumka, 703 p.
8. Sklyaruk, D. I. (1962), Limany i ozera Severnogo Prichernomorya i ikh prirodnye lechebnye resursy [Limans and Lakes of Northern Black Sea region and their natural healing resources], *Trudy Odesskogo gosudarstvennogo universiteta im. I.I. Mechnikova.* V. 152 (10), pp. 68 – 76.
9. Starushenko, L. I., Bushuev, S. G. (2001), *Prichernomorskie limany Odesshchiny i ikh rybokhozyaystvennoe ispolzovanie* [*The Black Sea limans of Odessa region and use of fishery]*, Odessa: Astroprint, 152 p.
10. Stoyan, A. A. (2013), O raspredelenii solenosti vody vozle berega Chernogo morya letom 2013 goda [The distribution of salinity of the water near the shore of the Black Sea in the summer of 2013], *Visnik Odeskogo natsionalnogo universitetu. Geografichni ta geologichni nauki, V.* 18 (2), pp. 88 – 92.
11. Timchenko, V. M. (2006), Ekologicheskaya gidrologiya vodoemov *Ukrainy* [*Environmental hydrology basins of Ukraine*], Kiev: Naukova dumka, 384 p.
12. Shuisky, Yu. D., Vykhovanets, G. V. (2011), *Priroda Prichernomorskikh limanov* [*The nature of the Black Sea limans*], Odessa: Astroprint, 276 p.

Надійшла 20.11.2015

Ю.Д. Шуйський, доктор геогр. наук, проф.
Синюк Г.М., студентка
кафедра фізичної географії та природокористування,
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна
physgeo_onu@ukr.net

СОЛОНІСТЬ ВОДИ В ТІЛІГУЛЬСЬКОМУ ЛИМАНІ ВОСЕНИ 2015 РОКУ (УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ)

Резюме

Лимани на узбережжі Чорного моря вміщують цінні рекреаційні ресурси та можуть бути використаними для вирощування риби цінних видів. Тому важливо визначити змінення солоності лиманної води як важливого покажчика загального стану водного середовища в лиманах. Серед Чорноморських лиманів важливого значення надається Тилигульскому. Останніми 250 роками амплітуда коливань рівня води сягала 4,0-4,5 м. Солоність води була в межах від 0,5 ‰ до 76,1 ‰, пересічне значення дорівнювало 11,5 ‰. В середині осені 2015 року було взято 19 взірців води. Їх аналіз показав наявність значень солоності від 18,6 ‰ до 24,9 ‰, пересічно 22,25 ‰, що вище на 48,3 % у порівнянні з пересічним за 150 років. Отримані величини пов'язані із тим, що перед взірцюванням більше 1,5 місяця не було суттєвих атмосферних опадів, а пересічна добова температура не була нижчою за +15° С. Отри-

мана інформація та результати її камеральної обробки мають істотне значення для раціонального використання природних ресурсів Тилігульського лиману.

Ключові слова: Узбережжя Чорного моря, Тилігульський лиман, солоність води, аналіз, коливання, ресурси.

Yu. D. Shuisky, professor
A. N. Synyuk, student
Physical Geography Dept
Odessa I. I. Mechnikovs National University,
2, Dvoryanskaya St., Odessa-82, 65082, Ukraine
physgeo_onu@ukr.net

WATER SALINITY IN TILIGUL LIMAN IN AUTUMN 2015 (THE BLACK SEA COAST)

Abstract

Purpose. Along the Black Sea coast different limans (nearshore lakes) content the valuable recreational resources. And can to use for increasing of valuable of fish species. Correspondingly, salinity changing is significantly fix as a indicator of general environment of the limanic natural system. Among the Black Sea coastal limans, important significant attach for Tiligul liman, that is dippiest (22,2 m). Salinity of Tiligul liman developed different authors, but made earlier studies practically did not concern the seasonal changes in Tiligul estuary in current very specific climate conditions. The aim of the study is to identify salinity Tiligul liman a few years after the last test in dry conditions without significant rainfall and after five consecutive very warm decades of September-October 2015.

Data & Methods. In the middle autumn 2015 19 simples were imitated within southern part of the limanic aquatory. They were used as a basis for assessing salinity Tiligul liman and comparative material to the results of other authors and further continuation of long-term series of values of salinity in the liman.

Results. According to the research the salinity of liman waters in October 2015 ranged from 18,6 ‰ to 24,9 ‰, with an average of 22,25 ‰, which is 48.3% higher compared to the average liman's salinity for 150 years. The main factor determining the fluctuations in salinity of Tiligul liman is its water balance. The basic reason of noted salinity in October 2015 were dry weather without considerable rains, strong winds and average daily temperatures more than +15° C, which caused the lack of inflow of fresh water into the liman and intense evaporation from the surface. The obtained datum have great sense for rational usage of basic natural resources of Tiligul liman.

Keywords: Black Sea coast, Tiligul Liman, water salinity, analysis, changes, resources.

ГРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ГРУНТІВ

УДК 631.445.2:631.48(282.247.2-192.2)

В. Г. Гаськевич[1], д-р. геогр. наук, професор
О. З. Луцишин[2], канд. геогр. наук, викладач
Н. М. Батюк[2], канд. геогр. наук, викладач
Львівський національний університет імені Івана Франка,
[1]кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна,
haskevich_vg@ukr.net;
[2]Природничий коледж, вул. Тарнавського, 107, м. Львів, 79017, Україна
helene_leo@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ҐЕНЕЗИ ТА ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ НАДСЯНСЬКОЇ РІВНИНИ

Наведено результати дослідження дерново-підзолистих, підзолисто-дернових, лучних і дернових ґрунтів Надсянської рівнини. Проаналізовано чинники ґрунтотворення, зокрема вплив окського зледеніння на генетичні особливості ґрунтів та їхню географію. За особливостями ґрунтового покриву уточнено природні межі Надсянської рівнини. Модифіковано ґрунтову карту території досліджень.

Ключові слова: Надсянська рівнина, ґенеза, географія ґрунтів, мінеральні ґрунти, дерново-підзолисті, підзолисто-дернові, лучні, дернові ґрунти.

ВСТУП

Надсянська моренно-зандрова рівнина – регіон давньої землеробської культури, який в останні десятиліття зазнає потужного антропогенного пресингу. Шлях еволюційного розвитку Надсянської рівнини, який пов'язаний з материковим зледенінням і потужною дією флювіогляціальних вод, відобразився на структурі ґрунтового покриву з переважанням дерново-підзолистих, підзолисто-дернових, лучних і дернових ґрунтів.

У середині минулого століття було проведено великомасштабні дослідження ґрунтів України і на їхній основі складено карти як адміністративних одиниць, так і природних регіонів, зокрема Надсянської рівнини. Водночас наявні матеріали застаріли і неповністю відповідають сучасним вимогам щодо географії ґрунтів, їхнього використання та охорони. Незначна інформативність про генетико-географічні особливості, властивості ґрунтів Надсянської рівнини, яка межує з Євросоюзом і є привабливою для аграрно-економічного, транспортного розвитку, спричинила необхідність детальнішого дослідження ґрунтів цієї території.

© В. Г. Гаськевич, О. З. Луцишин, Н. М. Батюк, 2015

Особливості дерново-підзолистих, підзолисто-дернових, лучних та дернових ґрунтів Західного регіону України висвітлюються у наукових працях В. Г. Гаськевича, Ю. М. Ковальця, З. П. Паньківа, О. М. Підкови, С. П. Позняка, О. С. Сови та ін. [2; 3; 4; 7; 11; 12]. У наукових статтях і монографіях авторами розглянуто питання ґенези, географії, фізичних, фізико-хімічних та хімічних властивостей досліджуваних, особливостей структури ґрунтового покриву, зміни їхніх властивостей в процесі сільськогосподарського використання, розвитку деградаційних процесів, проблеми охорони і раціонального використання ґрунтів.

Ґрунти Надсянської рівнини досліджені недостатньо з точки зору географії, ґенези, властивостей. Дискусійним є питання районування території досліджень, оскільки за фізико-географічним і геоморфологічним районуванням України її зачисляють до Передкарпаття, а за ґрунтово-географічним і агроґрунтовим – до Полісся [3; 8; 9; 17; 18]. Невизначеною є також східна межа території, яка відділяє Надсянську рівнину від Опілля. Тому дослідження ґрунтів Надсянської рівнини має вагоме науково-теоретичне і практичне значення в контексті їхнього формування, сучасного стану, раціонального використання і охорони.

Мета досліджень полягає в обґрунтуванні особливостей формування ґрунтів Надсянської рівнини. *Об'єктом* дослідження є дерново-підзолисті, підзолисто-дернові, лучні та дернові ґрунти Надсянської рівнини, які сформувалися на водно-льодовикових, алювіальних відкладах та водно-льодовикових відкладах, підстелених мореною. *Предмет досліджень* – географія та ґенеза грунтів Надсянської рівнини.

Дослідження ґрунтів Надсянської рівнини проводились в рамках наукової тематики кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ імені Івана Франка "Ґенеза і географія ґрунтів Західного регіону України".

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для виконання поставленої мети використано порівняльно-географічний, морфолого-генетичний (профільний), порівняльно-аналітичний методи. Польові роботи виконано експедиційним методом. Картографічною основою досліджень служили ґрунтові карти масштабу 1:10 000 та 1:200 000. Картосхему ґрунтів складено з допомогою програмного забезпечення MapInfo Professional 7,8 SCP на основі модифікації карти ґрунтів масштабу 1:200 000 (1959-1961 рр.).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Надсянська рівнина розташована у межах північно-західної частини Передкарпаття, обмежена річками Вишня і Завадівка, що належить до басейну Сяну. Займає територію двох адміністративних районів Львівської області: північно-

західну частину Мостиського району та майже весь Яворівський район, окрім його крайньої північної частини, яка належить до Розточчя.

Надсянська моренно-зандрова рівнина має чітко виражену південну межу, окреслену долиною річки Вишні. На півночі межує з Розточчям, яке у цьому місці знижується та утворює широку прохідну Немирівську долину. Межу між Немирівською долиною і Надсянською рівниною проводять долинами рік Завадівка та Добростанка, а також населеними пунктами: Завадів, Шкло, Добростани. Ця межа співпадає з переходом Галицько-Волинської западини Східноєвропейської платформи до Зовнішньої зони Передкарпатського прогину [5; 8]. Західна границя співпадає з державним кордоном із Польщею [9; 18].

Східну межу К. І. Геренчук проводить умовною лінією по населених пунктах – с. Добростани – с. Речичани – с. Родатичі – м. Судова Вишня і зазначає, що ця межа відокремлює суцільні масиви лесових височин від перехідної лісостепової смуги Яворівської поліської улоговини [18]. Проведеними нами ґрунтово-географічними дослідженнями встановлено, що східну межу слід проводити такими населеними пунктами, як Бердихів, Терновиця, Мужиловичі, Віжомля, Новосілки, Родатичі, Судова Вишня.

Згідно з удосконаленою схемою фізико-географічного районування України, Надсянська рівнина належить до Мостисько-Яворівського природного району Передкарпатської височинної області Українських Карпат [9]. Відповідно до ґрунтово-географічного районування Львівської області вона належить до західної частини Східно-Європейської рівнини, ґрунтово-біокліматичної зони мішаних лісів, Малополіського краю [17].

Здебільшого ґрунти Надсянської рівнини сформувались під впливом промивного і періодично-промивного типів водного режиму, за умов домінування в минулому лісової рослинності. Особливості рівнинного рельєфу обумовили слабкий поверхневий стік і природний дренаж. Літологічний склад ґрунтотворних порід значною мірою пов’язаний з окським зледенінням. Головними ґрунтотворними породами є водно-льодовикові відклади, які на окремих ділянках, з глибини 0,7–1,5 м, підстелені мореною. У долинах річок поширені алювіальні та алювіально-делювіальні відклади.

Особливості чинників ґрунтотворення та їхня неоднорідність по різному вплинули на формування структури ґрунтового покриву Надсянської рівнини. Уявлення про неї дає співвідношення основних типів ґрунтів (табл. 1). На рис. 1 представлена картосхема ґрунтів Надсянської рівнини, створена засобами ГІС-технологій на основі матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів 1959–1961 років і матеріалів власних польових та лабораторних ґрунтознавчих досліджень.

Формування ґрунтів рівнини відбулось загалом в умовах поєднання двох ґрунтотворних процесів: підзолистого і дернового. Залежно від інтенсивності їхнього прояву сформувались різні генетичні типи і підтипи ґрунтів.

Найбільші площі в межах Надсянської рівнини зайняті дерново-підзолистими ґрунтами. За класифікацією WRB (2006) дерново-підзолисті

ґрунти зачислюють, переважно, до реферативної групи Albeluvisols – ті, які мають у межах 1 метра від поверхні ілювіально-глинистий горизонт із нерівною або переривчастою верхньою межею, що є результатом язикоподібного затікання знебарвленого ґрунтового матеріалу в ілювіальний горизонт (ґрунтові розрізи в межах модальних ділянок I і II) (рис.1) [6; 15; 16].

Таблиця 1

Площі ґрунтів Надсянської рівнини

Назва	Площа	
	км²	% від площі досліджуваної території
Дерново-підзолисті ґрунти	611,7	57,5
Підзолисто-дернові ґрунти	59,6	5,6
Сірі ґрунти	19,5	1,8
Чорноземно-лучні ґрунти	6,5	0,6
Лучні ґрунти	72,3	6,8
Лучно-болотні ґрунти	15,0	1,4
Болотні і торфово-болотні ґрунти	45,8	4,3
Дернові ґрунти	209,0	19,7
Внутрішні води	24,5	2,3
Загальна площа території	1 063,9	100

Дерново-підзолисті ґрунти Надсянської рівнини мають різний гранулометричний склад і на різних глибинах оглеєні, деякі з них змиті або дефльовані. Відповідно, не всі досліджувані ґрунти нами віднесено до Albeluvisols. Деякі з них відносимо до Arenosols – піщаних ґрунтів (ґрунтові розрізи в межах модальної ділянки «Арламівська Воля»), Gleysols – ґрунтів з ясними ознаками надлишкового зволоження (ґрунтові розрізи в межах модальної ділянки «Шегині») і навіть до Regosols – залишкової реферативної групи (ґрунтові розрізи в межах модальної ділянки «Краковець») (рис.1).

Дерново-підзолисті ґрунти приурочені до зандрових і моренно-зандрових рівнин, моренних пасм, зрідка – борових терас річок. Займають площу 611,7 км², що становить 57,5 % території (табл. 1). Ґрунти рівномірно поширені в межах рівнини у вигляді плям дерново-слабо- і середньо підзолистих відмін. На заході та північному заході Надсянської рівнини утворені варіації з дерново-підзолистих слабо-, середньо- і сильнозмитих, у південній частині – слабо- і середньодефльованих ґрунтів. Дерново-підзолисті ґрунти Надсянської рівнини формують мозаїки на водно-льодовикових відкладах, у західній час-

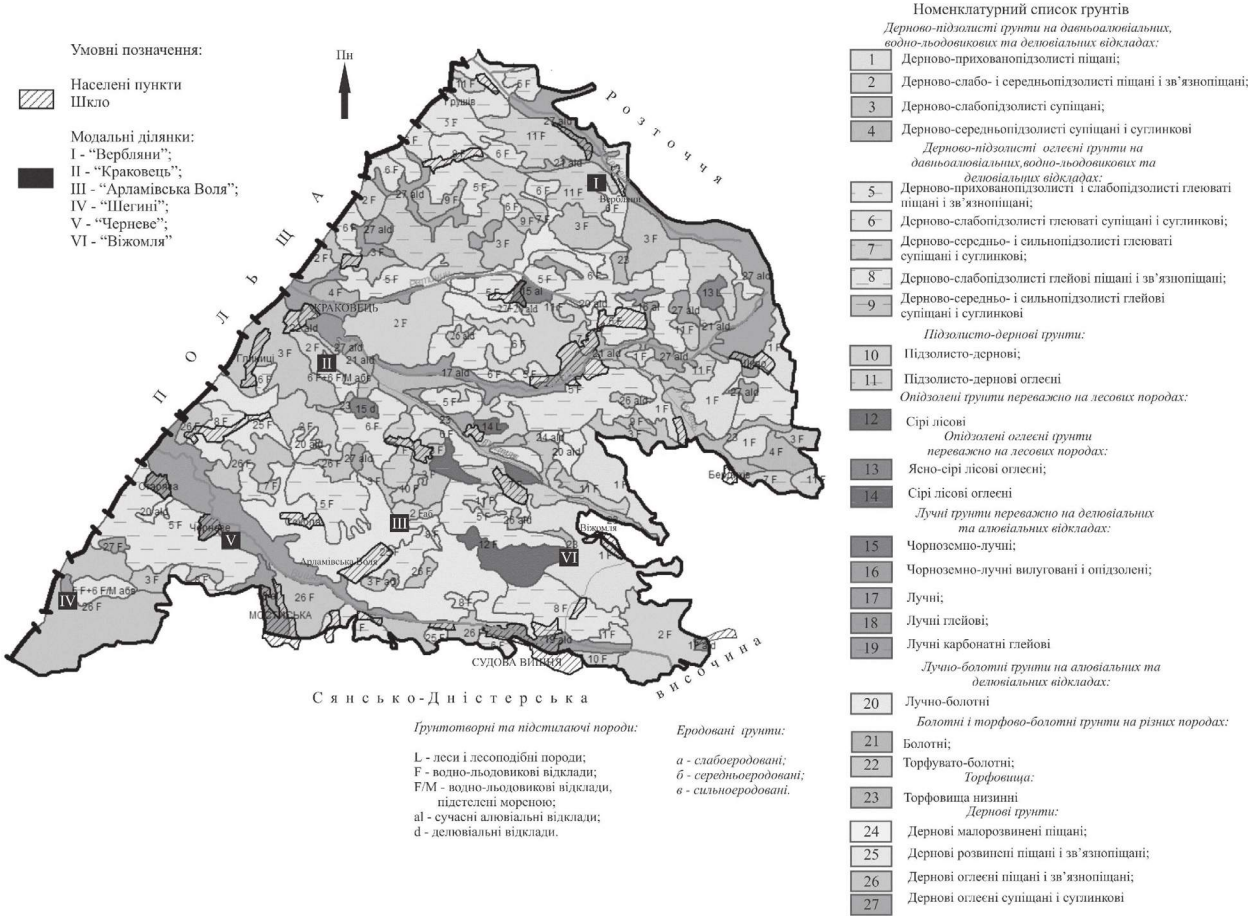

Рис. 1. Картосхема грунтів Надсянської моренно-зандрової рівнини (Складена за матеріалами великомасштабного обстеження грунтів1959-1961 років. Головний редактор проф. М. К. Крупський, 1972 р. Модифікована О. З. Луцишин)

тині – на водно-льодовикових відкладах, підстелених мореною та моренних відкладах.

На рівні виду частіше трапляються дерново-слабо-, зрідка – дерново-середньопідзолисті ґрунти. Причиною цього Н. Б. Вернандер називає відсутність ялинових лісів і переважання порід легкого гранулометричного складу. Адже чим важчий гранулометричний склад, тим чіткіше диференційований ґрунтовий профіль [19, с. 58]. У північно-східній частині території досліджень поширені дерново-прихованопідзолисті відміни.

Дерново-підзолисті ґрунти сформувались під сосново-дубовими, сосново-дубово-грабовими, сосново-дубово-липовими, іноді сосновими лісами за умов промивного та періодично-промивного типів водного режиму на водно-льодовикових і моренних відкладах. Часто дерново-підзолисті ґрунти розвиваються на двочленних породах. Зазвичай у таких ґрунтах верхня частина профілю розвинута на водно-льодовикових відкладах легкого гранулометричного складу, нижня – на дещо більш важчій морені.

С. А. Скорина (1949), Г. О. Андрущенко (1952), І. П. Підгаєвська (1959) вважають, що провідна роль у формуванні ґрунтів Передкарпаття належить підзолистому процесу, який визначається типом місцевої рослинності. І. І. Назаренко і З. П. Паньків зазначають, що ці ґрунти сформувались під впливом підзолистого процесу, що супроводжувався дерно- і глеєутворенням [10; 11].

Домінуючими у формуванні дерново-підзолистих ґрунтів є підзолистий процес, меншою мірою – дерновий. Ґенезу ґрунту, в якому домінує підзолистий процес, розглядають з різних точок зору: біохімічної, колоїдно-хімічної, фізико-хімічної.

Важливою умовою підзолистого процесу К. Д. Глінка вважає міграцію мулистих частинок з верхніх генетичних горизонтів у нижні, без їхнього хімічного руйнування. Цю ідею підтримали французький вчений Ф. Дюшофур і російські науковці В. М. Фрідланд і С. В. Зонн, які запропонували розрізняти два самостійні процеси: підзолистий і лесиваж (іллімеризація) [19].

Теорію дернового процесу докладно розробили В. Р. Вільямс (1964), І. В. Тюрін (1966). Вони запропонували різні шляхи, які обумовлюють розвиток цього процесу, зокрема, витіснення трав'яною рослинністю лісової та домінування у верхніх горизонтах аеробного бактеріального розкладу органічної речовини. Поява трав'яної рослинність у лісах істотно змінює властивості підзолистого горизонту. Він збагачується перегноєм, Нітрогеном, елементами зольного живлення, у тому числі Кальцієм та півтораоксидами, зменшується активна і потенціальна кислотність. Верхня частина підзолистого горизонту перетворюється на перегнійно-акумулятивний [1; 10].

Дерновий процес підсилюється домінуванням у складі лісу листяних формацій. Листяний опад швидше розкладається і утворює перегній, який забарвлює верхню частину підзолистого горизонту перетворюючи підзол на дерново-підзолистий ґрунт.

У результаті складних процесів розпаду, акумуляції та перерозподілу речовин, профіль дерново-підзолистого ґрунту характеризуються чітко вираженою диференціацією генетичного профілю на гумусово-елювіальний НЕ, елювіальний Е, ілювіальний І горизонти.

Діагностичними ознаками дерново-підзолистих ґрунтів, зокрема і Надсянської рівнини, є незначна гумусованість з переважанням фульвокислот, слабка насиченість основами, кисла реакція ґрунтового розчину. Органічна речовина зосередження у незначному за потужністю верхньому горизонті профілю [14, с. 226].

Для ґрунтів Надсянської рівнини характерна добре виражене оглеєння. Глеєутворення відбувається за часткового або постійного перезволоження ґрунтів, погіршених умовах аерації, активізації відновних процесів, наявності органічних речовин та дії анаеробних мікроорганізмів. Вирубування лісів і розорювання ґрунтів сприяє до перезволоження і оглеєння.

Дерново-підзолисті оглеєні ґрунти утворюються в умовах недостатнього природного дренажу – поверхневого або глибинного. Поверхневе оглеєння зумовлене зависанням атмосферних вод унаслідок шаруватості материнської породи. Виявляється у сизуватому забарвленні внаслідок утворення закисних форм Феруму, Мангану, яке починається з верхніх горизонтів і може заходити вниз по профілю. Глибинне оглеєння є причиною високого стояння підґрунтових вод, тоді воно починається з нижньої частини профілю і може охоплювати верхні горизонти [1, с. 19].

Підзолисто-дернові ґрунти на території Надсянської рівнини займають площу 59,6 км^2, що становить 5,6 % території дослідження (табл. 1). За класифікацією WRB підзолисто-дернові ґрунти відносимо до Luvisols – ґрунти, у яких глина вимита з поверхневого горизонту в акумулятивний (ґрунтові розрізи в межах модальних ділянок «Вербляни» і «Черневе») (рис. 1). Ґрунти сформувались на водно-льодовикових відкладах, переважно оглеєні. Вони залягають на плоских, слабоувігнутих безстічних пониженнях, зрідка – на периферії дещо глибших западин, в умовах неглибокого залягання рівня ґрунтових вод.

Підзолисто-дернові ґрунти трапляються однорідними контурами або утворюють комплекси і поєднання з дерновими та лучними ґрунтами, а також плямистості з дерново-підзолистими ґрунтами. Найбільші за площею масиви підзолисто-дернових ґрунтів зосереджені на півночі Надсянської рівнини; плями виявлені в центральній і західній її частинах.

На думку М. І. Полупана, Б. С. Носка (1981), у минулому на місці формування підзолисто-дернових ґрунтів були мілководдя зайняті болотною рослинністю, які з часом змінилися лучною. Це сприяло формуванню глибокогумусованих ґрунтів. Акумулятивні процеси у підзолисто-дернових ґрунтах поєднувалися з елювіальними, які виникли за рахунок поверхневого перезволоження і поступового опускання рівня ґрунтових вод [13, с. 54].

Як вважає Н. Б. Вернандер, формування цих ґрунтів пов'язано з опусканням земної поверхні та переходом дерново-підзолистих ґрунтів у стадію більш гідроморфних, які характеризуються переважанням акумулятивних процесів [19, с. 79].

За теперішніх умов, це, зазвичай, автоморфні ґрунти з інтенсивно вираженим елювіальним процесом. Їхній профіль, як і в дерново-підзолистих ґрунтах, чітко диференційований на горизонти колоїдного елювію та ілювію. Відрізняються від попередніх типів потужнішим гумусовим горизонтом 30–40 см, більшим вмістом гумусу (2–3 %), у якому часто переважають гумінові кислоти, а також помітно гумусованим ілювіальним шаром Ih [13, с. 54]. Підзолисто-дернові ґрунти краще забезпечені мікроелементами, у верхньому горизонті гумус гуматний, в елювіальному – фульватний. Ґрунти слабонасичені основами, характеризуються слабокислою реакцією ґрунтового розчину.

Підзолисто-дернові ґрунти для Надсянської рівнини є зональними і виділені на рівні підтипу дерново-підзолистих ґрунтів. На території дослідження здебільшого поширені глеюваті та глейові ґрунтові відміни.

У номенклатурі ґрунтів України середини XX століття лучні та дернові ґрунти розділяли за потужністю гумусованого горизонту і за зональною приналежністю. У дернових глейових ґрунтах потужність горизонту становила 40 см, і їх виділяли у лісо-лучній зоні; для лучних ґрунтів потужність шару становила понад 40 см і їх виділяли у лісостеповій та степовій зонах. Згодом усі ґрунти надзаплавних терас з акумулятивним профілем зачислили до лучних, ґрунти понижених форм рельєфу на вододілах і надзаплавних терасах – до дернових [19, с. 83].

Властивості дернових і лучних ґрунтів значною мірою залежать від гранулометричного складу. Ґрунти легкого гранулометричного складу слабогумусовані, вміст гумусу становить 1,5–2,5 %, слабонасичені основами. Ґрунти важкого гранулометричного складу містять більше гумусу (3–5 %), у складі гумінових кислот переважають фракції, зв'язані з Кальцієм (13,2 %) і зі стійкими півтораоксидами (8,3 %) [19].

Зокрема, дослідження Г. О. Андрущенка (1970) у межах Надсянської частини Малого Полісся засвідчили, що на неогенових мергельних глинах сформувались лучні глинисті ґрунти. Лучні поверхнево-оглеєні ґрунти приурочені до нашарувань делювіальних відкладів. Оглеєння спричинене сезонним перезволоженням унаслідок шаруватості профілю [1, с. 69].

Нашими дослідженнями встановлено, що лучні ґрунти поширені у зниженнях з добре розвинутим мікрорельєфом та у заплавах річок. У південній частині Надсянської рівнини, у межах річки Вишні, вони утворюють поєднання з дерновими ґрунтами. Мозаїки представлені лучними ґрунтами на алювіальних, делювіальних, водно-льодовикових відкладах, а також водно-льодовикових відкладах, підстелених мореною. У межах Надсянської моренно-зандрової рів-

нини лучні ґрунти займають площу 72,3 км^2, тобто 6,8 % від ґрунтового покриву території (табл. 1). З цього типу поширені лучні глибокі та неглибокі види. Лучні ґрунти зачисляємо до реферативних груп Fluvisols (ґрунтові розрізи в межах модальної ділянки «Черневе») і Phaeozems – темні ґрунти, багаті гумусом (ґрунтові розрізи в межах модальних ділянок «Биків» і «Черневе») (рис. 1).

Лучні ґрунти використовують переважно як пасовища. Після осушувальних меліорацій частину з них залучили у сільськогосподарський обробіток і використовують під ріллю.

На території Надсянської рівнини фрагментарно до заплав річок Ретичин, Шкло, Віжомля та інших, долин балок і замкнутих понижень приурочені поєднання лучно-болотних ґрунтів з торфово-болотними і з болотними ґрунтами. Ці відміни утворюють мозаїки на алювіальних та делювіальних відкладах. Площа лучно-болотних ґрунтів у межах Надсянської рівнини становить 1,4 %, площа болотних і торфово-болотних ґрунтів – 4,3 % від її території (табл. 1).

Формування дернових ґрунтів пов'язують зі заплавними луками, які у минулому були зайняті деревною рослинністю. У минулому заплавні ліси були вирубані, їх змінили вторинні заплавні луки з кореневищними злаками. Їхній розклад і акумуляція сприяли утворенню дернових слаборозвинутих піщаних і супіщаних ґрунтів.

Найбільші масиви дернових ґрунтів Надсянської рівнини приурочені до долини річки Вишні, фрагментарно трапляються у межах усієї рівнини, утворюють поєднання з лучно-болотними і лучними ґрунтами. Мозаїки представлені дерновими ґрунтами на водно-льодовикових і алювіальних відкладах. Площа дернових ґрунтів становить 209,0 км^2, що складає 19,7 % території (табл. 1). З цього типу поширені дернові глибокі та неглибокі види. За міжнародною класифікацією ґрунтів WRB, дернові ґрунти території дослідження зачислюємо до Arenosols (ґрунтові розрізи в межах модальної ділянки «Вербляни»), Gleysols (ґрунтові розрізи в межах модальної ділянки «Арламівська Воля»), а також до групи, яка налічує генетично молоді інтразональні ґрунти на алювіальних породах Fluvisols (рис. 1).

Дернові ґрунти залягають у межах неглибоких понижень зандрової рівнини, зрідка на підвищених елементах рельєфу, колишніх лісових галявинах. Ґрунти характеризуються дерновим типом ґрунтотворення, яке відбувається у гідроморфних умовах, отож вони оглеєні.

Дернові глейові ґрунти поширені у слабостічних пониженнях на вододілах, надзаплавних терасах, а також на середньому і високому рівнях над-заплавних терас. Формуються вони в умовах надлишкового ґрунтового та поверхневого зволоження, здебільшого під трав'яною рослинністю. Ґрунтовий профіль характеризується акумуляцією гумусу у верхній частині та поступовим зменшенням його вмісту з глибиною.

Часто дернові ґрунти мають більшою чи меншою мірою виражені ознаки поверхневого оглеєння у вигляді іржавих, вохристих і сизих плям.

ВИСНОВКИ

Отже, різноманітність форм рельєфу, клімату, гідрогеологічних умов, материнських порід і живих організмів на території Надсянської рівнини обумовили строкатість ґрунтового покриву. Природні особливості території сприяли формуванню малополіських ландшафтів з переважанням дерново-підзолистих ґрунтів. Значне поширення мають дернові, підзолисто-дернові та лучні ґрунти. Значно менші площі зайняті лучно-болотними і болотними ґрунтами.

Дерново-підзолисті ґрунти сформувались під сосновими і мішаними лісами на водно-льодовикових та моренних відкладах під впливом процесів: підзолистого, дернового, лесиважу, часто оглеєння.

Ґенеза лучних і дернових ґрунтів є подібною. Ґрунти здебільшого сформувались на водно-льодовикових і алювіальних відкладах, під лучною рослинністю. Головними ґрунтовими процесами є дерновий і глейовий. Лучні ґрунти приурочені до знижень з добре розвинутим мікрорельєфом, а також до заплав річок. Формуються в умовах підвищеного поверхневого зволоження і близького до поверхні залягання рівня ґрунтових вод. Оглеєння лучних ґрунтів спричинене сезонним перезволоженням унаслідок шаруватості профілю. Основні масиви дернових ґрунтів розміщені в південній частині рівнини, поширені у слабостічних пониженнях, надзаплавних терасах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Андрущенко Г. О.* Ґрунти західних областей УРСР [Текст] / Г. О. Андрущенко. – Львів – Дубляни : Вільна Україна, 1970. – Ч. 1. – 184 с.
2. *Гаськевич В.* Підзолисто-дернові ґрунти Малого Полісся [Текст] / В. Гаськевич // Вісн. Львів. держ. аграрн. ун-ту. – Агрономія. – 2006. – № 10. – С. 59-64.
3. *Гаськевич В. Г.* Трансформація валового хімічного складу дерново-підзолистих ґрунтів Малого Полісся під впливом антропогенезу [Текст] / В. Г. Гаськевич // Вісн. ОНУ ім. І. І. Мечникова. – Географічні та геологічні науки, 2009. – Том 14. – Випуск 7. – С. 103-108.
4. Гаськевич В. Лучні ґрунти Сянсько-Дністерської височини [Текст] / В. Гаськевич, О. Сова // Вісник Львів. ун-ту. – Серія геогр. – 2011. – Вип. 39 – С. 86-94.
5. *Геренчук К. І.* Природно-географічний поділ Львівського та Подільського економічних районів [Текст] / К. І. Геренчук, М. М. Койнов, П. М. Цись. – Львів: Вид-во Львівського ун-ту, 1964. – 221 с.
6. *Іванюк Г.* Кореляція номенклатури ґрунтів Львівської області та WRB [Текст] / Г. Іванюк // Вісн. Львів. ун-ту. – Серія географічна. Вип. 41. – 2013. – С. 153–161.
7. Ковалець Ю. М. Агрогенна трансформація ґрунтів легкого гранулометричного складу Західного Полісся України : монографія [Текст] / Ю. М. Ковалець, С. П. Позняк. – Львів: Вид-во "Український бестселер", 2010. – 220 с.
8. *Кравчук Я. С.* Геоморфологія Передкарпаття [Текст] / Я. С. Кравчук. – Львів : Меркатор, 1999. – 188 с.
9. *Маринич О. М.* Удосконалена схема фізико-географічного районування України [Текст] / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Укр. географ. журнал. – 2003. – № 1. – С. 16–20.
10. *Назаренко И. И.* Окультуривание дерново-подзолистых поверхностно-оглеенных почв: (на примере Прикарпатья) [Текст] / И. И. Назаренко. – М. : Наука, 1981. – 181 с.
11. *Паньків З. П.* Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття : монографія [Текст] / З. П. Паньків, С. П. Позняк. – Львів : Меркатор, 1998. – 132 с.
12. Підкова О. М. Літолого-генетична зумовленість формування Літолого-генетична зумовленість формування ґрунтового покриву Розточчя [Текст] / О. М. Підкова, М. Г. Кіт. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 246 с.

13. Полевой определитель почв [Текст] / [под ред. Н. И. Полупана, Б. С. Носко, В. П. Кузмичева]. – К. : Урожай, 1981. – 321 с.
14. *Полупан М. І.* Класифікація ґрунтів України [Текст] / М. І. Полупан, Б. В. Соловей, В. А. Величко. – К. : Аграрна наука, 2005. – 300 с.
15. *Польчина С. М.* Основні типи ґрунтів у системі ФАО/WRB: навч. посібник [Текст] / С. М. Польчина. – Чернівці : Рута, 2006. – Ч.1. – 152 с.
16. *Польчина С. М.* Основні типи ґрунтів у системі WRB : навч. посібник [Текст] / С. М. Польчина. – Чернівці : Рута, 2007. – Ч.2. – 132 с.
17. Принципи та критерії ґрунтово-географічного районування Західного регіону України [Текст] / І. Я. Папіш, С. П. Позняк, З. П. Паньків та ін. // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2011. – № 75. – С. 74–80.
18. Природа Львівської області [Текст] / [за ред. К. І. Геренчука]. – Львів : Вища школа, 1972. – 151 с.
19. Природа Украинской ССР. Почвы [Текст] / [под ред. Н. Б. Вернандер, И. Н. Гоголева, Д. И. Ковалишин и др.]. – К. : Наукова думка, 1986. – 216 с.

REFERENCES

1. Andrushchenko, H. O. (1970), Grunty zakhidnykh oblastey URSR. Part 1. [Soils of the western regions of the USSR. Part 1.], Lviv-Dublyany: Vilna Ukraine, 184 p.
2. Has'kevych, V. (2006), Pidzolysto-dernovi grunty Maloho Polissya [Pidzolic-sod Soils of Small Polissya], Lviv State Agrarian University Herald: Agronomy. – No. 10, pp. 59-64.
3. Has'kevych, V. G. (2009), Transformaciya valovogo ximichnogo skladu dernovo-pidzolystyx gruntiv Malogo Polissya pid vplyvom antropogenezu [Transformation of gross chemical composition of sod-podzolic soils of Small Polissya under the impact of anthropogenesis], Odessa National University Herald, pp. 103-108.
4. Has'kevych, V., Sova, O. (2011), Luchni grunty Syans'ko-Dnisters'koyi vysochyny [Meadow Soils of Syan-Dniester upland], Visnyk of the Lviv University. Geographic series, No. 39, pp. 86-94.
5. Herenchuk, K. I., Koynov, M. M., Tsys P. M. (1964), Pryrodno-heohrafichnyy podil L'vivs'koho ta Podil's'koho ekonomichnykh rayoniv [Natural and geographic division of Lviv and Podilsk economic areas], Lviv: Publishing Center of L'viv national University named after Ivan Franko, 221 p.
6. Ivanyuk, H. (2013), Korelyatsiya nomenklatury gruntiv L'vivs'koyi oblasti ta WRB [Correlation of soil nomenclature in Lviv region and WRB], Visnyk of the Lviv University. Geographic series, No. 41, pp. 153-161.
7. Kovalecz, Yu. M., Poznyak, S. P. (2010), Agrogenna transformaciya gruntiv legkogo granulo-metrychnogo skladu Zaxidnogo Polissya Ukrayiny [Agrogenic transformation soils of light granulometric composition of the Western Polissya of Ukraine], Lviv, 220 p.
8. Kravchuk, Y. S. (1999), Heomorfolohiya Peredkarpattya [Geomorphology of the Precarpathians], Lviv: Mercator, 188 p.
9. Marynych, O. M., Parkhomenko, H. O., Petrenko, O. M., Shyshchenko, P. H. (2003), Udoskonalena skhema fizyko-heohrafichnoho rayonuvannya Ukrayiny [Improved scheme of the physical and geographic zoning of Ukraine], Ukrainian geographic journal, No. 1, pp. 16–20.
10. Nazarenko, I. I. (1981), Okulturivanie dernovo-podzolistykh poverkhnostno-ogleennykh pochv: (na primere Prikarpatya) [Cultivation of sod-podzolic pseudogleyed soils: (in the context of the PreCarpathians)], Moscow: Nauka, 181 p.
11. Pan'kiv, Z. P., Poznyak, S. P. (1998), Sod-podzolic pseudogleyed soils of the northwest Precarpathians: monography [Dernovo-pidzolysti poverkhnevo-ohleyeni grunty pivnichno-zakhidnoho Peredkarpattya: monohrafiya], Mercator, Lviv, 132 p.
12. Pidkova, O. M., Kit, M. G (2010), Litologo-genetychna zumovlenist formuvannya gruntovogo pokryvu Roztochchya [Lithological-genetic conditionality of soil cover formation of Roztochchya], Lviv: Lviv Ivan Franko National Universiti Press. – 246 p.
13. Polupan, M. I., Nosko, B. S., Kuzmichev, V. P. (1981), Polevoy opredelitel pochv [Field indicator of Soils], Kiev: Urozhay, 321 p.
14. Polupan, M. I., Solovey, B. V., Velychko, V. A. (2005), Klasyfikatsiya gruntiv Ukrayiny [Classification of Soils in Ukraine], Kiev: Agricultural Science, 300 p.
15. Pol'chyna, S. M. (2006), Osnovni typy gruntiv u systemi FAO/WRB: navch. Posibnyk. Part 1. [Main soil types in the FAO/WRB system: Textbook. Part 1.], Chernivtsi: Ruta, 152 p.
16. Pol'chyna, S. M. (2007), Osnovni typy gruntiv u systemi FAO/WRB: navch. Posibnyk. Part 2. [Main soil types in the FAO/WRB system: Textbook. Part 2.], Chernivtsi: Ruta, 132 p.

17. Papish, I. Ya., Poznyak, S. P., Pan'kiv, Z. P. (2011), Pryntsypy ta kryteriyi gruntovo-heohrafichnoho rayonuvannya Zakhidnoho rehionu Ukrayiny [The principles and criteria for soil and geographical zoning in Western Ukraine], Agricultural Chemistry and Soil Science, No. 75, pp. 74–80.
18. Herenchuk, K. I. (1972), Pryroda L'vivs'koyi oblasti [The nature of Lviv region], Lviv: High School, 151 p.
19. Vernander, N. B., Gogolev, I. N., Kovalishin, D. I. (1986), Priroda Ukrainskoy SSR. Pochvy [The Nature of the Ukrainian SSR. Soils], Kiev: Naukova Dumka, 216 p.

Надійшла 30.11.2015

В. Г. Гаськевич[1], д-р. геогр. наук, профессор
Е. З. Луцишин[2], канд. геогр. наук, преподаватель
Н. М. Батюк[2], канд. геогр. наук, преподаватель
Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
[1]кафедра почвоведения и географии почв,
ул. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина,
haskevich_vg@ukr.net;
[2]Естествоведческий колледж, ул. Тарнавского, 107, г. Львов, 79017, Украина
helene_leo@ukr.net

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА И ГЕОГРАФИИ ПОЧВ НАДСАНСКОЙ РАВНИНЫ

Резюме
Изложено результаты исследования дерново-подзолистых, подзолисто-дерновых, луговых и дерновых почв Надсанской равнины. Проанализированы факторы почвообразования, а именно влияние окского оледенения на генетические особенности почв и их географию. За особенностями почвенного покрова уточнены естественные границы Надсанской равнины. Модифицировано почвенную карту территории исследований.

Ключевые слова: Надсанская равнина, генеза, география почв, минеральные почвы, дерново-подзолистые, подзолисто-дерновые, луговые, дерновые почвы**.**

V. Haskevych[1], **O. Lutsyshyn**[2], **N. Batiuk**[2]
Ivan Franko National University of Lviv,
[1]Soil Science and Soil Geography Department,
P. Doroshenko st., 41, UA – 79000, Lviv, Ukraine,
haskevich_vg@ukr.net;
[2] College of Natural Sciences, Tarnavskoho st. 107, UA – 79017, Lviv, Ukraine
helene_leo@ukr.net

PECULIARITIES OF GENESIS AND GEOGRAPHY OF SOILS OF NADSIANNIA PLAIN

Abstract
Purpose. Nadsyannia moraine plain is an area of ancient agricultural culture, which has been undergoing a strong anthropogenic pressure in recent decades.

Nadsyannia plain soils have not been investigated enough in terms of geography, genesis, and characteristics. The location of the research area is an arguable point because it is considered to be both a part of Precarpathians due to its physical and geographic zoning, and also a part of Polissya due to the soil and geographic and agropecological zone division. The eastern boundary of the territory that separates Nadsyannia plain from Opillia is also a matter of argument. Research of Nadsyannia plain soils is essential for scientific-theoretical and practical aspects in terms of their formation, current state, efficient use and preservation.

The aim of the research is genetic and geographic features of Nadsyannia plain soils. The object is sod-podzolic, podzolic-sod, meadow, and soddy soils of Nadsyannia plain formed in aqueoglacial, alluvial and aqueoglacial deposits and with moraine underlay.

Data&Methods. Comparative-geography, field, analytical, statistical methods were used in investigation. Cartographic basis is the soil map of scale 1: 10 000 and 1:200 000. The map of soils has been prepared with the help of software use Mapinfo Professional 7.8 SCP, CorelDRAW X4.

Results. The way of evolutionary development of Nadsyannia plain is associated with the continental glaciation and powerful influence of fluvioglacial waters action is reflected in the structure of soil cover with domination by sod-podzolic, podzolic-sod, meadow and soddy soils. The podzolic, sod, ilymerization, and gley are the main processes which contributed to their soil formation.

Sod-podzolic soils are evenly distributed across the plain, and belong to the watershed zone, moraine ridges and their slopes. They were formed in water-glacial deposits, locally underplayed by the moraine loam under the forest and forest-meadow vegetation. Soils are mainly greyed, sometimes at the bottom of the soil profile they contain carbonates. Significant spread of this type of soil is observed in the watershed slopes, also their intensive cultivation is the reason for erosion.

Light granulometric composition podzolic sod soils belong mainly to the northern part of plains with less incurvate, non-drain depressions and hollows periphery, were formed on the water-glacial deposits, and are often greyed.

Meadow soils were mainly formed on alluvial, sometimes on alluvial-delluvial or binomial (water-ice deposits, underplayed by moraine) deposits under the influence of the humus-accumulative and gley processes. They cover floodplains, mainly involved in meadows, pastures and arable lands.

Sod gley soils are mainly formed on light granulometric composition, the poor, non-alcareous. rocks under the influence of sod and gley processes. The largest areas of this soil occupy the southern part of Nadsyannia plain. They belong to the various forms of relief: parts of riverine floodplain, upland terraces, lowered outwash watershed. Usually, they are used as the pastures and fallow lands.

Relatively small area is occupied by the meadow-boggy and boggy soils, which belong to non-drain depressions plains, and floodplains. Usually, they are used as unproductive hayfields.

Keywords: Nadsyannia plain, genesis, geography of soils, mineral soils, sod-podzolic, podzolic-sod, meadow and sod soils.

УДК 631.4:94(477.73/74)”1957/1961”

Н. О. Попельницька, аспірант
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
вул. Дворянська 2, Одеса-82, 65082
popelnitskaya_na@mail.ru

З ІСТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРУНТІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я (1957-1961 РР.)

Стаття присвячена розвитку ґрунтознавчих досліджень на території північно-західного Причорномор'я (Одеської та Миколаївської областей) впродовж 1957-1961 рр. Висвітлено їх методичне, наукове та організаційне забезпечення. Розглянуто наукові досягнення великомасштабних досліджень ґрунтового покриву України. З'ясовано їх значення для подальшого розвитку обстежень ґрунтознавчого спрямування на території північно-західного Причорномор'я. Встановлена роль зазначених досліджень для здійснення науково-обгрунтованого землевпорядкування, проведення земельно-кадастрових робіт, бонітування ґрунтів, економічної, екологічної, грошової оцінки земель тощо. Попри високий рівень сучасних досліджень ґрунтів, основаних на застосуванні нових методів і технологій, обґрунтована необхідність проведення великомасштабного обстеження з метою забезпечення раціонального використання та охорони ґрунтів.

Ключові слова: історія, ґрунти, великомасштабне обстеження, північно-західне Причорномор'я

ВСТУП

Помітне зростання інтересу до неоціненних надбань минулого грунтознавчої науки має важливе теоретичне і практичне значення для розуміння сучасного стану науки й перспектив подальшого розвитку. Лише після достеменного розгляду еволюції наукового ґрунтознавства, глибокого аналізу й переосмислення творчого доробку окремих науковців та напрацювань колективів вчених різних років можна об'єктивно відтворити становлення та розвиток грунтово-географічних досліджень взагалі та всіх їх складових зокрема. Одним із актуальних питань творчої спадщини України в галузі ґрунтознавства, які лише фрагментарно відображені в роботах окремих вчених є широкомасштабні дослідження ґрунтового покриву колгоспів і радгоспів Української РСР, проведені впродовж 1957-1961 рр., в тому числі й на території північно-західного Причорномор'я (в даній роботі – Одеської та Миколаївської областей).

Мета даної статті полягає в тому, щоб на основі аналізу наявної літератури та документальних матеріалів, їх критичного осмислення і узагальнення об'єктивно відобразити наукові надбання грунтово-географічних досліджень 1957-1961 рр. на території північно-західного Причорномор'я та висвітлити їх значення для подальших науково-дослідних робіт ґрунтознавчого спряму-

 © Н. О. Попельницька, 2015

вання. Об'єктом вивчення є історичні аспекти розвитку грунтово-географічних досліджень виокремленого періоду.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Джерельною базою дослідження слугували літературні та архівні документи, а також окремі напрацювання сучасних науковців з питань вивчення історії ґрунтознавчої науки. Важливим для досягнення поставленої мети стало застосування логіко-аналітичного, предметно-хронологічного, порівняльно-історичного та описового методів, що дало змогу висвітлити особливості розвитку ґрунтознавчих досліджень зазначеного періоду.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Систематичні дослідження ґрунтів північно-західного Причорномор'я розпочалися ще в середині XIX ст. і проводились провідними спеціалістами в галузі сільського господарства та географії. Серед найбільш відомих дослідників середини XIX – першої половини XX ст. військовий географ О. О. Шмідт, геолог і ґрунтознавець В. В. Докучаєв, викладачі-природодослідники І. У. Палімпсестов, А. О. Бичихін, О. Г. Набоких, Г. І. Танфільєв, Г. Г. Махов, грунтознавці В. І. Крокос, Д. К. Біленко, Н. Б. Вернандер та інші. Незважаючи на значний обсяг матеріалів щодо вивчення ґрунтового покриву вказаного регіону, залишились деякі прогалини стосовно ґенези та географії ґрунтів, їх властивостей і потенційних можливостей, і, що важливо, їх придатності для вирощування сільськогосподарських культур. Зазначені обставини зумовили необхідність проведення в 50-ті рр. XX ст. широкомасштабних грунтово-географічних обстежень як в Україні в цілому, так і північно-західному Причорномор'ї зокрема.

Відповідною законодавчою основою організації проведення дослідних робіт слугували спеціальна Постанова Ради Міністрів УРСР від 8 вересня 1956 р. №1093 «Про проведення обслідування ґрунтів по колгоспах і радгоспах Української РСР» та наказ № 648 по Міністерству сільського господарства від 23 жовтня 1956 р. Метою проведення зазначених обстежень було «… *забезпечення найбільш продуктивного використання земель, правильне застосування сівозмін, добрив, обробітку ґрунту, меліорації, боротьби з ерозією ґрунтів та інші заходи дальшого підвищення родючості ґрунту у колгоспах і радгоспах*» [цит. за 3].

Загальне керівництво роботами по дослідженню ґрунтів і складанню ґрунтових планів і карт у колгоспах було покладено на заступника Міністра сільського господарства УРСР І. І. Басова. Керівництво з науково-методичної сторони здійснював Український науково-дослідний інститут ґрунтознавства (УНДІГ – нині ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського»). Колективом вчених під безпосереднім керівництвом О. Н. Соколовського були розроблені «Інструкція і методичні матеріали до обслідування ґрунтів колгоспів і радгоспів Україн-

ської РСР» і «Методика крупномасштабного дослідження грунтів колгоспів і радгоспів Української РСР» [3, 5, 7].

В зазначених роботах були змістовно викладені:

- програма ґрунтових обстежень та інструкція її реалізації;
- наведений номенклатурний список ґрунтів з їх зональною діагностикою (для зони Лісостепу список розробили Г. С. Гринь, Н. Б. Вернандер, О. Ф. Гржимайло, для Степу – В. Д. Кисіль, Г. Н. Самбур);
- класифікація ґрунтів за механічним складом (М. М. Годлін, М. А. Кочкін);
- агровиробниче групування ґрунтів (Г. С. Гринь, В. Д. Кисіль, О. М. Можейко);
- методика дослідження й обліку еродованих ґрунтів (М. А. Кочкін);
- принципи оформлення ґрунтових карт і картограм.

Координацію робіт та виконання здійснювали обласні управління сільського господарства. Елементарною організаційною одиницею при виконанні польових картографічних робіт була ґрунтова партія, до складу якої входили ґрунтознавець – керівник, агроном, землевпорядник, ґрунтознавці, хіміки-аналітики, картографи [4].

На території сучасної Одеської області були створені відповідні організаційні одиниці на базі: Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції (під керівництвом В. Є. Балаганської), Одеського сільськогосподарського інституту (В. З. Петрушенко), Одеського державного університету (С. С. Бракін) і керівників ґрунтознавчих одиниць – В. С. Авраменко, О. К. Вальди, І. М. Левченко, І. Л. Молдавського, Л. П. Лопушанського, А. О. Станкевича, С. Г. Сергеєва, М. І. Краковського [2]. На території Миколаївської області аналогічну роботу здійснювали Український державний проектно-розвідувальний і науково-дослідний інститут «Укрдіпроводгосп» (під керівництвом П. Д. Бабича), Миколаївська державна обласна сільськогосподарська дослідна станція (С. О. Самойленко), ґрунтознавча експедиція Науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва західних регіонів УРСР (Ф. Л. Кожухаря та начальників партій В. С. Колесникової, Ю. Д. Мольдерфа і М. М. Мельника, інженера-грунтознавця Б. В. Романова) [1]. Відповідальність за якість рекомендацій безпосередньо несли як виконавці, так і обласні дослідні станції.

Впродовж чотирьох років були обстежені території господарств північно-західного Причорномор'я. В результаті проведених досліджень колгоспи та радгоспи отримали:

- ґрунтову карту (масштаб 1:10000, 1:25000);
- набір картограм, які забезпечили агрономічну інтерпретацію карт (агровиробничого групування, рекомендацій із захисту ґрунтів від ерозії, меліорації ґрунтів з метою підвищення врожайності сільськогосподарських культур, рекомендацій щодо найбільш раціонального використання земель);

- агрогенний нарис, який відображав опис і характеристику природних умов і ґрунтів господарства, з обґрунтуванням рекомендацій щодо їх покращення [4].

У складанні районних карт ґрунтів Одещини брали участь спеціалісти «Укрземпроект» – В. С. Авраменко, Л. В. Бондаренко, К. І. Гірько, Л. Е. Гольденберг, Л. О. Горячева, Д. А. Зюбрицький, А. Е. Ермоленко, М. І. Краковський, Л. П. Куцан, Ю. Г. Молдован, Н. К. Погорелова, С. Г. Сергеєв, С. С. Стреколовська, Ю. П. Храпко під керівництвом О. К. Вальди. На Миколаївщині карти були складені за участі спеціалістів «Укрдіпроводгосп» І. Л. Нагорного, В. М. Лисих, Н. А. Говорухи, І. П. Шкреба, Л. П. Махтіна під керівництвом П. Д. Бабича; спеціалістів «Укрземпроекту» В. М. Ульянкіної, В. Ф. Щириці, А. М. Лук'янової, С. О. Шпурик під керівництвом С. О. Самойленко, С. О. Онопченко та ін. [1, 2].

На початок 1962 р. великомасштабні ґрунтові дослідження вважались майже закінченими. В наступні роки продовжили уточнення та коригування матеріалів, які стали основою створення узагальнених районних (1:50000) і обласних карт (1:200000) та карти ґрунтів України (1:750000).

Дослідження 1957-1961 рр. – єдині в історії ґрунтознавства та картографії, масштаби яких не були перевершені. Проведення обстежень за єдиною програмою, інструкціями та методиками, єдиним науковим та організаційним керівництвом забезпечило належну якість матеріалів, що в подальшому надало можливість неодноразово використовувати отримані дані в різних наукових напрямах та порівнювати сучасні дослідження з результатами попередніх років. І по сьогоднішній день дослідження ґрунтового покриву території як України в цілому, так і північно-західного Причорномор'я зокрема базуються, головним чином, на матеріалах обстежень вказаного періоду. Так, отримана інформація стала вихідною для проведення бонітування ґрунтів, їх економічної та грошової оцінки, що складають основу земельного кадастру України, проведення подальших грунтово-географічних, картографічних, меліоративних, ерозійних, екологічних та інших напрямів досліджень [6].

Особливо гостро постало питання якості проведених пошуків у час набуття Україною незалежності і пов'язано з реалізацією аграрної реформи, яка полягала в здійсненні заходів щодо перебудови земельних відносин через ліквідацію державної монополії та створення нових організаційних форм господарювання з різною формою власності на землю. Однак, відсутність нових даних, обмеженість державного фінансування, економічна криза зумовили необхідність використання застарілих матеріалів ґрунтових обстежень, проведених більш ніж півстоліття тому.

Проте, розв'язання сучасних проблем раціонального використання ґрунтового покриву не можливо без проведення великомасштабного обстеження ґрунтів. Серед основних причин – невідповідність наявних даних реальному стану, зумовленому великим антропогенним навантаженням, відсутність су-

часної інформації щодо техногенного забруднення, засолення, розвитку ерозійних явищ тощо.

Питання щодо необхідності повторного проведення великомасштабного обстеження неодноразово розглядалось провідними вченими в галузі ґрунтознавства на численних з'їздах, конференціях, семінарах. Так, серед останніх – IX з'їзд Товариства ґрунтознавців і агрохіміків України (м. Миколаїв, 2014 р.), міжнародних науковий семінар «Ґрунти і сучасність» (м. Львів, 2015 р.) та інші державні і міжнародні форуми на яких були прийняті рішення щодо:

- звернення до Кабінету Міністрів України з проханням виділити цільові кошти на проведення ґрунтових обстежень та регіональних ґрунтових досліджень;
- звернення до Міністерства аграрної політики та продовольства України, Кабінету Міністрів щодо виділення цільового фінансування на підготовку нормативно-методичної та кадрової бази проведення великомасштабного обстеження ґрунтів;
- забезпечення науково-методичного супроводу великомасштабних досліджень ґрунтового покриву, осучаснення та підвищення інформативності ґрунтово-картографічних даних, створення інноваційних технологій та методів отримання, оновлення, упорядкування та опрацювання кадастрової, картографічної та аналітичної інформації про ґрунти.

Метою проведення сучасних великомасштабних досліджень є отримання об'єктивної інформації щодо структури ґрунтового покриву і якості ґрунтів [6].

ВИСНОВКИ

Таким чином, проведені ґрунтові дослідження 1957-1961 рр. на території північно-західного Причорномор'я, як і України в цілому, мають велике теоретичне та практичне значення. Великомасштабні обстеження, проведені колективами провідних науковців за єдиною методикою дали змогу отримати достовірні уявлення про географію ґрунтів, їх агровиробничу характеристику, технологію окультурення та методи підвищення родючості ґрунтів. Вказані дослідження стали основою для здійснення науково-обгрунтованого землевпорядкування, проведення земельно-кадастрових робіт, бонітування ґрунтів, економічної, екологічної, грошової оцінки земель. Незважаючи на більш ніж 50-річну історію вказані обстеження і сьогодні слугують основою для формування бази даних моніторингових досліджень, виявлення і оцінки деградаційних процесів, розробки заходів з раціонального використання і охорони ґрунтів. На перспективу планується проведення сучасних великомасштабних обстежень, в основі яких будуть новітні методичні розробки згідно з останніми досягненнями в ґрунтознавстві, картографії та агрономії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бабич П. Д.* Грунти Миколаївської області (Складено на підставі обслідувань грунтів у колгоспах і радгоспах, проведених у 1957-1961 рр. Нарис) [Текст] / П. Д. Бабич, В. М. Ульянкіна. – Одеса: Маяк. – 1969. – 60 с.
2. *Вальда О. К.* Грунти Одеської області (Складено на підставі обслідувань грунтів 1957-1961 рр. Нарис) [Текст] / О. К. Вальда, Н. О. Краковський. – Одеса: Маяк. – 1969. – 51 с.
3. Інструкція і методичні матеріали до обслідування грунтів колгоспів і радгоспів Української РСР [Текст] . – Харків. – 1957. – 371 с.
4. *Крупский Н. К.* Крупномасштабные почвенные обследования на Украине и их использование в сельском хозяйстве. [Текст] / Н. К. Крупский. – Москва. – 1962. – 7 с.
5. Методика крупномасштабного дослідження грунтів колгоспів і радгоспів Української РСР [Текст]. – Харків: Держсільгоспвидав УРСР. – 1958. – 485 с.
6. *Петриченко В. Ф.* Великомасштабне дослідження ґрунтового покриву України — стратегічний захід ефективного збалансованого його використання [Текст] / В. Ф. Петриченко, А. С. Заришняк, С. А. Балюк, М. І. Полупан, В. А. Величко, В. Б. Соловей // Вісник аграрної науки. – 2013. Вип. 5. – С. 5-13.
7. *Тихоненко Д. Г.* До 50-річчя епохального обстеження грунтів України (історія, методологія, орієнтири) [Текст] / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін // Український селянин. – 2008. – Вип. 11. – С. 92-96.

REFERENCES

1. Babych, P. D., Ulyankina, V. M. (1969), Grunty Mykolaivs'koi oblasti (Skladeno na pidstavi obsliduvan' gruntiv u kolgospah i radgospah, provedenyh u 1957-1961 rokah. Narys) [Soils of Nikolaev region], Mayak, Odessa, 60 p.
2. Valda, O. K., Krakovskiy, N. O. (1969), Grunty Odes'koi oblasti (Skladeno na pidstavi obsliduvan' gruntiv 1957-1961 rokiv. Narys)[Soils of Odessa region], Mayak, Odessa, 51 p.
3. Instrukciya i metodychni materialy do obsliduvannya gruntiv kolgospiv i radgospiv Ukrains'koi RSR [Instruction and training materials to soil surveys collective and state farms of the Ukrainian SSR] (1957), Kharkiv, 371 p.
4. Krupskyj, N. K. (1962), Krupnomasshtabnye pochvennye obsledovaniya na Ukraine i ih ispolzovaniye v selskom hozyaystve [Large-scale soil survey in Ukraine and their using in agriculture], Mockow, 7 p.
5. Metodyka krupnomasshtabnogo doslidzhennya gruntiv kolgospiv i radgospiv Ukrains'koi RSR [Methods large-scale study of soils collective and state farms of the Ukrainian SSR] (1958), Kharkiv, 485 p.
6. Petrychenko, V. F., Zaryshnyak, A. S., Baljuk, S. A., Polupan, M. I., Velychko, V. A., Solovej, V. B. (2013), "Large-scale studies of soil cover of Ukraine – an effective policy measure sustainable use" *Visnyk agrarnoi nauky* [Velykomasshtabne doslidzhennya gruntovogo pokryvu Ukrainy — strategichnyj zahid efektyvnogo zbalansovanogo yogo vykorystannya], V. 5, pp. 5-13.
7. Tyhonenko, D. G., Gorin, M. O. (2008) "To the 50-th anniversary of the landmark survey of soil Ukraine (history, methodology, guidelines)" *Ukrainskyi selyanyn* [Do 50-richchya epohalnogo obstezhennya gruntiv Ukrainy (istoriya, metodologiya, oriyentyry], V. 11, pp. 92-96.

Надійшла 5.12.2015

Н. А. Попельницкая, аспирант
Одесский нац. университет им. И. И. Мечникова,
ул. Дворянская 2, Одеса-82, 65082
popelnitskaya_na@mail.ru

ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ (1957-1961 ГГ.)

Резюме

Статье посвящена развитию почвенных исследований на территории северо-западного Причерноморья (Одесской и Николаевской областей) в течение 1957-

1961 гг. Освещено их методическое, научное и организационное обеспечение. Рассмотрены научные достижения крупномасштабных исследований почвенного покрова Украины. Выяснено их значение для дальнейшего развития исследований почвенного направления на территории северо-западного Причерноморья. Установлена роль обозначенных исследований для осуществления научно-обоснованного землеустройства, проведения земельно-кадастровых работ, бонитировки почв, экономической, экологической, денежной оценки земель и т.д. Несмотря на высокий уровень современных исследований почв, основанных на новых методах и технологиях, обоснована необходимость проведения крупномасштабных исследований с целью обеспечения рационального использования и охраны почв.

Ключевые слова: история, почвы, крупномасштабные обследования, северо-западное Причерноморье

Nataliia A. Popelnytska
Odessa I.I.Mechnikov National University,
Department of Soil science and Geography of soils,
Dvorianskaya st., 2, Odessa-82, 65082, Ukraine
popelnitskaya_na@mail.ru

FROM THE HISTORY OF THE STUDY OF SOILS NORTHWEST BLACK SEA REGION (1957-1961)

Abstract

Purpose. The article is devoted to the development of soil science research within the Northwestern Black Sea (Odessa and Nikolaev regions) during 1957-1961 years. The aim of the article is to reflect the scientific heritage of soil-geographic research on the territory northwest of the Black Sea and to show their importance for further research.

Data&Methods. The source base of research was used as literature and archival materials, as well as individual achievements of modern scientists for studying the history of soil science. The logical and analytical, subject-chronological, comparative-historical and descriptive methods were used to achieve this purpose. These methods made it possible to highlight the features of soil science studies the examined period.

Results. It was deals the methodical, scientific and organizational support of survey of soils during the 1957-1961. Found that the survey conducted by teams of leading scientists using the same method made it possible to obtain reliable picture of the geographical distribution of soils, agro-industrial characteristic, methods of improving soil fertility. It was defined the role of these studies for the implementation of science-based land management, land-cadastral works, soil quality, economic, environmental, monetary valuation of land. The necessity of modern large-scale survey to ensure the rational use and protection of soils was grounded.

Keywords: history, soils, large-scale study, northwestern Black Sea

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 911.3

В. І. Тодоров, кандидат географічних наук, доцент
кафедра управління підприємницькою та туристичною діяльністю,
Ізмаїльський державний гуманітарний університет,
вул. Репіна, 12, м. Ізмаїл, 68600
todorov_sl@ukr.net

ЕВОЛЮЦІЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЕТНІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ

У статті розглянуто особливості розвитку предметної області етнічної географії від зародження до початку процесу становлення самостійної науки. Окреслені загальні особливості етнічної географії. Визначенні основні напрями подальшого розвитку етнічної географії як самостійного міждисциплінарного наукового напряму.

Ключові слова: етнічна географія, предметна область, етнологія, методологія дослідження, етнічні групи.

ВСТУП

Етнічна географія – специфічний науковий напрям, якій має доволі складну історію. За часів СРСР дослідження в етнонаціональній сфери носили формальний характер – суспільство йшло до формування єдиної радянської спільноти, де етнічні особливості практично не враховувалися при організації життєдіяльності населення. В сучасних умовах роль етнонаціонального чинника в питанні суспільного розвитку значно зростає. Етногеографічна складова прямо або опосередковано впливає зокрема на регіональну політику, етнонаціональну політику, регіоналізацію України, яка є обов'язковим елементів європейської інтеграції країни, адміністративно-територіальну реформу, яка має бути пов'язана з регіоналізацією, децентралізацію влади тощо. Процеси в етнічній сфері життєдіяльності населення формує предметну область етнічної географії.

Аналіз попередніх досліджень свідчить, що предметну область етнічної географії так і її динаміку, досліджували етнографи та етнологи (В. Г. Богораз-Тан, В. П. Садохин, А. П. Пономарьов, М. Тиводар, В. І. Наулко, В. В. Самаркін, І. В. Сахаров тощо) та географи (В. Кубійович, С. Рудницький, Ф. Д. Заставний, М. С. Дністрянський, М. Лаврук, Р. Сливка, О. І. Шаблій, В. Куреляк, І. Барна, Ю. Шабашова, І. Костащук, В. П. Круль, Р. М. Лозинський, І. І. Винниченко та інші). Більшість робіт цих дослідників спрямовані на виявлення особливостей розселення, окремих аспектів життєдіяльності українців з використанням традиційного для географії методико-методологічного апарату.

© В. І. Тодоров, 2015

Враховуючі, що етап формування сучасної української географії триває шляхом залучення теоретико-методичних напрацювань інших, в тому числі негеографічних галузей знань та дисциплін, роботи, що відображають деякі елементи її предметної області є у соціологів, психологів, політологів тощо. Автор вперше пропонує розглядати процес розвитку предметної області етногеографії в історичному аспекті через призму формування її міждисциплінарного характеру.

Метою роботи є виявлення особливостей розвитку предметної області етнічної географії та визначення сучасних перспективних напрямів. Відповідно до цієї мети поставлені такі основні *завдання* – проаналізувати особливості розвитку предметної області етногеографії; виявити підходи різних дисциплін, які формують сучасний міждисциплінарний характер етнічної географії, до аналізу процесів в етнонаціональному середовищі; визначити основні напрями подальшого розвитку предметної області цієї дисципліни. *Об'єктом* дослідження є предметна область етнічної географії. *Предметом* дослідження виступають сучасні особливості розвитку предметної області етнічної географії.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В основу даної статті покладено теоретико-методологічні розробки провідних спеціалістів в сфері суспільної географії, зокрема, географії населення та демографії, етнографії, етнології та інших наук, які розкривають особливості етногеографічних процесів. В ході аналізу матеріалів застосовані загальнонаукові методи суспільно-географічних досліджень – аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування, формалізація тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Більшість сучасних підходів щодо визначення предметної області суспільної географії спрямовані на дослідження геопросторової (територіальної) організації суспільства і середовища його життєдіяльності. Існують багато варіантів такого структурування цих системоутворюючих елементів ландшафтної оболонки. Так, етнонаціональні спільноти та навколишнє середовище (природне середовище та матеріальний світ людей), в якому вони розселенні, формують етносферу. Етносфера просторово співпадає з антропосферою (соціосферою), але на відміну від неї, відображає особливості структурування суспільства за групами, приналежність до яких визначається за правом народження, або за допомогою самоідентифікації індивіда з певною етнонаціональною групою. Таким чином, *етногеографія* – наука про територіальну організацію етносфери, про вплив взаємозалежних процесів розвитку етнічних спільнот та навколишнього середовища на ландшафтну оболонку. Фактично необхідно перейти від поки покомпонентного підходу до комплексного вивчення життєдіяльності етнонаціональних груп. В етногеографічних дослідженнях розглядають всі

компоненти життєдіяльності населення, які мають якісні або кількісні характеристики. Йдеться не тільки про традиційні складові суспільно-географічних досліджень, але і про можливість аналізу духовної та етнопсихологічної життєдіяльності населення.

Аналізуючи розвиток та сучасне розуміння предмету та завдань етнічної географії, можемо виділити етногеографію у *вузькому та широкому сенсі*. В завдання етногеографії у вузькому сенсі входять дослідження етнічного складу населення, специфіки розселення та демографічних процесів окремих етнічних спільнот етнічне районування території тощо. Етнічна географія у вузькому сенсі тісно перетинається з етнічною демографією. Етнодемографія привносить в етногеографічні дослідження методологію аналізу демографічних процесів в їх взаємозв'язку з особливостями матеріальної і духовної культури.

Основними поняттями етногеографії у вузькому сенсі є етнічна територія (етнічний ареал), етнічний кордон. В літературі розглядаються два підходи до визначення поняття «етнічна територія». Під ним розуміють як територію на якій більшість населення належить до одній етнічної спільноти, так і територію, на якій концентрується основна маса конкретної етнічної спільноти (при цьому вона може і не складати більшості). Умовну територію на місцевості, яка поділяє дві етнічні території, прийнято називати етнічним кордоном. В поліетнічних регіонах етнічні кордони традиційно мають вигляд більш або менш широких перехідних зон.

Етнічна географія, на думку багатьох фахівців-географів, вийшла зі складу антропогеографії. Однак, на думку автора цього терміну «етнічна географія» В. Г. Богораз-Тана антропогеографія відноситься до роду «людство», а етногеографія – до «людини». Вказаний дослідник до предметної області етногеографії включав людство, як частину фізичної оболонки, природно-еволюційний розвиток роду «людина», формування рас і народів та акцентує головну увагу на формуванні населенням всій сукупності культури на землі в усьому її історичному та географічному різноманітті [1, с. 42-43]. В роботі «Распространение культуры на Земле» виділені основні чинники, що обумовили формування сучасної етногеографічної структури країн та регіонів – географічна зона та пов'язана з нею рослинність є широкою географічною базою виникнення та розвитку культурі народів [1, с. 117]. Цей підхід близький більшості істориків та етнологів, які аналізують етногеографічні особливості через призму формування культури спільнот. На їх думку *етногеографія* – розділ етнографії, якій вивчає особливості розселення в минулому та сьогоденні народів світ, окремих країн та регіонів для визначення етнічних кордонів, динаміки розвитку та чисельності народів. Етногеографія як допоміжна дисципліна використовується також для реконструкції процесу етногенезу давніх та сучасних народів [22, 23, 24].

Етнічна географія України як напрям географії населення зародилася у XX ст. у діаспорі, та розглядалась як складова частина антропогеографії. Значний

внесок у її становлення зробили В. Кубійович та С. Рудницький. У працях В. Кубійовича «Географія Українських та суміжних земель», «Етнічні групи Південно-Західної України (Галичини) на 1.01.1939 р.», у статтях про національні меншини в Україні послідовно описано динаміку української колонізації і її роль у формуванні української етнічної території, особливості розміщення різних народів в Україні, українські етнічні землі, розселення українців у діаспорі та ін. [12, 13]. Він досліджує пастуше життя у Карпатах, людність Українських Карпат, зміни у стані людності Радянської України у першій половині XX ст., міграції, національний склад населення за переписами 1926 і 1959 рр. особливості розселення українців в Україні та у діаспорі, етнічні меншини в Україні, міста України та ін.

Аналогічний підхід спостерігається і в роботах С. Рудницького. Він у своїх працях «Чому ми хочемо самостійної України», «Україна – наш рідний край», «Україна і українці», «Територія й населення України» та багатьох інших, визначає особливості демографічної і національної політики українського народу. Значну увагу приділяє розселенню українського народу на його етнічних землях, і на основі цього визначає етнічні межі України, досліджує поселення українців у діаспорі [20, 21].

О. Степанів здійснила комплексне і найбільш повне дослідження міста Львова, яке може й зараз служити зразком географічної характеристики міста (“Географічний нарис Львова” (1938; “Сучасний Львів”, 1943; “Архітектурне обличчя Львова”, 1945 та ін.).

В. Огоновський видав серію статей та книжок з проблем демо- і етногеографії Галичини, Полісся, західних земель України, Мармарощини, в яких розкрив особливості природного руху, густоту населення, його етнічний склад, визначив чисельність українців у Румунії, Словаччині.

У радянській Україні етногеографія розвивалась дуже повільно внаслідок національної політики, яка проводилась в СРСР і була спрямована на формування єдиної радянської нації. Книги В. І. Наулка «Географія розміщення народів в УРСР» (1966) [19] та Р. А. Старовойтової «Етнічна географія УРСР» (1979) тривалий час тривалий час представляли даний напрямок науки.

В 1970-х роках в ряді робіт обґрунтовується необхідність розширення предметної області етногеографії. Складовою частиною етногеографічного аналізу в широкому сенсі передбачалось зробити природні умови країн та регіонів, їх адміністративно-територіального та політичного устрою, соціальної структури населення й економіко-географічного районування. Саушкін Ю.Г. роль економіко-географів бачив в забезпеченні «проникнення в національні особливості розселення, виробництва, споживання, розвитку міст тощо».

В радянській науці засновником окремого напряму дослідження етногеографічних процесів був історик-географ Л. Гумільов, якій головною рушійною силою еволюційного розвитку етнічних спільнот (етногенезу) вважав природно-географічні чинники життєдіяльності населення. Його учень К.П. Іванов

в роботі «Проблеми етнічної географії» розглядає особливості природно-географічних (за автором – еколого-географічних) закономірності розвитку сільської місцевості та їх вплив на особливості демографічних процесів. На окрему увагу заслуговує розроблена концепція етнодемографічної рівноваги народів Півночі та спроба модулювання процесів етногенезу [8].

Новий поштовх, своєрідну «реінкарнацію», етнічна географія після здобуття Україною незалежності. Відродження цього наукового напряму пов'язана з іменами Ф. Д. Заставного, М. С. Дністрянського та О. І. Шаблія. В роботах першого з цих авторів висвітлюються зокрема питання розселення українців у східній та західній діаспорі, українців та різних етносів в Україні [6, 7]. А теоретичні та методологічні проблеми цієї науки окреслив О. І. Шаблій, він також розкрив особливості розміщення в Україні різних народів, здійснив етногеографічне районування країни та показав особливості формування сучасної діаспори.

Структуру та географічні виміри етнонаціональної сфери, параметри сучасної етногеографічної структури України вперше обґрунтував М. С. Дністрянський у своєї монографії «Етнічна географія України» (Львів, 2008). Він визначає етногеографію як галузь суспільної географії, що сформувалася на стику з етнологією, предметом якої є особливості територіальної організації етнонаціональної сфери, включаючи розміщення етнічних спільнот і груп, співвідношення і поєднання їхніх ареалів розселення, вивчення етногеографічних процесів в історичній ретроспективі та перспективі. Об'єктом етногеографії є етнонаціональні спільноти і групи, етнонаціональні процеси і явища, а предметом – морфологічні, структурно-функціональні і динамічні аспекти територіальної організації етнонаціональної сфери [3, 4, 5]. Цієї роботі передували цілий ряд публікації, серед яких найбільш вагомими є «Україна в політико-географічному вимірі» та «Етнополітична географія України: проблеми теорії, методології, практики».

Цікавими набутками етнічної географії України є книга І.І. Винниченка «Українці в державах колишнього СРСР: історико-географічний нарис» (1992) та атласи «Українці. Східна діаспора» (1992 р.) та «Національні меншини в Україні. 1920 – 1930 роки».

Значна частина існуючих робіт з етнічної географії присвячені вивченню розподілу українців по етнічним українським землям, загальним особливостям життєдіяльності титульної нації в цілому або окремих її частин. Серед них виділимо етногеографічні дослідження гуцулів Українських Карпат [15], Бойковщини [25], Марморщини [14], Закарпатської [26] та Тернопільської [2] області. Однак неможливо розкрити всю багатогранність суспільно-географічних аспектів розвитку країни без урахування специфіки сучасної життєдіяльності різних етносів, які формують єдиний етносоціальний організм.

Значну прогалину в етнічні географії, яка тісно пов'язана з історичною географією, заповнив В.П. Круль. Він дослідив структуру та етнічні параметри

держави та окремих її регіонів, історико-географічні особливості заселення та господарського освоєння території України, суспільно-географічний аналіз етногенезу титульної нації, краєзнавчі дослідження географічних процесів заселення Галичини тощо [9, 10, 11].

Цікавою є робота Р. Лозинського «Етнічний склад населення міста Львова (у контексті суспільного розвитку Галичини)» (2005), яке є першою науковою працею в якій докладно розглянуті всі етапи розвитку етнічного складу населення сучасного регіонального центру Західної України: давньоукраїнський, давньопольський, австрійський, міжвоєнний, радянський період та період незалежності України. Також цей дослідник проаналізував етномовну ситуацію в Україні. В етномовній географії мова виступає як критерії етнічної ідентичності людини, що обумовлює входження цього наукового напряму до складу етнічної географії. Головним напрямом досліджень в етномовній географії вважають вивчення територіальних особливостей поширення різних мов в країнах та регіонах світу. Для досягнення цього питання необхідно вирішити такі головні питання: мовний склад населення території, мовні території, мовні кордони та мовні перехідні смуги (контактні зони), специфіка мовного складу населення сільських та міських поселень, демографічна потужність мов тощо. Також мовну проблематику досліджує мовно-культурна географія, яка відноситься до географії культури [16, 17, 18].

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз дозволяє виділити декілька напрямів етногеографічних досліджень:

- географічні особливості розвитку культур етнонаціональних спільнот (В. Г. Богороз-Тан, В. П. Садохин, А. П. Пономарьов, М. Тиводар, В. В. Самаркін, І. В. Сахаров та ін.);
- вплив особливостей етногенезу (насамперед точок біфуркації) на демографічний розвиток та господарську життєдіяльність населення, при якому основний акцент робиться на впливі природно-географічних чинників на розвиток етнічних спільнот (Л. М. Гумільов, К. П. Іванов та ін.).
- розселення етнічних спільнот на конкретний час (В. Кубійович, С. Рудницький, В. І. Наулко та Р. А. Старовойтова та ін.);
- просторовий розподіл українців в країні й світі (Ф.Д. Заставний, О. І. Шаблій, М. С. Дністрянський та ін.);
- особливості життєдіяльності етнографічних груп українців та деяких обласних регіонів держави (М. Лаврук, Р. Сливка, В. Куреляк, І. Барна, Ю. Шабашова, І. Костащук та ін.);
- історико-географічні особливості формування етнонаціонального складу населення та формування сучасної картини розселення різних спільнот (В. П. Круль, Р. М. Лозинський, І. І. Винниченко та ін.).

Такий поділ доволі умовний, в зв'язку з тим, що ці напрями пов'язані, а кожен з вказаних авторів має праці і в інших напрямах етногеографічних досліджень. Однак, він зробити висновок, що в етнічній географії незалежної України відбувся перехід від дослідження розселення українців та особливостей життєдіяльності населення до ретроспективного аналізу формування етнонаціонального складу населення регіонів.

Більшість досліджень проведені у малому або середньому масштабі. Залишається дуже широке поле для подальших досліджень. Без урахування всієї багатогранності аспектів розвитку, зокрема без пізнання специфіки життєдіяльності різних етносів, що формують єдиний етносоціальний організм, неможливий сталий розвиток держави. На нашу думку, необхідне проведення комплексних суспільно-географічних досліджень територіальної організації життєдіяльності етнонаціональних груп (у тому числі титульної нації), які розселені в поліетнічному середовищі. При цьому, необхідно враховувати специфіку етнічної сфери життєдіяльності, головними особливостями яких є визначальний вплив духовної та етнопсихологічної складової.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Богораз-Тан В. Г.* Распространение культуры на Земле: особенности этногеографии [Текст] / В. Г. Богораз-Тан. – М. – Л. : Государственное издательство, 1928. – 315 с.
2. *Барна І. М.* Етногеографічне дослідження регіону (на матеріалах Тернопільської області) [Текст] : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук : 11.00.02. / І. М. Барна; Львівський національний університет імені Івана Франка. – Львів, 2005. – 20 с.
3. *Дністрянський М. С.* Етногеографія України: навчальний посібник [Текст] / М. С. Дністрянський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 232 с.
4. *Дністрянський М. С.* Етнополітична географія України: проблеми теорії, методології, практики [Текст] / М. С. Дністрянський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 490 с.
5. *Дністрянський М. С.* Україна в політико-географічному вимірі [Текст] / М. С. Дністрянський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2000 – 310 с.
6. *Заставний Ф. Д.* Населення України [Текст] / Ф. Д. Заставний. – Львів : Край, 1993. – 224 с.
7. *Заставний Ф. Д.* Українські етнічні землі [Текст] / Ф. Д. Заставний. – Львів : Світ, 1993. – 187 с.
8. *Иванов К. П.* Проблемы этнической географи [Текст] / К. П. Иванов. – СПб. : Санкт-Петербургский университет, 1998. – 216 с.
9. *Круль В. П.* Краєзнавчі дослідження географічних процесів заселення Галичини [Текст]. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук / В. П. Круль. – Чернівці, 1996. – 258 с.
10. *Круль В. П.* Ретроспективна географія з основами етнографії : навчальний посібник [Текст] / В. П. Круль. – Чернівці : Родовід, 2014. – 296 с.
11. *Круль В. П.* Ретроспективна географія поселень Західної України [Текст] : монографія / В. П. Круль. – Чернівці: Рута, 2004. – 382 с.
12. *Кубійович В.* Географія українських та суміжних земель. 2-ге видання [Текст] / В. Кубійович. – Краків ; Львів, 1943. – 517 с.
13. *Кубійович В.* Етнічні групи південно-західної України (Галичини) на 1.1.1939 [Текст] / В. Кубійович. – Весбаден, 1983. – 175 с.
14. *Куреляк В.* Українська діаспора Марморщини (етногеографічне дослідження) [Текст] : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук : 11.00.02 / В. Куреляк; Львівський державний університет імені Івана Франка. – Львів, 2000. – 20 с.
15. *Лаврук М. М.* Гуцули Українських Карпат (етногеографічне дослідження) [Текст] : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук : 11.00.02 / М.М. Лаврук ; Львівський державний університет імені Івана Франка. – Львів, 1997. – 20 с.
16. *Лозинський Р. М.* Етнічний склад населення Львова (у контексті суспільного розвитку Галичини) [Текст] / Р. М. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 358 с.

17. *Лозинський Р. М.* Етномовна географія України [Текст] : Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук за спеціальністю 11.00.02. економічна та соціальна географія / Р. М. Лозинський. – Львів, 2010. – 32 с.
18. *Лозинський Р. М.* Мовна ситуація в Україні: (суспільно-географічний погляд) [Текст] / Р. М. Лозинський. – Львів : Вид. центр ЛНУ імені І. Франка, 2008. – 502 с.
19. *Наулко В. І.* Етнічний склад населення УРСР [Текст] / В. І. Наулко. – К. : Наукова думка, 1965. – 136 с.
20. *Рудницький С.* Огляд національної території України [Текст] / С. Рудницький. – Берлін : Українське слово, 1923.
21. *Рудницький С.* Про становлення історичної географії в системі сучасного землезнания [Текст] / С. Рудницький // Записки історично-філологічного відділу. – К. : Др-ня АНУ, 1927. – кн. 13-14. – С. 345 – 356.
22. *Садохин А. П.* Этнология : учебный словарь [Текст] / А. П. Садохин. – М. : Гардарики, 2002. – 208 с.
23. *Самаркин В. В.* Историческая география Западной Европы в средние века [Текст] / В. В. Самаркин. – М. : Высшая школа, 1976. – 248 с.
24. *Сахаров И. В.* Западная Бенгалия: этнодемографический и этногеографический очерк [Текст] / И. В. Сахаров. – Ленинград : Наука, 1977. – 372 с.
25. *Сливка Р. Р.* Етногеографічне дослідження Бойковщини [Текст]: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук: 11.00.02 / Роман Радославович Сливка ; Львівський державний університет імені Івана Франка. – Львів, 2002. – 20 с.
26. *Шабашова Л. Ю.* Суспільно-географічні аспекти трансформації етнічної структури населення (на прикладі Закарпатської області) [Текст] : автореф. дис. канд. географ. наук. / Л. Ю. Шабашова. – К., 2005. – 18 с.

REFERENCES

1. Bogoraz-Tan, V. G. (1928), Rasprostranenie kultury na Zemle: osobennosti etnogeografii [*Dissemination of culture in the world: especially ethnography*], Moscow ; Leningrad : State Publishing House, 315 p.
2. Barna, I. M. (2005), EtnogeografIchne doslidzhennya regIonu (na materialah Ternopilskoyi oblastsi) : avtoreferat disertatsiyi na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata geografichnih nauk [*Ethnogeographic study region (on materials Ternopil region) : Abstract of dissertation for the degree of candidate of geographical sciences*], Lvov, 20 p.
3. Dnistryansky, M. S. (2008), Etnogeografiya Ukrayini: navchalniy posibnik [*Ethnogeography Ukraine: Tutorial*], Lvov, 232 p.
4. Dnistryansky, M. S. (2006), EtnopolItichna geografIya Ukrayini: problemi teoriyi, metodologiyi, praktiki [*Ethnopolitical geography of Ukraine: problems of theory, methodology, practice*], Lvov : Publishing House Ivan Franko LNU, 490 p.
5. Dnistryansky, M. S. (2000), Ukrayina v politiko-geografichnomu vimiri [*Ukraine in political and geographical terms*], Lvov : Publishing House Ivan Franko LNU, 310 p.
6. Zastavnyi, F. D. (1993), Naselennya Ukrayini [*The population of Ukraine*], Lvov : Kray, 224 p.
7. Zastavnyi, F. D. (1993), Ukrayinski etnichni zemli [*Ukrainian ethnic lands*], Lvov : Svit, 187 p.
8. Ivanov, K. P. (1998), Problemy etnicheskoy geografii [Problems ethnic geography], St. Petersburg : St. Petersburg State University, 216 p.
9. Krul, V. P. (1996), Kraeznavchi doslidzhennya geografichnih protsesiv zaselennya Galichini: Disertatsiya na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata geografIchnih nauk [*Local history study of geographical settlement processes Galicia : The thesis for the degree of Candidate of Geographical Sciences*], Chernivtsi, 258 p.
10. Krul, V. P. (2014), Retrospektivna geografiya z osnovami etnografiyi : navchalniy posIbnik [*Retrospective geography of the basics of Ethnography : Tutorial*], Chernivtsi : Rodovid, 296 p.
11. Krul, V.P. (2004), Retrospektivna geografIya poselen Zahidnoyi Ukrayini : monografIya [*Retrospective geography settlements in Western Ukraine: Monograph*], Chernivtsi : Ruta, 382 p.
12. Kubiyovich, V. (1943), GeografIya ukrayinskih ta sumIzhnih zemel. 2-ge vidannya [*Geography and sumezhnyh Ukrainian lands. 2nd Edition*], Krakov ; Lvov, 517 p.
13. Kubiyovich, V. (1983), Etnichni grupi pivdenno-zahidnoyi Ukrayini (Galichini) na 1.1.1939 [*Ethnic groups southwestern Ukraine (Galicia) on 01/01/1939*], Vesbaden, 175 p.
14. Kurelyak, V. (2000), Ukrayinska diaspora Marmorschini (etnogeografichne doslidzhennya): avtoreferat disertatsiyi na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata geografichnih nauk [*Ukrainian diaspora Maramoroschyny (ethnogeographical study) : Abstract of dissertation for the degree of Candidate of Geographical Sciences*], Lvov, 20 p.
15. Lavruk, M. M. (1997), Gutsuli Ukrayinskih Karpat (etnogeografichne doslidzhennya) : avtoreferat disertatsiyi na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata geografichnih nauk [*Hutsuls Ukrainian Carpathians*

(ethnogeographical study) : Abstract of dissertation for the degree of Candidate of Geographical Sciences], Lvov, 20 p.
16. Lozinskiy, R. M. (2005), EtnIchniy sklad naselennya Lvova (u kontekstI suspIlnogo rozvitku Galichini) [Ethnic composition of the city (in the context of social development of Galicia)], Lvov : Publishing House Ivan Franko LNU, 358 p.
17. Lozinskiy, R. M. (2010), Etnomovna geografiya Ukrayini : Avtoreferat disertatsiyi na zdobuttya naukovogo stupenya doktora geografichnih nauk za spetsialnistyu 11.00.02. ekonomichna ta sotsialna geografiya [*Ethnolinguistic geography of Ukraine. Thesis for the Degree of Doctor of Geographical Sciences, specialty 11.00.02. economic and social geography*], Lvov, 32 p.
18. Lozinskiy, R. M. (2008), Movna situatsiiya v Ukrayini : (suspIlno-geografichniy poglyad) [*The language situation in Ukraine (social and geographical point of view)*], Lvov : Publishing House Ivan Franko LNU, 502 p.
19. Naulko, V. I. (1965), Etnichniy sklad naselennya URSR [*Ethnicity SSR*], Kiev : Naukova dumka, 136 p.
20. Rudnitskiy, S. (1923), Oglyad natsionalnoyi teritoriyi Ukrayini [*Review national territory Ukraine*], Berlin : Ukrayinske slovo.
21. Rudnitskiy, S. (1927), Pro stanovlennya Istorichnoyi geografiyi v sistemi suchasnogo zemleznaniya [On the formation of historical geography in the system of modern zemleznannya] // *Notes historical-philological department*, Kiev: Dr-nya ANU. – kn. 13-14. – pp. 345 – 356.
22. Sadokhin, A. P. (2002), Etnologiya : uchebnyy slovar [*Ethnology: academic vocabulary*], Moscov : Gardariki, 208 p.
23. Samarkin, V. V. (1976), Istoricheskaya geografiya Zapadnoy Yevropy v srednie veka [*Historical geography of Western Europe in the Middle Ages*], Moscov : Vysshaya shkola, 248 p.
24. Sakharov, I. V. (1977), Zapadnaya Bengaliya : etnodemograficheskiy i etnogeograficheskiy ocherk [*West Bengal: ethnodemographic and ethnographic sketch*], Leningrad : Nauka, 372 p.
25. Slivka, R. R. (2002), Etnogeografichne doslidzhennya Boykovschini : avtoreferat disertatsIYi na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata geografichnih nauk [*Ethnogeographical research Boikivshchyna : Abstract of dissertation for the degree of Candidate of Geographical Sciences*], Lvov, 20 p.
26. Shabashova, L. Yu. (2005), Suspilno-geografichni aspekti transformatsiyi etnIchnoyi strukturi naselennya (na prikladi Zakarpatskoyi oblasti) : avtoref. dis. kand. geograf. nauk [*Socio-geographic aspects of the transformation of the ethnic structure of the population (for example, Transcarpathian region): Abstract. thesis. candidate. geographer. science*], Kiev, 18 p.

Надійшла 10.12.2015

В.И. Тодоров, канд. геогр. наук, доцент
кафедра управления предпринимательской и туристической деятельности
Измаильский государственный гуманитарный университет
ул. Репина, 12, г. Измаил, 68600
todorov_sl@ukr.net

ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЭТНИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

Резюме

В статье рассмотрены особенности развития предмебтной области этнической географии от зарождения до начала процесса становления самостоятельной науки. Очерчены общие особенности этнической географии. Определены основные направления дальнейшего развития этнической географии как междисциплинарного научного направления.

Ключевые слова: этническая география, предметная область, этнология, методология исследования, этнические группы.

V. I, **Todorov,** PhD Geography
Department of Business Administration and tourism
State Humanities University of Izmail,
Repin St, 12, Izmail, 68600, Ukraine

EVOLUTION SUBJECT AREA OF ETHNIC GEOGRAPHY

Abstract

Purpose of the article is to identify the characteristics of the subject area of ethnic geography and modern identify promising areas. According to this goal the following main *tasks* – to analyze the features of the subject area ethnogeography; identify the approaches of different disciplines that form the interdisciplinary nature of contemporary ethnic geography to analyze processes in ethnonational environment; identify the main directions of further development of the subject area of the discipline. *Object* – subject area of ethnic geography. *The subjects of research are* the modern features of the subject area of ethnic geography.

Data & Methods. The basis of the article are the theoretical and methodological development of leading experts in the field of human geography, ethnography, ethnology and other sciences studying the features of ethnogeographical processes. The analysis used scientific methods of social geographic research – analysis and synthesis, induction and deduction, abstraction, formalization, and others.

Results. The analysis reveal several groups geographical research: Geographic features of cultures Ethnic Communities, impact features ethnogenesis (first bifurcation points) on demographic development and economic livelihood, where the emphasis is on the impact of natural and geographical factors on the development of ethnic communities, resettlement of ethnic communities at a particular time, spatial distribution of Ukrainian in the country and the world, features livelihoods Ukrainian ethnographic groups and some provincial regions of the country, historical and geographical features of the formation of ethnic composition of the population and the formation of the modern settlement pattern different communities.

Most studies conducted in small and medium scale. It remains very wide field for further research. Not taking into consideration all aspects of flexibility, especially without knowing the specifics of the life of the various ethnic groups that make up a single body of ethno social, sustainable development is impossible. It is necessary to conduct comprehensive studies of socio-geographical territorial organization of life of ethnic groups (including the titular nation), who settled in a multiethnic environment. It must take into account the specific ethnic spheres, the main features of which are the determining influence of spiritual and ethno-psychological component.

Keywords: ethnic geography, subject area, ethnology, research methodology, ethnic groups.

УДК 911.3:911.6

В.В. Яворська[1], докт. геогр. наук, професор
В.А. Сич[2], канд. геогр. наук, доцент
К.В. Коломієць[2], старший викладач
[1] кафедра економічної та соціальної географії,
[2] кафедра географії України,
Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,
вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082
ggf@onu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОМЕРЕЖІ РЕГІОНУ УКРАЇНСЬКОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

У статті проаналізовано стан складових структурних елементів регіональної екомережі Українського Причорномор'я та встановлено, що основним резервом для збільшення площі екомережі є пасовища та сіножаті, землі водного фонду, а також ліси та лісовкриті площі. Виявлено нерівномірність розподілу об'єктів природно-заповідного фонду по території регіону Українського Причорномор'я. Встановлено, що найбільший відсоток заповідності припадає на адміністративні райони, які мають вихід до Чорного або Азовського морів. Показано, що в регіональній екомережі не в повній мірі репрезентовані всі наявні на території регіону ландшафти.

Ключові слова: Українське Причорномор'я, природоохоронні території, регіональна екологічна мережа, складові структурних елементів екомережі, ландшафти.

ВСТУП

На даний час на Україні функціонує нормативно-правова база формування екомережі трьох рівнів – Всеєвропейської, Національної та регіональних (обласних). Це низка законів, серед яких – «Про природно-заповідний фонд України» від 16 червня 1992 р., «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки» від 21 вересня 2000 р, «Про екологічну мережу» від 24 червня 2004 р., «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.» від 21 грудня 2010 р. та інші. Локальне проектування національної екологічної мережі забезпечується на основі розроблення і затвердження регіональних програм (обласних) та зведеної схеми формування екомережі України, що є складовою Генеральної схеми планування території України, яка була прийнята у 2002 році.

Вважаємо, що потрібен ще один рівень формування екомережі – власне *регіональний*. Слід зазначити, що крупні природно-господарські регіони мають свою регіональну специфіку формування елементів екомережі, в залеж-

© В.В. Яворська, В.А. Сич, К.В. Коломієць, 2015

ності від рівня збереженості та наявності різноманітних природних екосистем, господарського та промислового освоєння території, рівня урбанізації. Варто додати, що нерідко схеми суміжних областей не комплементарні одна одній, тобто не мають між собою просторової «стиковки». В даному дослідженні поняття «*регіональна екомережа*» вживається безпосередньо при характеристиці цілісного природно-господарського регіону Українського Причорномор'я (УП), який складається з трьох областей – Одеської, Миколаївської та Херсонської, де в свою чергу формуються обласні та локальні екомережі з певним набором структурних елементів.

Аналіз попередніх досліджень свідчить, що різноманітним аспектам формування і розвитку екомереж у степовій зоні присвячені праці Мовчана Я.О., Проценка Л.Д., Дубини Д.В., питаннями розбудови екомережи в межах Одеської області займалися Топчієв О.Г., Шашеро А.М., Платонова Л.П., Херсонської області – Бойко М.Ф., Мальчикова Д.С., Коломійчук В.П., Миколаївської – Деркач О.М., Коломієць Г.В.

На сьогоднішній день розроблена і затверджена схема екомережі Одеської області, в Миколаївській та Херсонській областях стан формування екомережі знаходиться на різних рівнях, але схеми екомережі в них ще не затверджені.

Об'єкт досліджень – екологічна мережа регіону Українського Причорномор'я. *Предмет досліджень* – складові структурних елементів регіональної екомережі.

Мета роботи – встановити можливість розширення регіональної екомережі Українського Причорномор'я з визначенням потенційно придатних земель для розбудови екомережі.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу даної статті покладено відомості Державного земельного агентства у Миколаївській, Одеській та Херсонській областях, статистичні матеріали, положення обласних програм з формування екомережі і природоохоронне законодавство України [5, 9, 10, 11, 14].

До потенційних складових регіональної екологічної мережі авторами, за наявності відповідних даних, було включено екологічно стабільні типи угідь (ліса та інші лісовкриті площі, пасовища, сіножаті, відкриті заболочені землі, землі під зеленими насадженнями загального користування), а також внутрішні води, курортні та лікувально-оздоровчі території, малопродуктивні та деградовані землі, рекреаційні території, відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом згідно «Методичних рекомендацій щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі», затверджених Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 13.11.2009 № 604. В роботі застосовано загальнонаукові методи в географічних дослідженнях: картографічний, порівняльно-географічний, статистичний.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Законом України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» передбачається збільшення площі екомережі до рівня 41% території країни, а отже і досі триває інвентаризація просторових ресурсів, що можуть потенційно використовуватись при формуванні екомережі. Перелік територій придатних для розбудови екомережі визначено Законом «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки». Треба зауважити, що не по всіх категоріях земель, зазначених у цьому Законі, на сьогоднішній день існують дані. Як вже не одноразово відмічалось [13, 14] у офіційній номенклатурі управління земельних ресурсів відсутня категорія земель природно-заповідного фонду (ПЗФ), вони входять до складу земель водного, лісового фонду, сільськогосподарського призначення.

Основою екомережі в регіоні Українського Причорномор'я, її ключовими територіями (природними ядрами), є 343 природно-заповідних територій та об'єктів, загальною площею 485,896 тис. га [9, 10, 11], що становить 5,62% від площі всього регіону (табл. 1). Але розташовані вони нерівномірно. Так, наприклад, найбільший відсоток заповідності (відношення площі природно-заповідного фонду до загальної площі певної території) мають райони, за виключенням Савранського, які відносяться до Приморської смуги, тобто мають вихід до Чорного або Азовського морів. Високий рівень заповідності досягається, в першу чергу, завдяки наявності в них 3 біосферних заповідників і 5 національних природних парків. Більшість районів Українського Причорномор'я мають незначну площу ПЗФ, яка становить від 0,04 до 5,23%. В цю величину ми закладаємо площу всіх територій та об'єктів ПЗФ, не залежно від режиму заповідання.

Слід зазначити, що, згідно з науково обґрунтованими рекомендаціями, у степовій зоні, до якої відноситься майже вся територія регіону УП, рівень заповідності повинен бути не менше 10%. Тобто, якщо площа регіону УП складає 8636 тис. га, то мінімально необхідна площа ПЗФ має бути 863 тис. га, фактично ж вона складає 485,8 тис. га. Звичайно, в зоні Степу (де розташована майже вся територія регіону УП) дуже складно довести площу природно-заповідного фонду до вищезазначеного рівня. На території УП розташовані елементи екологічної мережі, які мають як загальнодержавне, так і всеєвропейське значення, тому формування репрезентативних природоохоронних територій є безумовним пріоритетом нової стратегії планування територій.

Важливим питанням залишається резервування територій для подальшого надання їм заповідання. Так, згідно [8], в Херсонській області площа природних територій цінних для заповідання складає 129 тис. га., в Одеській – майже 80 тис. га. [7]. Сюди входять як великі масиви, такі як Нижньодніпровські плавні, озера Ялпуг, Китай, Кугурлуй, так і незначні за площею ділянки – схили річкових долин, балок, яри, де збереглася степова рослинність. Знов таки,

без регламентованого використання цих територій вже сьогодні, то незабаром можна їх втратити зовсім.

Обов'язковими структурними елементами національної та Пан-європейської екомережі є водно-болотні угіддя (ВБУ) міжнародного значення. Вони охороняються згідно з міжнародною Рамсарською Конвенцією, яку підписала і наша країна. На території регіону УП такий статус надано 14 ділянкам [1]. Загальна площа ВБУ міжнародного значення на 2015 рік складає 601,5 тис. га, при незмінної кількості самих ділянок вона збільшилась більше ніж в два рази, якщо зрівняти з 2006 роком – 258,70 тис. га. Водно-болотні угіддя виконують роль своєрідного екологічного коридору між Дунаєм і Доном вздовж північно-західного узбережжя Чорного моря.

Таблиця 1

Земельний фонд регіону Українського Причорномор'я (тис. га)

Земельний фонд	Миколаївська область	Одеська область	Херсонська область	Регіон УП	Відсотків до загальної площі
Землі сільськогосподарського призначення	2055,0	2660,4	2031,8	6747,2	78,13
в т.ч. рілля	1698,9	2074,4	1776,6	5549,9	64,25
пасовища та сіножаті	269,3	403,3	165,5	838,1	9,7
Землі під водою	128,8	211,2	430,8	770,8	8,9
Ліси та лісовкриті площі	124,2	223,9	152,0	500,1	5,79
Відкриті заболочені землі	21,1	72,5	29,8	123,4	1,43
Інші землі	129,4	163,4	201,7	494,5	5,75
Всього земель	2458,5	3331,4	2846,1	8636,0	100

Складено за [9, 10, 11]

Важливою складовою екомережі є землі водного фонду, їх категорії регламентовано Земельним кодексом України. У регіоні Українського Причорномор'я внутрішні води займають 770580 га, тобто 27,68% від площі земель потенційно придатних для розбудови екомережі. Відкриті заболочені землі, а це здебільшого прилиманні або пригирлові ділянки займають незначну частину – 124,4 тис. га. Що стосується таких категорій земель як прибережні захисні смуги, то на даний час тільки розпочато виділення їх на місцевості. Так у Херсонській області згідно [11, с. 73] водоохоронні зони складають 11,717 тис. га, прибережні захисні смуги 9,253 тис. га; в Миколаївській області – прибережні захисні смуги та водоохоронні зони – 8,3 тис. га [9, с. 66-68]; в Одеській області водоохоронні зони складають 0,91 тис. га, прибережні захисні смуги – 3,7 тис.

га [10, с.83-84]. Загалом виділені прибережні захисні смуги та водоохоронні зони складають 33,88 тис. га, це зовсім незначний відсоток 0,4% від загальної площі регіону УП, особливо якщо брати до уваги протяжність берегової лінії Чорного та Азовського морів, а також всіх рік та лиманів регіону УП.

Регіон внаслідок свого приморського положення має значні площі рекреаційних та курортних земель, які потенційно можуть входити до екомережі. На сьогоднішній день триває розробка земельно-проектної документації цих територій і згідно [9, 10, 11] площа їх збільшилась у 1,5 рази з 5,2 тис. га на 1.01.2013 р. до 8 тис. га на початок 2014 року. Але, навіть і остання цифра складає зовсім незначну частку в структурі регіонального потенціалу екомережі.

Проблемою в побудові регіональної екомережі Українського Причорномор'я є надзвичайно висока ступінь господарського освоєння території. Степ майже повністю розораний. Як стверджують фахівці, на сьогоднішній день площа природних степів в Україні є мізерною – близько 1%. [6]. Такі невтішні цифри підтверджують і дані з Держземагенств (табл. 1).

За даними Миколаївського, Одеського, Херсонського обласного управління земельних ресурсів в 2013 р. сільськогосподарські угіддя склали 78,13 % території регіону, а безпосередньо рілля – 64,25 %. Гранично припустимим вважається рівень розораності – 38,2% [3] Отже при формуванні екомережі в регіоні потрібно перш за все скоротити орні землі.

До складу екомережі, зокрема її природних коридорів і буферних зон, можуть включатися також сільськогосподарські угіддя екстенсивного використання (сіножаті, пасовища), відкриті землі тощо. В структурі регіонального потенціалу екомережі Українського Причорномор'я на долю сіножатей та пасовищ припадає 839 тис. га або 30,14%. В регіоні УП саме ця категорія земель має основним резервом для розбудови екомережі, але площу сіножатей та пасовищ потрібно збільшити. Якщо для порівняння взяти такий показник як відношення площі ріллі до площі пасовищ, який у країнах ЄС коливається в досить вузькому діапазоні й у середньому дорівнює одиниці, тобто площі ріллей і пасовищ приблизно однакові, то у регіоні УП він дорівнює 0,15 (табл. 1).

Однією із складових елементів екомережі є відновлювальні території. До цієї категорії відносяться території, що являють собою порушені землі, деградовані і малопродуктивні землі та землі, що зазнали впливу негативних процесів та стихійних явищ, в т.ч. осушені болота, деградовані ліси, еродовані, засолені землі, лучні та степові природні пасовища тощо [2]. За умови виведення цих земель із сільськогосподарського використання, на таких територіях існує можливість відновити природний рослинний покрив, тобто здійснити ренатуралізаційні заходи, а після цього включити їх до складу ключових ділянок екомережі. В регіоні деградовані та малопродуктивні землі, саме за рахунок яких можна скоротити відсоток орних земель, складають 366 тис. га, або 13,14% у структурі регіонального потенціалу, відкриті землі без рослинного покриву – 192 тис. га, 6,9% (табл. 2).

ISSN 2303-9914 Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. 2015. Т. 20, вип. 4

Таблиця 2

Регіональний потенціал створення екомережі

Адміністративні одиниці (області)	Загальна площа земель, тис. га	Площа земель ПЗФ, тис. га (фактична)	Регіональний потенціал екомережі: площа земель,що можуть використовуватись у якості елементів екомережі, тис. га	Структура регіонального потенціалу екомережі, площа земель, тис га, (%), потенційно придатних для розбудови екомережі								Частка територій, що потенційно може бути охоплена екомережею, у %	Частка територій ПЗФ(фактична), у % від загальної площі району
				сіножаті пасовища	Деградовані та малопродуктивні землі, що передбачаються для консервації	Землі під зеленими насадженнями загального користування	Землі під кемпінгами, будинками відпочинку, курортні та рекреаційні території	Відкриті заболочені землі	Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом	Внутрішні води	Ліси та лісовкриті площі		
Одеська	3332,9	159,9	1000,2	403,3 (40,2)	67,5 (6,57)		2,70 (0,26)	72,52 (7,17)	33,14 (3,31)	211,9 (21,1)	223,9 (22,2)	30,29	4,8
Микола-ївська	2458,5	101,7	819,1	268,9 (32,8)	246,4 (30,0)	2,48 (0,3)	0,77 (0,09)	21,05 (2,57)	30,88 (3,77)	128,7 (15,2)	124,2 (15,1)	33,31	4,14
Херсон-ська	2846,1	224,1	963,9	166,7 (17,3)	52,0 (5,4)	1,83 (0,19)	1,73 (0,18)	30,84 (3,2)	128,2 (13,3)	429,9 (44,6)	151,3 (15,7)	33,9	7,18
Всього по регіону УП	8635,9	485,8	2783,3	839,0 (30,1)	366,0 (13,1)	4,31 (0,15)	5,21 (0,18)	124,4 (4,47)	192,2 (6,9)	770,5 (27,6)	499,5 (17,9)	32,22	5,62

Складено за [9, 1, 11, 14]

Важливою складовою екомережі є ліси. Загальна площа земель лісового фонду в досліджуваному регіоні – 499504 га (17,94 % від площі потенційно придатних земель). Найбільшу територію ліси та лісовкриті площі займають на півночі Одеської області – у Ананьївському, Балтському, Кодимському, Котовському, Савранському, тобто у районах, які відносяться до Лісостепової зони, а також у Цюрупинському районі Херсонської області. На сьогоднішній день фактична лісистість Лісостепової зони регіону УП складає 11,8%, що значно менше нормативного показника в 18% [12]. Тому для районів, розташованих у зоні Лісостепу пропонується залісення малопродуктивних та деградованих земель.

Територіальний аналіз структурних елементів екомережі регіону УП показав, що площа екомережі в загальній площі адміністративного району може сягати від 5,8% (Іванівський район Херсонської області) до 67,6% (Голопристанський район Херсонської області).

В ході дослідження авторами було розроблено картосхему, де позначені райони з недостатньою (0-25%), оптимальною (26-35%) та високою (36-70%) часткою територій, що можуть бути включені до регіональної екомережі (рис. 1). До першої групи районів, де потенційна площа екомережі не перевищує 25,9%, відносяться 19 з 63 адміністративних районів, більша половина з яких (10) розташована у межах Херсонської області – центральній та північній її частині. Звертає на себе увагу і той факт, що ці ж самі райони, крім Чаплинського (фактична частка території ПЗФ 19,34% завдяки біосферному заповіднику «Асканія-Нова»), мають і найнижчі показники заповідності від 0,0 до 0,83%.

Це найбільш розорані території у межах всього регіону, в яких площа сільськогосподарських угідь доходить до 93%. Основою для формування екомережі в районах, які розташовані біля Дніпра, є землі водного фонду, для інших районів Херсонщини – пасовища, а також деградовані та малопродуктивні землі, які передбачено вивести для консервації.

До другої групи з оптимальною площею екомережі відноситься більшість районів регіону УП – 28 з 63. Територіально вони тяжіють до центральної частини регіону Українського Причорномор'я, а 8 районів також розташовані у межах Приморської смуги. В структурі регіонального потенціалу екомережі центральних районів переважають категорії угідь таких як сіножаті та пасовища, а також ліси та інші лісовкриті площі. В районах цієї групи Миколаївської області другу позицію за площею потенційно придатних для розбудови екомережі займають деградовані та забруднені землі, що передбачаються для консервації. В районах Приморської смуги до складу екомережі в першу чергу увійдуть землі водного фонду, болота та заболочені землі та пасовища.

Найменш малочисельна група районів з високою (вище 36%) площею земель придатних для розбудови екомережі. Половина районів цієї групи розташована у межах Приморської смуги – це Ренійський, Кілійський, Татарбунарський,

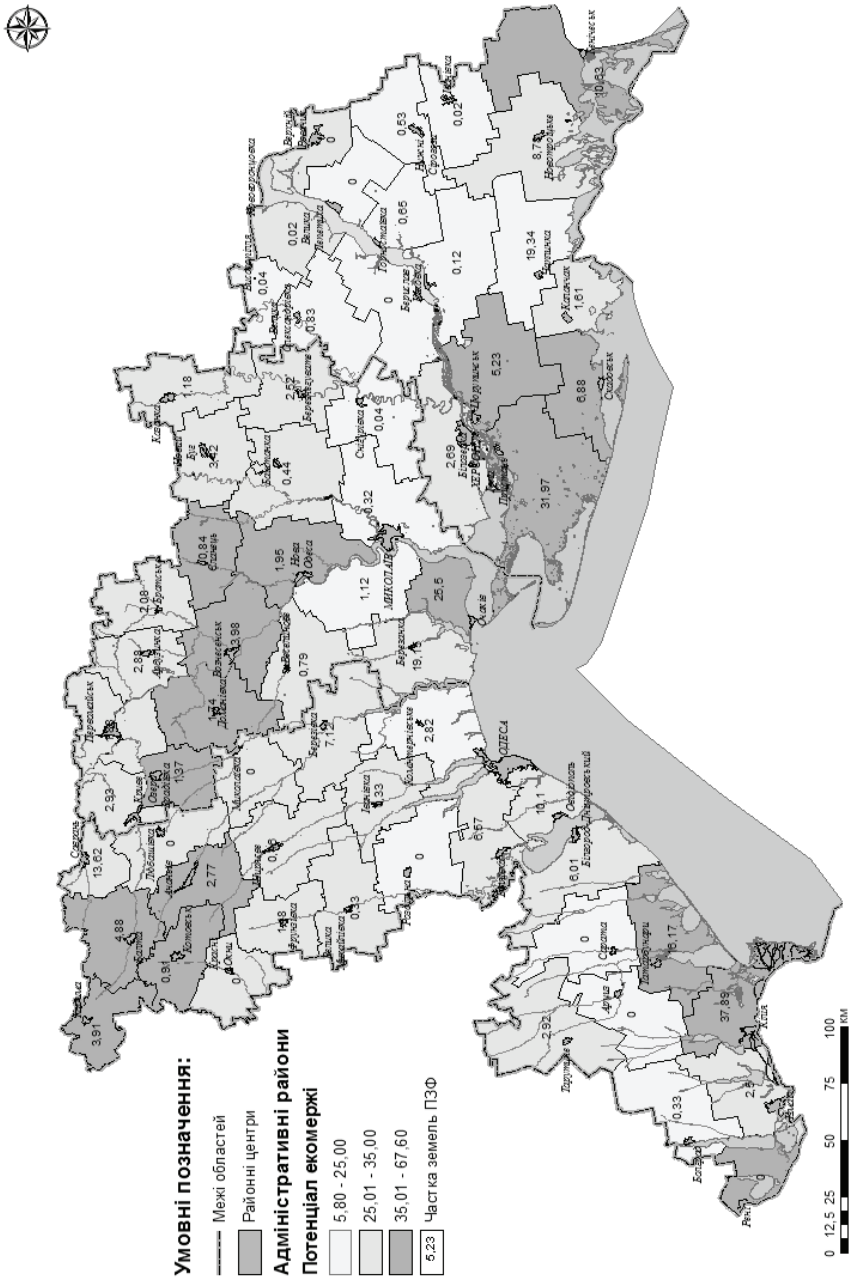

Рис. 1. Регіональний потенціал екомережі Українського Причорномор'я (%)
(розроблено авторами)

Очаківський, Голопристанський, Скадовський, Генічеський та Цюрупинський райони, для яких характерні, за виключенням Ренійського району, дуже високі показники частки ПЗФ. В Ренійському районі створення екомережі може відбуватися на основі земель водного фонду, які займають майже 40% від площі всього району. На сьогоднішній день існують пропозиції щодо розширення мережі територій ПЗФ, наприклад, включення озер Кугурлуй і Картал до складу Дунайського Біосферного заповідника або створення окремого об'єкту ПЗФ (національний парк, регіональний ландшафтний парк).

При співставленні розробленої ескізної схеми регіональної екомережі (рис. 2) із ландшафтною картою [4] можна зауважити, що екомережею в регіоні найбільш охоплені наступні ландшафти: заплавні лиманно-морські солончакові, черепашково-піщані пересипи, коси та острови, які тяжіють до морського узбережжя; заплавні лісові, лучно-болотні, лучні остепнені заплави, плавні, які розташовані у долинах рік Дунай, Дністер, Південний Буг, Дніпро та їх притоків; саме ними проходять меридіональні екологічні коридори національного та регіонального рівня. Також в екомережі регіону широко представлені сухостепові терасні і давньодельтові горбисті піщані ландшафти зі слабогумусованими грунтами під борами – нижні течії річок Дунай, Дністер та Дніпро. У фізико-географічному районуванні ця територія відноситься до Задністровсько-Причорноморської, Дністровсько-Бузької та Бузько-Дніпровської низовинних областей Причорноморського середньостепового краю Середньостепової підзони. Показово, що адміністративні райони, для яких характерні вищезгадані ландшафти, мають найвищі показники частки територій, що можуть бути включені до екомережі: Кілійський район – 37,89% та Голопристанський район – 31,97%. Північно-західна частина регіону Українського Причорномор'я, яка розташована в Лісостепової зоні Південноподільської височинної області, також виділяється своїми високими показниками частки територій, що можуть бути включені до екомережі. Для неї характерні лісостепові височинні хвилясті лесові ландшафти з сірими лісовими й темно-сірими опідзоленими грунтами, з грабовими дібровами та лісостепові височинні еродовані ландшафти з чорноземами глибокими, грабовими дібровами, ярами та балками. Саме цією територією проходить Галицько-Слобожанський широтний екологічний коридор національного рівня. Екосистеми лісостепу репрезентовані досить великою кількістю об'єктів ПЗФ як загальнодержавного, так і місцевого значення. Разом з тим, деякі адміністративні райони або зовсім не мають об'єктів ПЗФ (Краснооксянський, Любашівський), або мають незначні показники фактичної частки територій ПЗФ (Первомайський, Котовський,), хоча потенційно до екомережі можна віднести від 28 до 43% площі цих районів відповідно.

Незважаючи на те, що більша частина регіону відноситься до Степової зони, в межах якої представлені Північно-, Середньо- та Південностепова підзони, степові ландшафти усіх трьох підзон внаслідок надзвичайної зміненості та фрагментованості недостатньо відображені в регіональній екомережі. На

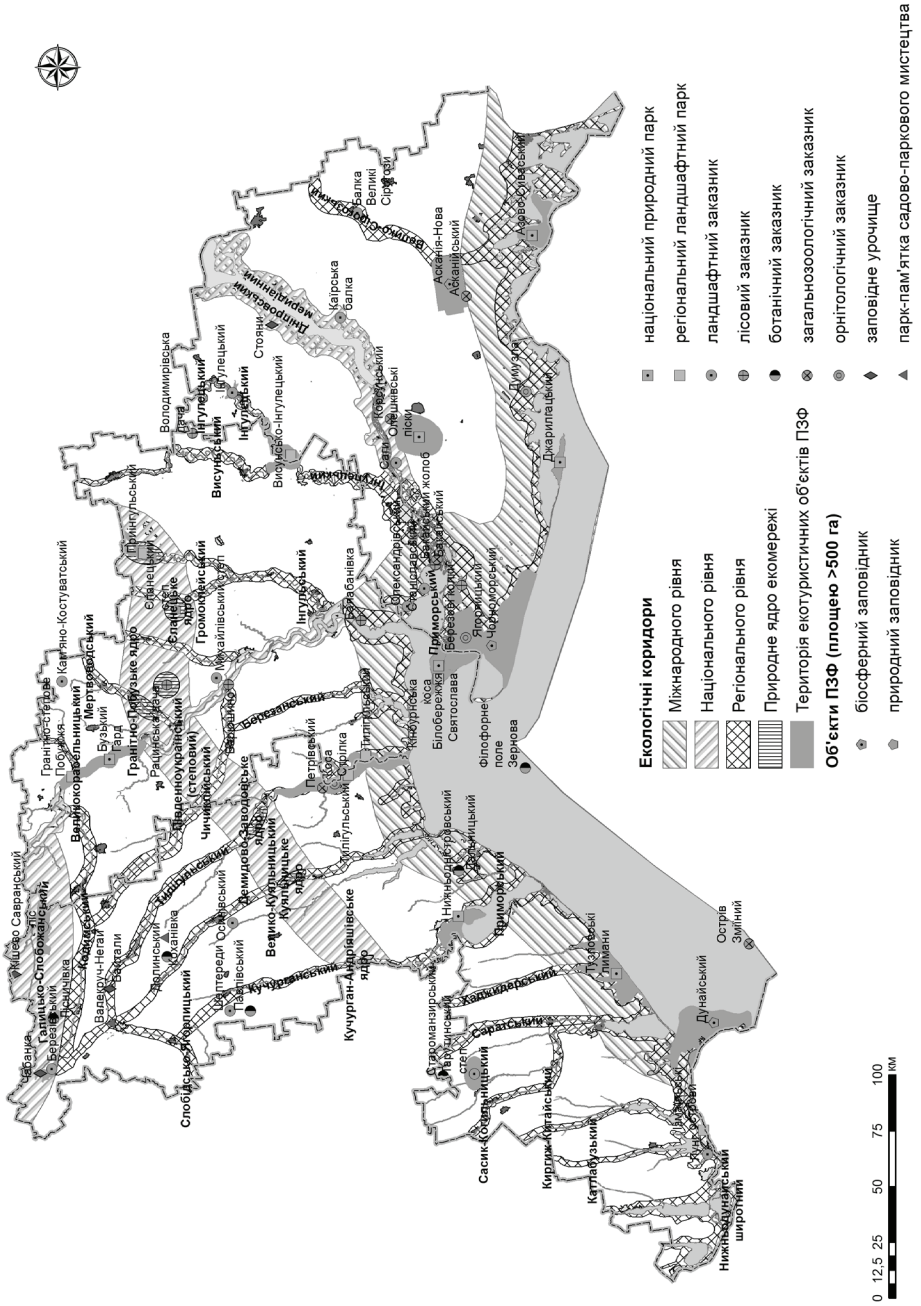

Рис. 2. Ескізна схема регіональної екомережі Українського Причорномор'я (розроблено Коломієць К.В.)

сьогоднішній день не існує схеми Південноукраїнського широтного екокоридору, який проходить в межах Північностепової підзони, представлені лише його природні ядра (Кучурган-Андріяшівське, Куяльницьке, Гранітно-Побузьке, Єланецьке), які доволі важко об'єднати сполучними коридорами внаслідок розораності земель. Отже в схемі регіональної екомережі ми зробили лише спробу окреслити межі Південноукраїнського екокоридору, спираючись на Генеральну схему планування.

Більш повно в регіональній екомережі представлені такі ландшафти, як південностепові лесові із темно-каштановими солонцюватими, лучно-чорноземними грунтами, глеє-солодями подів. У фізико-географічному районуванні вони тяжіють до Дністровсько-Бузької низовинної області Середньостепової підзони, Нижньобузько-Дніпровської та Присивасько-Приазовської низовинних областей Південностепової підзони [4]. Треба нагадати, що цією територією проходить Азово-Чорноморський прибережно-морський екологічний коридор.

Натомість, середньостепові лесові ландшафти із степовими балками із чорноземами південними, які розповсюджені на межі Дніпровсько-Молочанської та Присивасько-Приазовської низовинних областей, в регіональній екомережі на сьогоднішній день не представлені. Треба зауважити, що саме східна частина Причорноморського регіону, для якої характерні середньостепові та південностепові ландшафти має недостатню частку територій, що можуть бути включені до екомережі. Тобто степові екосистеми, за виключенням прироохоронних об'єктів, настільки змінено сільськогосподарською діяльністю, що в даний час навіть немає можливості розглядати їх як потенційно придатні для створення екомережі.

ВИСНОВКИ

Територіальний аналіз структурних елементів екомережі регіону УП показав, що частка територій, що потенційно може бути охоплена екомережею, складає 32 % від площі регіону. При цьому спостерігається значна нерівномірність – від дуже низьких показників у придніпровських районах Херсонщини до високих у районах Приморської смуги.

Землі природно-заповідного фонду займають 5,62% території регіону УП, цей показник можна збільшити до 7-10%, як за рахунок розширення вже існуючих об'єктів ПЗФ, так і за умови створення нових. Співставлення регіональної схеми екомережі Українського Причорномор'я з картами фізико-географічного районування та ландшафтною показали, що в екомережі недостатньо представлені середньостепові ландшафти.

Встановлено, що у степовій зоні, яка майже повністю зайнята сільськогосподарськими угіддями, основним резервом при формуванні регіональної екомережі виступають пасовища та сіножаті. Саме на них приходиться третина усіх земель, за допомогою яких можливо збільшення площі екомережі.

Землі водного фонду на території Українського Причорномор'я також являються значним резервом для формування регіональної екологічної мережі, на їхню долю припадає 27,6 % потенційно придатних для розбудови екомережі земель. І саме заплавні лісові, лучно-болотні, лучні остепнені заплави та плавні найбільш представлені у ескізній регіональній схемі екомережі. Водні об'єкти регіону (ріки, лимани, побережжя морів) виступають в якості природних екокоридорів, тому саме ними проходять міграційні шляхи.

В регіоні дослідження при розбудові екомережі важливу роль має відігравати така категорія земель, як ліси та лісовкриті площі, які у структурі регіонального потенціалу екомережі займають майже 18%. Характерно, що найбільші площі вони займають не лише в зоні лісостепу, але й в степовій зоні (Голопристанський -15% та Цурюпинський – 52% від загальної площі екомережі цих районів).

Для подальшого більш детального проектування регіональної екомережі потрібні додаткові обстеження і аналіз землекористування, з метою охоплення екомережею всіх підтипів ландшафтів в регіоні Українського Причорномор'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водно-болотні угіддя України. Довідник [Текст] / За ред. Г. Б. Марушевського, І. С. Жарука. – К.: Чорноморська програма Ветландс Интернешнл, 2006. – 312 с.
2. Екомережа степової зони України: принципи створення, структура, елементи [Текст] / За ред. Д. В. Дубини, Я. І. Мовчана. – К.: LAT&K, 2013. – 409 с.
3. *Можейко Г. А.* Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины (природа и конструирование) [Текст] / Г. А. Можейко – Харьков: ООО «Эней», 2000. – 312 с.
4. Національний атлас України [Карти] / редкол. Л. Г. Руденко [та ін.] ; НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру. – 1:2500000 [та ін.]. – К. : ДНВП «Картографія», 2007. – 435 с.
5. Обласна цільова програма розвитку екологічної мережі на період до 2015 р. Миколаївська область [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://duecomk.gov.ua/data/files/progeco.doc.
6. Останні степи України: бути чи не бути [Текст] / За ред. О. П. Бурковського [та ін.]. – К. : НЕЦУ ГК, 2013. – 34 с.
7. Програма формування національної екологічної мережі в Одеській області на 2005 – 2015 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ecology.odessa.gov.ua/files/ecology_portal/doc/4-1-programa_ecomeregi.pdf
8. Проект програми формування екологічної мережі Херсонської області до 2018 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: *http://www.ecology.ks.ua/files/pzf/EKOMEREJA.doc*
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївської області у 2013 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.duecomk.gov.ua/data/nac_dop/20.doc
10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2013 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ecology.odessa.gov.ua/files/ecology_portal/reg_onal_na_dopov_d_odes_ka_oblast_2013_doc.pdf
11. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Херсонській області у 2013 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ecology.ks.ua/files/Regionalna-Dopovid_2014.pdf
12. *Ткач В. П.* Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку [Текст] / В. П. Ткач // Український географічний журнал. – 2012 р., №2 – С. 49-55.
13. *Топчієв О. Г.* Передумови та особливості формування екологічної мережі Одеської області [Текст] / О. Г. Топчієв, А. М. Шашеро, Л. П. Платонова, Л. А. Харіна // Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. – 2011 р. – Т.16, Вип.1. – С.145-159.
14. *Топчієв О. Г.* Планування територій [Текст] : навч. посібник / О. Г. Топчієв, Д. С. Мальчикова. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 268 с.

REFERENCES

1. *Vodno-bolotni uhiddya Ukrayiny. Dovidnyk* (2006), / Za red. H. B. Marushevs'koho, I. S. Zharuka [*Wetlands of Ukraine. Reference book*], Kyiv: Chornomors'ka prohrama Vetlands Ynterneshnl, 312 p.
2. *Ekomerezha stepovoyi zony Ukrayiny: pryntsypy stvorennya, struktura, elementy* (2013) / Za red. D. V. Dubyny, Ya. I. Movchana [*Econet of steppe zone of Ukraine: principles of creation, structure, elements*], Kyiv: LAT&K, 409 p.
3. Mozheyko, G. A. (2000), Le*so-agrarnye landshafty Yuzhnoy i Sukhoy Stepi Ukrainy (priroda i konstruirovanie)* [*Forest and agricultural landscapes of the South and the Dry Steppe of Ukraine (nature and construction)*], Kharkov: OOO «Eney», 312 p.
4. *Natsional'nyy atlas Ukrayiny* (2007), / redkol. L. H. Rudenko [ta in.] [*National Atlas of Ukraine*], Kyiv: DNVP «Kartohrafiya», 435 p.
5. *Oblasna tsil'ova prohrama rozvytku ekolohichnoyi merezhi na period do 2015 r. Mykolayivs'ka oblast'* (2011), [*The regional purpose-oriented program of ecological network until 2015. Mykolaiv region*]. Available at: http://duecomk.gov.ua/data/files/progeco.doc [Accessed 19 December, 2015].
6. *Ostanni stepy Ukrayiny: buty chy ne buty* (2013), / Za red. O. P. Burkovs'koho [ta in.] [*Last steppes of Ukraine: to be or not to be*], Kyiv: NETsU HK, 34 p.
7. *Prohrama formuvannya natsional'noyi ekolohichnoyi merezhi v Odes'kiy oblasti na 2005 – 2015 roky* (2005), [*The program of national ecological network in the Odessa region for 2005 – 2015 yy*]. Available at: http://ecology.odessa.gov.ua/files/ecology_portal/doc/4-1-programa_ecomeregi.pdf [Accessed 19 December, 2015].
8. *Proekt prohramy formuvannya ekolohichnoyi merezhi Khersons'koyi oblasti do 2018 roku* (2013), [*The draft program of the formation of ecological network of Kherson region in 2018*]. Available at: *http://www.ecology.ks.ua/files/pzf/EKOMEREJA.doc* [Accessed 19 December, 2015].
9. *Rehional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha v Mykolayivs'koyi oblasti u 2013 rotsi* (2014), [*The regional report of environmental conditions in the Mykolaiv region in 2013*]. Available at: http://www.duecomk.gov.ua/data/nac_dop/20.doc [Accessed 19 December, 2015].
10. *Rehional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha v Odes'kiy oblasti u 2013 rotsi* (2014), [*The regional report of environmental conditions in the Odesa region in 2013*]. Available at: http://ecology.odessa.gov.ua/files/ecology_portal/reg_onal_na_dopov_d_odes_ka_oblast_2013_doc.pdf [Accessed 19 December, 2015].
11. *Rehional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha v Khersons'kiy oblasti u 2013 rotsi* (2014), [*The regional report of environmental conditions in the Kherson region in 2013*]. Available at: http://www.ecology.ks.ua/files/Regionalna-Dopovid_2014.pdf [Accessed 19 December, 2015].
12. Tkach, V. P. (2012), *Lisy ta lisystist' v Ukrayini: suchasnyy stan i perspektyvy rozvytku* [*Forests and woodiness in Ukraine: Current State and Prospects for Development*]. Ukrayins'kyy heohrafichnyy zhurnal [Ukrainian Geographical Journal], vol. 2, pp. 49-55.
13. Topchijev, O. H., Shashero, A. M., Platonova, L. P. Et al. (2011), *Peredumovy ta osoblyvosti formuvannya ekolohichnoyi merezhi Odes'koyi oblasti* [*Prerequisites and features of formation of ecological networks of Odessa region*]. Visnyk Odes'koho natsional'noho universytetu. Seriya: Heohrafichni ta heolohichni nauky [Odesa National University Herald. Geography and Geology], vol.16, issue #1, pp. 145-159.
14. Topchijev, O. G., Mal'chykova, D. S. (2014), *Planuvannja terytorij: navchal'nyj posibnyk* [*Planning of the territories. Textbook*], Herson: Grin' D. S., 268 p.

Надійшла 10.12.2015.

В.В. Яворская[1], докт. геогр. наук, профессор
В.А. Сыч[2], канд. геогр. наук, доцент
Е.В.Коломиец[2], ст. преподаватель
[1] кафедра экономической и социальной географии,
[2] кафедра географии Украины,
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
ggf@onu.edu.ua

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСЕТИ РЕГИОНА УКРАИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Резюме

В статье проанализированы основные составляющие структурных элементов региональной экологической сети. Территориальный анализ структурных элементов экосети региона Украинского Причерноморья показал, что площадь экосети в общей площади администрайона может достигать от 5,8% до 67,6%. Основным резервом для увеличения площади экосети являются такие земли, как пастбища и сенокосы, земли водного фонда, а также леса и лесопокрытые земли. В статье рассмотрено распределение по территории региона Украинского Причерноморья объектов природно-заповедного фонда. Установлено, что наибольший процент заповедности характерен для административных районов, имеющих выход к Черному или Азовскому морям. Разработана картосхема, на которой обозначены районы с различной долей территорий, которые могут быть включены в региональную экосеть. Показано, что в региональной экосети не в полном объеме представлены все существующие на территории региона ландшафты.

Ключевые слова: Украинское Причерноморье, природоохранные территории, региональная экологическая сеть, компоненты структурных элементов экосети, ландшафты.

V.V. Yavorskaya[1]
V.A. Sych[2]
K.V. Kolomiyets[2]
[1] Department of Economic and Social Geography,
[2] Departament of Geography of Ukraine,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
ggf@onu.edu.ua

FEATURES OF FORMATION OF UKRAINIAN BLACK SEA REGION ECONET

Abstract

Purpose. The aim of the study is to establish the possibility of expanding the regional ecological network of Ukrainian Black Sea region with the definition of potentially suitable lands for development of ecological network. The object of the article is the eco-

logical network of the Ukrainian Black Sea region. The subject is the components of the structural elements of the regional ecological network

Data & Methods. The basis of this article is the information of the State Land Agency and statistical data, the Programs of Odesa, Mykolayiv and Kherson oblasts for the formation of econet; environmental legislation of Ukraine. In this paper were used mapping, comparative geographical and statistical methods.

Results. In the Ukrainian Black Sea region there are elements of the Ukrainian ecological network, which have both national and pan-European importance, since the formation of representative protected areas is an absolute priority of the new Strategy of planning areas. Territorial analysis of the structural elements of the regional econet showed that the proportion of areas that could potentially be covered by econet, an average of 32% of the region. Thus there is considerable unevenness – from very low rates in central Kherson areas to high in Coastal zone. In the Steppe zone, which is almost entirely occupied by agricultural land, the main reserves at forming regional econet are the pastures and hayfields. Natural protected areas occupy 5.62% of the region, this figure can be increased to 7-10% as through the expansion of existing protected areas and by creating new. Comparison of regional econet schemes to physical-geographical zoning and landscape maps showed that the regional econet underrepresented of middle steppe landscapes. It would be necessary to conduct an additional examination and analysis of land use for further more detailed regional ecological network planning. Ecological network should to cover all subtypes of landscapes in the Ukrainian Black Sea region.

Keywords: Ukrainian Black Sea region, Natural protected areas, Regional Environmental Network, components of econet structural elements, landscapes.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Шановні автори та читачі!

Дякуємо за інтерес, проявлений до нашого Журналу.

Якщо Ви автор і маєте намір опублікувати свою статтю в нашому журналі, з метою прискорення процесу редагування, публікації та поширення вашого матеріалу Вам необхідно ознайомитися з «Правилами для авторів»

При цьому, звертаємо Вашу увагу на те, що редакція не приймає Вашу статтю до розгляду, якщо стаття оформлена з порушенням вимог, викладених у даних Правилах. Під час підготовки статті рекомендуємо також ознайомитися з редакційною політикою журналу на його сайті за адресою http://visgeo.onu.edu.ua/about/editorialPolicies#focusAndScope.

Редакція «Вісника Одеського національного університету *Серія: Географічні та геологічні науки*» приймає до публікації оригінальні статті з географічних і геологічних наук, які характеризуються науковою новизною. При цьому до редакції подаються:

- статті, надруковані в одному примірнику на стандартних аркушах паперу А4 російською, українською або англійською мовою, що супроводжуються електронною версією на будь-якому електронному носії, чи надіслані електронною поштою на Email редакції журналу: visgeo@onu.edu.ua (друкований примірник надсилається поштою). Стаття має бути підписана авторами на останній сторінці; Формат файлів для тексту і таблиць – документ MS Word 2003, 2007, 2010 (*doc, *docx), для рисунків та іншого ілюстративного матеріалу – *TIFF, *bmp, *jpg, *pdf;
- анотація мовою публікації, резюме українською або російською мовою, авторське англомовне резюме (Abstract) і його російсько- або українськомовний оригінал;
- на окремому аркуші – відомості про автора: прізвище, ім'я, по-батькові; вчена ступінь, вчене звання; назва, адреса, телефон установи, де працює автор; контактний телефон, поштова чи електронна адреса для співпраці. Якщо авторів декілька і вони працюють у різних установах, слід позначити арабськими цифрами (індексами) установи, в яких вони працюють;
- якщо автор працює в установі з закритою тематикою і поданий матеріал може містити елементи державної таємниці, то автор додатково має надати лист-направлення від організації з дозволом на публікацію статті. При цьому «Вісник ....», його засновники, видавець, редактори, члени редакційної колегії та співробітники не несуть жодної відповідальності за можливі порушення автором чинного законодавства України.

Технічні вимоги:

- ✓ загальний обсяг статті (з урахуванням малюнків, таблиць і підписів до них, анотацій, резюме, списку літератури) — не більше 16 сторінок,

оглядів — до 10 сторінок, рецензій — до 3 сторінок, коротких повідомлень про конференції та публікації — до 2 сторінок. Рукописи більшого обсягу приймаються до журналу тільки після попереднього узгодження з редколегією;

- ✓ стандарти: папір формату А4; шрифт набору Times New Roman (Cyr), відступ абзацу 1,25, поля: ліве — 2,5 см, праве — 1,5 см, верхнє — 2 см, нижнє — 2 см); назва, текст статті, додатки: кегль 14 pt, міжрядковий інтервал – 1,5; відомості про автора, анотації, ключові слова, резюме, список літератури: кегль 12 pt, міжрядковий інтервал – 1; сторінки без нумерації;
- ✓ рисунки, фотографії, схеми подаються у чорно-білому варіанті (кольорові рисунки та рисунки з градацією сірого кольору мають бути переведені в чорно-білий формат) разом із текстом у місцях посилань на них та обов'язково в окремих файлах (*.TIFF, *.jpg та ін.). Підписи до рисунків повинні містити нумерацію за порядком розміщення в тексті та мати пояснювальний підпис, що виділяється курсивом. Не припустимо включати підписи до самого рисунку. Перед рисунком в тексті обов'язково йде посилання на рисунок виду: рис. 1. Підпис рисунка має вигляд: *Рис. 1. Назва рисунка*;
- ✓ посилання на використанні джерела в тексті статті подавати тільки у квадратних дужках, наприклад [1], [1, 6]. Посилання на конкретні сторінки наводити після номера джерела, через кому (з маленької букви "с"), далі її номер (наприклад: [1, с. 5]);
- ✓ формули в статтях мають бути набрані за допомогою редактора формул (внутрішній редактор формул у редакторі Microsoft Word for Windows). Прості формули та символи, що їх складають, набираються за допомогою редактора формул, стиль – математичний (курсив). Формули відокремлюють від тексту зверху та знизу одним інтервалом. Нумерація формул, на які є посилання в тексті, – справа в дужках. Усі фізичні величини подаються в системі СІ. Цілі частини від десяткових відокремлюються комою. Розмірності (м, км, кг, г та ін.) подаються пробілом від цифри, окрім градусів, відсотків та проміле;
- ✓ таблиці повинні мати тематичні заголовки і номери, фон таблиці кольором не виділяють.

Оформлення та послідовність розташування обов'язкових складових статті, згідно ДСТУ 7152:2010 «Інформація та документація. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках» та за вимогами міжнародних наукометричних баз даних.

Індекс УДК **(**в лівому верхньому кутку аркуша, прописні букви, кегль 14 pt).

Після слів УДК ставиться два проміжки, між цифрами та словами у самому індексі проміжки не ставлять.

Інформація про авторів набирається у наступній послідовності: ініціали, прізвище (напівжирний шрифт); наукове звання та посада; назва наукової

установи, адреса, електронна адреса автора (кегль 12 pt, міжрядковий інтервал – 1,0).

Назва статті (прописні букви, напівжирний шрифт, кегль 14 pt) повинна точно відображати зміст статті. При виборі заголовка статті необхідно дотримуватися таких загальних рекомендацій.

Заголовок повинен бути інформативним. Основна вимога до назви статті – стислість і ясність. Максимальна довжина заголовка — 10-12 слів. У назві, як і у всій статті, слід строго дотримуватися наукового стилю мовлення. Воно має чітко відображати головну тему дослідження і не вводити читача в оману щодо розглянутих у статті питань. У заголовок повинні бути включені деякі з ключових слів, що відображають суть статті. Бажано, щоб вони стояли на початку заголовка.

В заголовку можна використовувати тільки загальноприйняті скорочення.

При перекладі заголовка статті на англійську мову не можна використовувати ніяких транслітерацій з української (російської) мови, крім назв власних імен, приладів та ін. об'єктів, що мають власні назви, які не перекладаються; також не використовується сленг, відомий тільки українсько-та російськомовним фахівцям.

Анотація мовою публікації друкується перед початком статті (12 кегль, міжрядковий інтервал – 1,0) (близько 50 слів). Анотація — це коротка, стисла характеристика змісту статті. В анотації лише перераховуються питання, які висвітлені в публікації, не розкриваючи самого змісту. Таким чином, анотація відповідає на питання «Про що йдеться в тексті?»

Ключові слова повинні бути лаконічними, відображати основні терміни, поняття, які розглядаються у статті (до 10 слів). Це можуть бути слова та словосполучення. Друкуються після анотації мовою статті.

Далі йде основний текст статті (14 кегль, міжрядковий інтервал – 1,5).

Вступ, в якому міститься:

- постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор;
- виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячена означена стаття;
- формулювання мети статті (постановка завдання).

Матеріали і методи дослідження. У даному розділі описуються матеріали, на підставі яких були виконані наукові дослідження, а також описується послідовність виконання дослідження та обґрунтовується вибір методів, які використовуються. Розділ повинен дати можливість читачеві оцінити правильність цього вибору, надійність і аргументованість отриманих результатів. Відсилання до літературних джерел без опису суті методу можливе тільки за умови його стандартності.

Результати дослідження та їх обговорення. У цьому розділі приводиться виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Обговорення результатів потрібно обмежити розглядом лише найважливіших встановлених фактів з урахуванням попередніх даних щодо питання, яке вивчалося. Іншими словами, більша частина обговорення має бути присвячена інтерпретації результатів.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі.

Список використаної літератури (заголовок, прописні букви, напівжирний шрифт, кегль 14), що приводиться наприкінці публікації, містить список джерел, на які посилається автор (кегль 12, міжрядковий інтервал - 1, прізвище та ініціали — *курсивом*).

Список літератури до публікації подавати у наступній послідовності:

1) список літератури у традиційному варіанті із заголовком «**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**». Відомості про джерела повинні розташовуватися в алфавітному порядку й бути оформлені у відповідності з державним стандартом України ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Библиографическая запись. Библиографическое описание”. Див. зразки оформлення http://lib.onu.edu.ua/ua/gost/. Якщо містяться джерела іноземною мовою, вони теж оформлюються за ДСТУ ГОСТ 7.1:2006;

2) транслітерований та перекладений англійською список літератури з дотриманням вимог міжнародних стандартів оформлення бібліографічних посилань із заголовком **REFERENCES (**Перелік літературних джерел латиницею (REFERENCES) повністю відповідає переліку літературних джерел мовою оригіналу (СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ).

Транслітерації підлягають: ініціали і прізвища авторів, назви публікацій, назви періодичних видань і т. ін. Місце видання і видавництва вказується відповідно до офіційних аналогів в англійській мові. Тільки за відсутності достовірних відомостей про офіційні найменування видавництв і організацій, в яких опублікований цей матеріал, дозволяється виконання транслітерації. В якості базового стандарту для виконання транслітерації вибрана система, прийнята Комісією з географічних назв США (у 1944 року) і Постійним комітетом з географічних назв Великобританії (у 1947 році) для передачі географічних назв (BGN/PCGN).

Прохання для перекладання прізвищ авторів, назв статей, книжок, видавництв тощо користуватися онлайн-конвертерами окремо для української та російської мов, посилання на які подані нижче. Ці ресурси пропонують найпоширеніші варіанти транслітерування: для української мови – згідно з чинним стандартом; для російської – відповідно до правил Держдепартаменту США. Такий підхід дозволить уніфікувати дані для міжнародних баз, адже різні системи транслітерації сприятимуть створенню різних результатів.

Онлайн-конвертер з української мови для транслітерації: **http://translit.kh.ua/.**

Онлайн-конвертер з російської мови для транслітерації: **http://english-letter.ru/Sistema_transliterazii.html.**

Назва книги, статті, які видані російською або українською мовою, подається у транслітерації з оригіналу і супроводжується перекладом англійською мовою в квадратних дужках. Якщо книга видана у перекладі з англійської, потрібно наводити її оригінальну англійську назву, зворотний переклад з російської/української мови може призвести до спотворення інформації.

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ УКРАЇНСЬКОЮ/РОСІЙСЬКОЮ МОВОЮ ДЛЯ СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ «REFERENCES»

Книги

Автор(и), (прізвище кома ініціали) (Рік видання), *Транслітерована назва книги.* Відомості про видання (інформація про перевидання, номер видання, серія) [*Переклад назви книжки англійською мовою.* Відомості про видання (інформація про перевидання, номер видання, серія], Місце: Видавництво, Об'єм.

Приклади:

Porter, M. (2008), *Konkurentnaya strategiya: metodika analiza otraslei i konkurentov.* Per. s angl. 3-e izd. [*Competitive strategy: methodology for analyzing industries and competitors.* Trans. from Eng. 3rd ed.], Moscow: Al'pina Biznes Buks, 453 p.

Turner, A. (2006), INTRODUCTION to Neogeography, London: O'Reilly Media, 56 p.

Змістова частина книги (розділ, стаття)

Автор(и), (прізвище кома ініціали), (Рік видання), «Транслітерована назва частини книги (розділу/статті)» [«Переклад назви частини книги (розділу/статті)» англійською мовою] *Транслітерована назва книги* [*Переклад назви книги англійською мовою*]. Місце видання: Видавництво, Місце розташування статті (сторінки).

Приклад:

Savchenko, A. P., Cherkavskaya, O. V., Rudenko, B. A., Bolotov P. A. (2010), "Anomalnaya anatomiya koronarnykh arteriy" ["Deviant anatomy of coronary arteries"] *Interventsionnaya kardiologiya. Koronarnaya angiografiya i stentirovanie* [*Interventional cardiology. Coronarography and stenting*], Moscow: GEOTAR-Media, pp. 60−79.

Стаття з періодичного видання

Автор(и) (Рік видання), Транслітерована назва статті [Переклад назви статті англійською мовою]. Назва періодичного видання, випуск (vol.), номер (No.), сторінки (pp.).

Приклад:

Berezin, A. E. (2009), Elevatsiya kontsentratsii triglitseridov v plazme krovi i kardiovaskulyarnyy risk [Triglycerides plasma level elevation and cardiovascular risk], Ukrainian Medical Journal, vol. 3, No. 71, pp. 70-76.

Стаття зі збірника доповідей конференцій

Автор(и) (Рік видання), Транслітерована назва статті [Переклад назви статті англійською мовою]. Proceedings of the *Назва конференції (країна, місто, дата проведення) (*eds. (редактори, редколегія – якщо є)), Місто видання: Видавництво, сторінки (pp.).

Приклад:

Kotov A. S., Sidorovich V. I. (2013), Alkogol i epilepsiya [Alcohol and epilepsy]. Proceedings of the *Chelovek i lekarstvo: XX rossiyskiy natsionalnyy kongress (Russia, Moscow, April 15-19, 2013)* (eds. Bogatyrev V. V., Lisitsa L. I., Chernobaeva G. N.), Moscow: Chelovek i lekarstvo, pp. 83-90.

Дисертації

Автор (прізвище кома ініціали) (Рік видання), Транслітерована назва дисертації [Переклад назви дисертації англійською мовою], *Doctor's thesis* (*Candidate's thesis*), Місце видання: Видавництво, Об'єм.

Приклад:

Butkovskij, O. Ja. (2004), Obratnye zadachi haotichnoj dinamiki i problemy predskazuemosti haotichnyh processov [Inverse problems of chaotic dynamics and predictability problems of chaotic processes], *Doctor's thesis,* Institute of Radio Engineering and Electronics, Moscow: Russian Academy of Sciences, 40 p.

Автореферати дисертацій

Автор (прізвище кома ініціали) (Рік видання), Транслітерована назва дисертації [Переклад назви дисертації англійською мовою], *Extended abstract of candidate's (Doctor's) thesis*, Місце видання: Видавництво, Об'єм

Приклад:

Kulinich, I. A. (2014), Kliniko-patogenetichne znachennya remodelyuvannya arterialnikh sudin u khvorikh na gipertonichnu khvorobu z nefropatiєyu v poєdnanni z ishemichnoyu khvoroboyu sertsya ta medikamentozna korektsiya [Clinical and pathological consequence of arterial vessels remodelling in patients suffered from essential arterial hypertension with nephropathy in combination with coronary artery disease and treatment], *Extended abstract of candidate's thesis*, Donetsk: Donetsk National Medical University of Maxim Gorky, 16 p.

Стаття з електронного періодичного видання

Автор(и) (прізвище кома ініціали) (Рік видання), Транслітерована назва статті [Переклад назви статті англійською мовою]. *Транслітерована назва періодичного видання* [*Переклад назви періодичного видання англійською мовою*] (electronic journal), випуск (vol.), номер (No.), сторінки (pp.). Available at: (електронна адреса статті) [Accessed (дата відвідування сайту)].

Приклад:

Timoshenko, V. S. (2012), Molekulyarno-geneticheskaya differentsialnaya diagnostika opukholey golovnogo mozga [Molecular differential diagnostics of brain tumors]. *Meditsinskaya Genetika* (electronic journal), vol. 11, No. 115, pp. 10−14. Available at: http://med-gen.ru/docs/differential-diagnostics.pdf [Accessed 10 January 2013].

Інтернет-ресурс видаленого доступу

Автор(и) (прізвище кома ініціали) Рік видання (якщо є), "Заголовок", Available at: URL (без розділових знаків у кінці). [Accessed (дата відвідування сайту)].

Приклади:

Serdyuk, T.V., "Self-regulation in Ukraine: advantages and disadvantages in the current economic conditions" ["Samoregulirovanie v Ukraine: preimushchestva i nedostatki v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh"]. Available at: http://economy.kpi.ua/ru/node/343. [Accessed 14 October 2014].

"Supplementary Convention on the Abolition of Slavery, the Slave Trade, and Institutions and Practices Similar to Slavery", Available at: www.unhchr.ch/html/menu3/b/30.htm. [Accessed 20 September 2014].

Резюме. Після відомостей про дату надходження авторського оригіналу до редакції розміщують резюме (російською, англійською мовами для україномовних статей; українською та англійською — для російськомовних), оформлених таким чином: ініціали та прізвище автора (авторів), наукове звання та посада, назва наукової установи, повна поштова адреса установи, електронна адреса автора, назва статті, слово "Резюме", текст резюме, ключові слова (все – кеглем 12 pt).

Abstract. Авторське резюме англійською мовою *(*Abstract) ***повинно бути написано якісною англійською мовою***, складатися приблизно з 150-250 слів (кегль 12 pt); зміст повинен повністю відображати зміст статті, але в скороченому варіанті. Резюме російською (українською) мовою є основою для підготовки авторського резюме англійською мовою, але англомовне резюме має бути більшим за обсягом і не повторювати російсько- або українськомовну анотацію

Структура авторського резюме англійською мовою повторює структуру статті та містить:

- ***Purpose*** (постановка проблеми, мета);
- ***Data & Methods*** (матеріали і методи);
- ***Results*** (основні результати та висновки).

Авторське резюме може публікуватися самостійно, у відриві від основного тексту, а отже, повинне бути зрозумілим без звертання до самої публікації. Авторське резюме до статті є основним джерелом інформації у вітчизняній і

закордонній інформаційній системах та базах даних, що індексують журнал, а також у пошукових системах.

У статтях, що надійшли до редколегії журналу англійською мовою, розширений англомовний абстракт поміщається перед Вступом, наприкінці ж статті – тільки скорочені російськомовне і україномовне резюме. Після CONCLUSIONS або, якщо є, ACKNOWLEDGEMENTS поміщається REFERENCES, оформлений відповідно до вимог, викладених у цих Правилах, після якого розташовується СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ або СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛІТЕРАТУРЫ (за бажанням авторів статті), в якому джерела даються мовою оригіналу і оформлені відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006. При цьому послідовність переліку літературних джерел у СПИСКУ ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ повністю відповідає послідовності переліку літературних джерел у REFERENCES.

Зразок оформлення статті

УДК 557.577.13: 624.131.6 (210.7) (262.5) (477.74)

Я. М. Біланчин[1]**,** канд. геогр. наук, доцент,
В. І. Медінець[2], канд. фіз.-мат. наук, керівник Центру,
[1] кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
[2] регіональний центр інтегрованого моніторингу та екологічних досліджень,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
ggfr@onu.edu.ua

АТМОСФЕРНІ ОПАДИ І ВІДКЛАДЕННЯ ТА ВОДИ ПІДҐРУНТОВОГО СТОКУ ОСТРОВА ЗМІЇНИЙ

Схарактеризовано результати вивчення у 2009-2012 рр. хімічного (іонного) складу атмосферних опадів та атмосферних сумарних (сухих і вологих) відкладень на поверхню о. Зміїний, умови формування і результати хімічного аналізу вод підґрунтового стоку.

Ключові слова: острів Зміїний, атмосферні опади та атмосферні відкладення, води підґрунтового стоку.

ВСТУП

……...

……

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

……

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

……

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

……....

REFERENCES

……....

Надійшла
(Дата надходження статті до редакції проставляється редакцією)

Я. М. Биланчин[1]**,** канд. геогр. наук, доцент
В. И. Мединец[2], канд. физ.-мат. наук, руководитель Центра
[1]кафедра почвоведения и географии почв,
[2]региональный центр интегрированного мониторинга и экологических исследований,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
ggfr/@onu.edu.ua

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ И ОТЛОЖЕНИЯ ВОДЫ ПОДПОЧВЕННОГО СТОКА ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

Резюме
.....
……..……
Ключевые слова:…….....

Ya. M. Bilanchyn[1]**,**
V. I. Medinets[2]**,**
[1]Departament of Soil Science and Soil Geography,
[2]Regional Centre for Integrated Enviromental Monitoring and Ecological Researches,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
ggfr@onu.edu.ua

ATMOSPHERIC PRECIPITATION, ATMOSPHERIC SEDIMENTS, AND SUBSOIL RUNOFF ON ZMIINY ISLAND

Abstract
…….....
.....
Keywords:……....…….....……

Технічний редактор *Вітвицька В.Г.*

Підписано до друку 16.12.2015 р. формат 70×108/16. ум. друк. арк.
Тираж 100 прим. Зам. № 1344.

Видавець і виготовлювач

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи дк № 4215 від 22.11.2011 р.

65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна

Тел.: (048) 723 28 39

e-mail: druk@onu.edu.ua