



У віснику розглянуто питання взаємодії суспільства і природи, раціонального використання та охорони природного середовища. Відображено результати досліджень у галузі геології, геохімії, гідрогеології, географії, екології та соціально-економічної географії.

Для науковців, фахівців і викладачів вищих закладів освіти.

В вестнике рассмотрены вопросы взаимодействия общества и природы, рационального использования и охраны природной среды. Отражены результаты исследований в области геологии, геохимии, гидрогеологии, географии, экологии и социально-экономической географии.

Для научных работников, специалистов и преподавателей ВУЗов.

Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology" is devoted to the modern studies in the field of geology, geochemistry, hydrogeology, ecology and social and economic geography.

"Visnyk" is intended for scientists, specialists and high school lecturers.

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 7 від 27.05.2016 р.).

**Редакційна колегія:** д. геогр. н., проф. *К. А. Немець* (голова редколегії), *О. В. Чуєнко* (відповідальний секретар), д. геол.-мін. н., проф. *І. В. Височанський*, д. геогр. н., проф. *А. П. Голіков*, д. геол.-мін. н., проф. *П. В. Заріцький*, д. геогр. н., проф. *С. В. Костріков*, д. геол.-мін. н., проф. *А. І. Лур'є*, д. геогр. н., проф. *А. Н. Некос*, д. геогр. н., проф. *Л. М. Немець*, д. геогр. н., проф. *В. А. Пересадько*, д. геол.-мін. н., проф. *В. Г. Суярко*, д. техн. н., проф. *І. М. Фик*, д. техн. н., проф. *І. Г. Черваньов* (Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна); д. техн. н., проф. *В. С. Білецький* (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка), д. фіз.-мат. н., проф. *Г. Д. Коваленко* (науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»).

Іноземні члени редколегії: д. географії, проф. *О. С. Володченко* (Інститут картографії Дрезденського технічного університету, Німеччина), д. геогр. н., проф., завідувач кафедри географії, геоєкології та безпеки життєдіяльності *А. Г. Корнілов* (Белгородський державний національний дослідницький університет «БелГУ», РФ), д. геогр. н., проф., декан факультету гірської справи та природокористування *О. М. Петін* («БелГУ», РФ), д. географії, проф., завідувач кафедри географії і туризму *С. А. Станайтіс* (Литовський університет освітніх наук, Литва).

«Вісник» є фаховим виданням у галузі геології і географії (наказ МОН України № 1328 від 21.12.2015 р.) та входить до наступних міжнародних баз даних: *WorldCat*, *BASE* (Bielefeld Academic Search Engine), *ResearchBible*, *TIB/UB* (German National Library of Science and Technology, University Library Hannover), *SBB* (Staatsbibliothek zu Berlin), *Ulrich's Periodicals Directory*, *EBSCO*, *Index Copernicus*.

**Адреса редакційної колегії:** Україна, 61022, Харків, майдан Свободи, 4, ХНУ імені В. Н. Каразіна, факультет геології, географії, рекреації і туризму, тел. (057) 707-54-59;  
e-mail: [geoeco-series@karazin.ua](mailto:geoeco-series@karazin.ua);  
сайт: <http://journals.uran.ua/geoeco>, <http://periodicals.karazin.ua/geoeco>

Тексти статей представлені у авторській редакції. Автори несуть повну відповідальність за зміст статей, а також добір, точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей.

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування, а також перевірені на плагіат.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 21574-11474 Р від 20.08.2015.

## З М І С Т

### ГЕОЛОГІЯ

<i>Дмитровський Ю.М., Латішев С.Є.</i> УТОЧНЕННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПРОЦЕСІ ЇХ РОЗРОБКИ (НА ПРИКЛАДІ БІЛЬСЬКОГО РОДОВИЩА) .....	7
<i>Василенко О.Л.</i> ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ У СОЛЯНО-ЗДВИГОВИХ СТРУКТУРАХ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ .....	12
<i>Загороднов А.В.</i> КРИТЕРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ С УЧЁТОМ СОЛЯНОЙ ТЕКТониКИ .....	16
<i>Зінченко М.О.</i> ЗМІНИ ПРИБЕРЕЖНО-МОРСЬКОЇ СЕДИМЕНТАЦІЇ В МЕЖАХ ЛІТОДИНАМІЧНОГО ВУЗЛА БЕРДЯНСЬКОЇ КОСИ ВНАСЛІДОК АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ .....	27
<i>Матвеев А.В., Шоміна А.Д., Колосова І.В., Синегубка В.В.</i> МІКРОПАЛЕОНТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАМПАН-МААСТРИХТСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ПООСКІЛЛЯ .....	35
<i>Поверенный С.Ф., Абеленцев В.М., Лурье А.И., Поддубная Е.В.</i> МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКРЫТОЙ ПОРИСТОСТИ И КОЭФИЦИЕНТА СЖАТИЯ ПОР В ПЛАСТОВЫХ УСЛОВИЯХ .....	44
<i>Прибилова В.М.</i> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ СВІТУ .....	55
<i>Удалов І.В., Кононенко А.В.</i> ОСНОВНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД КРЕЙДЯНИХ ВОДОЗАБОРІВ СХІДНОЇ УКРАЇНИ .....	63
<i>Фик І.М., Фик І.М.</i> ПІДНІМАННЯ ПЛАСТОВОГО ТИСКУ В ГАЗОКОНДЕНСАТНОМУ ПОКЛАДІ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО РОЗРОБКИ .....	71

### ГЕОГРАФІЯ

<i>Бордун О.Ю., Грицевич В.С.</i> ТРАНСПОРТ РОЗТОЧЧЯ В КОНТЕКСТІ РЕКРЕАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ ..	77
<i>Volovyk L.M.</i> PERIPHERAL AREAS OF CAPITAL REGION, THEIR FUNCTIONAL CERTAINTY UNDER SOCIAL TRANSFORMATION (ON THE EXAMPLE OF KYIV REGION) .....	84
<i>Кобилін П.О.</i> ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ АНАЛІЗ ТОРГОВЕЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ СОЦІОГЕОСИСТЕМ .....	88
<i>Костріков С.В., Чуєв О.С.</i> АНАЛІЗ ДВОРІВНЕВИХ УРБОГЕОСИСТЕМ ЧЕРЕЗ ЗАСОБИ ГІС .....	98
<i>Машика Г.В.</i> МІСЦЕ І РОЛЬ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ У ФОРМУВАННІ ГОСПОДАРСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ .....	110

<i>Мельничук М.М., Зейко В.О.</i> МОЛОДІЖНИЙ ТА ДИТЯЧИЙ ТУРИЗМ: СУТНІСТЬ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ВІКОМ .....	118
<i>Немець К.А., Кравченко К.О., Сегіда К.Ю.</i> ЗМІНА РОЛІ МІСТ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ – РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ .....	123
<i>Ничая О.О., Тарасюк Н.А.</i> МЕТРИЗАЦІЯ СЕЛИТЕБНИХ ЛАНДШАФТІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	129
<i>Опара В.М., Домбровська О.А.</i> СТАНДАРТИЗАЦІЇ У СФЕРІ ОЦІНКИ ЗЕМЛІ .....	137
<i>Отечко С.А.</i> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МІСТА ХАРКОВА: СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ .....	143
<i>Решетченко С.І., Ткаченко Т.Г.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	148
<i>Тарасюк Н.А., Реміз С.А.</i> АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКОГО СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	153
<i>Chernov B.O.</i> METHODOLOGICAL BASIS OF ECONOMIC GEOGRAPHY (part 1) .....	160
<b>ЕКОЛОГІЯ</b>	
<i>Gryshchenko N.V.</i> APPLICATION OF ECOLOGICAL FOOTPRINT METHODOLOGY IN A CONSTRUCTIVE AND GEOGRAPHICAL RESEARCH .....	166
<i>Klymenko V.H., Cherkashyna N.I.</i> ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE RIVER LOPAN WITHIN THE BOUNDARIES OF KHARKIV REGION .....	172
<i>Ричак Н.Л., Московкін В.М., Кузнецова В.В.</i> РОЗРАХУНОК ЕКОЛОГІЧНОГО ЗБИТКУ ВІД ПОВЕРХНЕВИХ ВОД АТМОСФЕРНОГО ПОХОДЖЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ЖИТЛОВОЇ ПІДСИСТЕМИ) ...	177
<b>ХРОНІКА</b>	
<i>Височанський І.В., Суярко В.Г., Фик І.М.</i> ВІД ПОЛТВИ ДО АРКТИКИ .....	184
<i>Зарицький П.В.</i> ПАМ'ЯТИ СТАРЕЙШЕГО ПРОФЕССОРА ГГФ К.Н. САВИЧ-ЗАБЛОЦЬКОГО (1877-1967) .....	187
<i>Зарицький П.В.</i> ПОДГОТОВКА ДОКЛАДОВ К МЕЖДУНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НООСФЕРНОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА» .....	188
<i>Зарицький П.В.</i> Х АКАДЕМІЧНІ ЧИТАННЯ ПАМ'ЯТІ В.І. СТРИХИ .....	189
<b>РЕФЕРАТИ</b> .....	190
<b>ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ПОДАЮТЬСЯ ДО «ВІСНИКА ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ»</b> .....	227

## C O N T E N T

### GEOLOGY

<i>Dmitrovskiy Yu.M., Latyshev S.E.</i>	
SPECIFICATION OF GEOLOGICAL MODELS OF EXPLOITATIVE OBJECTS DURING DEVELOPMENT (ON EXAMPLE OF BELSK FIELD) .....	7
<i>Vasilenko O.L.</i>	
FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND DISTRIBUTION OF HYDROCARBON TRAPS IN SALT STRIKE-SLIP STRUCTURES (SSSS) OF THE DNEIPER-DONETS GRABEN .....	12
<i>Zagorodnov A.V.</i>	
PLACEMENT CRITERIA OF OIL AND GAS DEPOSITS IN DNEPR-DONETSK CAVITY TAKING INTO ACCOUNT HYDROCHLORIC TECTONICS .....	16
<i>Zinchenko M.A.</i>	
COASTAL-MARINE SEDIMENTATION CHANGES WITHIN LITHODYNAMIC UNIT OF BERDYANSK SPIT CAUSED BY ANTHROPOGENIC IMPACT .....	27
<i>Matveyev A.V., Shomina A.D., Kolosova I.V., Sinegubka V.V.</i>	
MICROPALAEONTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CAMPANIAN- MAASTRICHTIAN SEDIMENTS IN THE OSKOL RIVER BASIN .....	35
<i>Poverenniy S.F., Abelentsev V.M., Lurye A.I., Poddubnaia H.V.</i>	
DETERMINATION METHOD OF THE OPEN POROSITY AND PORES COMPRESSION RATIO UNDER BEDDED CONDITIONS .....	44
<i>Pribilova V.N.</i>	
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF DRINKING WATER QUALITY STANDARDS IN SOME COUNTRIES .....	55
<i>Udalov I.V., Kononenko A.V.</i>	
MAIN PREREQUISITES OF GROUNDWATER QUALITY DECLINE IN THE CRETACEOUS WATER INTAKES OF THE EASTERN UKRAINE .....	63
<i>Fyk I.M., Fyk I.M.</i>	
RAISING RESERVOIR PRESSURE IN THE GAS CONDENSATE DEPOSIT AS A FACTOR OF ITS DEVELOPMENT EFFICIENCY INCREASE .....	71

### GEOGRAPHY

<i>Bordun O.Yu., Grytsevych V.S.</i>	
ROZTOCHIA'S TRANSPORT IN THE CONTEXT OF RECREATIONAL DEVELOPMENT OF THE REGION .....	77
<i>Volovyk L.M.</i>	
PERIPHERAL AREAS OF CAPITAL REGION, THEIR FUNCTIONAL CERTAINTY UNDER SOCIAL TRANSFORMATION (ON THE EXAMPLE OF KYIV REGION) .....	84
<i>Kobylin P.A.</i>	
SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF POPULATION TRADE SERVICE IN KHARKIV REGION FOR PARAMETERS OF SOCIAL AND GEOGRAPHICAL SYSTEM TRAJECTORY MOTION .....	88
<i>Kostrikov S.V., Chuev O.S.</i>	
ANALYSIS OF THE TWO-LEVEL URBOGEOSYSTEMS BY GIS-TOOLS .....	98
<i>Mashika H.V.</i>	
THE PLACE AND ROLE OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS IN FORMATION OF CARPATHIANS REGION'S ECONOMIC POTENTIAL .....	110
<i>Melniichuk M.M., Zeiko V.O.</i>	
YOUTH AND CHILDREN'S TOURISM: THE ESSENCE AND CLASSIFICATION BY AGE .....	118

<i>Niemets K.A., Kravchenko K.O., Segida K.Yu.</i> CHANGING ROLE OF TOWNS IN KHARKIV REGION – A RETROSPECTIVE ANALYSIS .....	123
<i>Nychaia O.O., Tarasiuk N.A.</i> METRIZATION OF THE INHABITED LANDSCAPES OF VOLYN REGION .....	129
<i>Opara V.N., Dombrovskaya H.A.</i> STANDARDIZATION IN LAND EVALUATION .....	137
<i>Otechko S.A.</i> ISSUES AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE PASSENGER TRANSPORT IN THE CITY OF KHARKIV: SOCIOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECT .....	143
<i>Reshetchenko S.I., Tkachenko T.G.</i> FEATURES OF THE ATMOSPHERIC PRECIPITATION DISTRIBUTION IN THE TERRITORY OF KHARKIV REGION .....	148
<i>Tarasyuk N.A., Remiz S.A.</i> ANALYSIS AND EVALUATION OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC CONDITION OF RIVNE REGION LANDS .....	153
<i>Chernov B.O.</i> METHODOLOGICAL BASIS OF ECONOMIC GEOGRAPHY (part 1) .....	160

## **ECOLOGY**

<i>Gryshchenko N.V.</i> APPLICATION OF ECOLOGICAL FOOTPRINT METHODOLOGY IN A CONSTRUCTIVE AND GEOGRAPHICAL RESEARCH .....	166
<i>Klymenko V.H., Cherkashyna N.I.</i> ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE RIVER LOPAN WITHIN THE BOUNDARIES OF KHARKIV REGION .....	172
<i>Rychak N.L., Moskovkin V.M., Kuznetsova V.V.</i> ESTIMATING ECOLOGICAL DAMAGE CAUSED BY SURFACE WATERS OF ATMOSPHERIC ORIGIN (based on housing subsystem) .....	177

## **CHRONICLE**

<i>Vysochansky I.V., Suyarko V.G., Fyk I.M.</i> FROM POLTVA TO THE ARCTIC .....	184
<i>Zarytsky P.V.</i> IN MEMORY OF THE OLDEST PROFESSOR OF GGS K.N. SAVICH-ZABLOTSKY (1877-1967) .....	187
<i>Zarytsky P.V.</i> PREPARATION OF REPORTS FOR THE INTERNATIONAL CONFERENCE “MODERN THEORY AND PRACTICE OF THE NOOSPHERIC DEVELOPMENT OF SOCIETY” .....	188
<i>Zarytsky P.V.</i> Xth ACADEMIC READINGS IN MEMORY OF V.I. STRIKHA .....	189

<b>ABSTRACTS</b> .....	190
------------------------	-----

<b>REQUIREMENTS TO THE MATERIALS SUBMITTED TO THE “VISNYK OF V.N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY”</b> .....	227
--	-----

# ГЕОЛОГІЯ

УДК 622.279.23/4

Ю.М. Дмитровський, ст. наук. співр.,  
С.Є. Латишев, наук. співр.,

Український науково-дослідний інститут природних газів

## УТОЧНЕННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПРОЦЕСІ ЇХ РОЗРОБКИ (НА ПРИКЛАДІ БІЛЬСЬКОГО РОДОВИЩА)

За результатами розробки газоконденсатних покладів верхньовізейських горизонтів В-14-16 Більського родовища встановлено невідповідність існуючої структурно-тектонічної моделі родовища даним розробки. На базі аналізу отриманих даних щодо експлуатаційних об'єктів гор. В-14, В-15б, В-16 скориговано структурно-тектонічну модель верхньовізейських відкладів Більського родовища. В західній частині родовища доведено відсутність ускладнюючого порушення в межах тектонічних блоків 1б та 1в; протрасовано тектонічні порушення, які поділяють західну частину Більської структури на тектонічні блоки 1б і 1в а також на тектонічні блоки 1а і 1в. Крім цього в роботі наведено фактичні дані, що свідчать про відсутність тектонічного порушення, яке поділяє східну частину структури на тектонічні блоки 2а та 2б.

**Ключові слова:** тектонічне порушення, розробка покладів, дренавані запаси вуглеводнів, поровий об'єм, пластовий тиск, тектонічні блоки.

**Ю. М. Дмитровский, С. Е. Латышев. УТОЧНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ РАЗРАБОТКИ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ).** По результатам разработки газоконденсатных залежей верхневизейских горизонтов В-14-16 Бельского месторождения установлено несоответствие существующей структурно-тектонической модели месторождения данным разработки. На базе анализа полученных данных по эксплуатационным объектам гор. В-14, В-15б, В-16 была скорректирована структурно-тектоническая модель верхневизейских обложений Бельского месторождения. В западной части месторождения доказано отсутствие усложняющего нарушения в пределах тектонических блоков 1б и 1в; протрасированы тектонические нарушения, которые разделяют западную часть Бельской структуры на тектонические блоки 1б и 1в, а также на тектонические блоки 1а и 1в. Кроме того в работе приведены фактические данные, которые свидетельствуют об отсутствии тектонического нарушения, которое делят восточную часть структуры на тектонические блоки 2а и 2б.

**Ключевые слова:** тектонические нарушения, разработка залежей, дренаруемые запасы углеводородов, пластовое давление, тектонические блоки.

**Вступ.** Нарощування ресурсної бази вуглеводнів можливе не тільки за рахунок відкриття нових родовищ або покладів, а і за рахунок родовищ, що перебувають тривалий час у розробці. Тому проблема вилучення залишкових запасів вуглеводнів на сьогоднішній час вкрай актуальна [1-5].

На протязі геологічного вивчення, з моменту відкриття та подальшого введення родовища вуглеводнів у розробку, як правило, спостерігається суттєва невідповідність існуючої геологічної моделі наявним даним розробки. При цьому спостерігаються суттєві невідповідності між проектними та фактичними показниками розробки, що значно ускладнює процес вилучення вуглеводнів. В поровому об'ємі таких експлуатаційних об'єктів з часом виявляються пропущені незадреновані ділянки та навіть нові поклади вуглеводнів. Подібна ситуація в 2014-2015 рр. склалась стосовно візейських об'єктів розробки Більського родовища.

Більське родовище знаходиться в межах Талалаївсько-Рибальського нафтогазоносного району. В тектонічному відношенні розташоване в центральній частині північної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини. Нафтогазоно-

сність Більського родовища пов'язана з юрськими, тріасовими відкладами мезозою та нижньо-пермськими і кам'яновугільними відкладами палеозою.

Родовище відкрите в 1957 році свердловиною 1 – при випробуванні відкладів середньої юри та глинистої товщі тріасу отримано промисловий приплив газу. Подальшими геологорозвідувальними роботами встановлена нафтогазоносність тріасових, юрських, пермських та кам'яновугільних відкладів. У 1993 р. виконано підрахунок запасів вуглеводнів Більського родовища по нижньокам'яновугільних відкладах. В 1994 р. УкрНДГазом складено проект розробки візейських відкладів, останній підрахунок запасів вуглеводнів візейських відкладів виконаний у 2007 р.

**Актуальність.** Відомо, що перший підрахунок запасів вуглеводнів базується на спрощених геологічних моделях експлуатаційних об'єктів. Причина зрозуміла – на даному етапі геологічного вивчення фактичний матеріал наявний в недостатньому обсязі для побудови більш-менш коректної моделі, наближеної до фактичної. Надалі, в процесі експлуатаційного розбурювання та введення в розробку покладів вуглеводнів,

з'являється значний об'єм нового геолого-промислового матеріалу. З геолого-гідродинамічних позицій щодо побудови моделі, найбільш важливим є аналіз динаміки поточних пластових тисків по свердловинах. В даній статті, як приклад, наведено структурно-тектонічну модель кам'яновугільних відкладів, яка скоригована за результатами розробки на прикладі експлуатаційних об'єктів верхньовізейських відкладів.

Враховуючи значні залишкові запаси вуглеводнів покладів західної частини родовища, основні питання стосуються співставлення даних розробки зі структурно-тектонічною будовою блоків 1б та 1в. З цією метою у 2015 році в рамках роботи з "Доповнення проекту розробки Більського родовища" авторами уточнено геологічну будову західної частини структури та підраховані початкові запаси вуглеводнів цієї ділянки структури з врахуванням останніх даних розробки родовища. Далі розглянуто параметри розробки покладів, в першу чергу динаміка пластових тисків та об'ємів видобутку газу по свердловинах експлуатаційних об'єктів, горизонтів В-14 та В-15б, що дозволило уточнити геолого-гідродинамічну модель родовища.

**Аналіз попередніх робіт.** Питанню деталізації та коригування експлуатаційних об'єктів нафтогазових родовищ ДДЗ в комплексі з результатами їх розробки в останні роки присвячено ряд робіт [6-20].

У підрахунок запасів 2007 року структурно-тектонічна модель нижньокам'яновугільних відкладів Більського родовища представляє собою асиметричне підняття амплітудою 650 м, яке приблизно навіпіл розбите тектонічним порушенням північно-східного простягання амплітудою 200-350 м, поділяючи структуру на піднесену (західну) та занурену (східну) ділянки. Гідродинамічно поклади західної та східної частини структури ізольовані, та, відповідно, мають різні рівні флюїдорозділів. У свою чергу будова східної та західної частини структури ускладнена тектонічними порушеннями, в основному субширотного простягання, з амплітудами падіння 40-100 м. У 2012 р. тектонічна моделі була уточнена, в основному за рахунок трасування порушень західної, піднесеної, частини структури. Однак, результати подальшої розробки газоконденсатних покладів верхньовізейських горизонтів В-14-16 свідчать, що матеріали розробки не відповідають як проектним документам щодо розробки 2014 року, так і існуючій структурно-тектонічній моделі родовища.

**Виклад основного матеріалу.** Найбільш важливим є питання щодо наявності тектонічного порушення північно-західного простягання, яке ускладнює будову тектонічних блоків 1в та

1б, поділяючи їх на блоки 1в, 1в<sup>1</sup> та 1б, 1б<sup>1</sup> відповідно (рис. 1), та неспівпадіння об'ємів дренажних запасів та видобутку по покладах поровим об'ємам, оціненим об'ємним методом у 2012 р. Дана невідповідність, у свою чергу, ставить питання про місцеположення та амплітуду скиду тектонічного порушення, яке розділяє західну частину структури на тектонічні блоки 1б та 1в; трасування тектонічного порушення, яке розділяє західну частину структури на тектонічні блоки 1а та 1в та, відповідно, місцеположення свердловини 162. Також розглянуто питання щодо наявності та амплітуди скиду тектонічного порушення, яке поділяє східну частину родовища на тектонічні блоки 2а та 2б.

В межах тектонічного блоку 1б у 1969 році першою була введена в розробку на поклад гор. В-14 свердловина 101. Контакт в свердловині не підсічений. Другою, у 1984 р., в блоці 1б була пробурена свердловина 470, яка розташована на 75 м гіпсометрично нижче св. 101. За геофізичними даними в гор. В-14 в свердловині 470 підсічений газоводяний контакт, тому випробування даного горизонту не проводилось. Встановлений газоводяний контакт в св. 470 на 63 м нижче підшви газонасного пласта в св. 101. Свердловина 101 розробляла поклад до 1980 р., накопичений видобуток газу склав 513,9 млн м<sup>3</sup>. Дреновані запаси по свердловині 101 оцінені в об'ємі 647 млн м<sup>3</sup> газу. Ефективний газонасичений поровий об'єм складає 22 млн м<sup>3</sup>, площа газонасиченості – 1 км<sup>2</sup>. Тобто, св. 101 дренує поровий об'єм, що обмежений тектонічно з півночі, сходу та півдня і встановленим ГВК, що розкритий свердловиною 470 (рис. 1). Цей факт беззаперечно свідчить про відсутність тектонічного порушення або іншого будь-якого екрану на схід від св. 101.

Подібна ситуація спостерігається і в межах покладу тектонічного блоку 1б гор. В-15б. Поклад розроблявся єдиною свердловиною 161, накопичений видобуток становить 461 млн м<sup>3</sup>. Дреновані запаси, оцінені по свердловині – 532 млн м<sup>3</sup> газу. Ефективний газонасичений поровий об'єм покладу складає 17 млн м<sup>3</sup>, площа газонасиченості – 1,94 км<sup>2</sup>, флюїдорозділ не встановлений, за розрахунками проведений на абс. відм. -3895 м. Тобто, св. 161 також дренує поровий об'єм, що обмежений тектонічно з півночі, сходу та півдня і розрахованим УГВК з заходу. Аналогічно, як і з покладом гор. В-14, наведені факти свідчать про відсутність порушення в межах блоку 1б.

Розглянемо газоконденсатний поклад гор. В-14 тектонічного блоку 1в. Свердловина 151 була першою, яка почала у 1990 році розробляти поклад блоку 1в. Початковий пластовий тиск –



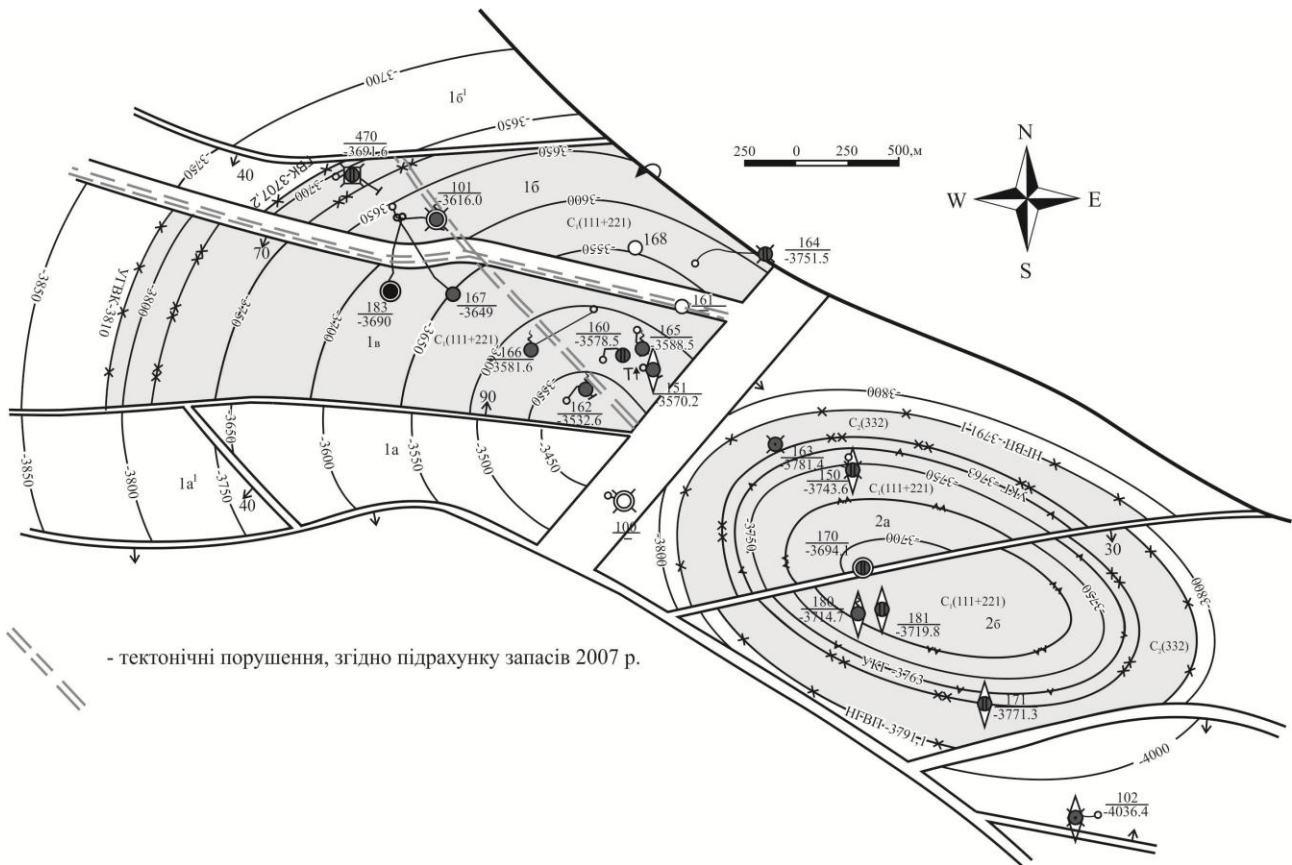


Рис. 1. Структурна карта покрівлі горизонту В-14 Більського НГКР

40,18 МПа. Свердловина працювала до 1994 року. З експлуатації вийшла через технічні причини з пластивим тиском 17,6 МПа. Сумарний видобуток склав 552,6 млн м<sup>3</sup>. Дреновані запаси, оцінені по свердловині становлять 1220 млн м<sup>3</sup> газу. До 2000 року поклад знаходився у консервації. Протягом 2000 року в експлуатацію були введені свердловини 165, 166. Початкові пластові тиски у свердловинах склали 18,4 МПа та 17,8 МПа відповідно, тобто дорівнювали поточному тиску у покладі на час припинення розробки покладу свердловиною 151 у 1994 році. З квітня 2010 р. на поклад гор. В-14 була переведена св. 162 та введена в експлуатацію з пластивим тиском 5,39 МПа (замір від 05.2010 р.), що відповідає поточному тиску в покладі тектонічного блоку 1в, згідно замірів пластивих тисків в св. 165 (P<sub>пл</sub>=5,17 МПа від 06.2010 р.) та 166 (P<sub>пл</sub>=5,11 МПа від 06.2010 р.), тобто св. 162 знаходиться в межах тектонічного блоку свердловин 151, 165, 166, та, відповідно, будь-яке ускладнює тектонічне порушення в межах блоку 1в відсутнє.

Станом на 2012 р. дреновані запаси газоконденсатного покладу гор. В-14 тектонічного блоку 1в, який розробляли св. 151, 165, 166 склали 1360 млн м<sup>3</sup>. Ефективний газонасичений поровий об'єм покладу складає 41,9 млн м<sup>3</sup>, площа газонасиченості – 1,72 млн м<sup>2</sup>, флюїдорозділ

не встановлений, за розрахунками проведений на абс. відм. -3810 м.

Вищенаведені факти наявності ускладнюючого порушення розглядалися з позиції даних розробки. Однак існують і геологічні чинники, що ставлять під сумнів наявність порушення в тектонічних блоках 1б та 1в. У структурних побудовах підрахунку запасів 2007 р. та проекту розробки 2012 р., в межах західної частини родовища трасувалось тектонічне порушення північно-західного простягання амплітудою скиду 100-110 м, згідно моделі ДКЗ (2007 р.) та близько 20 м згідно проекту розробки 2012 р, яке поділяло тектонічні блоки 1б та 1в. Згідно побудов, дане порушення було підсічене в св. 160 (випадає гор. В-156). В св. 101 це порушення повинно бути підсічене на стратиграфічному рівні дещо вище гор. В-14. Однак, згідно стратиграфічного розчленування розрізів свердловин, представленого до захисту в ДКЗ у 2007 році, та кореляційних побудов наступних років, в розрізі свердловин 101 та 160 порушення з амплітудою скиду 10-40 м в межах верхньовізейських та нижньосерпуховських відкладів відсутні. Також, на користь існування порушення приводились дані стратиграфічного розчленування горизонту В-166 по свердловинах 160 та 165, представленого до захисту в ДКЗ та проекту розробки. Дані свердловини на рівні гор. В-166 знаходяться на від-

стані близько 90 м одна від одної в блоках 1б<sup>1</sup> та 1б відповідно [4]. Згідно ГДС абсолютні відмітки відрізняються на 35 м, характер насичення у св. 160 газonosний, у св. 165 – водonosний. Однак, згідно вищенаведених даних розробки покладів гор. В-14 та В-15б порушення відсутнє. Тому було додатково проаналізовано дані стратиграфічного розчленування свердловини 160. При детальному порівнянні даних з сусідніми свердловинами, в першу чергу зі св. 165, розріз гор. В-16б в св. 160 був змінений на В-16а. Тобто св. 160 та 165 на стратиграфічному рівні гор. В-16 знаходяться в межах одного тектонічного блоку. При цьому абсолютні відмітки між свердловинами на рівні гор. В-16а та В-16б відрізняються на 0,2-0,3 м; характер насичення в обох свердловинах в межах вказаних горизонтів однаковий: в гор. В-16а – газonosний, в гор. В-16б – водonosний. Новий варіант кореляції гор. В-16 в св. 160 повністю співпадає з даними кореляції відділу стратиграфії та літологічного вивчення порід ГТЦ ПАТ «Укргазвидобування».

Таким чином, можна стверджувати, що тектонічне порушення амплітудою близько 20 м (2012 р.), яке трасувалося в північно-західному напрямку між свердловиною 162 і свердловинами 166, 165, 160 в межах тектонічного блоку 1в та між свердловинами 101, 470 і свердловинами 161, 165, 151 в межах тектонічного блоку 1б відсутнє. Даний варіант геологічної будови західної частини Більського родовища повністю відповідає даним розробки покладів горизонтів В-14 та В-15 в межах тектонічних блоків 1б та 1в.

Для коректного та точного трасування тектонічного порушення, яке розділяє західну частину Більського родовища на тектонічні блоки 1б та 1в, згідно проекту розробки 2012 р., проаналізовано наявні геофізичні дані по свердловинах 101, 151, 160, 161, 165, 166, 162, включаючи дані по свердловинах 167 та 183, які були останніми пробурені на родовищі з метою вилучення залишкових промислових запасів газу та дорозвідки покладів горизонтів В-14-16 в блоці свердловини 101 (тект. блок 1б). При цьому враховувались дані розробки та експлуатації наявних свердловин. За результатами аналізу встановлено, що в кожній з перелічених свердловин в межах нижньосерпуховських та верхньовізейських відкладів підсічено порушення з амплітудою скиду близько 100 м. Ця інформація повністю відповідає новим структурно-тектонічним побудовам та даним розробки. Тобто, згідно уточненої моделі, порушення амплітудою близько 100 м, яке підсічено свердловиною 101 над горизонтом В-14, підсічено у свердловині 161 на глибині 3800 м (випадає горизонт В-14), а також по ньому випадає горизонт В-15б у свердловинах 167,

183, 160, 165, горизонт В-16а у свердловині 151 та нижня частина горизонту В-16б у св. 162. Тобто, порушення субширотного простягання, яке зміщується в південному напрямку до св. 162 та поділяє структуру на тектонічні блоки 1б та 1в. Субширотне порушення амплітудою 90 м, яке трасується південніше від св. 162 та поділяє структуру на тектонічні блоки 1а та 1в, примикає до нього на рівні нижче горизонту В-16б. При цьому свердловина 162 по горизонту В-14 та В-15 опиняється в одному тектонічному блоці із свердловинами 166, 165, 160.

Східна, опущена, частина структури розбивається умовно на блоки 2а (св. 163, 150, 170) і 2б (св. 180, св. 181) порушенням субширотного простягання амплітудою 30 м. Тектонічний блок 2б відділяється від блоку 3 (св. 102) порушенням субширотного простягання південного напрямку падіння амплітудою 150-180 м. Вважається, що порушення, яке розділяє структуру на блоки 2а та 2б не є екрануючим для покладів вуглеводнів даних блоків згідно підрахунку запасів 2007 р та проекту розробки 2012 р, тобто між блоками наявний гідродинамічний зв'язок. Це підтверджує і розробка покладів горизонтів В-14, В-15б, В-16 – дані заміряних пластових тисків при вводі свердловин в розробку, переводу на вище- або нижчезалегаючі поклади горизонтів. Дане тектонічне порушення амплітудою 40 м згідно наявних кореляційних побудов було підсічене в св. 170 на рівні гор. С-22. Однак, слід зазначити, що при товщині продуктивної частини гор. В-14 в св. 150, 170, 180, 181 за ГДС 34-40 м, гідродинамічний зв'язок покладів між блоками можливий, то при товщині продуктивної частини гор. В-15а – 5-7 м, гор. В-15б – 14-19 м, гор. В-16а – 15-17 м, гор. В-16б – 24-28 м за умови амплітуди скиду порушення 30 м та більше, наявність гідродинамічного зв'язку між блоками 2а та 2б виглядає сумнівною. До того ж за прийнятого напрямку падіння та амплітуди порушення, воно повинне бути підсіченим у св. 181 на гіпсометричному рівні нижче гор. В-16б. Однак впевнено такі дані, згідно кореляційних побудов різних років та сейсмічних побудов останніх років, в тому числі побудов 2012 року, відсутні. Отже, питання про існування порушення, яке розділяє східну частину Більської структури на тектонічні блоки 2а та 2б потребує подальших досліджень.

**Висновки.** В даній статті, на підставі проведеного аналізу геологічних даних та даних розробки Більського родовища, доведено відсутність ускладнюючого порушення, яке виділялось в попередніх геологічних моделях, в межах тектонічних блоків 1б та 1в; протрасовано тектонічні порушення, які поділяють припідняту частину Більської структури на тектонічні блоки 1б і

1в та на тектонічні блоки 1а і 1в; наведено дані, які свідчать про відсутність тектонічного порушення, що поділяє східну частину структури на тектонічні блоки 2а та 2б, які прийняті при підрахунку запасів. Проведена робота дала змогу скоригувати геологічну модель експлуатаційних об'єктів верхньовізейських відкладів Більського родовища.

На прикладі Більського родовища отримані результати підкреслюють необхідність постійного моніторингу поточних даних розробки експлуатаційних об'єктів з метою коригування структурно-тектонічних моделей та підвищення їх достовірності з точки зору відповідності геологічної будови родовища наявним даним розробки.

#### Література

1. Бенько В. М. Нарощування ресурсної бази ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України» шляхом приросту запасів за 1999–2003 рр. та перспективи на 2004 р. [Текст] / В. М. Бенько, В. В. Дячук, В. І. Олексюк, А. В. Лизанець, А. А. Горайнова // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз. – Вип. XXXIII. – 2005. – С. 3–8.
2. Гладун В. В. Перспективи нафтогазоносності Дніпровсько-Донецької газо-носної області [Текст] / В. В. Гладун // Доп. НАН України. – 2011. – № 8. – С. 91–96.
3. Зейкан О. Напрямки геолого-розвідувальних робіт на об'єктах Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» у Східному газонафтоносному регіоні у 2011 році [Текст] / О. Зейкан, В. Гладун, О. Лукін, І. Дем'яненко // Геолог України. – № 4. – 2010. – С. 37–39.
4. Кривошеєв В. Т. Проблеми ефективних пошуків родовищ нафти і газу в Україні та напрямки їх вирішення / В. Т. Кривошеєв, В. Д. Кукуруза, Є. З. Іванова та ін. // Вісник Чернігівського державного технологічного університету, серія «Технічні науки». – 2012. – № 1 (55). – С. 7–19.
5. Абеленцев, В. М. Геологічні умови вилучення залишкових запасів і дорозвідки родовищ вуглеводнів північної приобтової зони Дніпровсько-Донецької западини [Текст] : монографія / В. М. Абеленцев, А. Й. Лур'є, Л. О. Міщенко. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 192 с. – Бібліогр. : с. 183–190. – ISBN 978-966-285-098-7.
6. Лазарук Я. Г. Теоретичні аспекти та методика пошуків покладів вуглеводнів у неантиклінальних пастках [Текст] / Я. Г. Лазарук. – Київ: УкрДГРІ, 2006. – 110 с.
7. Лукин А. Е. Литогеохимические факторы нефтегазоаккумуляции в авла-когенных бассейнах [Текст] / А. Е. Лукин. – К. : Наукова думка, 1997. – 224 с.
8. Бікман С. С. Перспективи впровадження вторинних енергозберігаючих технологій розробки газоконденсатних родовищ України [Текст] / С. С. Бікман // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз – 2003. – Вип. XXVII. – С. 172–177.
9. Дем'яненко І. І. Проблеми і оптимізація нафтогазопошукових і розвідувальних робіт на об'єктах Дніпровсько-Донецької западини [Текст]: монографія / І. І. Дем'яненко – Чернігів: ЦНТЕІ, 2004. – 220 с.
10. Абеленцев В. М. Особливості видобутку вуглеводнів із родовищ, які перебувають на завершальній стадії їх розробки [Текст] / В. М. Абеленцев, Л. З. Леценко // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна – 2010. – № 924. – Харків – С. 6–9.
11. Абеленцев В. М. Детальні геогідродинамічні моделі нафтогазових родовищ – основа оптимізації розробки покладів вуглеводнів [Текст] / В. М. Абеленцев, І. К. Решетов // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна – 2011. – № 926. – Харків. – С. 6–11.
12. Абеленцев В. М. Детальні геолого-гідродинамічні моделі експлуатаційних об'єктів нафтогазових родовищ в комплексі з результатами їх розробки-основа збільшення вуглеводневіддачі пласта [Текст] / В. М. Абеленцев, А. Й. Лур'є, Ю. М. Дмитровський // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз – 2009. – Вип. XXXVII. – С. 119–121.
13. Абеленцев В. М. До питання щільності залишкових запасів газу та їх об'ємів диференційовано по площі газоконденсатних покладів [Текст] / В. М. Абеленцев, І. І. Литвин // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз – 2002. – Вип. XXX. – С. 20–23.
14. Комплексная геолого-гидродинамическая модель эксплуатируемого объекта - основа повышения нефтегазоотдачи пласта [Текст] / И. И. Литвин, В. М. Абеленцев, А. И. Лурье // Матер. научн.-практ. конфер. "Нефть и газ Украины-96". Харьков, 14-16 мая 1996 г., т. 1 "Геология нефти и газа". – С. 133–137.
15. Абеленцев В. М. Корективи геологічної будови верхньовізейських відкладів Галяцького НГКР з урахуванням експлуатаційного буріння [Текст] / В. М. Абеленцев, Ю. М. Дмитровський, Л. О. Міщенко // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна – 2012. – № 997. – Харків. – С. 9–14.
16. Литвин. И. И. Опыт построения детальных комплексных геогидродинамических моделей крупных геологических объектов Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна [Текст] / И. И. Литвин, А. И. Лурье, В. М. Абеленцев // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз. – 1999. – Вип. XXVII. – С. 127–139.
17. Литвин І. І. Про значимість якості моделей геологічної будови об'єктів розробки щодо визначення стану їх обводнення та контролю за ним / І. І. Литвин, В. М. Абеленцев // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз. – 2001. – Вип. XXIX. – С. 271–274.
18. Абеленцев В. М. Аналіз стану дослідно-промислової розробки нафтогазових покладів Кременівського нафтогазового родовища / В. М. Абеленцев, І. І. Литвин, В. Ю. Ходаковський // Зб. наук. пр. Питання розвитку газової промисловості України: Харків, УкрНДІгаз – 2002. – Вип. XXX.

19. Особливості обводнення покладів вуглеводнів та свердловин на родовищах північно-східної приобортної зони ДДЗ [Текст] / Лур'є А. Й., Абеленцев В. М., Міщенко Л. О., Дмитровський Ю. М.: тез. доп. міжн. наук.-техн. конф. (жовт. 2013). – С. 529-532.
20. Дмитровський Ю. М. Особливості флюїдної зональності багато покладних родовищ та визначення механізму їх виникнення (на прикладі Кременівського родовища) [Текст] / Ю. М. Дмитровський // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна – 2014. – № 1098, випуск 40. – Харків. – С. 37-41.

УДК 553.981:550.8

**О.Л. Василенко**, к. геол. н., зав. сектору,  
Український науково-дослідний інститут природних газів

## ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ У СОЛЯНО-ЗДВИГОВИХ СТРУКТУРАХ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Розглянуто структурні особливості локальних здвигів другого порядку у соляно-здвигових структурах (СЗС), умови формування та закономірності просторового розміщення пасток вуглеводнів у цих структурах. В залежності від напрямку здвигу, розташування вторинних здвигів і положення штокової солі відносно головної вісі здвигу, виникають модифікації геодинамічних режимів, що сприяють формуванню різних морфогенетичних типів СЗС та приурочених до них пасток вуглеводнів. Визначено, що за специфікою структурних рисунків здвигових порушень соляно-здвигові структури поділяються на 5 видів: чутівський (структура "ялинки"), східно-медведівський (структура "квитки"), меліхівський (структура "дуплекс стиснення"), веснянський (структура "пальмове дерево") нафтогазоносні та перспективний кочубіївський (структура "кінський хвіст") типи соляно-здвигових структур.

В процесі формування структури горизонтального здвигу відбувається повний цикл розвитку СЗС – від початкової (Веснянський тип) і проміжної (Східно-Медведівський, Меліхівський типи) до кінцевої (Чутівський тип) стадії.

**Ключові слова:** родовище, горизонт, конседиментаційний розмив, підкид, здвиг, соляно-здвиговий структура (СЗС).

**А.Л. Василенко. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛОВУШЕК УГЛЕВОДОРОДОВ В СОЛЯНО-СДВИГОВЫХ СТРУКТУРАХ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.** Рассмотрены структурные особенности локальных сдвигов второго порядка в соляно-сдвиговых структурах (ССС), условия формирования и закономерности пространственного размещения ловушек углеводородов в этих структурах. В зависимости от направления сдвига, расположения вторичных сдвигов и положение штоковой соли относительно главной оси сдвига, возникают модификации геодинамических режимов, способствующих формированию различных морфогенетических типов СССР и приуроченных к ним ловушек углеводородов. Определено, что по специфике структурных рисунков сдвиговых нарушений соляно-сдвиговые структуры делятся на 5 видов: чутовский (структура "елки"), восточно-медведовский (структура "цветка"), меліховский (структура "дуплекс сжатия"), веснянский (структура "пальмовое дерево") нефтегазоносные и перспективный кочубеевский (структура "конский хвост") типы соляно-сдвиговых структур.

В процессе формирования структуры горизонтального сдвига происходит полный цикл развития СССР – от начальной (Веснянский тип) и промежуточной (Восточно-Медведовский, Меліховский типы) до конечной (Чутовский тип) стадий.

**Ключевые слова:** месторождение, горизонт, конседиментационный размыв, взброс, сдвиг, соляно-сдвиговая структура (ССС).

### Актуальність.

Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) – крупний прогин, що утворився в тілі Сарматського щита. Тривалий час панувало уявлення про те, що в геологічно-історичному розвитку западини переважну роль відігравали процеси горизонтального розтягнення, зумовлені коливальними низхідними рухами земної кори [10,18,20].

Теоретичні основи кінематики горизонтальних тектонічних рухів розроблені в наукових працях різних авторів і дослідників [12, 13, 16].

Останні публікації результатів геологічної інтерпретації полів напруги і деформацій [14, 15, 17, 24] значно збагатили уявлення про розповсюдження і механізм формування здвигових дислокацій, характерною рисою геологічної будови яких є наявність складнопобудованих блокових кулісоподібних структур – структур горизонтального здвигу (СГЗ) [11, 12].

Проявом структур горизонтальних здвигів в ДДЗ слід вважати **соляно-здвигові структури**

(СЗС), під якими автор розуміє складнопобудовані структурні форми, що утворюються в результаті прояву сингенетичних тектонічних режимів горизонтального здвигу та галокінезу. Вони і є потенційними нафтогазовими пастками в регіоні [18, 19].

В якості еталонних об'єктів було детально проаналізовано Веснянську, Меліхівську та Східно-Медведівську структури, де соляно-здвигову природу структур діагностовано за матеріалами сейсмозв'язки 3D, а їх нафтогазоносність доведено бурінням [5, 6].

У світлі нових уявлень про генезис та умови формування соляно-здвигових структур (СЗС), показано загальні особливості геологічної будови та утворення нового типу несклепінних пасток, приурочених до зон горизонтального стиснення.

**Цілі та задачі дослідження.** Метою дослідження є встановлення взаємозв'язку між

особливістю геологічної будови соляно-здвигових структур з їх нафтогазоносністю.

Основною задачею є оптимізація методики діагностування сейсмічних та структурних особливостей локальних здвигів другого порядку у СЗС, а також виявлення умов формування та закономірностей просторового розміщення пасток вуглеводнів у цих структурах.

#### Викладення основного матеріалу.

Територія досліджень знаходиться у Машівсько-Шебелинському нафтогазоносному районі, до якого приурочена і Машівсько-Єфремівська депресія.

На ранній стадії рифтогенезу закладається майже прямолінійний поздовжній осьовий розлом, для якого внаслідок трансенсії (здви́г при розтягненні) утворюється осьова послаблена зона, що обмежується субпаралельною динамопаєю сингенетичних приосьових рифтових розломів із правобічною компонентою у вигляді осьової рифтової зони. Ця зона, згідно з теорією кінематики здвигів, є похідною від напрямків головних напруг у вузлах дорифтових розломів, які розбивають рифтову зону на окремі сегменти [21, 24].

На перетинах дорифтових Криворізько-Комарицького, Горіхово-Харківського, Болтисько-Обоянського, Томаківсько-Куп'янського, Верхівцівсько-Льговського і Мангусько-Губкинського розломів з віссю рифтової зони південно-східного сегмента ДДР, виникає правобічний здвиг, що повністю узгоджується з правоздвиговою кінематикою Донецького палеорифта [9].

При трансенсії послабленої рифтової зони утворюється основний здвиг, який тільки на початковій стадії формування має вигляд відносно прямої лінії (вісь здвигу). У процесі розвідку в обстановці трансенсії він, згідно зі здвиговою кінематикою [22], розбивається другорядними R, R'-сколами і T-відривами на дрібніші сегменти. Ці сегменти трансформуються на ділянках здвигу в уступи і вигини, набуваючи криволінійних контурів СГЗ – структур горизонтального здвигу [11, 12]. Інтенсивні прояви тектонічної активізації в іншому періоді розвитку ДДЗ (кінець верхнього карбону) призвели до зміни геодинамічної обстановки режимів трансенсії на транспресію. Внаслідок цього уся територія ДДЗ здійснюється, що у південно-східній її частині супроводжується інтенсивним розмивом. Підйом регіону супроводжувався інтенсивними процесами соляного тектогенезу. Відбувається стиснення сегментних ділянок (валів). При цьому, штокова сіль проникає у роздвиг, який формується за рахунок дуплексу розтягнення, на який накладаються вторинні здвиги (T-відриви).

Причому, в залежності від динамічної активності соляного діапіру, крила первинного здвигу ускладнюються вторинними здвигами (L, R, R', R'-сколи), через що СЗС формуються по обидва боки від первинної вісі головного здвигу. При правобічній кінематиці відбувається розтягання, а при лівобічній – стискання [1]. В залежності від геодинамічної обстановки, що обумовлюється всередині основного здвигу вторинними здвигами [1], на його крилах утворюються СЗС, а на флангах структури – піддвиги, які є морфологічним різновидом СЗС [8].

В залежності від напрямку основного здвигу, розташування вторинних здвигів і положення штокової солі відносно головної вісі здвигу, виникають модифікації геодинамічних режимів, що сприяють формуванню різних морфогенетичних типів парагенезисів здвигів, які мають власну назву (структура "ялинки" та ін.) [19]. У зоні дивергенції (розтягнення) *правого здвигу* усередині нього формуються окремі ділянки, де виникають локальні зони стиснення та утворюється окремий **чутівський** (структура "ялинки") тип СЗС, приурочений до моноклінального крила здвигу [1]. Пастки ВВ, що тут формуються, за простяганням обмежені правими R або R'-сколами, а за здійсненням – правим вигином або уступом здвигу вздовж ніжки соляного штоку (рис. 1).

В окремих випадках закінчення здвигів представлені дрібними диз'юнктивними зонами – структурами "кінського хвоста" [19], що розщеплюються на низку правих здвигів, або структур піддвигу [9].

**Кочубіївський** тип СЗС – один або декілька блоків, що зазнали обертань при здвигових переміщеннях і поділу другорядними здвигами. Пастки вуглеводнів мають бути приурочені до лежачого крила піддвигу (рис. 1).

У зоні конвергенції (стиснення) *правого здвигу* формуються окремі ділянки усередині здвигу, де виникають локальні зони стиснення та утворюється **східно-медведівський** (структура "квітки"), **мелихівський** ("дуплекс стиснення") та **веснянський** (структура "пальмове дерево") типи СЗС.

**Східно-Медведівський** тип представлений геміантиклінально. Пастки ВВ склепінні, за простяганням обмежені лівими R або R'-сколами за падінням, а за здійсненням – лівим вигином або уступом здвигу вздовж ніжки соляного штоку. Цей тип за падінням буде контролюватися реверсним порушенням.

**Мелихівський** тип є "дуплексом стиснення" [23]. Дуплекс стиснення утворюється, коли СЗС формується всередині лівого здвигу, з боку обмежуючого вигину або уступу, яким визна-

чається стисканням. У цьому випадку "дуплекс стиснення" буде складнопобудованим, горстоподібним підняттям, обмеженим здвигопідкідом, або насувом з лівою компонентою пе-

ремщення [2]. Пастки ВВ приурочені до склепіння горстантикліналі, яка з обох боків обмежена реверсними порушеннями (рис. 2).

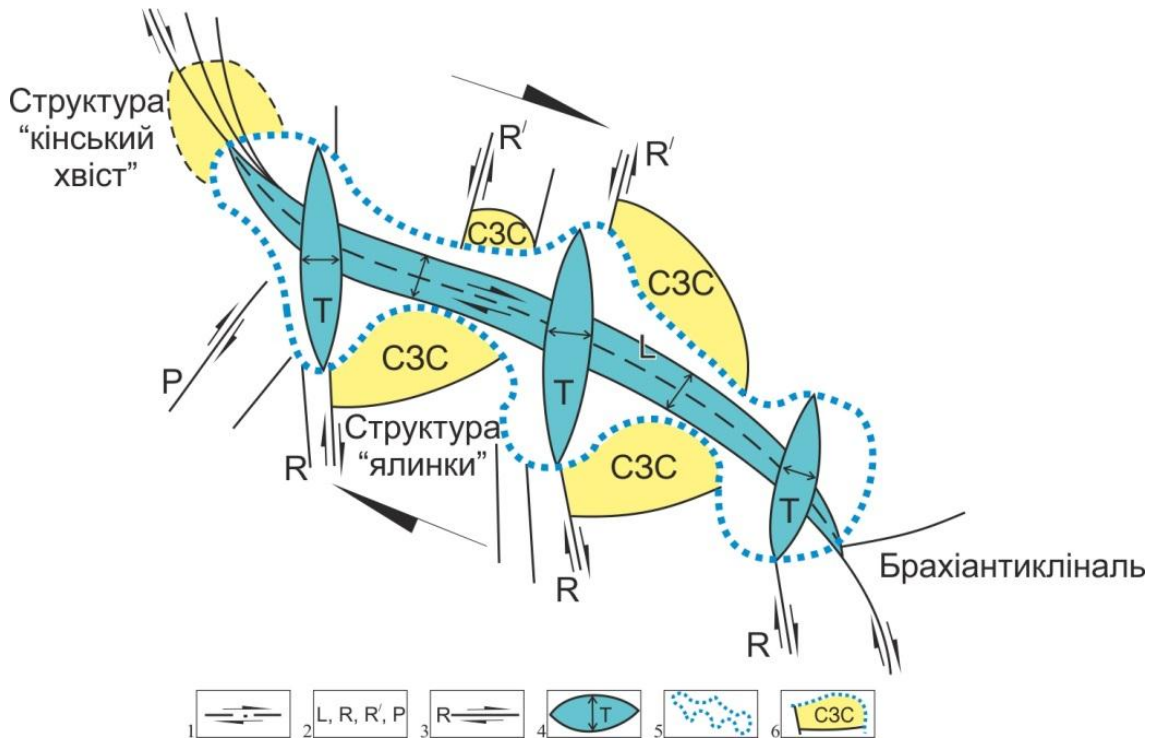


Рис. 1. Принципова схема формування і розповсюдження пасток різних типів структур (СЗС та піддвигу) відносно правого здвигу у зоні дивергенції (розтягнення) в осьовій зоні ДДЗ. Умовні позначення: 1 - правосторонній здвиг; 2 - вторинні здвиги-сколи; 3 - правий R-скол; 4 - роздвиг (Т-відрив); 5 - контур штоку; 6 - пастка ВВ соляно-здвигової структури

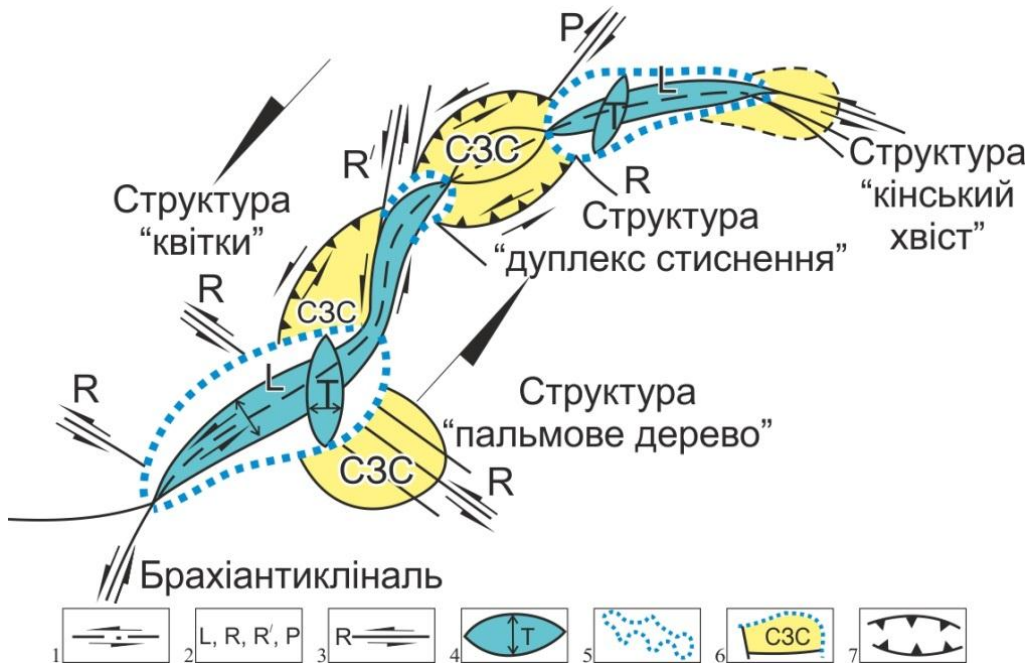


Рис. 2 Принципова схема формування і розповсюдження пасток різних типів структур (СЗС та піддвигу) відносно лівого здвигу у зоні конвергенції (стиснення) в осьовій зоні ДДЗ. Умовні позначення: 1- лівосторонній здвиг; 2 - вторинні здвиги-сколи; 3 - лівий R-скол; 4 - роздвиг (Т-відрив); 5 - контур штоку; 6 - пастка ВВ соляно-здвигової структури; 7 - реверсне порушення

**Веснянський** тип СЗС морфологічно представлений блоковою структурою, яка утворилася за рахунок декількох субпаралельних лівих R-сколів. В розрізі цей тип має вигляд структури "пальмове дерево". Паски ВВ несклепінні, по простяганню обмежені лівими R-сколами (скидами), а по здійманню – лівим вигином або уступом L-сколу вздовж ніжки соляного штоку (рис. 2).

В процесі формування структури горизонтального здвигу відбувається повний цикл розвитку СЗС – від початкової (Веснянський тип) і проміжної (Східно-Медведівський, Мелихівський типи) до кінцевої (Чутівський тип) стадії.

Виходячи з викладеного, можна зробити наступні **висновки**:

1. За результатами аналізу буріння та сейсмозвідки 3D на Котлярівській, Східно-Медведівській та Мелихівській площах (Машівсько-Єфремівська депресія) вперше доведено наявність горизонтальних здвигів. Вперше для ДДЗ встановлено зональні структури го-

ризонтального здвигу (СГЗ), у середовищі яких виділено новий тип локальних тектонічних структур, пов'язаних із соляним діапїризмом – соляно-здвигові структури (СЗС).

2. Розроблено методику виявлення соляно-здвигових структур, що полягає у виділенні характерних структурних рисунків здвигів за матеріалами сейсмозвідки 3D, а також порівнянням цих результатів з даними сейсмозвідки 2D з метою складання загальної еталонної сейсмічно-геофізично-структурної моделі соляно-здвигових структур.

3. Визначено, що за специфікою структурних рисунків здвигових порушень соляно-здвигові структури поділяються на п'ять видів. З них чотири нафтогазоносні: чутівський (структура "ялинки"), східно-медведівський (структура "квітки"), мелихівський (структура "дуплекс стиснення"), веснянський (структура "пальмове дерево") та один – перспективний кочубіївський (структура "кінський хвіст").

#### Література

1. Буртман В.С. Таласо-Ферганский сдвиг и сдвиг Сан-Андрес / В.С. Буртман // В кн. "Разломы и горизонтальные движения земной коры". – М.: Из-во АН СССР, 1963. – Вып. 80 – С. 128-152.
2. Бокун А.Н. Некоторые закономерности образования разрывных зон в осадочном чехле при погружении блоков фундамента (по результатам физического моделирования) / А.Н. Бокун // Эксперим. тектон. и полевая тектонофизика. – К.: Наук. думка, 1991. – С. 112-120.
3. Василенко А.Л. Геологическая модель строения западного и северного блоков Восточно-Медведовского соляного диапира в связи с оценкой промышленной газоносности / А.Л. Василенко, Л.Н. Тараненко, С.Н. Белинская // 36. науч. праць. «Матеріали 8-ої Міжнарод. конф. «Нафта – Газ України, Судак, 2004». – Київ, 2004. – С. 260-261.
4. Василенко А.Л. Доразведка сложнопостроенных тектонически и литологически ограниченных ловушек углеводородов в нижнепермских отложениях (горизонты А-6, А-7, А-8) Восточно-Медведовского ГКМ / А.Л. Василенко, Л.Н. Тараненко, С.Н. Белинская // 36. науч. праць. «Матеріали Міжнарод. конф., присвяченої пам'яті Істоміна О.М. "Вторинні природні резервуари та неструктурні пастки як об'єкти істотного приросту запасів вуглеводнів України». – Харків: УкрНДГаз, 2006. – С. 71-72.
5. Элементы подвижной тектоники в формировании Східно-Медведівського підняття / О.Л. Василенко, О.В. Барташук, В.В. Панасенко, М.М. Здоровенко // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2013. – № 1049. – С. 13-21.
6. Василенко О.Л. Особенности подвижной тектоники Медведівсько-Касьянівського валу Дніпровсько-Донецької западини / О.Л. Василенко // 36. матеріалів 9-ої міжнар. наук.-практ. конф. "Нафта і газ України – 2013". – Яремча, 2013. – С. 16-18.
7. Василенко А.Л. Роль горизонтальных сдвигов в формировании рифтовых систем и их связь с нефтегазоносностью / А.Л. Василенко // Вестник НИУ (Белгородский государственный университет) (Россия). – 2014. Выпуск 28. – № 17 (188). – С. 165-173.
8. Василенко О.Л. Структурно-тектонічні особливості південно-східного сегменту дніпровсько-донецького рифтогену (з позиції здвигової тектоники) / О.Л. Василенко // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2013. – № 1084. – С. 40-44.
9. Тектонические нарушения и вопросы нефтегазоносности (особенности тектоники Днепровско-Донецкого авлакогена) / И.В. Высокоский, В.В. Крот, И.И. Чебаненко, В.П. Ключко. Препринт АН УССР, Ин-т геол. наук, 90-29. – К., 1990. – 38 с.
10. Гавриш В.К. Глубинные разломы, тектоническое развитие и нефтегазоносность рифтогенных / В.К. Гавриш. – К.: Наук. думка. – 1974. – 160 с.
11. Гогоненков Г.Н. Горизонтальные сдвиги фундамента Западной Сибири / Г.Н. Гогоненков, А.С. Кашик, А.И. Тимурзиев // Геология нефти и газа, № 3, 2007. – С. 3-13.
12. Гогоненков Г.Н. Структурно-тектоническая характеристика фундамента сдвиговых зон Еты-Пуровского вала / Г.Н. Гогоненков, А.И. Тимурзиев // Геология нефти и газа, № 6, 2007. – С. 2-10.
13. Зоны сжатия в Днепровско-Донецкой впадине – новое перспективное направление геолого-поисковых работ на нефть и газ / А.Н. Истомин, Н.Ф. Брызна, Л.Н.Тараненко, М.И. Белинский // Нафта і газ України – 96.

- Матеріали науково-практичної конференції (Харків, 1996 р., 14-16 травня). – Харків: УНГА, 1996. – Т. 1. – С. 37-39.
14. Истомин А.Н. Геодинамическая модель механизма формирования Донецкого складчатого сооружения на основе идей тектоники литосферных плит в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности / А.Н. Истомин // *Нафта і газ України* – 96. Матеріали науково-практичної конференції (Харків, 1996 р., 14-16 травня). – Харків: УНГА, 1996. – Т. 1. – С. 176-180.
  15. Истомин А.Н. Геодинамическая модель механизма формирования рифтогенов на континентальной коре / А.Н. Истомин // *Рифтогены и полезные ископаемые*. – М.: Наука. – 1991. – С. 85-93.
  16. Копп М.Л. / Кайнозойские поля напряжений/деформаций Донбасса и их вероятные источники / М.Л. Копп, В.А. Корчемагин // *Геодинаміка*, 1(9), 2010. – С. 38-46.
  17. Кропоткин И.В. Элементарные структуры, их классификация и терминология / И.В. Кропоткин // *Методы изучения тектонических структур*. Выпуск II. – М., 1961. – 267 с.
  18. Особенности тектоники Днепровско-Донецкого авлакогена (роль сдвигов в структурообразование) / Высоцкий И.В. та ін. (Препр. АН УССР. Ин-т геол. наук; 90-28). – Киев, 1990. – 42 с.
  19. Расцветаев Л.М. Парагенетический метод структурного анализа дизъюнктивных тектонических нарушений / Л.М. Расцветаев // *Проблемы структурной геологии и физики тектонических процессов*. Ч. 2. – М.: ГИН АН СССР, 1987. – С. 173–235.
  20. Чебаненко И.И. Зоны региональных разломов Украины, закономерности их размещения и значение для поисков месторождений полезных ископаемых / И.И. Чебаненко // *Автореф. дис. доктора геол.-минер. наук*. – Киев. – 1974. – 32 с.
  21. Anderson E.M. *The dynamics of faulting and dyke formation* / E.M. Anderson. – London: Oliver and Boyd, 1951. – 206 p.
  22. Hancock P.L. *Brittle mirotectonics: principles and practice* / P.L. Hancock // *J. Struct. Geol.*, 1985. – V. 7, No. 3/4. – P. 437-457.
  23. Morris J. *Numerical models of faulting at oblique spreading centers* / J. Morris // *J. Geophys. Res.*, 1992. – V. 103. – No. B7. – P. 15,473-15,482.
  24. Sylvester A.G. *Strike-slip faults* / A.G. Sylvester // *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 1988. – V. 100.

УДК 551.7

**А.В. Загороднов**, зав. сектором,  
Украинский научно-исследовательский институт природных газов

## КРИТЕРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ С УЧЕТОМ СОЛЯНОЙ ТЕКТОНИКИ

Аккумуляция нефти и газа в ловушках происходит в процессе их движения через толщу осадочных пород, как посредством фильтрации в плотных породах и коллекторах, так и посредством струйной миграции через зоны дробления и трещиноватости пород, в местах тектонически-активных разрывных нарушений и соляных штоков. Рассмотрены вероятные варианты миграции и возможной генерации углеводородов в осадочных толщах пород на пути к месту своей аккумуляции в ловушках, а также скорости фильтрации нефти и газа в различных условиях. Определен временной интервал образования углеводородов, исходя из которого, следует, что все залежи углеводородов принадлежат к недавней, в геологическом исчислении, аккумуляции. Определены критерии распределения нефтяных и газовых залежей по разрезу и по латерали в условиях Днепровско-Донецкой впадины.

**Ключевые слова:** углеводородный флюид, нефть, газ, тектоническая активность, соляной шток, эмиграция, миграция, аккумуляция, залежь, месторождение.

**А.В. Загороднов. КРИТЕРІЇ РОЗМІЩЕННЯ НАФТОВИХ ТА ГАЗОВИХ ПОКЛАДІВ У ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКІЙ ЗАПАДИНІ З УРАХУВАННЯМ СОЛЯНОЇ ТЕКТОНІКИ.** Нафта і газ накопичуються в пастках під час руху через товщі осадочних порід, як способом фільтрації в ущільнених породах та колекторах, так і способом струменевої їх міграції в зонах розуцільнення та тріщинуватості порід у місцях активних тектонічних порушень та соляних діапірів. Розглянуто варіанти ймовірної, міграції та можливість генерації вуглеводнів у осадочних товщах порід на шляху до місць своєї акумуляції в різноманітних пастках, а також швидкість фільтрації нафти і газу в різних умовах. Визначено часовий інтервал утворення вуглеводнів, який показує, що всі поклади вуглеводнів належать до недавнього, у геологічному обліку, часу накопичення. Визначені критерії для розподілу покладів нафти і газу як по розрізу так і по латералі в умовах Дніпровсько-Донецької западини.

**Ключові слова:** вуглеводневий флюїд, нафта, газ, тектонічна активність, соляний діапір, еміграція, міграція, накопичення, поклад, родовище.

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами.** При поиске месторождений углеводородов (УВ) достаточно часто возникает вопрос: почему в одном месте мы встречаем нефтяные, а в другом газовые месторождения?

За долгие годы проведения поисков и разведки залежей нефти и газа получен обширный материал в различных нефтегазоносных районах. Каждому из них присущи свои особенности. В настоящей работе рассматривается Днепровско-Донецкая впадина (ДДВ) – основной нефтегазо-



носний район України, ускладнений соляною тектонікою. Сделана спроба проаналізувати існуючі критерії, впливаючі на розподіл нафтяних, газових і нафтогазових місць збереження, як по розрізу, так і по латералі, і обґрунтувати своє бачення даного питання з урахуванням соляного тектогенезу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких закладено початок рішення затрунутої проблеми, на які посилання автор; виділення нерешених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття.**

Дослідники, когось-будь-коли намагалися зрозуміти закономірності розміщення різних УВ, виділяли багато факторів, впливаючих на розподіл нафтяних і газових залежів. Перерахуємо деякі, на наше бачення, найбільш важливі: глибини генерації нафт і вуглеводородних газів в нафтогазових материнських товщах, наявність або відсутність якісних покривів, фільтраційно-ємнісні властивості (ФЕС) колекторів, тектонічний, термодинамічний і хімічний фактори.

При цьому, частина вчених, при аналізі фактичного матеріалу, опиралися на теорію органічного походження УВ, інші – на теорію неорганічного (ювенільного) їх походження, в результаті отримували різні висновки [1-7]. В статтях В.М. Зав'язова [8, 9], проаналізовано ряд гіпотез, пропонуємих дослідниками по даній темі і зроблено висновок, що, незважаючи на способи утворення УВ, всі вони накопичуються в залежах за допомогою міграції через товщу гірських порід.

Існує якісна схема вихідної міграції УВ флюїдів, яка складена на основі критичного інтегрування класичних і сучасних представлень про вертикальну міграцію УВ, виходячи з наявності глибокого джерела їх утворення [10], яка повністю застосовується і для розглянутого нами регіону. Припускається, що частина газоподібних УВ утворюється абиогенним шляхом в результаті дегазації мантії Землі, частина газоподібних УВ утворюється з органічного речовини осадових порід, затягнутих в зони субдукції плит, в умовах високотемпературного піролізу. В осадових басейнах частина газоподібних і рідких УВ утворюється в результаті перетворення розсіяного органічного речовини (керогену) в умовах катагенезу порід. Така позиція диктується логікою протікання високотемпературних реакцій піролізу органічних речовин при температурах вище 400...500°C (в зонах субдукції) і реакцій термолізу керогену при більш низьких температурах

в середі суб- і надкритичних флюїдів [7, 11, 12, 13, 14, 15, 16 і др.].

**Формулювання цілей статті (постановка задачі).**

Метою представленої статті є пошук рішення даної проблеми і обґрунтування свого бачення критеріїв, впливаючих на закономірності розподілу нафтяних і газових залежів з урахуванням наявного матеріалу, аналізу і порівняння існуючих бачень і гіпотез. Задача – визначити критерії, які впливають на розміщення нафтяних і газових залежів на території ДДВ.

**Ізложение основного материала исследований с полным обоснованием полученных научных результатов.**

Для рішення поставленої задачі розглянемо шляхи і способи руху УВ з місць своєї генерації до місць своєї концентрації (акумуляції).

Прийнята за основу, принципова схема міграції УВ флюїдів [10] в короткій формі виглядає наступним чином:

За початок міграції УВ флюїдів приймається початок їх руху в осадовому чехлі, який відбувається при температурах вище 200-170 °С. На цій стадії рух УВ формується і контролюється системою глибоких розломів, уходящих корнями в мантію [17, 18]. Глибокі потоки мають властивості гидротермальних флюїдних систем. Це можуть бути водні термальні розчини УВ, газоподібні системи або газові перегріті мантієві потоки речовин [14].

Основні глибокі потоки УВ є вуглеводородні газу – переважно метан і, в значно підпорядкованому положенні, його найближчі гомологи C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> [19, 20]. Глибоке рух флюїдів підпорядковується дією змінюючихся во часі і просторі геофізических факторів, головними з яких є тиск, температура і концентраційна неоднорідність середі. В умовах неоднорідної геологічної середі геодинамічне стиснення або розширення порід і заповнюючих їх флюїдів призводить до утворення рухомої самоорганізуючоїся флюїдинодинамічної системи, в якій виникають коливання згаданих термобарических і концентраційних параметрів [21]. Колебательні рухи сприяють руйнуванню флюїдних бар'єрів в петрофізически різноманітних породах. В цих умовах флюїдоупори можуть втрачати свої екрануючі властивості, а зони розпушення і розломні зони стають міграційними каналами з областей надтиснень і температур в зони релаксації. Геодинамічний механізм пере-

мещения флюидов характерен для зон, приуроченных к тектоническим разломам, зонам рифтогенеза и коллизии литосферных плит, в нашем случае, для глубоководных палеорифтовых зон осадочных бассейнов с широко развитым соляным диапиризмом [21].

Фазовая однородность и сверхкритические свойства, придают глубинным флюидам исключительную подвижность и способность растворять уже образовавшиеся УВ, способствовать или ускорять преобразование рассеянного органического вещества (РОВ) в залегающих на пути миграции осадочных толщах [14, 16].

Поднимаясь по восстанию пластов и зонам разуплотнения пород, сверхкритические флюиды попадают в области более низких температур и давлений. Водные системы входят в субкритическое состояние раньше, газовые растворы – несколько позднее (и выше по разрезу). Переход сопровождается выделением в свободную фазу жидких и газообразных УВ [22].

К термобарическим условиям ( $T=200-170^{\circ}\text{C}$  и  $P=35-50\text{МПа}$ ) по различным источникам привязывается и главная фаза нефтеобразования (ГФН) [В.А. Соколов, Н.Б. Вассоевич], это подтверждает предположение о том, что ниже данного барьера УВ флюиды пребывают в неразделенном однофазном состоянии. В этом термобарическом интервале сверхкритические агрессивные флюиды способствуют преобразованию рассеянного органического вещества (РОВ) в УВ, растворяют уже образовавшиеся на стадиях катагенеза  $\text{MK}_{1,2}$  углеводороды и способствуют их эмиграции из нефтематеринских толщ. Субкритические условия облегчают термолиз и переход УВ из полимерного (в составе керогена) в подвижное состояние [16, 17]. Образовавшиеся УВ подпитывают мигрирующие потоки веществ, обеспечивая их непрерывность. Основными эффективными формами массопереноса УВ на данной стадии, скорее всего, являются водные и газовые растворы, а механизм переноса – струйная импульсная фильтрация под действием градиентов сил. Таким образом, согласно приведенной схеме миграции, генерация тяжелых УВ происходит при температурах близких к  $200^{\circ}\text{C}$ , а при меньших температурах происходит разделение УВ на жидкую и газовую фазы, то чем большее расстояние между поверхностью фундамента и температурным барьером, тем более вероятно образование нефтей и других тяжелых УВ. Для определения этого расстояния, используя карту геотермической ступени, вычисляем на какой глубине залегает температурный барьер в  $200^{\circ}\text{C}$ . Далее, путем наложения карт глубины залегания фундамента и глубины температурного барьера, возможно вычислить мощность оса-

дочного чехла, который попадает под воздействие агрессивных флюидов (рис. 1). При этом потенциальной нефтематеринской толщей может являться любая стратиграфическая толща, содержащая РОВ, и которая не подверглась существенным катагенетическим изменениям ( $\text{MK}_3$  и выше).

Как видим из приведенных построений, далеко не вся площадь ДДв имеет в осадочном чехле температуры  $200^{\circ}\text{C}$  и выше, вся северо-западная ее часть и значительная часть площади в приобортовых зонах имеют температуру на поверхности кристаллического фундамента ниже температур ГФН. При этом перегретые агрессивные флюиды, попадая по каналам миграции в осадочный чехол могут воздействовать только на близлежащие породы и при этом быстро теряя температуру и сверхкритические свойства разделяются на жидкую и газообразную фазы.

Исходя из этого, казалось бы, в данных регионах невозможно ожидать значительных скоплений жидких углеводородов, так как здесь осадочный чехол не может сгенерировать большое их количество за счет переработки рассеянного органического вещества. Но тем не менее, именно в северо-западной части ДДв сосредоточено большее количество именно нефтяных залежей. Можно предположить, что предложенная схема генерации тяжелых УВ не верна. Существует точка зрения, что образование нефтяного флюида зависит от первоначального химического состава мантийного флюида, а именно от наличия в нем серы и металлов (V и Ni), которые выступают катализаторами при формировании углеводородных систем [7]. В любом случае воздействие агрессивных флюидов на породы, содержащие РОВ есть обязательным условием, и оно было достаточно продолжительным, что способствовало генерации тяжелых УВ в количестве достаточном для формирования нефтяных залежей. Продолжительное воздействие агрессивного флюида на осадочные породы в условиях сравнительно низких температур последних, возможно при непрерывном или импульсно-непрерывном его поступлении для поддержания соответствующих термобарических условий. Возможно именно это условие и было выполнено в одну из последних фаз тектонической активности данного участка ДДв. Что же касается газообразных УВ, то здесь их количество определяется, скорее всего, отсутствием или наличием надежных покровов. В средней части разреза миграция УВ флюидов происходит при температурном режиме  $170-90^{\circ}\text{C}$ . Последующее движение различных флюидных фаз (водных и газовых растворов УВ, свободных фаз жидких и газообразных УВ) происходит либо совместно в

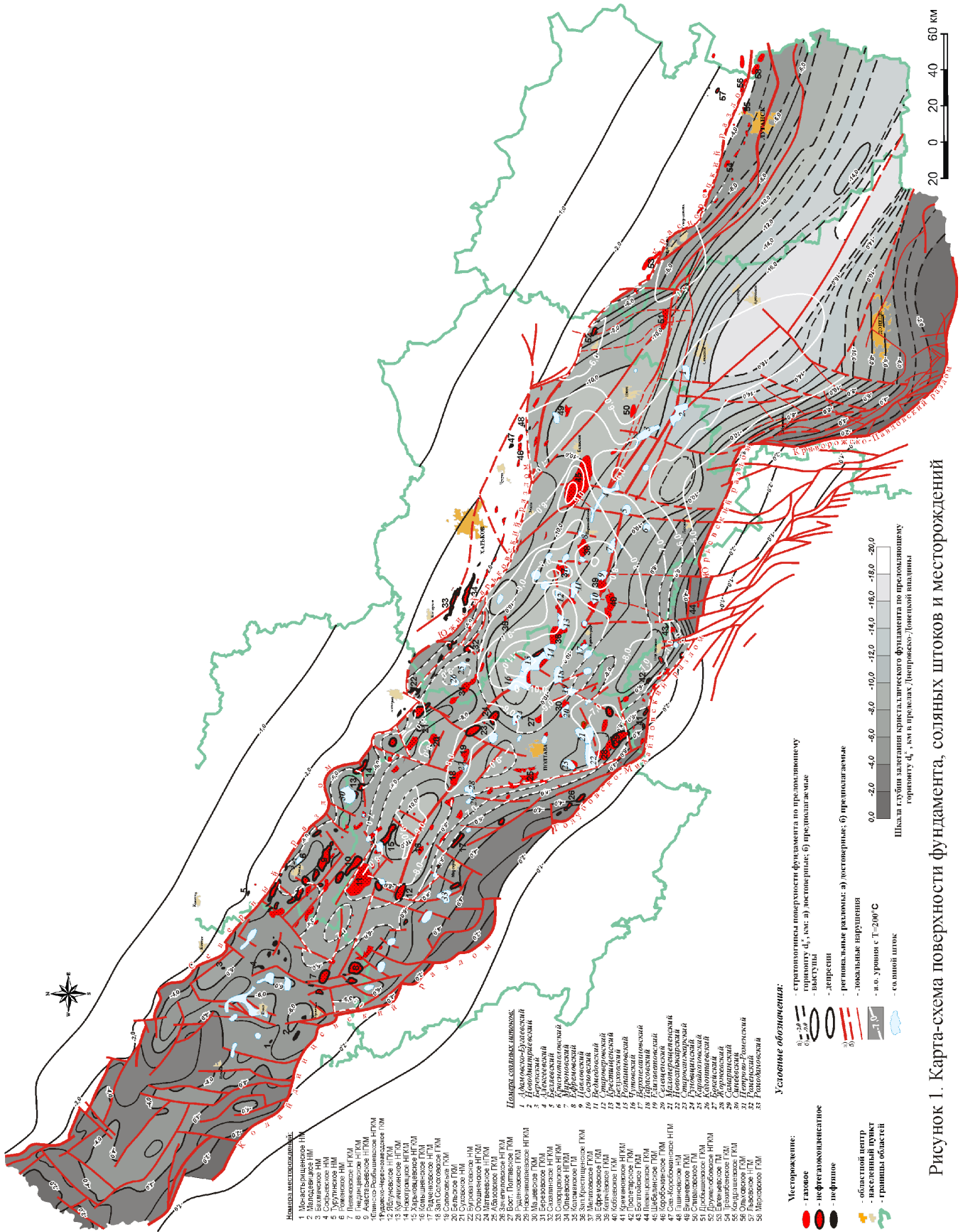


Рисунок 1. Карта-схема поверхности фундамента, соляных штоков и месторождений

виде водных или газовых эмульсий, либо раздельно. Основными движущими силами, по-прежнему, остаются неравномерность давлений, и силы гравитации. Температурные градиенты несколько ослабевают и играют меньшую роль в перемещении УВ, но способствуют образованию локальных термодинамических неоднородностей среды, таких, как зоны аномально высоких давлений [11, 12, 13].

Восходящее движение происходит как по восстанию пористых пластов, так и по сети разломов межблочных разуплотнений пород. Формы массопереноса, в значительной степени, определяет литологическая неоднородность среды. В трещиноватых системах эффективным является перенос УВ в виде водных и газовых эмульсий. Движущими силами при этом являются силы всплывания. С уменьшением пористости преобладающим становится перемещение УВ в форме газов и газовых растворов. Диффузионное медленное рассеивание УВ за счет концентрационных градиентов вещества происходит всегда и во всем объеме осадочных пород. Большинство жидких УВ и битуминозных веществ задерживаются при уменьшении пористости и проницаемости пород (на капиллярных барьерах) и образуют нефтяные и газоконденсатные месторождения.

С глубиной в осадочных породах, как правило, уменьшается открытая пористость и проницаемость. Это один из основных факторов, который влияет на вертикальное распределение флюидов в средней части разреза при температурах  $<200^{\circ}\text{C}$ , а точнее – распределению по коллекторам, в зависимости от их ФЕС на момент активной миграции флюидов. Во время тектонической активности, флюиды, мигрируя по зонам разуплотнения (тектоническим разломам) вверх по разрезу имея высокое давление и температуру, насыщают собой встреченные проницаемые породы. При этом коллектора с низкими ФЕС заполняются более подвижным флюидом, в нашем случае газом. Более вязкие и тяжелые флюиды остаются в зоне разуплотнения тектонического нарушения. После очередного тектонического импульса, зона дробления наполняется флюидом, восстанавливается давление, сброшенное во встреченный на пути следования коллектор, и продолжается движение вверх до следующего проницаемого пласта. Таким образом, слабо пористые и плохо проницаемые коллектора на больших глубинах заполняются преимущественно газом, а коллектора с хорошими ФЕС – нефтью.

Такой механизм распределения УВ в принципе объясняет наличие чередования нефтяных и газовых залежей при этом газовая залежь не

обязательно должна быть самой нижней – все зависит от коллекторских свойств, принимающего УВ флюид пласта.

В различных районах ДДв автором было рассмотрено более 20 нефтегазоконденсатных месторождений, где чередуются нефтяные, газовые и нефтегазовые залежи, при этом какой-либо закономерности в последовательности их размещения по разрезу обнаружено не было. По всей видимости, это связано с тем, что активная миграция УВ флюидов из зоны сверхкритических давлений и температур носит импульсный характер и приурочена к фазам тектонической активности. Поэтому заполнение ловушек по разрезу происходило не единовременно, а по мере осадконакопления в разные фазы тектонической активности. Более поздние фазы тектонических подвижек могли спровоцировать, а зачастую так оно и происходило, либо передислокацию уже сформированных залежей вверх по разрезу, либо полную их ликвидацию. Нефть, предположительно, как менее подвижный флюид, мигрирует на расстояния гораздо меньшие, чем газ и заполняет собой коллектора вблизи мест своего образования. После аккумуляции в одной из ловушек, происходит естественный процесс дегазации нефти, за счет чего происходит разделение флюидов на нефтяную и газовую части. Образование нефтегазовых залежей (нефтяных с газовой шапкой или газовых с нефтяной оторочкой) происходит путем разделения флюидов внутри ловушки с течением времени. В дальнейшем, при отсутствии подтока флюидов по каналам миграции, газовая часть залежи в процессе диффузии или каких-либо других факторов, может покинуть первоначальную ловушку – мигрировать вверх по разрезу или далее по пласту. Дегазированная нефть, в этом случае, теряет свое промышленное значение, в связи со сложностью извлечения. Иллюстрацией может служить целый ряд примеров разработки нефтегазовых залежей, где после отбора газа извлечение нефтяной части сопровождалось значительными трудностями и затратами или она оставалась в пласте.

И все же, при всей бессистемности в размещении по разрезу нефтяных и газовых залежей, можно отметить следующее: если газовая залежь расположена ниже нефтяной, то ФЕС этого пласта хуже, чем у вышележащей нефтяной залежи. А при сравнении залежей, расположенных на одном уровне глубин, коллектора содержащие нефтяные залежи преимущественно имеют ФЕС несколько выше, чем коллектора газовых залежей.

Газы мигрируют через осадочный разрез, лишь замедляя свое движение в капиллярных и

прочих ловушках. Таким образом, формируется фазовая неоднородность месторождений [22].

На заключительной стадии миграция УВ флюидов происходит при температуре ниже 90°C. При отсутствии подходящих ловушек потоки УВ беспрепятственно перемещаются вверх по разрезу, постепенно затухая и рассеиваясь в толще породы, или по зонам разломов достигают поверхности Земли. В приповерхностных слоях формируются латеральные и вертикальные геохимические поля рассеивания веществ, которые относят к категории фоновых приповерхностных геохимических полей.

В случае, когда УВ оказались в ловушках и сформировали залежи углеводородов, начинается более спокойная эволюция УВ флюидов. Но движение флюидов, в геологическом времени, полностью никогда не прекращается, а лишь притормаживается барьерами ловушек (рис. 2).

В тектонически-активных районах периодически возникают условия для быстрого струйного переформирования залежей или даже полного их рассеивания, что и происходит при отсутствии надежной крышки. Формы движения флюидов – водные или газовые растворы и свободное фазовое движение, переходящее, по мере истощения источника, в струйно-диффузионное и диффузионное рассеяние.

В тектонически-спокойных районах основную роль играют более медленные формы массопереноса, такие как диффузионное рассеяние, протекающее во всем объеме перекрывающих пород. Газовые фазы УВ более подвержены диффузионному рассеиванию через плохо проницаемые породы перекрытий, чем жидкие. Диффузионные потоки слабы, но действуют всегда и во всем объеме перекрытий, унося на месторождениях огромные массы вещества (до 100-200 тыс. т/км<sup>2</sup> за 1 млн лет [23], при средних оценках общей дегазации Земли 500-1000 тыс. т/км<sup>2</sup> за 1 млн лет [24]). Поэтому значительные газовые месторождения должны иметь, наряду с мощной перекрывающей коллектор крышкой, соответствующий по производительности подпитывающий очаг, который бы по подводящим каналам восполнял потери УВ в результате диффузионного рассеяния.

Среди сил, активизирующих диффузионное рассеивание и слабые струйные перетоки УВ из и внутри ловушек, наряду с градиентами давления и температуры, имеет значение и разница в концентрациях флюидов, которая стремится к выравниванию, а также слабые электрокинетические поля [25].

К сказанному необходимо добавить, что УВ флюиды, находящиеся в постоянном движении, мигрируют с определенной скоростью. Мигра-

ция УВ в свободном состоянии в водонасыщенных породах, по сути, является процессом двухфазной фильтрации, которая зависит от проницаемости пород, вязкости и плотности флюида, его термодинамического состояния и ряда других факторов.

С.Г. Неручев и С.В. Смирнов [26] линейную скорость миграции нефти предлагают определять по формуле:

$$V_n = \frac{K \cdot K_{fn}}{\mu_n \cdot m} (\rho_v - \rho_n) \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

или

$$V_n = \frac{K \cdot K_{fn}}{\mu_n \cdot m} (\gamma_v - \gamma_n) \sin \alpha \quad (2)$$

где:  $V_n$  – скорость линейной миграции нефти (м/с);  $K$  – коэффициент проницаемости поровой среды ( $D$  – дарси =  $1,02 \cdot 10^{-12}$  м<sup>2</sup>);  $K_{fn}$  – коэффициент фазовой проницаемости нефти ( $D$ );  $\mu_n$  – вязкость нефти ( $\Pi$  – пуаз =  $0,1$  Па\*с);  $m$  – коэффициент пористости (доли ед.);  $\rho_v$ ,  $\rho_n$  – плотность воды и плотность нефти (кг/м<sup>3</sup>);  $g$  – ускорение силы тяжести (м/с<sup>2</sup>);  $\alpha$  – угол наклона пласта (°);  $\gamma_v$ ,  $\gamma_n$  – удельный вес воды и нефти (Н/м<sup>3</sup>). Таким образом, при нефтенасыщенности в каналах миграции около 35% в платформенных бассейнах (при углах наклона пород 0°30' - 5°00') скорость миграции нефти оценивается в пределах от 0,48 до 490 км/млн лет, а в складчатых областях ( $\angle > 5^\circ$ ) – от 9,5 до 2756 км/млн лет. Теоретически скорость восходящей вертикальной миграции оценивается как максимальная, поскольку она пропорциональна  $\sin \alpha$  ( $\sin 90^\circ = 1$ ).

При трещинной проницаемости 0,1D, фазовой проницаемости 0,1D, а так же  $\rho_n = 0,75$  г/см<sup>3</sup>,  $\mu_n = 1$  сП,  $\rho_v = 1,1$  г/см<sup>3</sup>,  $m = 0,2$ , скорость вертикальной миграции нефти С.Г. Неручевым и С.В. Смирновым оценивается более чем в 5000 км/млн лет [26], т.е. миграция вверх по разрезу на 1 км произойдет за 180-200 лет, на 5 км – соответственно за 900-1000 лет. В геологических масштабах времени это очень быстро – за один только четвертичный период (0,7 млн лет) нефть с глубины 5 км могла подняться на поверхность 700 раз.

Для сравнения и проверки приведенных расчетов используем для расчета скорости фильтрации нефти еще один способ – закон Дарси:

$$V = \frac{K \cdot \Delta P}{\mu \cdot L} \quad (3)$$

где:  $K$  – коэффициент проницаемости поровой среды ( $D$ );  $\mu$  – динамическая вязкость жидкости или газа ( $\Pi$ );  $\Delta P$  – перепад давления на длине  $L$  (МПа/м).

Подставляя значения параметров из расчетов по предыдущей формуле (2), и взяв гидростатический градиент давления (средний для

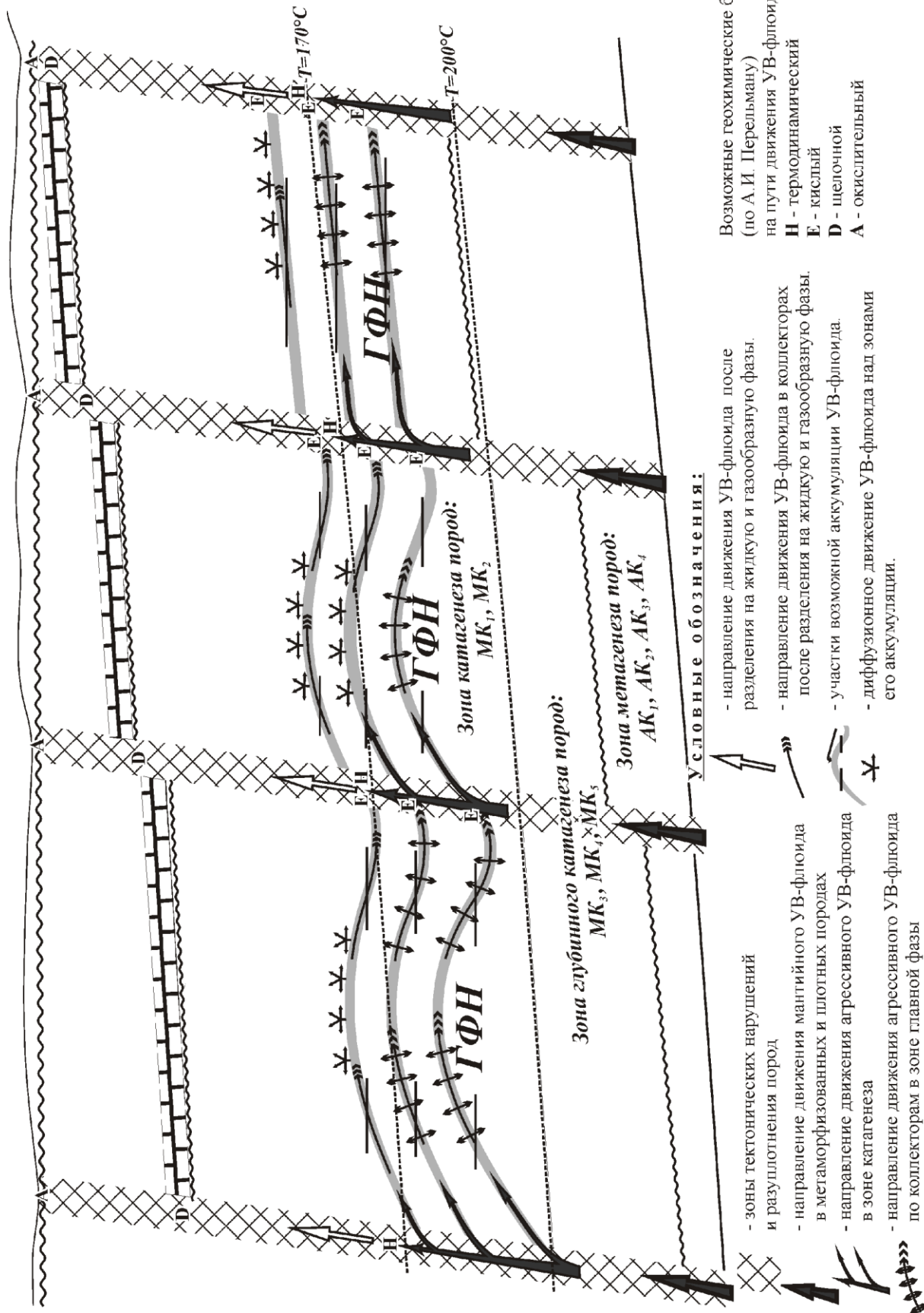


Рисунок 2. Схема миграции УВ-флюидов

ДДв) – 0,011 МПа/м, получаем скорость миграции – 3 469 км/млн лет, т. е. миграция на 1 км вверх по разрезу нефтяного флюида произойдет за 288 лет, а на 5 км соответственно через 1 440 лет.

Порядок значений скорости фильтрации нефти рассчитанный разными способами – совпадает, да и значения оказались достаточно близкими. Однако следует заметить, что на всем пути фильтрации нефти геологический разрез далеко не однороден литологически, существует целый ряд геохимических барьеров. Все это создает напорные зоны, где концентрация УВ флюидов значительно превышает среднюю по разрезу – происходит промежуточная аккумуляция УВ флюида. Необходимо также учитывать, что направление движения флюидов будет происходить по пути наименьшего сопротивления, а это далеко не всегда по вертикали. При отсутствии разрывных нарушений и сопутствующих им зон дробления породы, движение флюидов будет происходить по напластованию вдоль восходящих пластов, потому что продольная проницаемость в ненарушенных породах, всегда в разы выше, чем поперечная. А это, значительно удлиняет путь прохождения флюида к поверхности или к зоне разгрузки.

Не учитывался в расчетах и фактор влияния высоких температур и давления на подвижность флюида. Совсем не принималась в расчет постоянная тектоническая активность, создающая зоны разуплотнения и способствующая очень быстрому продвижению флюида вверх. Все перечисленные неучтенные факторы говорят о том, что данные способы расчета скоростей миграции нефти весьма упрощены. Однако, если просчитать скорость фильтрации нефти в самом плотном флюидоупоре с проницаемостью 0,001D, то и тогда скорость фильтрации составит 34,7 км/млн лет, а из этого следует, что до глубины 5 км нефтяной флюид обновляется за 144 тис лет, т. е. за четвертичный период – минимум 4 раза.

Если же рассматривать миграцию газового флюида, то его скорость значительно выше. За счет меньшей вязкости, плотности и ряда других факторов С.Г. Неручев и С.В. Смирнов определяют ее в 70-80 раз выше, чем скорость миграции нефти.

Как уже говорилось, все приведенные выше расчеты скоростей миграции УВ флюидов относились исключительно к районам с нулевой или крайне низкой тектонической активностью. В реальности таких нефтегазоносных регионов очень мало, а тектоническая активность, это один из важнейших факторов влияющий на скорость миграции УВ флюидов и определяющий

образование залежей УВ, их переформирование и разрушение. Исходя из тектонической активности региона, можем предполагать, будет ли скорость вертикальной миграции УВ флюидов выше расчетной. Кроме того, наличие тектонических нарушений ограничивает латеральную миграцию УВ (в частности нефти), в большинстве случаев, пределами одного-двух тектонических блоков.

Исходя из принятой миграционной теории и упомянутых критериев, влияющих на образование и сохранность залежей УВ, рассмотрим влияние соляного тектогенеза, широко развитого в ДДв на миграционные и аккумулярующие процессы.

Центральная нефтегазоносная часть Днепровско-Донецкого рифта при поперечном тектоническом районировании подразделяется на: северо-западную и юго-восточную части к которым на северо-западе примыкает северо-западная центриклиналь, а на юго-востоке – зона сочленения со складчатым сооружением Донбасса (юго-восточная центриклиналь) [27].

Неотектоническая активность и интенсивность соляного тектогенеза в пределах ДДв убывает в северо-западном направлении, в этом же направлении происходит смена газовых месторождений на нефтегазовые, а затем на нефтяные. Исходя из данной закономерности можно предположить, что интенсивность соляной тектоники является одним из критериев оказывающим непосредственное влияние на латеральное распределение нефтяных и газовых месторождений.

Соляные штоки расположены преимущественно в местах пересечения региональных разрывных нарушений, уходящих своими корнями в мантию, они, как наиболее ослабленные зоны, играют роль своеобразных клапанов, обеспечивая поступление мантийных флюидов в осадочный чехол. Кроме того, интенсивное внедрение соляных масс по зонам разуплотнения разрывных нарушений стало структурообразующим фактором, обеспечив образование валобразных и одиночных антиклинальных структур вдоль осевых и приосевых региональных разломов, которые стали замечательными крупными ловушками для аккумуляции УВ. Интенсивный рост соляных штоков в Уральскую и Пфальцскую фазы тектонической активности обеспечил поступление соляных масс в пермский бассейн, которые впоследствии переотложились образовав надежную соляную покрывку.

Таким образом, соляной тектогенез на протяжении длительного развития ДДв обеспечил наличие основных условий для формирования УВ месторождений.

Рассмотрим, в чем же заключается сходство и отличие северо-запада и юго-востока центральной части ДДв.

Как уже отмечалось, по всей центральной нефтегазоносной части впадины наблюдаем развитие соляной тектоники, но с разной степенью интенсивности.

Юго-восток центральной части грабена характеризуется высокой неотектонической активностью и широким развитием соляных диапиров, как в приосевой, так и в прибортовой зонах. Кроме того, в этой части впадины развиты три соляные толщи, нижняя из которых (франская) обеспечила развитие мощнейших соляных штоков [28], а верхняя (нижнепермская) – надежную плащеобразную покрывку. Интенсивный рост соляных штоков в разные фазы тектонической активности, как уже отмечалось, сформировал здесь большое количество крупных антиклинальных структур, обеспечив наличие ловушек для аккумуляции УВ.

Северо-западная нефтегазоносная часть имеет несколько меньшую интенсивность соляного тектогенеза, а соответственно меньшее количество и объем антиклинальных ловушек, аккумулирующих крупные залежи УВ. Слабое развитие соляных диапиров, вероятно связано с меньшими мощностями нижнедевонской соляной штокообразующей толщи [28]. Здесь слабее проявляется неотектоническая активность, а развитие нижнепермской соляной покрывки не является полным – плащеобразным, как это наблюдается в юго-восточной части. Исходя из того, что современные залежи УВ имеют небольшой, в геологическом понимании, возраст неотектоническая активность региона имеет большое значение. По всей видимости, отсутствие надежной соляной покрывки и недостаточная неотектоническая активность, обеспечивающая поступление мантийных УВ флюидов, предопределила плохую сохранность газовых залежей в этой части ДДв. Нефтяные же залежи, которые мигрируют с меньшей скоростью и не требуют совершенно герметичной покрывки – сохранились.

Что касается юго-востока центральной части ДДв, то здесь, казалось бы, есть все условия для сохранения как газовых, так и нефтяных залежей, однако газовые месторождения расположены преимущественно в осевой и приосевой зонах, а нефтегазовые и нефтяные месторождения встречаются исключительно в бортовой и прибортовой зонах. Причина данного явления кроется вероятно в том, что осадочные породы в осевой и приосевой зонах этой части региона ниже глубины 4-5 км. имеют высокую степень катагенеза МК<sub>3</sub> и выше. В этом случае агрессив-

ные мантийные флюиды, не могут способствовать генерации тяжелых нефтяных УВ из катагенетически преобразованных пород, а поднявшись с глубин залегания фундамента 9-12 км. до кровли высокотемпературного катагенеза полностью или в большей степени теряют свои агрессивные свойства, что не способствует преобразованию РОВ и генерации тяжелых УВ в породах, залегающих выше. Поэтому в этих зонах аккумулируются слабо обогатенные тяжелыми УВ флюиды. Исключением можно считать залежи нефти на Новоукраинском и Чутовском месторождениях, но и здесь нефтяные залежи приурочены к «вздернуто-проваленным» приштоковым блокам, а продвижение агрессивного флюида прошло некоторую длину пути по напластованию не затронутых высокотемпературным катагенезом пород, генерируя тяжелые УВ. В прибортовой и бортовой зонах ДДв агрессивные флюиды поступают в осадочные породы с низкой степенью катагенеза, преобразовывая их и генерируя нефтяные УВ.

Следует добавить, что УВ месторождения выявлены только в центральной части ДДв, где отмечается неотектоническая активность и развитие соляной тектоники. На северо-западной оконечности впадины залежи УВ не сохранились, вероятно, из-за отсутствия надежной покрывки и современного подтока мантийных флюидов, а в части сочленения со складчатым Донбассом при наличии постоянного подтока УВ флюидов отсутствует надежная покрывка, что не способствует сохранению значительных газовых залежей.

Мы разрабатываем залежи УВ недавней (в геологическом исчислении) аккумуляции. К сожалению, нет приемлемых методов определения возраста УВ. По устоявшимся убеждениям их возраст привязывают к возрасту вмещающих или генерирующих пород что, учитывая подвижность флюидов, не может быть верным.

Тектоническая активность в ДДв – различна и уменьшается в западном направлении и в этом же направлении уменьшается количество газовых месторождений. Если предположить, что в менее тектонически-активной западной части ДДв газ, находившийся ранее в ловушках-коллекторах, полностью профильтровался на дневную поверхность, а в ловушках осталась только нефть, как менее подвижный флюид, то тогда можно попытаться рассчитать ее возраст. Он будет соответствовать разнице между временем прохождения через осадочный разрез нефтяного и газового флюидов, т. е. сколько понадобится времени, чтобы газ в условиях «тектонического затишья» покинул осадочный чехол, а нефть еще оставалась в ловушках.



Исходя из того факта, что нефтяные месторождения в северо-западной части ДДв расположены на глубинах  $3000 \pm 500$  м, а кристаллический фундамент и расположенная сразу над ним зона генерации на глубинах  $6000 \pm 500$  м, то фактически нефтяной флюид, с момента последней тектонической активизации, переместился вверх по разрезу на 3 км. Для этого, исходя из приведенных выше расчетов, нефтяному флюиду потребуется, самое большее – 86,5 тис. лет. Если скорость миграции газа в 70 раз выше, то газ пройдет это расстояние за 1,2 тыс. лет, а поверхности достигнет через 2,4 тыс. лет. Принимая во внимание приведенные расчеты, возраст нефти, находящейся в залежах северо-западной части ДДв находится во временном интервале от 2,4 до 86,5 тис. лет. При этом, если не принимать во внимание возможную импульсную подпитку и возможное переформирования залежей то, чем больше в нефти растворенного газа, тем она моложе.

**Выводы.** Из работ ученых-геологов и собственных исследований автора следует:

1. В ДДв залежи УВ имеют сравнительно недавний (в геологическом исчислении) возраст аккумуляции, поэтому они сформированы и контролируются неотектоническими движениями.
2. Наличие УВ залежей в ДДв определяется наличием соляной тектоники, которая обеспечивает:
  - импульсно-постоянный подток мантийных флюидов через ослабленные зоны соляных штоков.
  - соляной тектогенез является одним из структурообразующих факторов при формирования антиклинальных ловушек для аккумуляции УВ.
  - интенсивный рост соляных штоков в пермское время обеспечил формирование надежной соляной покрышки на большей части центральной части ДДв.
3. Величина и сохранность залежей определяется разницей между скоростью прохождения барьера и скоростью поступления флюида в ловушку, а также интервалом времени, прошедшим с момента образования барьера-ловушки.

В ДДв распределение УВ по разрезу и по латерали определяется следующими критериями:

1. по разрезу:

- в районах с повышенной неотектонической активностью (юго-восточная часть) – количеством тектонических подвижек и интенсивностью роста соляных диапиров, которые создают зоны разуплотнения, что способствует импульсно-постоянному поступлению в осадочный чехол мантийных флюидов, их продвижению вверх по разрезу, переформированию и разрушению залежей. В меньшей степени распределение зависит от ФЕС коллекторов на момент их заполнения флюидом.
- в районах с низкой неотектонической активностью (северо-западная часть) распределение УВ определяется в основном ФЕС коллекторов на момент заполнения флюидом (нефть, как менее подвижный флюид, не заполняет коллектора с низкими ФЕС).

2. по латерали:

- наличием надежной покрышки (в нашем случае – развитием нижнепермской соли, при отсутствии которой крупные газовые залежи не сохраняются).
- наличием неотектонической активности и соляного тектогенеза, которые способствуют поступлению УВ-флюидов в осадочный чехол;
- длиной пути и скоростью прохождения агрессивного, изначально метанового флюида в зоне ГФН для генерации, растворения и выноса (эмиграции) из пород, образовавшихся из РОВ тяжелых УВ (при прохождении агрессивного флюида через породы, преобразованные до стадии глубинного катагенеза (МК<sub>3</sub>) и выше, генерация тяжелых УВ не происходит).

Исходя из перечисленных критериев, нефтяные залежи, предположительно, не могут аккумулироваться в осевой зоне юго-востока центральной части ДДв в связи с отсутствием тяжелых УВ в первичном мантийном флюиде, а его продвижение в катагенетически преобразованных (МК<sub>3</sub> и выше) породах не предполагает образование нефтяных УВ (исключением можно считать залежи нефти на Новоукраинском и Чутовском месторождениях, приуроченные к приштоковым блокам). Газовые залежи могут аккумулироваться везде, где скорость прохождения флюида через барьер-ловушку меньше скорости его поступления, т.е. в тектонически-активных регионах ДДв с развитой соляной тектоникой и качественной покрышкой.

#### Литература

1. Линецкий В.Ф. Миграция нефти и формирование ее залежей [Текст] / В.Ф. Линецкий. – К. : Наукова думка, 1965. – С. 200.
2. Маковецкий П.С. Геологическая характеристика нефтей и других битумов Украины и Молдавии [Текст] / П.С. Маковецкий. – М. : Недра, 1966 – С. 301.

3. Розанов Л.Н. Теоретические вопросы нефтяной геологии [Текст] / Л. Н. Розанов Изд-во АН УССР. – К., 1962. – С. 108.
4. Соколов В.А. Процессы образования и миграции нефти и газа [Текст]: монография / В.А. Соколов. – М. : Недра, 1965. – С. 276.
5. Чекалюк Э.Б. Нефть верхней мантии Земли [Текст] / Э.Б. Чекалюк. – К. : Наукова думка, 1967. – С. 256.
6. Чекалюк Э.Б. Общая теория происхождения нефти [Текст] / Э.Б. Чекалюк // Геология и геохимия горючих ископаемых. – К. : Наукова думка, 1983. – вып. 59. – С. 3-7.
7. Лурье М.А. Нефть. К дискуссии о происхождении. Серосодержание и металлоносность как генетические характеристики [Текст] / М.А. Лурье, Ф.К. Шмидт // Saarbrücken : LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – С. 243.
8. Зав'ялов В.М. Про вертикальну зональність розподілу скупчень нафти та газу в осадовому чохлаї земної кори [Текст] / В.М. Зав'ялов // Геологія і геохімія горючих копалин. – К. : Наукова думка, 1970. – Вип. 22. – С. 6-10.
9. Зав'ялов В.М. Про особливості просторового розміщення покладів нафти та газу в Дніпровсько-Донецькій западині [Текст] / В.М. Зав'ялов // Геологія і геохімія горючих копалин. – К. : Наукова думка, 1971. – Вип. 28. – С. 3-8.
10. Коржов Ю.В. Проблемы нефтепоисковой геохимии и обобщающая схема миграции углеводородных флюидов [Текст] / Ю.В. Коржов, В.И. Исаев, А.А. Жильцова // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2011. – Т. 318, №1. – С. 116-122.
11. Лурье А.И. О принципах сосуществования гидродинамических и геотемпературных аномалий в нефтегазоносных провинциях [Текст] / А.И. Лурье // Вісник Харківського національного університету. Серія: «Геологія-географія-екологія», 2011. – № 956. – С. 38-42.
12. Лурье А.И. Роль геотермических аномалий месторождений углеводородов для оценки нефтегазоносности [Текст] / А.И. Лурье // Газовая промышленность. Серия: геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений. – М. : ВНИИЭгазпром, 1987. – Обз. информ. вып. 8. – С. 50.
13. Высоцкий И.В. Формирование нефтяных, газовых и конденсатногазовых месторождений [Текст] / И.В. Высоцкий, В.И. Высоцкий. – М. : Недра, 1986. – С. 228.
14. Дюнин В.И. Гидрогеодинамика нефтегазоносных бассейнов [Текст] / В.И. Дюнин, А.В. Корзун. – М. : Научный мир, 2005. – С. 524.
15. . Hunt J.M. Early developments in petroleum geochemistry / J.M. Hunt, P.Ph. Keith, A.Kvenvolden // Organic Geochemistry. – 2002. – №33. – P. 1025-1052.
16. Бушнев Д.А. Продукты термотрансформации керогена горючего сланца в условиях проточного пиролиза в среде бензола [Текст] / Д.А. Бушнев, Н.С. Бурдельная, О.В. Валяева, В.С. Савельев // Геохимия. – 2005. – №11. – С. 1238-1245.
17. Ларин В.И. Образование и интенсивность формирования залежей нефти и газа [Текст] / В.И. Ларин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2007. – №3. – С. 54-59.
18. Трофимов В.А. Глубинные сейсмические исследования МОГТ как инструмент оценки перспектив нефтегазоносности и поисков крупных скоплений углеводородов [Текст] / В.А. Трофимов // Геология нефти и газа. – 2008. – №4. – С. 55-63.
19. Справочник по геохимии нефти и газа [Текст]: справочное пособие / Под ред. С.Г. Неручева. – СПб. : Недра, 1998. – С. 576.
20. Геология и геохимия нефти и газа [Текст]: / О.К. Баженова, Ю.К. Бурлин, Б.А. Соколов, В.Е. Хаин. – М. : ИЦ «Академия», 2004. – С. 415.
21. Современные представления о формировании скоплений углеводородов в зонах разуплотнения верхней части коры [Текст] / А.Н. Дмитриевский, И.Е. Баланюк, Л.Ш. Донгарян и др. // Геология нефти и газа. – 2003. – №1. – С. 2-8.
22. Тараненко Е.И. Современные аспекты вертикальной зональности нефтидогенеза [Текст] / Е.И. Тараненко, Ю.А. Герасимов, Ф.С. Фарах // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2008. – №9. – С. 4-10.
23. Вышемирский В.С. Оценка масштабов истощения нефтяных залежей во времени [Текст] / В.С. Вышемирский, А.Э. Которович // Геология нефти и газа. – 1997. – №8. – С. 4-8.
24. Валяев Б.М. Углеводородная дегазация земли и генезис нефтегазовых месторождений [Текст] / Б.М. Валяев // Геология нефти и газа. – 1997. – №9. – С. 30-37.
25. Иванников В.И. Газоосмотический массоперенос дисперсно-рассеянных углеводородов в породах-коллекторах [Текст] / В.И. Иванников // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2007. – №6. – С. 60-62.
26. Неручев С.Г., Смирнов С.В. Оценка потенциальных ресурсов углеводородов на основе моделирования процессов их генерации и формирования месторождений нефти и газа // Нефтегазовая геология. Теория и практика. ВНИГРИ, 2007 (2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngtp.ru/rub/1/013.pdf>
27. Атлас родовищ нафти і газу України [Текст] / Під заг. ред. М.М. Іванюти, В.О. Федішина, Б.І. Денегі, Ю.О. Арсірія, Я.Г. Лазарука. – Львів УНГА, 1998. – С. 2350.
28. Височанський І.В. Наукові засади пошукув несклепінних пасток вуглеводнів у Дніпровсько-Донбаському авлакогені [Текст] / І.В. Височанський. – Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – С. 236.

## ЗМІНИ ПРИБЕРЕЖНО-МОРСЬКОЇ СЕДИМЕНТАЦІЇ В МЕЖАХ ЛІТОДИНАМІЧНОГО ВУЗЛА БЕРДЯНСЬКОЇ КОСИ ВНАСЛІДОК АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

Досліджено сучасні літодинамічні умови Бердянського літодинамічного вузла. Встановлено, що структура літодинамічного вузла представлена двома ділянками живлення (абразійні ділянки, в межах корінного узбережжя) та однією зоною розвантаження (дистальна частина Бердянської коси). Зв'язок між відповідними частинами здійснюється завдяки наявності двох вздовжберегових потоків наносів (фронтального і тильного), які сходяться в межах дистальної частини коси.

Підрахований об'єм надходження прибережно-морських наносів в берегову зону в доантропогенний період формування Бердянської коси (в умовах максимальної насиченості обох потоків наносів). Виявлено, що на сучасному етапі Бердянський літодинамічний вузол розвивається в умовах деструктивного режиму (дефіциту прибережно-морських наносів). Внаслідок будівництва портових та берегозахисних споруд фронтальний (східний) потік наносів зазнав істотної трансформації, а тильний (західний) був повністю припинений після будівництва морського порту.

Вперше для Бердянського літодинамічного вузла підраховані сучасні об'єми прибережно-морських наносів і виявлені джерела їх надходження до берегової зони.

**Ключові слова:** седиментація, літодинамічний вузол, вздовжбереговий потік наносів, коси «азовського» типу, відслонення, прибережно-морські наноси, насиченість потоку, антропогенний вплив.

**М.А. Зінченко. ИЗМЕНЕНИЯ ПРИБРЕЖНО-МОРСКОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ В ПРЕДЕЛАХ ЛИТОДИНАМИЧЕСКОГО УЗЛА БЕРДЯНСКОЙ КОСЫ ВСЛЕДСТВИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.** Исследованы современные литодинамические условия Бердянского литодинамического узла. Установлено, что структура литодинамического узла представлена двумя участками питания (абразионные участки, в пределах коренного побережья) и одной зоной разгрузки (дистальная часть Бердянской косы). Связь между соответствующими частями осуществляется благодаря наличию двух вдольбереговых потоков наносов (фронтального и тильного), которые сходятся в пределах дистальной части косы.

Подсчитан объем поступления прибрежно-морских наносов в береговую зону в доантропогенный период формирования Бердянской косы (в условиях максимальной насыщенности обоих потоков наносов). Выявлено, что на современном этапе Бердянский литодинамический узел развивается в условиях деструктивного режима (дефицита прибрежно-морских наносов). Вследствие строительства портовых и берегозащитных сооружений фронтальный (восточный) поток наносов потерпел существенной трансформации, а тильный (западный) был полностью прекращен после строительства морского порта.

Впервые для Бердянского литодинамического узла подсчитаны современные объемы прибрежно-морских наносов и выявлены источники их поступления в береговую зону.

**Ключевые слова:** седиментация, литодинамический узел, вдольбереговой поток наносов, косы «азовского» типа, отслоения, прибрежно-морские наносы, насыщенность потока, антропогенное воздействие.

**Вступ.** Узбережжя Азовського моря завжди притягувало до себе увагу спеціалістів різного профілю, в його межах проводили дослідження геологи, геоморфологи, берегознавці, гідрологи та інші науковці. Центром наукового дослідження Азовського моря завжди був Ростовський державний університет, його науковці під керівництвом Д.Г. Панова проводили систематичні дослідження, спрямовані на різні складові природного середовища.

Після набуття Україною незалежності, в межах української частини узбережжя систематичні дослідження були припинені та проводилися епізодично. Але саме в цей час найбільш інтенсивно почали проявлятися наслідки антропогенного втручання людини в хід розвитку природної системи узбережжя. Епізодичні спостереження не формували повного уявлення про його характер та не могли чітко визначити причини та охарактеризувати наслідки змін, що відбувалися в межах регіону.

До того ж, в межах узбережжя проявилися катастрофічні небезпечні геологічні процеси, які змінили напрямок еволюції системи та сприяли її розвитку у деструктивному режимі. Тому дослідження причин та наслідків антропогенного

перетворення геологічного середовища узбережжя, визначення їх динамічних характеристик та надання можливих рекомендацій щодо їх усунення є дуже важливим і актуальним напрямком дослідження.

Об'єктом дослідження є геологічне середовище північного узбережжя Азовського моря в межах Бердянського літодинамічного вузла. Предметом дослідження є аналіз стану геологічного середовища Бердянського літодинамічного вузла як результат антропогенної трансформації узбережжя.

Мета дослідження полягає у визначенні змін, які сталися у геологічному середовищі, внаслідок антропогенної трансформації північного узбережжя Азовського моря. Для досягнення мети роботи перед нами були поставлені наступні задачі:

1. Проаналізувати природні літодинамічні умови регіону.
2. Дослідити літологічну будову узбережжя регіону.
3. Охарактеризувати особливості антропогенної трансформації берегової зони Бердянського літодинамічного вузла.
4. Виявити наслідки антропогенної транс-

формації Бердянського літодинамічного вузла.

Результати досліджень можуть використовуватися у вирішенні ряду теоретичних задач при розробці природоохоронних заходів; виробленні загальної стратегії господарського і рекреаційного освоєння узбережжя Бердянської затоки.

**Огляд попередніх досліджень.** Регіон нашого дослідження охоплює Північне узбережжя Азовського моря. В межах узбережжя даного регіону набули поширення специфічні морські акумулятивні форми, які мають подібні літологічні, літодинамічні та морфодинамічні характеристики, саме тому вони отримали назву коси «азовського» типу. До відповідних кіс належать: Крива, Білосарайська, Бердянська, Обитічна та Федотова коса – Бирючий острів.

Така строкатість природних комплексів вимагала всебічного дослідження виділеного регіону.

Морфогенетичні, морфологічні, літологічні та літодинамічні дослідження берегової зони Азовського моря почали проводитися з кінця XIX століття. Серед науковців слід виділити Гельмерсена Г.П. [9], Соколова М.О. [24], Данилевського М.Я. [11], Андрусова М.І. [3], Бондарчука В.Г. [6], Карякіна Л.І. [15], Лобанова І.М. [16], Зенковича В.П. [12], Аксьонова А.А. [2], Буданова В.І. [7], Панова Д.Г. [21], Мамікіну В.О. [19], Хрустальова Ю.П. [25] та Артюхіна Ю.В. [5]. В результаті проведених досліджень було надруковано певну кількість наукових праць, серед яких особливо слід виділити монографію Мамікіної В.О. і Хрустальова Ю.П. [18].

Сучасними дослідженнями берегової зони Азовського моря займаються Польшин В.В. [23], Антоненко М.В. [4], Востріков А.В. [8], Івлієв П.П. [14]. Але наведені дослідження охоплюють лише російську частину берегової зони Азовського моря і не стосуються вивчення літодинамічних процесів.

Серед українських науковців дослідженням будови кіс Північного Приазов'я займається Непша О.В. [20], стійкістю та підсиленням схилів узбережжя Азовського моря – Петракова Н.О. [22].

**Матеріали та методи дослідження.** Висхідним матеріалом для даної статті стали морфометричні параметри Бердянського літодинамічного вузла, отримані автором під час польових досліджень, які проводились співробітниками кафедри екології та географії Херсонського державного університету в межах узбережжя Бердянської затоки в період з 2007 по 2013 рр., які мали щосезонний характер.

При здійсненні морфометричних досліджень використовувались далекомір Bresser

4/800x та польовий курвіметр Roll Pilot, за допомогою яких визначали метричні характеристики берегової зони в умовах природного розвитку та антропогенно-трансформованого узбережжя, описували метричні характеристики хвилерізів та кишенькових пляжів.

При здійсненні топографічної зйомки використовували теодоліти, нівеліри та геодезичні рейки. Відповідний прилад встановлювався в межах еолової зони пляжу, в напрямку вниз по схилу та верх, точками зйомки були найбільш характерні форми мікрорельєфу: зона заплеску, штормові вали, уріз, підводні вали та ін.

Комплексний характер досліджень визначив необхідність застосування наступних методів: експедиційного, картографічного, експериментального, розрахункового, порівняльно-географічного та ГІС технології. При складанні літологічних розрізів досліджуваних ділянок використовувались можливості графічного пакету Polito 0.3.2.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Літодинамічний вузол Бердянської коси розташований в межах центральної частини Північного узбережжя Азовського моря і включає в себе корінний берег Білосарайської затоки на захід від с. Куликівське, безпосередньо Бердянську косу та східну частину Бердянської затоки до с. Шевченка.

Загальна довжина Північного узбережжя Азовського моря становить 250 км. Бердянський літодинамічний вузол займає 84,3 км, з яких довжина материкового узбережжя від села Куликівське до села Новопетрівка складає 13,9 км, довжина фронтальної частини Бердянської коси – 19,6 км, тильної частини – 19,7 км, довжина антропогенного берегу в межах міста – 3 км, довжина корінного узбережжя Бердянської затоки до села Шевченка 16,4 км. Загальна площа Бердянської коси – 7 км<sup>2</sup>.

В межах узбережжя Бердянського літодинамічного вузла розташовані різноманітні антропогенні споруди берегозахисного, портового та рекреаційного спрямування. *Наявність даних антропогенних споруд в межах берегової зони впливає на природні процеси її розвитку.*

В межах регіону дослідження отримала поширення специфічна літодинамічна система, яка складається з п'яти літодинамічних вузлів, сформованих навколо акумулятивних форм, об'єднаних назвою коси «азовського» типу [7].

В межах кожного літодинамічного вузла виділяється подібна структура, яка представлена двома ділянками живлення системи та однією зоною розвантаження. Ділянки живлення системи приурочені до абразійних ділянок, в межах корінного узбережжя, які розташовані з обох

боків від тіла акумулятивних форм. Зони розвантаження приурочені до дистальних частин кіс «азовського» типу. Зв'язок між відповідними частинами здійснюється завдяки наявності двох вздовжберегових потоків наносів, які сходяться в межах дистальних частин кіс.

Важливе значення в розвитку літодинамічної системи відграють абразійні процеси, які природно поширені вздовж корінних ділянок узбережжя, розташованих між акумулятивними формами. Внаслідок поширення абразійних процесів в межах берегової зони сформовані відповідні форми рельєфу: кліфи та бенчі, які розрізняються між собою за генетичними, морфометричними та морфологічними ознаками [26].

В літодинаміці визначальне місце посідає характеристика швидкості абразії, завдяки якій у межі системи потрапляє певна кількість уламкового матеріалу, за рахунок чого відбувається живлення системи [17]. Саме тому є потреба проаналізувати літологічну будову корінних ділянок узбережжя.

В досліджуваному нами регіоні абразії піддаються кліфи та бенчі, які складені породами IV та V класу за здатністю опиратися абразії. Згідно з відповідною класифікацією ці породи мають високі швидкості руйнування. Саме цим зумовлені високі швидкості абразії в даному регіоні, які знаходяться в межах від 1,2 до 3,2 м/рік.

Враховуючи відповідні швидкості абразії, було проаналізовано літологічну будову узбережжя та визначені шари гірських порід, які є джерелом найбільшої кількості прибережно-морських наносів.

В межах району дослідження найбільш типове відслонення порід пліоцен-плейстоцен-голоценового віку знаходиться на південний захід від села Куликівське (Бердянський район). В структурі даного відслонення проявляються осадові гірські породи у наступній послідовності (рис. 1).

Відповідно висота даного відслонення складає 34,9 м, з яких породи, які постачають до берегової зони прибережно-морські наноси хвильового поля мають загальну висоту 4,4 м, що складає 12,6 %. Слід зазначити, що при руйнуванні інших порід, до берегової зони потрапляють також наноси, але їх кількість не перевищує 5 % від загальної маси порід [1].

Враховуючи відповідні особливості спробуємо визначити кількість наносів, які потрапляють до берегової зони в результаті абразії. Розглянемо ділянку абразійного берега на схід від Бердянської коси, загальна довжина даної ділянки 13,9 км, пересічна висота 20 м, швидкості абразії в залежності від активності хвильового ре-

жиму змінюються від 0,9 до 3,2 м/рік [27].

За таких умов до берегової зони даної ділянки потрапляє від 250 200 м<sup>3</sup> до 889 600 м<sup>3</sup> матеріалу на рік. Враховуючи літологічні особливості кліфів, до берегової зони потрапляє 44 035 – 156 569 м<sup>3</sup> уламкового матеріалу на рік, який належить до наносів хвильового поля.

Проаналізуємо ситуацію із західного боку Бердянської коси – району, де зароджується та проявляється тильний вздовжбереговий потік наносів. Загальна довжина берегової смуги від села Шевченка до західних околиць міста Бердянськ складає 16,4 км. В межах даного району ділянки природного абразійного берегу чергуються із відмерлими абразійними ділянками, в межах яких знаходяться різноманітні берегозахисні споруди. Відповідно загальна довжина абразійних ділянок складає 10,1 км, акумулятивних ділянок 1,7 км, захищених ділянок 4,6 км.

Найбільш типове відслонення проявляється в районі села Шевченка, його загальна висота досягає 26,1 м. В структурі даного відслонення проявляються осадові гірські породи у наступній послідовності (рис. 2).

Літологічний аналіз відслонення вказує на зменшення загальної кількості шарів гірських порід, у порівнянні із розрізом в районі села Куликівське. Відповідні морфометричні та літологічні характеристики відслонення вказують на панування в межах цієї ділянки негативних тектонічних рухів.

Як було зазначено вище, при руйнуванні даних відслонень морськими хвилями, головним постачальником наносів до берегової зони будуть шари пісків та пісковиків, в межах даного відслонення вони мають загальну потужність біля 4,0 м, а це складає 15,4 % від загальної потужності. Пануючі в межах відслонення гірські породи при потрапленні до берегової зони здебільшого виносяться за межі берегової зони і лише до 5 % залишається. Відповідно при руйнуванні кліфів даного літологічного складу, на прибережно-морські наноси перетвориться лише 20,4% порід від загальної кількості.

Аналіз морфодинамічної ситуації в межах даного району свідчить, що на природному етапі розвитку даного узбережжя тут проявлялися більші швидкості абразії, ніж в умовах Білосарайської затоки. Так, максимальні швидкості дорівнювали 3,5 м/рік. Відповідно, на етапі формування Бердянської коси в берегову зону потрапляло від 78 720 м<sup>3</sup>/рік до 918 400 м<sup>3</sup>/рік, з яких наноси хвильового поля склали 16 059 – 187 354 м<sup>3</sup>/рік.

За таких умов, на до антропогенному етапі формування коси, в її межах з'єднувалися два вздовжберегових потоки наносів, кожен з яких

ніс значну кількість уламкового матеріалу. Фронтальний потік формував особливості фронтальної частини коси та сприяв її висуненню у бік моря, а тильний потік сприяв заповненню куткової частини коси з тильного боку [13].

Але починаючи із середини ХХ століття відповідна ситуація істотно змінилася, будівництво портових та берегозахисних споруд повністю трансформували обидва потоки наносів, але якщо східний потік (фронтальний), зазнав істотної трансформації, то західний потік (тильний) був повністю припинений після будівництва морсь-

кого порту.

Польові дослідження берегової зони відповідного вузла проводилися в період з 2007 по 2013 роки та мали щосезонний характер. Нами були обстежені тіло Бердянської коси та прилеглі до неї ділянки корінного узбережжя. Під час досліджень нами було проаналізовано сучасну морфометрію, морфодинаміку та літодинаміку берегової зони, а також описано антропогенні форми рельєфу та визначений їх вплив на стан геологічного середовища району.



Рис. 1. Літологічний розріз східної ділянки Бердянського літодинамічного вузла (південний захід від села Куликівське Бердянського району) [18]



Рис. 2. Літологічний розріз західної ділянки Бердянського літодинамічного вузла (навпроти села Шевченка Бердянського району) [18]

В межах берегової зони району досліджень розташовані антропогенні споруди берегозахисного та портового призначення. Географічне розташування даних споруд, їх якісні та кількісні характеристики дозволили нам виділити вздовж берегової зони регіону дослідження ділянки (рис. 3) з різним ступенем антропогенної трансформації. Виокремлені ділянки характеризуються як локальним впливом на певні частини берегової зони, так і трансформуючим впливом на всю берегову зону Бердянського літодинамічного вузла.

До відповідних ділянок належать:

1 – ділянка корінного узбережжя від села Куликівське до Новопетрівки. В природному стані на цій території розташована зона живлення фронтального вздовжберегового потоку наносів, але на даний момент в її межах створена система шпор (кам'яно-накидних хвилерізів), завдяки яким створюються умови для штучно викликаної акумуляції та зменшується швидкість абразії. Саме тому в межах цієї ділянки зменшу-

ється кількість уламкового матеріалу, який надходить до берегової зони, внаслідок чого вздовжбереговий потік наносів рухається в напрямку фронтальної частини ненасиченим та не завжди доходить до середньої частини коси;

2 – ділянка від пересипі річки Берда до ближньої частини коси. В природному стані це зона транспорту наносів, в межах якої періодично проявляються процеси акумуляції та розмиву. На даний момент в її межах панує процес розмиву, зумовлений трансформацією потоку наносів в межах зони живлення.

3 – ділянка від ближньої частини коси до дальньої. За умов природного морфогенезу це зона транзиту наносів, з домінуванням розмиву в межах вузької частини. Відповідна природна особливість даної частини та антропогенна трансформація потоку наносів, спровокувала потужний розмив тіла середньої частини коси. Для припинення розвитку абразійних процесів на цій ділянці було побудовано 10 хвилерізів, хвилевідбійна кам'яно-накидна стінка та штучно від-

сипана антропогенна тераса. Відповідна ситуація дуже сильно ускладнила літодинаміку берегової зони в межах середньої частини коси, з'явилися осередки потужної акумуляції та ділянки з надзвичайно швидким розмивом. Слід зазначити,

що орієнтація та склад пляжів свідчить про домінування в межах даної частини коси потоку наносів зворотного напрямку від дальньої коси до середньої.



Рис. 3. Бердянський літодинамічний вузол:

- |—|— межі ділянок з різним ступенем антропогенної трансформації;
- >— фронтальний (східний) потік наносів;
- - ->— тильний (західний) потік наносів;
- положення типових розрізів.

4 – дистальна ділянка в районі дальньої коси та дзедзиків. В природному стані це зона розвантаження потоку наносів, саме тому тут панують акумулятивні процеси. Але процеси трансформації берегової зони попередніх ділянок вплинули і на розвиток даної частини, висунення коси в бік моря припинилося.

5 – ділянка внутрішньої частини коси від дзедзиків до міста Бердянськ. Це ділянка стабільного розвитку коси, в межах якої періодично проявляються наслідки штормових нагонів.

6 – ділянка техногенного узбережжя в межах міста Бердянськ. В природному стані тут була розташована зона розвантаження внутрішнього потоку наносів, але після будівництва бе-

регозахисних споруд та портового комплексу вона повністю втратила природні риси, перетворившись на техногенне узбережжя. В його межах розташовані виключно пасивні берегозахисні споруди, представлені різноманітними хвилевідбійними стінками. Сліди вздовж берегового руху наносів не проявляються, існують лише сезонні локальні переноси піщаного матеріалу.

7 – ділянка корінного узбережжя від балки в районі села Шевченка до західної частини міста Бердянськ. В первинно природному стані в межах цього узбережжя розташована зона зародження та транспорту внутрішнього вздовж берегового потоку наносів.

В межах цієї ділянки знаходяться зони акти-



вної абразії кліфів, динамічність яких ускладнена неотектонічними рухами, внаслідок чого вздовж берегової зони поширені значні за розміром тіла зсуви [10]. Слід зазначити, що в межах цієї ділянки розташована певна кількість стихійно побудованих берегозахисних споруд, які істотно трансформують потік наносів, створюються

умови для штучного розвантаження потоку та активізації абразії на ділянках раніше стабільних. Саме це знаходить своє вираження у морфології берегової зони. Так, в її межах чергуються ділянки абразійних кліфів та акумулятивних терас (рис. 4).



Рис. 4. Структура берегової зони Бердянського літодинамічного вузла (масштаб 1 см – 2,3 км), цифрами на схемі позначені наступні ділянки: 1 – абразійні; 2 – абразійно-акумулятивні з певними берегозахисними спорудами; 3 – акумулятивно-абразійні з певними берегозахисними спорудами; 4 – акумулятивні; 5 – техногенні; 6 – акумулятивні, що розмиваються, з певними берегозахисними спорудами; 7 – акумулятивні, які розмиваються; 8 – абразійні з берегозахисними спорудами [10]

Механічний склад пляжів свідчить про значну роль донного живлення, яка виражається у локальному накопиченні в межах берегової зони раковинного детриту. По мірі наближення до міста Бердянськ потужність та ширина пляжів зменшується, а це є не природним та є наслідком трансформації внутрішнього потоку наносів.

Відповідні дослідження доводять, що на даний момент внутрішній вздовжбереговий потік наносів сильно трансформований і зовсім не впливає на динаміку коси. Зовнішній фронтальний потік наносів сильно ослаблений, внаслідок чого тіло коси розвивається в умовах деструктивного режиму. Дистальний потік наносів біогенного матеріалу інтенсивно розвантажується в межах берегозахисного комплексу, а це створює умови для нерівномірного розподілу уламкового матеріалу вздовж дальньої та середньої коси.

Проведений попередніми дослідниками [18] морфогенетичний аналіз Бердянської коси свід-

чить, що для розвитку її фронтальної частини в умовах стабілізації та акумуляції необхідно існування вздовжберегового потоку наносів потужністю 150 000 м<sup>3</sup>/рік.

Проведений нами літодинамічний аналіз свідчить, що відповідна ситуація можлива лише за умов максимальної швидкості абразії в межах корінних ділянок. Але в межах корінних ділянок даного літодинамічного вузла знаходяться різноманітні берегозахисні споруди. Вони поширені вздовж 3500 м берегової зони корінного узбережжя, своїм існуванням вони істотно зменшують швидкості абразії та кількість уламкового матеріалу, який потрапляє до берегової зони. На даний момент в берегову зону потрапляє від 48 480 м<sup>3</sup>/рік до 565 600 м<sup>3</sup>/рік, з яких наноси хвильового поля складають 9 890 – 115 382 м<sup>3</sup>/рік.

Внутрішній потік наносів зазнав більш значної трансформації, ніж фронтальний. В його

межах не лише зменшилась реальна кількість наносів, а й значна їх кількість почала накопичуватися за межами зони розвантаження. За таких умов до кутової частини коси, внутрішній потік взагалі не доходить.

Відповідно Бердянська коса при різних гідрометеорологічних умовах не доотримує 34 618 – 140 110 м<sup>3</sup>/рік прибережно-морських наносів.

Саме тому фронтальний вздовжбереговий потік наносів розвивається в умовах ненасиченості, і як наслідок відбувається активний розмив прикореневої та середньої частин коси зі швидкістю від 1,1 до 2,1 м/рік. Відповідна ситуація спричинила масове берегозахисне будівництво, а це призвело до зупинення розмиву в межах захищених ділянок, в той час як на незахищених ділянках швидкості залишаються на тому ж рівні та дорівнюють пересічно 1,7 – 1,9 м/рік, при максимумі 3,5 м/рік.

**Висновки.** Північне Приазов'я є унікальним

природним об'єктом, який на сучасному етапі розвитку зазнає суттєвих змін літодинамічних та морфодинамічних характеристик. Оскільки корінні морські береги складені відкладеннями неогенового і четвертинного віку (переважно пісками куяльницького, апшеронського ярусів, нижнього плейстоцену та середньо-верхньочетвертинними суглинками), то це спричинило високі швидкості абразії в межах Бердянського літодинамічного вузла (1,2-3,2 м/рік). Дана ситуація ускладнюється наявністю в межах берегової зони району дослідження антропогенних споруд берегозахисного та портового призначення. Як правило, антропогенне втручання спричиняє зменшення кількості наносів в береговій зоні. За таких умов ділянка транзиту наносів розвивається в умовах розмиву тіла акумулятивної форми в кореневій та центральній частинах, а дистальна частина найменше зазнає розмиву, тому що її стан залежить від донного живлення.

#### Література

1. Айбулатов, Н.А. Динамика твёрдого вещества в шельфовой зоне [Текст] / Н.А. Айбулатов. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1990. – 271 с.
2. Аксенов, А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря [Текст] / А.А. Аксенов // Труды ГОИНа. – 1955. – Вып. 29 (41). – С. 107-143.
3. Андрусов, Н.И. Геологическое строение дна Керченского пролива [Текст] / Н.И. Андрусов // Известия РАН. – 1918. – №1. – С. 23-28.
4. Антоненко, М.В. Современная морфология и динамика компонентов береговой зоны юго-восточной части Азовского моря [Текст]: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.25 / М.В. Антоненко; [Кубанский государственный университет]. – Краснодар, 2011. – 35 с.
5. Артюхин, Ю.В. Антропогенный фактор в развитии береговой зоны моря [Текст] / Ю.В. Артюхин. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. – 1989. – 144 с.
6. Бондарчук, В.Г. Геологія України [Текст] / В.Г. Бондарчук. – К.: Вид-во АН УРСР, 1959. – 832 с.
7. Буданов, В.И. Об образовании и развитии кос «азовского» типа [Текст] / В.И. Буданов // Труды Океанографической комиссии. – 1957. – Т. 1. – С. 90-97.
8. Востриков, А.В. Природные и техногенные факторы современного развития берегов восточной части Азовского моря [Текст]: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.25 / А.В. Востриков; [Кубанский государственный университет]. – Краснодар, 2006. – 39 с.
9. Гельмерсен, Г.П. К вопросу о предполагаемом обмелении Азовского моря [Текст] / Г.П. Гельмерсен // Сборник Российского Геологического Общества. – Спб., 1869. – Т.2.
10. Давидов, О.В. Аналіз антропогенного впливу на розвиток берегової зони літодинамічного вузла Бердянської коси [Текст] / О.В. Давидов // Причорномор. Екол. Бюлетень. – 2010. – № 1 (35). – С. 139-148.
11. Данилевский, Н.Я. Краткий отчет о первой поездке на Азовское море [Текст] / Н.Я. Данилевский // Записки Географического Общества. – 1865. – С. 15-21.
12. Зенкович, В.П. Берега Чёрного и Азовского морей [Текст] / В.П. Зенкович. – М.: Географгиз, 1958. – 371 с.
13. Зенкович, В.П. Динамика и морфология морских берегов [Текст] / В.П. Зенкович. – Часть I: Волновые процессы. – Москва-Ленинград: Мор.транспорт, 1946. – 496 с.
14. Ивлиев, П.П. Геоэкологическая оценка развития опасных природных и техноприродных процессов побережья Азовского моря [Текст]: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / П.П. Ивлиев; [Южный федеральный университет]. – Ростов-на-Дону, 2012. – 37 с.
15. Карякин, Л.И. Минералогический состав песков побережья Азовского моря между косами Бердянской и Обиточной [Текст] / Л.И. Карякин // Минералогический сборник. – 1948. – №2. – С.161-175.
16. Лобанов, И.Н. О происхождении кос на северном побережье Азовского моря [Текст] / И.Н. Лобанов // Природа, 1940. – № 1. – С. 14-16.
17. Лонгинов, В.В. Очерки литодинамики океана [Текст] / В.В. Лонгинов. – М.: Наука, 1973. – 231 с.
18. Мамыкина, В.А. Береговая зона Азовского моря [Текст] / В.А. Мамыкина, Ю.П. Хрусталева. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. – 1980. – 176 с.
19. Мамыкина, В.А. Типы берегов Северо-восточной части Азовского моря и особенности их динамики [Текст] / В.А. Мамыкина // Труды Океаногр. комиссии АН СССР. Морские берега. – 1961. – Том VIII. – С. 33-44.
20. Непша, О.В. про будову кіс Північного Приазов'я [Текст] / О.В. Непша // Геологічний журнал. – 2013. – № 3.

– С. 44-50.

21. Панов, Д.Г. О скорости образования осадков в Азовском море [Текст] / Д.Г. Панов, В.А. Мамыкина. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. – 1960. – 150 с.
22. Петракова, Н.О. Стійкість та підсилення схилів узбережжя Азовського моря [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.02 / Н.О. Петракова; [ДП «Донецький «ПромбудНДПроект»]. – Донецьк, 2007. – 37 с.
23. Польшин, В.В. Закономерности формирования современных донных обложений Азовского моря [Текст]: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.28 / В.В. Польшин; [Южный научный центр РАН]. – Ростов-на-Дону, 2010. – 42 с.
24. Соколов, Н.А. О происхождении лиманов Южной России [Текст] / Н.А. Соколов. – Труды Геологического комитета, 1895. – Т. 10, Вып. 4. – 102 с.
25. Хрусталева, Ю.П. Позднечетвертичные отложения Азовского моря и условия их накопления [Текст] / Ю.П. Хрусталева, Ф.А. Щербак. – Ростов н/Д, 1974. – 112 с.
26. Шуйский, Ю.Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей [Текст] / Ю.Д. Шуйский. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 240 с.
27. Шуйский, Ю.Д. Процессы и скорости абразии на украинских берегах Чёрного и Азовского морей [Текст] / Ю.Д. Шуйский // Известия АН СССР. Сер. геогр. – 1974. – № 6. – С. 108-117.

УДК 561.261:551.763.3(477.54)

**А.В. Матвеев**, к. геол. н., доцент,  
**А.Д. Шоміна**, студент,  
**І.В. Колосова**, викладач,  
**В.В. Синегубка**, студент,

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## МІКРОПАЛЕОНТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАМΠΑН-МААСТРИХТСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ПООСКІЛЛЯ

У розрізах кампану та маастрихту в м. Куп'янськ та с. Кам'янка (Дворічанський р-н) досліджені комплекси вапняного нанопланктону, форамініфер та остракод. Мікрофосилії достатньо різноманітні. Було визначено 40 видів вапняного нанопланктону, 39 – форамініфер та 13 – остракод. По розрізу простежено стратиграфічне положення видів.

За вапняним нанопланктоном встановлено зони UC15 та UC16 верхнього кампану, та UC17 нижнього маастрихту. За форамініферами встановлено зону LC19, що відноситься до верхнього кампану. За остракодами у верхньому кампані запропоновано виділити верстви з *Krithes simplex*. Зміни у комплексах за окремими групами мікрофосилій не співпадають.

Комплекс нанофосилій відповідає бореальній області, за співвідношенням планктонних та бентосних форамініфер та комплексу остракод встановлено глибину накопичення осаду 25-50 м.

**Ключові слова:** кампан, маастрихт, нанопланктон, форамініфери, остракоди, біостратиграфія.

**Матвеев А.В., Шоміна А.Д., Колосова І.В., Синегубка В.В. МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАМΠΑН-МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИОСКОЛЬЯ.** В разрезах кампана и маастрихта в г. Купянск и с. Каменка (Дворечанский р-н) исследованы комплексы известкового нанопланктона, фораминифер и остракод. Микрофосилии достаточно разнообразны. Было определено 40 видов известкового нанопланктона, 39 – фораминифер и 13 – остракод. Прослежено стратиграфическое положение видов.

По известковому нанопланктону установлены зоны UC15 и UC16 верхнего кампана, и UC17 нижнего маастрихта. По фораминиферам установлена зона LC19, которая относится к верхнему кампану. По остракодам в верхнем кампане предложено выделить слои с *Krithes simplex*. Изменения в комплексах по отдельным группам микрофосилий не совпадают.

Комплекс нанофосилий отвечает бореальной области, по соотношению планктонных и бентосных фораминифер и комплексу остракод установлена глубина накопления осадка 25-50 м.

**Ключевые слова:** кампан, маастрихт, нанопланктон, фораминиферы, остракоды, биостратиграфия.

**Вступ.** Незважаючи на тривалий час вивчення верхньої крейди північних та північно-західних країн Донбасу, робіт, присвячених вивченню виходів крейди по р. Оскіл, нема. В багатьох роботах, в тому числі з палеонтології і стратиграфії верхньої крейди, наведено дані по сусіднім районам. Такі дані є для кампану та маастрихту нижнього Приоскілля (форамініфери [6, 7]), північних (форамініфери, нанопланктон [2, 4, 5, 8, 21, 23]) та південних (остракоди [17]) країн Донбасу.

В той же час, положення району (перехідна частина між відносно мілководними відкладами північного Донбасу до більш глибоководних

Дніпровсько-Донецької западини) та добра відслоненість роблять його привабливим для вирішення питань стратиграфії верхньої крейди. Нами були вивчені три групи мікропалеонтологічних залишків: вапняний нанопланктон, форамініфери та остракоди, що зустрінуті у всіх зразках крейдових порід у великій кількості. Вивчення цих залишків з одних і тих же проб дає можливість зіставити отримані результати.

**Аналіз попередніх публікацій.** Першим звернув увагу на велику кількість мікрофауни в покладах крейди Східно-Європейської платформи А.В. Гуров (1886). Проте перший опис мікрофауни верхньої крейди півдня Росії належить

А.Д. Архангельському (1912).

Великою роботою по стратиграфії, літології та розповсюдженню покладів верхньої крейди даного регіону була робота Г.И.Бушинського [3]. В цій роботі автор найбільш детально охарактеризував літологію покладів верхньої крейди Дніпровсько-Донецької западини, уточнив стратиграфічні рівні та границі ярусів дотримуючись стратиграфічної схеми А.Д.Архангельського та Н.С.Шатського з доповненнями Б.М.Келлера за форамініферами. Питаннями стратиграфії, уточнення вертикальних границь ярусів, виділення зон регіональної кореляції порід верхньої крейди присвячено багато робіт О.В.Флерової, Г.В.Лаврової, В.И.Баришнікової, Р.Ф.Смирнової, Н.А.Чернишової.

Великі узагальнюючі роботи, присвячені палеонтології [1] та стратиграфії [18, 19] Донбасу.

**Матеріали та методи.** Породи кампану та маастрихту відслонені практично безперервною смугою по правому схилу долини р. Оскіл до

півночі від м. Куп'янськ Харківської обл. (рис. 1). В більшості своїй схили вкриті елювієм крейдо-мергельних порід, корінних виходів вкрай мало. Нами були досліджені стінки крейдових кар'єрів у м. Куп'янськ та у с. Кам'янка (Дворічанського району), а також схили ярів у сел. Дворічна та с. Кам'янка. В елювії проби відбирались з глибини 0,5 м.

Проби, масою близько 100 г, відбирались з інтервалом 1-2 м для вивчення мікрофосілій. Зі стінок кар'єрів також відбирались орієнтовані моноліти розміром 10x10x20 см для вивчення текстурних особливостей крейдових порід.

Нанофосілії вивчались за допомогою оптичного мікроскопу зі збільшенням у 1000 разів. Особливості методики дослідження вапняного нанопланктону викладені у роботах С.І. Шуменко [16] та А.В. Матвєєва [11]. Форамініфери та остракоди досліджувались за допомогою мікроскопу МБС-9.

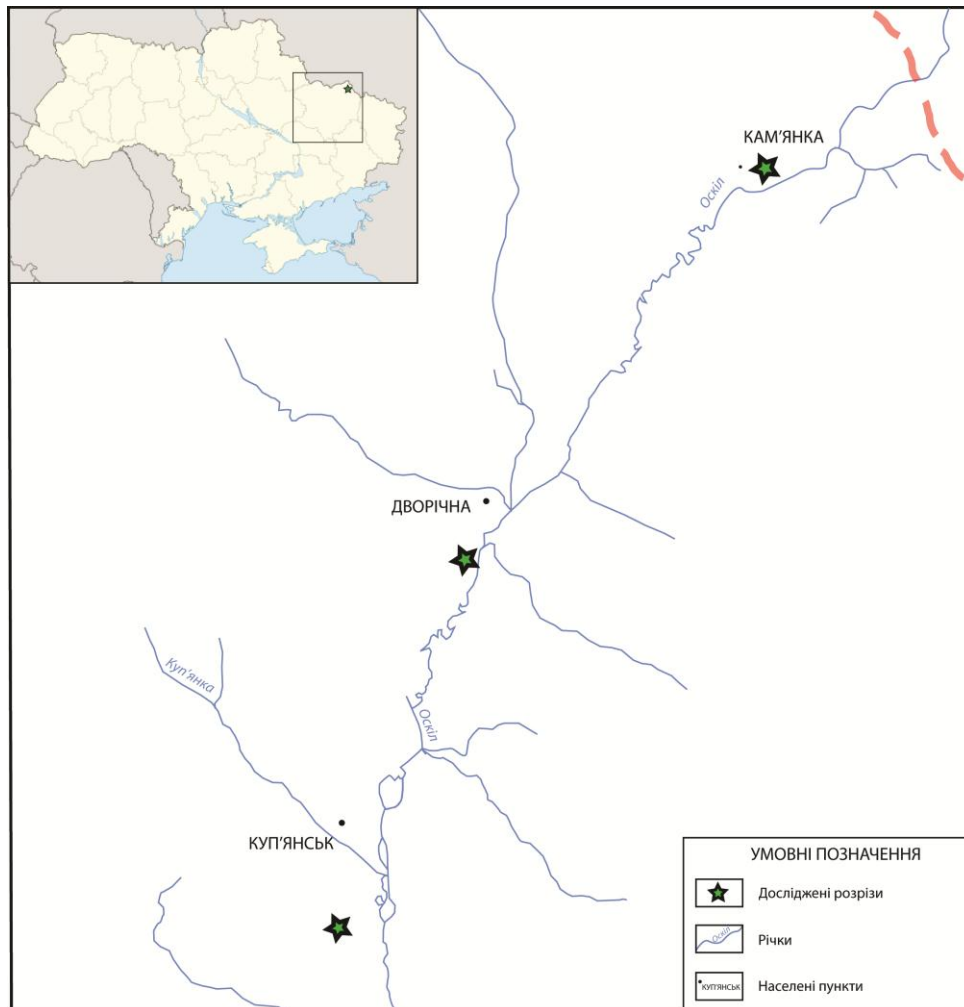


Рис. 1. Схема розташування досліджених розрізів

Для дослідження текстурних особливостей крейди була використана методика проявлення їхнотекстур, запропонована Г.І. Бушинським [3].

Для цього з монолітів порід був вирізаний паралелепіпед, сторони якого вирівнювались. Після просушування грані пропитувались машинною

олією. Проявлення текстур настає через 2-24 години (максимальна контрастність рисунка у різних породах настає через різні проміжки часу, після чого контрастність падає).

#### Результати та їх обговорення.

**Літологія.** Досліджені породи представлені крейдою писальною, ясно-сірою, зі значною домішкою глинистих мінералів. У верхній частині розрізу в м. Куп'янськ стає значною також домішка піщаного матеріалу. Порода має погано виражену шарувату текстуру, товщина шарів близько 0,5 м, проявляються вони на початкових стадіях вивітрювання, у свіжому стані порода однорідна. При більш сильному вивітрюванні порода розсипається на уламки неправильної форми дрібнощелевного розміру, що вкриває майже суцільним шлейфом виходи крейди.

У куп'янському розрізі крейда перекривається зеленувато-сірими карбонатними алевролітами олігоцену (межигірський регіолярус). Поверхня незгідності чітка, рівна, без вторинних змін (озалізнення, тріщинуватість, текстури твердого дна відсутні).

Іхнотекстури представлені різноманітними норками ілоядних організмів (рис. 2). Діаметр ходів 0,2-3 см, довжина до 10 см. Вони суттєво відрізняються від встановлених раніше для туронських відкладів [10]. Брекчієві текстури відсутні, ходи ілоядів чіткіші.

**Вапняний нанопланктон.** Залишки вапняного нанопланктону встановлені у всіх зразках у великій кількості та з гарною збереженістю. У відкладах верхньої крейди було встановлено 40 видів нанофосілій, стратиграфічне поширення їх у розрізі показано на рисунках 3, 4.

Найбільш поширеними є крупні *Broinsonia parca subsp. constricta* Hattner et al., 1980, *Broinsonia parca subsp. parca* (Stradner, 1963) Bukry, 1969, *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina,

1959, *Kamptnerius magnificus* Deflandre, 1959, *Micula staurophora* Gardet, 1955.

Розріз у с. Кам'янка цілком відповідає кампанській зоні UC15 *Eifellithus eximius* шкали Burnett [22]. У м. Куп'янськ цій зоні відповідає нижня частина розрізу. За зникненням *Eifellithus eximius* та *Broinsonia parca subsp. parca* встановлено нижню межу зони UC16, а за зникненням *Broinsonia parca subsp. constricta* – підоснову зони UC17, що відповідає нижній межі маастрихту.

По співвідношенню основних видів комплекс нанофосілій більш відповідає бореальним комплексам Руської плити [15], ніж тетичним комплексам півдня України [9]. Зокрема, досліджені комплекси містять велику кількість коколитів, що відносяться до родів *Micula*, *Prediscosphaera*, *Watznaueria*, *Biscutum* та незначну кількість (10-20%) коколитів родини *Arkhangeliellaceae*.

**Форамініфери.** У вивченому інтервалі було визначено 39 видів форамініфер, стратиграфічне поширення їх у розрізі показано на рисунках 3, 4. Вміст залишків форамініфер у пробах в середньому високий і становить близько 15–20 екземплярів в пробі.

Найбільш поширеними є види *Gyroidina turgida* (Hagenow), *Parrella cordieriana* (Orb.), *Cibicides gancinoensis* Neckaja, *Dentalina filiniformis* (Orb.), *Anomalina* sp., *Bifarina regularis* Keller, що зустрінуті у всіх пробах у великій кількості. Більшість встановлених видів відноситься до бентосних форм і лише близько 10% до планктонних, а саме види *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, *Archeoglobigerina cretacea* (Orb.), *Hedbergella delrioensis* (Karsey), *Gumbelina globulosa* (Ehrenberg). Таке співвідношення бентосних та планктонних форм відповідає глибинам формування осаду не більше 50 м [24].

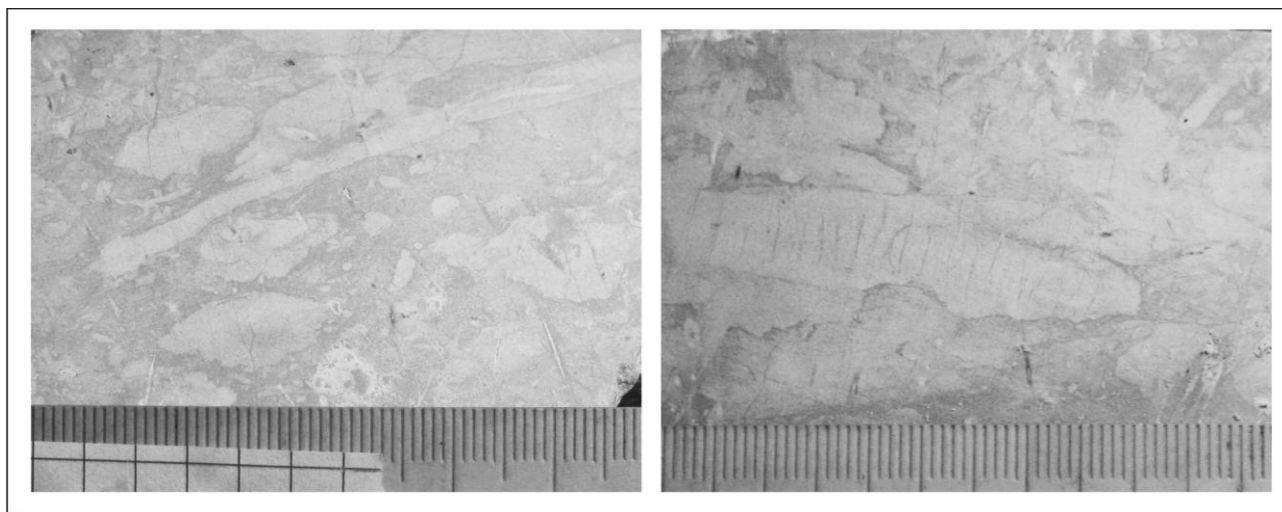


Рис. 2. Іхнотекстури крейди кампанського віку

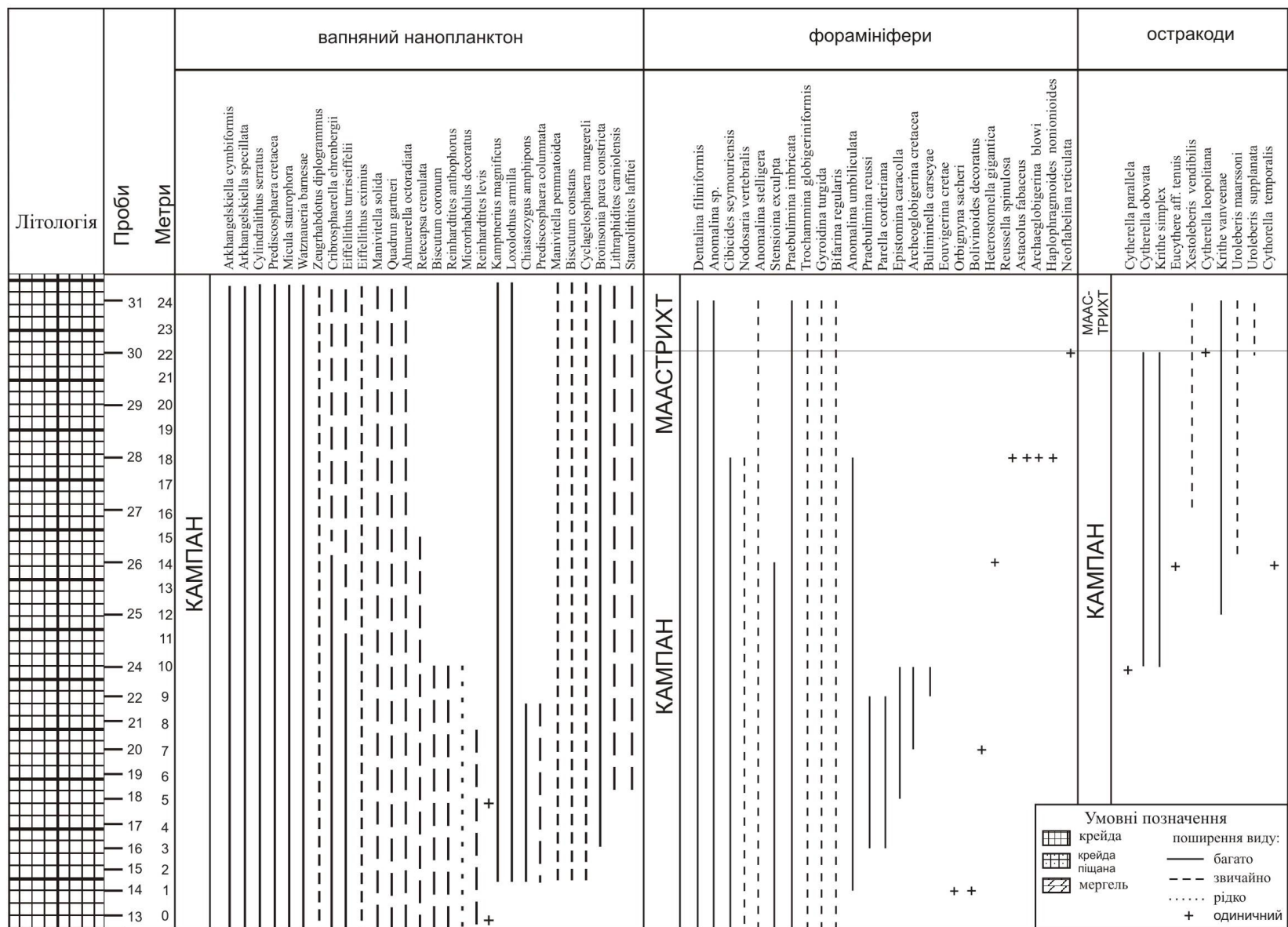


Рис. 3. Стратиграфічне положення мікрофосілій у розрізі в с. Кам'янка (Дворічанський р-н)

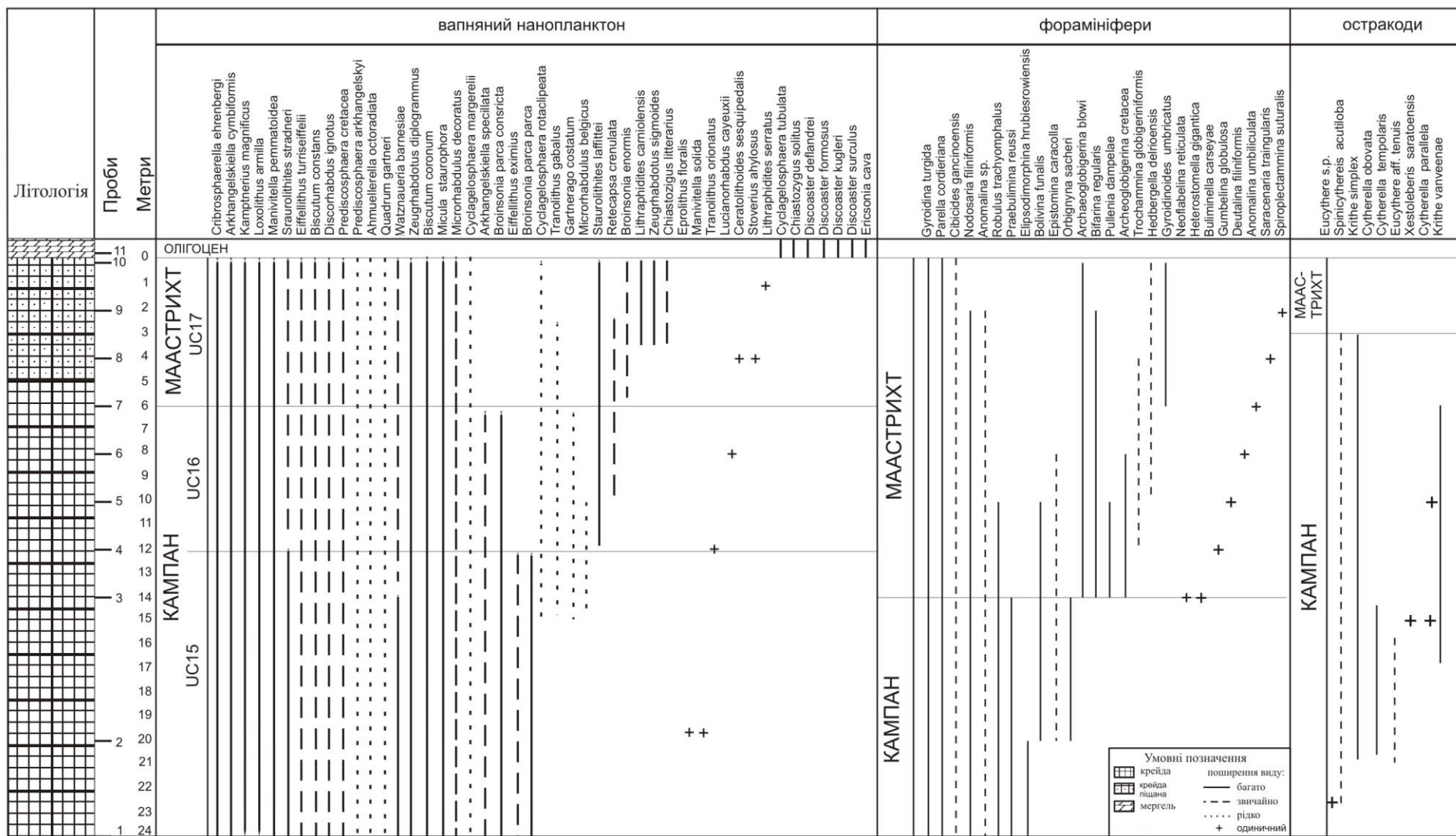
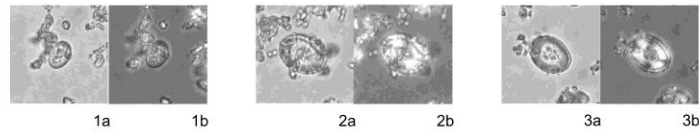


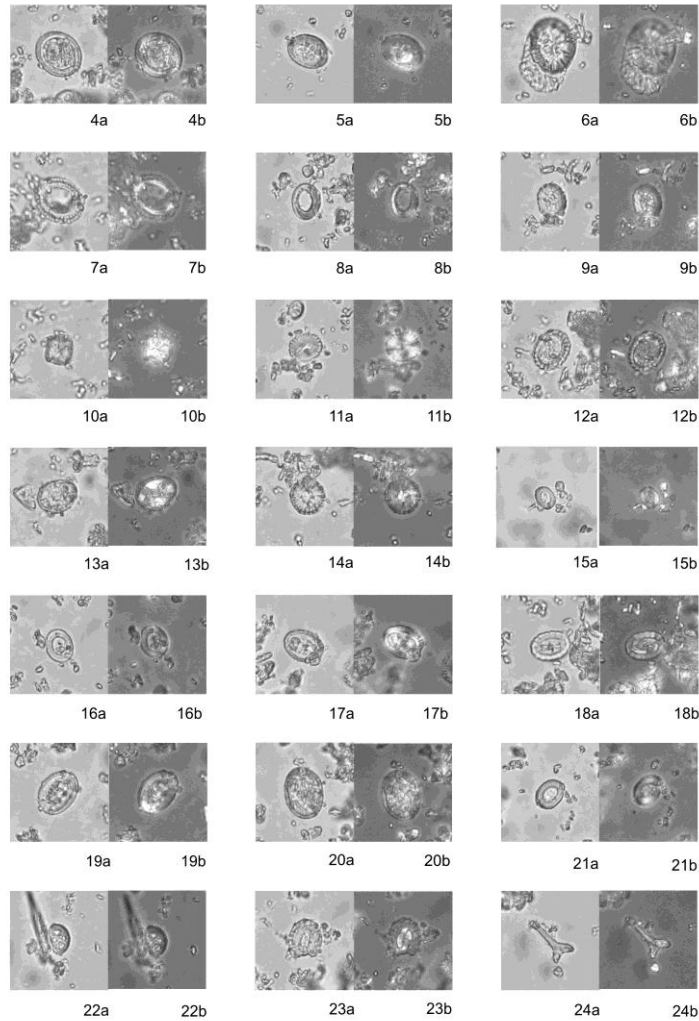
Рис. 4. Стратиграфічне положення мікрофосилій у розрізі в м. Куп'янськ

Вапняний нанопланктон кампану та маастрихту  
Дворічанського та Куп'янського районів Харківської області

## Зональні види



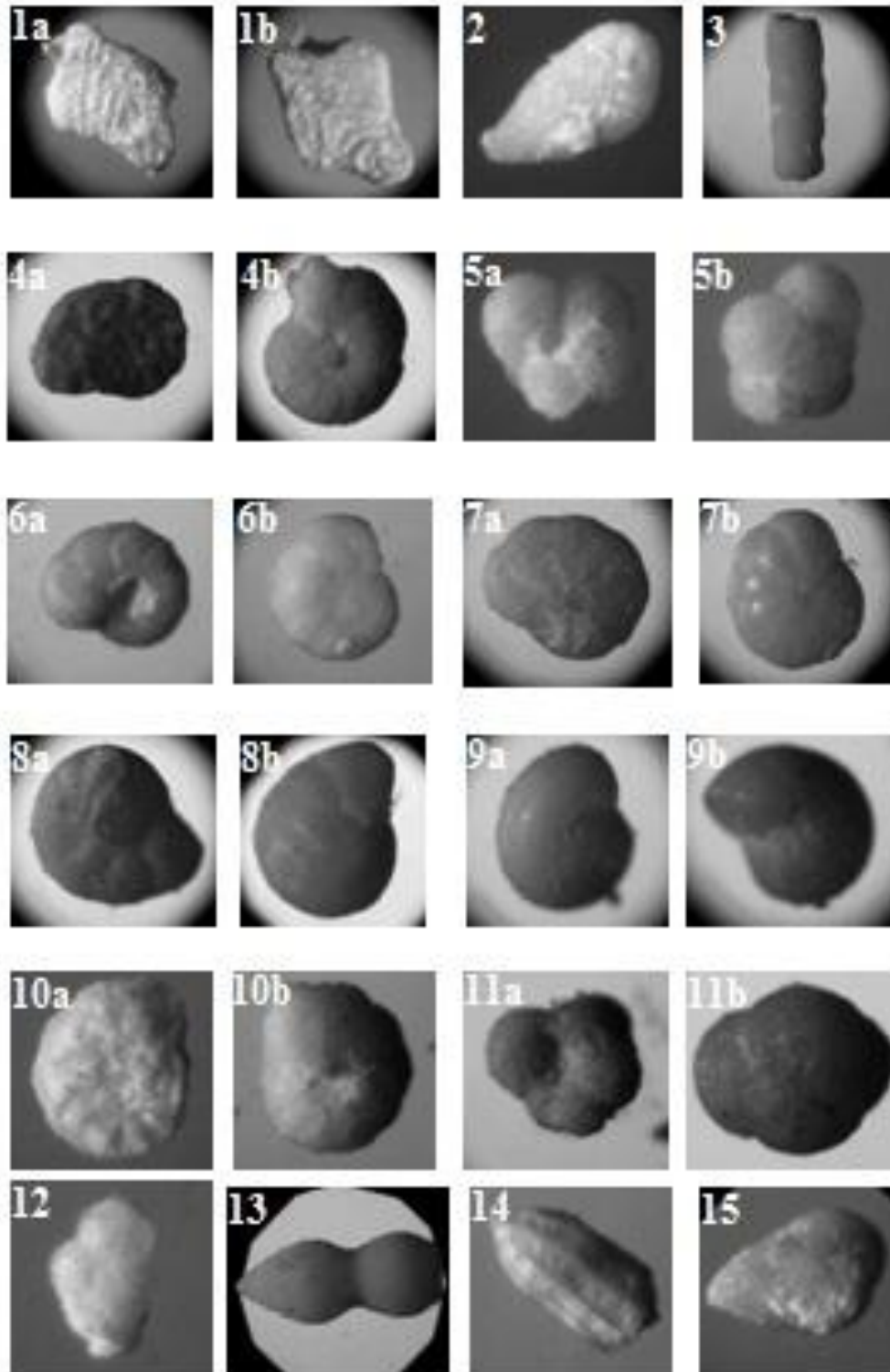
## Звичайні види



Всі зображення наведено зі збільшенням 1 200. В кожній фігурі позиція: *a* - без ніколей, *b* - в схрещених ніколях. 1. *Eiffellithus eximius* Stover 1966; 2. *Broinsonia parca subsp. constricta* Hattner et al. 1980; 3. *Broinsonia parca subsp. parca* (Stradner, 1963); 4. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, 1959; 5. *Arkhangelskiella specillata* Vekshina, 1959; 6. *Kamptnerius magnificus* Deflandre, 1959; 7. *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre in Manivit, 1965); 8. *Manivitella solida* (Stover, 1966); 9. *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912); 10. *Micula staurophora* (Gardet, 1955); 11. *Watznaueria barnesiae* (Black in Black & Barnes, 1959); 12. *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky, 1912); 13. *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954); 14. *Biscutum coronum* Wind & Wise in Wise & Wind, 1977; 15. *Biscutum constans* (Górka, 1957); 16. *Cylindralithus serratus* Bramlette & Martini 1964; 17. *Zeughrabdodus diplogrammus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954); 18. *Prediscosphaera stoveri* (Perch-Nielsen, 1968); 19. *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959); 20. *Reinhardtites levis* Prins & Sissingh in Sissingh, 1977; 21. *Retecapsa crenulata* (Bramlette & Martini, 1964); 22. *Chiastozygus litterarius* (Górka, 1957); 23. *Cyclagelosphaera rotaclypeata* Bukry, 1969; 24. *Ceratolithoides sesquipedalis* Burnett, 1997.

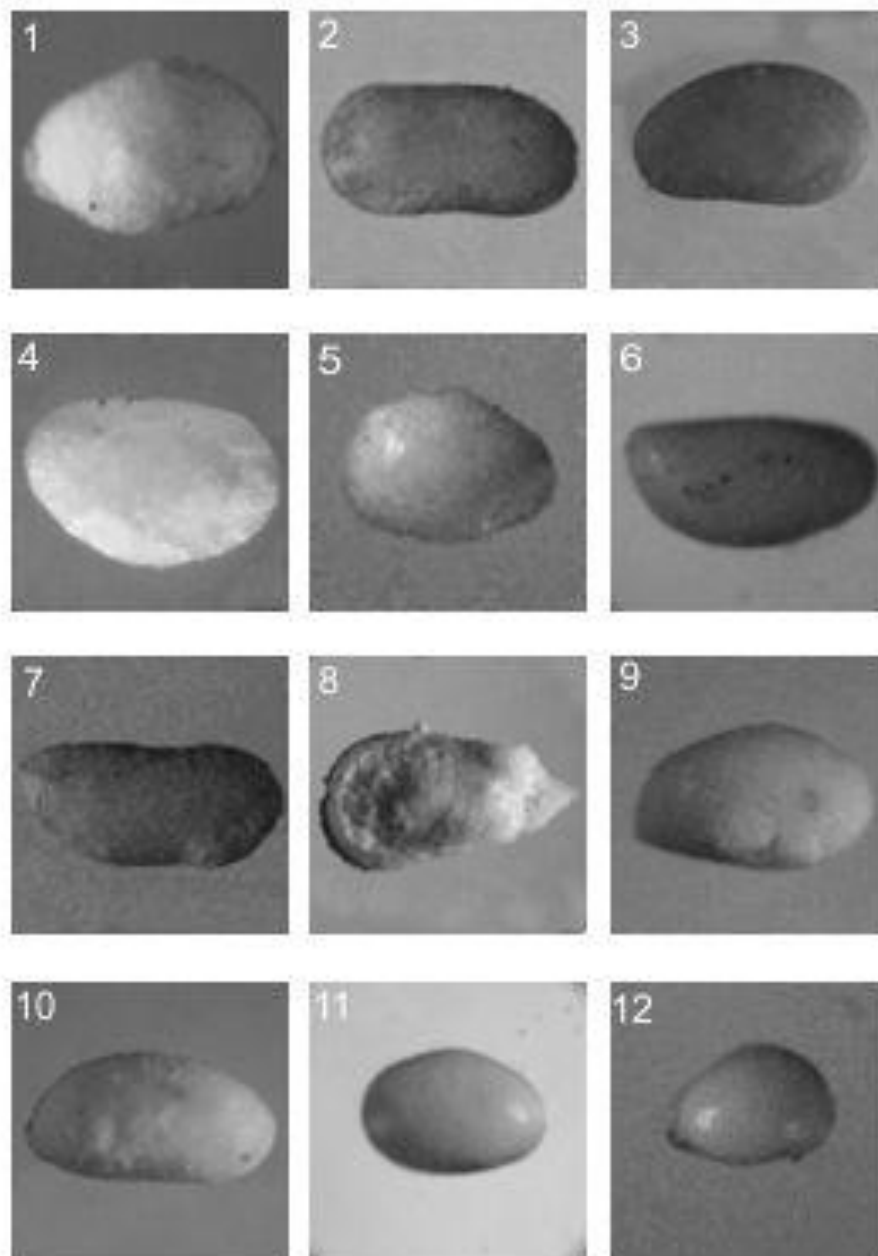


Форамініфери кампану та маастрихту Дворічанського та Куп'янського районів Харківської області



Всі зображення наведено зі збільшенням 120. В кожній фігурі позиція: *a* – вентральна сторона, *b* – дорзальна сторона. 1. *Neoflabelina reticulata* (Reuss, 1851); 2. *Bolivinoides decoratus* (Jones, 1866); 3. *Nodosaria filiniformis* (Orb., 1839); 4. *Stensioina exculpta* (Reuss, 1951); 5. *Trochammina globigeriniformis* (Jones et Parker, 1865); 6. *Anomalina umbiliculata* Mjatljuk, 1942; 7. *Cibicides gancinoensis* Neckaja, 1948; 8. *Cibicides involuta* (Reuss); 9. *Gyroidina turgida* (Hagenow, 1842); 10. *Anomalina stelligera* (Marie); 11. *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, 1967; 12. *Gumbelina globulosa* (Ehrenberg, 1899); 13. *Bifarina regularis* Keller, 1935; 14. *Nodosaria vertebralis* (Batsch, 1781); 15. *Heterostomella gigantea* Subb.

Остракоди кампану та маастрихту Дворічанського та Куп'янського районів Харківської області



Всі зображення наведено зі збільшенням 60. 1. *Eucythere* s.p.; 2. *Cytherella obovata* Jones et Hinde, 1890; 3. *Cytherella parallela* (Reus, 1845); 4. *Cytherella temporalis* Mandelst, 1960; 5. *Eucythere* aff. *tenuis* Herrig, 1963; 6. *Krithe simplex* (Jones et Hinde, 1890); 7. *Krithe vanveenae* Derro, 1966; 8. *Spinicythereis acutiloba* (Maarson, 1880); 9. *Uroleberis marssoni* (Bonnema, 1941); 10. *Uroleberis supplanata* (Veen, 1936); 11. *Xestoleberis vendibilis* Mandelst, 1960; 12. *Xestoleberis saratoensis* Lubimova, 1960.

В обох вивчених розрізах, у верхній частині, зустрінито в одному екземплярі вид *Neoflabelina reticulata* (Reuss), що вказує на можливість у подальшому виділити зону LC19, запропоновану для Східно-Європейської платформи [14], а також згідно зі схемою біостратиграфічного розчленування верхньої крейди сходу Європейської палеобіогеографічної області за форамініферами [12], у яких появу даного виду-індексу віднесено до термінального кампану.

**Остракоди.** У вивченому інтервалі було встановлено 13 видів остракод, які належать до 6 родів. Загалом, залишки остракод представлені невеликою кількістю цілих черепашок. Кількість їх в одній пробі зазвичай становить 5-8 черепашок. Але у цьому невеликому наборі можна виділити види які зустрічались частіше інших, та яких було більше ніж інших. У пробах відзначається велика кількість черепашок *Krithe simplex* (Jones et Hinde) та у дещо меншій

кількості *Krithe vanveenea* Derro. Ці види зустрічаються у пробах часто. Також часто, але у невеликій кількості, зустрічається вид *Cythorella obovata* Jones et Hinde. Види *Xestoleberis vendibilis* Mandelst., *Uroleberis maarssoni* (Bonnema), *Uroleberis supplanata* (Veen) зустрічаються у невеликій кількості, але достатньо часто. Інші види зустрічаються у невеликих кількостях та значно рідше. Загалом, найрозповсюдженіші види це: *Krithe simplex* (Jones et Hinde), *Krithe vanveenea* Derro, *Cythorella obovata* Jones et Hinde. Стратиграфічне положення видів остракод приведено на рисунках 3, 4.

Т.А.Селезньова [17] межу зникнення виду *Krithe simplex* (Jones et Hinde) розглядає як таку, що співпадає з верхню межею зони *Bostrychoeceras polyplacum*, тобто відповідає межі кампану та маастрихту.

Серед зустрінутих остракод майже усі види лишені орнаментатії. Такі остракоди є показником умов з низькою придонною динамікою води та мулистим субстратом. Такі показники вказують на мілководність та тепловодність басейну седиментації. Про низьку динаміку води свідчить також гарний стан збереженості черепашок остракод. Ці фактори вказують на епіконтинентальний басейн з відсутністю поблизу нього гирл великих річок. Роди *Krithe* та *Cythorella* є індикаторами умов нормальної океанічної солоності. При цьому роди *Eucythere*, *Krithe* та *Cythorella* є еврибіонтними.

В роботі [13] родини *Krithe* та *Cythorella* визначені як характерні представники політаксонного морського співтовариства стеногалінних родів карбонатних фацій. Ця група характеризує шельф нижче рівня фіталі (27 м) з океанічною солоністю [20].

**Висновки.** Мікрофосілії у верхньокрейдових відкладах, що відслонюються у середній течії р. Оскіл, численні, різноманітні, представлені по всьому розрізу і можуть бути використані для вирішення низки стратиграфічних питань. Зокрема, стратиграфічні рівні, що були запропоновані по різних групам мікрофосілій для проведення межі кампану та маастрихту суттєво (близько 10 м) не співпадають. Більш детальне опробування, з інтервалом 0,1-0,25 м, дозволить більш точно встановити взаємне положення різних рівнів. Необхідно залучити дані по іншим залишкам, зокрема цефалоподам, які нажалі зустрічаються у корінних виходах вкрай рідко.

Висновки. Мікрофосілії у верхньокрейдових відкладах, що відслонюються у середній течії р. Оскіл, численні, різноманітні, представлені по всьому розрізу і можуть бути використані для вирішення низки стратиграфічних питань. Зокрема, стратиграфічні рівні, що були запропоновані по різних групам мікрофосілій для проведення межі кампану та маастрихту суттєво (близько 10 м) не співпадають. Більш детальне опробування, з інтервалом 0,1-0,25 м, дозволить більш точно встановити взаємне положення різних рівнів. Необхідно залучити дані по іншим залишкам, зокрема цефалоподам, які нажалі зустрічаються у корінних виходах вкрай рідко.

#### Література

1. Атлас верхнемеловой фауны Донбасса [Текст] / Под ред. Г.Я. Крымгольц. – М.: Недра, 1974. – 640 с.
2. Бланк, М.Я. О стратиграфии верхнемеловых отложений Северного Донбасса [Текст] / М.Я. Бланк, В.Ф. Горбенко // Докл. АН СССР. – 1965. – Т.162, №2. – С.397–400.
3. Бушинский, Г.И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / Г.И. Бушинский // Тр. ИГиН АН СССР. – 1954. – №156. – С. 160.
4. Горбенко, В.Ф. Детальное стратиграфическое расчленение верхнемеловых отложений северо-западного Донбасса и увязка микрофаунистических комплексов с диаграммами стандартного электрокаротажа [Текст] / В.Ф. Горбенко // ДАН СССР. – 1959. – Т.128, №3. – С. 548–581.
5. Горбенко, В.Ф. Краткий анализ вертикального распространения фораминифер в верхнемеловом разрезе северо-западной окраины Донбасса [Текст] / В. Ф. Горбенко // Тр. Горнометалург.ин-та. – 1960. – Т.1. – С. 132–135.
6. Евсеев, Т.Ф. К реологии низовьев р.Оскол [Текст] / Т. Ф. Евсеев // Уч.зап.геол.фак-та. ХГУ. – 1950. – Т. 31, №.10. – С. 103-110.
7. Кельбас, Б.И. Купянская опорная скважина [Текст] / Б.И. Кельбас // Тр. ВНИГНИ. – 1960. – Т. 27, №. 1. – С. 53-102.
8. Конопліна, О.Р. Стратиграфія верхньокрейдових відкладів північно-західної окраїни Донецького басейну по форамініферах [Текст] / О.Р. Конопліна // Геол.журн. АН УРСР. – 1952. – Т. 12, №.1. – С. 29–41.
9. Матвеев А.В. Особенности распространения известкового нанопланктона в кампане юга Восточно-Европейской платформы [Текст] / А.В. Матвеев // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Геологія. Географія. – 2015. – Т. 23(1). – С. 84-89.
10. Матвеев, А.В. Биостратиграфия турона северо-западного Донбасса по известковому нанопланктону [Текст] / А.В. Матвеев, И.В. Колосова // Вестник ХНУ. Серія: Геологія. Географія. Екологія. – 2015. – Вип. 43. – С. 69-75.
11. Матвеев, А.В. Особенности методики изучения известкового нанопланктона [Текст] // Вісник ХНУ. – 2011. – №956. – С.43–46.
12. Найдін, Д.П., Беньямовський В.Н., Копаєвич Л.Ф. Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области [Текст] / Д. П. Найдін, В. Н. Беньямовський, Л. Ф. Копаєвич // Вестник МГУ. – 1984. – № 5 – С. 8.
13. Николаева, И.А. Бионимическая и географическая дифференциация мезозойских остракод [Текст]. Т. 7. Остракоды мезозоя. Практическое руководство по микрофуне / И. А. Николаева, И. Ю. Неуструева, Ю. Н. Андреев и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. – 432 с.

14. О нижней границе маастрихта в МСШ и ее положение в ОСМ России [Текст] / В. Н. Беньямовский, Е. Ю. Барабошкин, А. Ю. Гужиков и др. // *Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства*. Всероссийская конф. – 2013. – С. 298-303.
15. Овечкина, М.Н. Известковый наннопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты [Текст] / М. Н. Овечкина // *Тр. Палеонт ин-та*. – 2007. – Т. 288. – С. 352.
16. Практическое руководство по микрофауне СССР [Текст]. Т.1. Известковый наннопланктон. – Л.: Недра, 1987. – 240 с.
17. Селезнёва, Т. А. Кампанские и маастрихтские остракоды южной окраины Донбасса и их стратиграфическое значение [Текст]: дис. канд. геол.-мин. наук / Т. А. Селезнёва. – Харьков, 1970. – 274 с.
18. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. [Текст] Т.1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / Гол. ред. П.Ф. Гожик. – К.: ІГН НАН України. Логос, 2013. – 638 с.
19. Стратиграфія УРСР. [Текст] Т.VIII. Крейда. / Відп.ред. О.К.Каптаренко-Черноусова. – Київ: Наук. думка, 1971. – 320 с.
20. Тесакова, Е. М. Новые данные о позднеантонских и раннемаастрихтских остракодах Саратовской области [Текст] / Е. М. Тесакова // *Палеонт. журн.* – 2010. – №2. – С. 47–56.
21. Шуменко, С.И. Известковый наннопланктон мезозоя европейской части СССР [Текст] / С. И. Шуменко. – М.: Наука, 1976. – 140 с.
22. Burnett, J.A. Upper Cretaceous [Текст] / J.A. Burnett // *Calcareous nannofossil biostratigraphy*. – 1998. – P. 132–198.
23. Shumenko, S.I. Problems in Calcareous Nannofossil Biostratigraphy of the Upper Cretaceous of the Ukraine [Текст] / S.I. Shumenko // *Proc. 4 INA conference*. – Prague, 1991. – P. 207–210.
24. Sliter, W.V. Foraminiferal life and residue assemblages from Cretaceous slope deposits [Текст] / W.V. Sliter // *Geological Society of America Bulletin*. – V. 86, №. 7. – 1975.

УДК 553.048+550.85

\*С.Ф. Поверенный, инженер I кат.,  
\*В.М. Абеленцев, к. геол. н., зав. сектором,  
\*\*А.И. Лурье, д. г.-м. н., профессор,  
\*Е.В. Поддубная, инженер,  
\*Украинский научно-исследовательский институт природных газов,  
\*\*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКРЫТОЙ ПОРИСТОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА СЖАТИЯ ПОР В ПЛАСТОВЫХ УСЛОВИЯХ

Действующие нормативные документы (методические указания, инструкции ГКЗ) в области поисков, разведки и добычи углеводородов предусматривают обязательное определение основных ёмкостно-фильтрационных характеристик в пластовых условиях. Однако до сих пор отсутствуют конкретные методики определения этих свойств и чётко сформулированные требования к необходимой для этого аппаратуре. Целью данной работы является разработка методики и комплекса минимально необходимого оборудования, позволяющих выполнять в термобарических условиях пласта определение открытой пористости и статического коэффициента сжатия пор на базе производственной лаборатории геологического профиля. Полученная при внедрении этой методики информация об изменениях порового пространства под влиянием термобарических условий пласта повысит информативность и достоверность комплекса лабораторных исследований, а значит и всего комплекса работ по добыче нефти и газа.

**Ключевые слова:** исследования ядра, коллекторские свойства, методики определения, сжимаемость, коэффициент сжимаемости, пористость, термобарические условия пласта.

**С.Ф. Поверенный, В.М. Абеленцев, А.И. Лурье, Е.В. Поддубная. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВІДКРИТОЇ ПОРИСТОСТІ ТА КОЕФІЦІЄНТА СТИСНЕННЯ ПОР У ПЛАСТОВИХ УМОВАХ.** Чинні нормативні документи (методичні вказівки, інструкції ГКЗ) в області пошуків, розвідки та видобутку вуглеводнів передбачають обов'язкове визначення основних ємнісно-фільтраційних характеристик у пластових умовах. Проте на даний час відсутні конкретні методики визначення цих властивостей і чітко не сформульовані вимоги до необхідної для цього апаратури. Метою даної роботи є розробка методики і комплексу мінімально необхідного обладнання, які дозволять в термобаричних умовах пласта визначити відкриту пористість і статичний коефіцієнт стиснення пор на базі виробничої лабораторії геологічного профілю. Отримана при впровадженні цієї методики інформація про зміни порового простору під впливом термобаричних умов пласта підвищить інформативність і достовірність комплексу лабораторних досліджень, а отже і всього комплексу робіт по видобуванню нафти і газу.

**Ключові слова:** дослідження ядра, колекторські властивості, методики визначення, стисливість, коефіцієнт стисливості, пористість, термобаричні умови пласта.

Повышение точности определения пористости продуктивного пласта является важнейшей задачей при разработке месторождений углеводородов, при обосновании параметров подсчёта запасов нефти и газа, полученных методами

геофизических исследований скважин (ГИС), выборе методов интенсификации добычи. Масовые определения открытой пористости методом насыщения жидкостью в атмосферных условиях достаточно точны, просты, не требуют

сложного оборудования и высококвалифицированного персонала. Однако, в дальнейшем результаты определений в атмосферных условиях сопоставляются с промыслово-геофизическими данными по скважинам, где породы находятся под совершенно другими давлениями и температурами, которые существенно влияют на ёмкостно-фильтрационные свойства этих пород. В связи с этим возникает необходимость оценки степени воздействия пластовых условий на коллекторские свойства, в частности, пористость, этих пород.

При обосновании запасов и проектировании разработки месторождений рассчитываются многочисленные технологические показатели, для получения которых необходимо, в числе исходных данных, иметь значения объёмного сжатия коллектора как функции эффективного давления. Получить фактическую информацию о сжимаемости породы можно только имитируя реальные условия, в которых находится порода-коллектор в залежи.

Действующие нормативные документы (методические указания, инструкции ГКЗ) предусматривают обязательное определение основных ёмкостно-фильтрационных характеристик в условиях, имитирующих пластовые [1], однако, отсутствуют конкретные методики определения этих свойств и чётко сформулированные требования к необходимой для этого аппаратуре. Учитывая то, что результаты определения механических свойств вообще сильно зависят от метода определения, желательно иметь унифицированную методику, позволяющую получать сопоставимые результаты.

**Анализ предыдущих публикаций.** Вопросам изучения влияния пластовых условий на коллекторские свойства пород-коллекторов посвящена довольно обширная литература. Однако, в большинстве случаев, речь в ней идёт о результатах исследований, а применяемые методики описаны очень поверхностно, вскользь [2,3,4]. На основании этих кратких описаний невозможно представить себе практическую часть методики в той степени, при которой она пригодна к разработке практического руководства. Из работ, посвящённых именно методическим вопросам, наиболее важную информацию удалось почерпнуть из работ В.М. Добрынина [5], методического руководства ВНИГРИ [6] и работ лаборатории коллекторов и нефтеконденсатоизвлечения ЛВ УкрНИГРИ (М.Ю. Нестеренко и др.), дошедших до авторов данной работы в виде рукописей.

Исследование пористости и сжимаемости пород в пластовых условиях, как правило, производится с помощью специального довольно

сложного и дорогого оборудования, которое имеется далеко не во всех организациях геологического направления. Конструкции и принципы действия таких установок описаны в специальной литературе [6,7,8]. В качестве более современных примеров можно привести пластовую установку «Пума-650» российского производства или установку AVMS-450 НТ производства CORE LABORATORIES США. Это многофункциональные установки, позволяющие определять целый комплекс коллекторских и физических свойств, автоматизированные, компьютеризированные, но очень дорогие, что препятствует их широкому распространению. Между тем, такие базовые свойства, как пористость и статический коэффициент сжатия пор, можно определять в пластовых условиях с помощью довольно простого по современным понятиям оборудования, которое в состоянии иметь любая производственная лаборатория.

**Целью данной работы** и является разработка такой методики и комплекса минимально необходимого оборудования, которые позволят выполнять в термобарических условиях пласта определения открытой пористости и коэффициента сжатия пор на базе любой производственной лаборатории геологического профиля.

Разработанная методика определения открытой пористости ( $K_n$ ) и коэффициента сжатия пор ( $K_{сн}$ ) основана на изучении деформационных свойств пород-коллекторов в условиях поэтапного всестороннего сжатия. Деформационные свойства изучаются на образцах, изготовленных из керна породы-коллектора нефтяного, газового или газоконденсатного месторождения. Результаты исследований могут быть использованы на всех этапах геологоразведочного процесса, при подсчёте запасов углеводородов и составлении проектов разработки месторождений.

#### **Подготовка к исследованиям и условия проведения**

Исследования  $K_n$  и  $K_{сн}$  в пластовых условиях проводят в стандартном кернодержателе опытной установки при всестороннем гидростатическом и соответствующем температурном режиме. Все узлы экспериментальной установки проверяют на герметичность давлением, превышающим максимальное рабочее в 1,5 раза. Средства измерительной техники должны пройти метрологическую поверку и иметь соответствующие документы.

Образцы изготавливают из керна в форме правильного цилиндра диаметром от 2,8 до 3,0 см, высотой от 2,5 до 3,0 см согласно требованиям ГОСТ 26450.0-85 [9]. При изготовлении обращают внимание на перпендикулярность тор-

цов образующей цилиндра, что важно для предотвращения скальвающего усилия при обжиге. Для определения открытой пористости образцы отбирают как вдоль, так и поперёк наложения, для определения  $K_{сп}$  желателно отбирать образцы вкрест наложению. При передаче образца на исследования должна быть представлена информация о месте отбора образца (месторождение, скважина, интервал отбора, горизонт), литологии породы и минерализации пластовой воды.

Высверленные образцы предварительно экстрагируют хлороформом или спиртобензольной смесью, высушивают до постоянной массы, взвешивают и насыщают пластовой водой или её моделью методом капиллярной пропитки под вакуумом. Насыщение пластовой водой даёт возможность параллельного определения удельного сопротивления образца. Если такой цели не ставится, возможно насыщение керосином. В таком случае, можно использовать образцы, подготовленные для оперативных исследований, в рамках которых обычно применяется керосин.

В случае применения пластовой воды, её модель готовят в соответствии с данными о минерализации. Плотность воды или керосина измеряют ареометром с точностью до 0,001 г/см<sup>3</sup>. Данные записывают в лабораторный журнал. Насыщенный водой образец взвешивают на воздухе и гидростатически в насыщающей жидкости и определяют пористость в атмосферных условиях согласно ГОСТ 26450.1[10] и СОУ 73.1-41-08.11.07. Объём жидкости в образцах и значения открытой пористости в атмосферных условиях принимают как исходные параметры для дальнейшего изучения их изменения за счёт деформационных процессов при высоких давлениях и температурах.

#### Принцип измерения

Исследование проводят путём постепенного наращивания усилия всестороннего обжима образца и измерения объёма жидкости, вытесненной на каждой ступени обжима. Нарастающее давление имитирует эффективное давление на соответствующих глубинах залегания породы-коллектора, а по изменяющемуся объёму жидкости в порах можно оценить изменение порового пространства под влиянием термобарических условий.

Теоретическая основа метода в упрощённом виде выглядит следующим образом [5,11]. Упругая деформация однородного изотропного тела в условиях равномерного трёхстороннего сжатия сводится к деформации объёма, поскольку сдвиговая составляющая, вызывающая деформацию формы, отсутствует. Деформация характеризуется тремя основными параметрами упругости:

модулем Юнга ( $E$ ), коэффициентом Пуассона ( $\nu$ ) и коэффициентом объёмного сжатия ( $\beta$ ).

Если относительную объёмную деформацию представить в виде суммы относительных линейных деформаций по осям координат, то модуль Юнга ( $E$ ) будет коэффициентом пропорциональности между сжимающим напряжением и относительной линейной деформацией по той же оси. Коэффициент Пуассона ( $\nu$ ) – это отношение относительных линейных деформаций в направлении поперечном действию напряжения к относительной линейной деформации в направлении, совпадающем с направлением действия напряжения. Для случая всестороннего равномерного сжатия закон Гука, выраженный через линейные параметры, примет вид:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{3 \cdot (1 - 2 \cdot \nu)}{E} \cdot P,$$

где  $P$  – среднее нормальное напряжение.

Выражение  $\frac{3 \cdot (1 - 2 \cdot \nu)}{E} \cdot P$ , играющее роль ко-

эффициента пропорциональности, называется коэффициентом объёмного сжатия и обозначается как ( $\beta$ ). Коэффициент объёмного сжатия характеризует изменение единицы объёма породы при изменении давления на единицу. Из приведенной формулы можно найти его значение:

$$\beta = \frac{\Delta V}{V \cdot P} = \frac{3 \cdot (1 - 2 \cdot \nu)}{E}$$

Часто пользуются обратной величиной, называемой модулем объёмного сжатия ( $K$ ):

$$K = \frac{1}{\beta} = \frac{E}{3 \cdot (1 - 2 \cdot \nu)}$$

Модуль  $K$  показывает, какое надо приложить усилие, чтобы объём породы уменьшился вдвое.

Для идеального, однородного, изотропного тела коэффициент  $\beta$ , как и  $E$ , как и  $\nu$ , является константой. Реальные упругие тела показывают отклонения от законов теории упругости, тем более это касается горных пород, которые по природе своей неоднородны, содержат различные включения, поры каверны и анизотропны по свойствам. В реальных породах коэффициент  $\beta$  зависит от приложенного давления.

В рассмотренном случае коэффициент  $\beta$  относился к однородному изотропному телу. В случае горной породы нужно рассматривать как минимум три коэффициента - для образца породы в целом ( $\beta_0$ ), для порового пространства ( $\beta_n$ ), для твёрдой фазы ( $\beta_{тв}$ ), которая, в свою очередь, также неоднородна. Однако, сжимаемость твёрдой фазы на 1-2 порядка ниже сжимаемости породы в целом и уменьшение объёма происходит в основном за счёт уменьшения объёма пор

[5]. В первом приближении сжимаемостью твёрдой фазы можно пренебречь и рассматривать  $\beta_0$  как  $\beta_n$ .

Уменьшение объёма пор происходит за счёт геостатического давления, которому противодействует пластовое с возникновением результирующего эффективного давления. Пластовое давление стремится увеличить объём пор, с одной стороны, снижая нагрузку на породу, с другой стороны, сжимая зёрна твёрдой фазы породы и уменьшая их объём. Теоретические исследования [5] позволили установить, что сжимаемость пор насыщенного жидкостью коллектора зависит главным образом от величины эффективного напряжения. При таком подходе не имеет существенного значения абсолютное значение давления жидкости, насыщающей образец. Следовательно, мы можем проводить эксперимент при нулевом избыточном давлении жидкости в образце, которое можно рассматривать как частный случай порового давления. Это значительно облегчает эксперимент и упрощает конструкцию необходимого оборудования. Справедливости ради нужно отметить, что это ограничивает возможный температурный режим опыта температурой кипения насыщающей жидкости в атмо-

сферных условиях, однако этого обычно достаточно.

Экспериментальная установка для определения  $K_n$  и  $K_{sp}$  в пластовых условиях должна обеспечить создание равномерного всестороннего давления, имитирующего геостатическое и температурный режим, соответствующий температурному режиму пласта. Принципиальная схема установки приведена на рис. 1. Основной частью установки является кернодержатель, конструктивно подобный широко известному кернодержателю установки УИПК – 1м. Кернодержатель позволяет имитацию внешнего давления до 600 атм, температуры до 85°C (при применении в качестве охлаждающей жидкости воды) и измерение объёма вытесняемой из образца жидкости с помощью установленного на одном из выходов кернодержателя мерного капилляра.

Для создания давления может использоваться любой насос высокого давления, например, ручной пресс от того же УИПК. Рабочей жидкостью гидросистемы является машинное масло (индустриальное 20). Для создания нужной температуры может служить термостат (например, ТС-10А), который в случае заполнения водой обеспечивает нагрев теплоносителя до 95°C, в

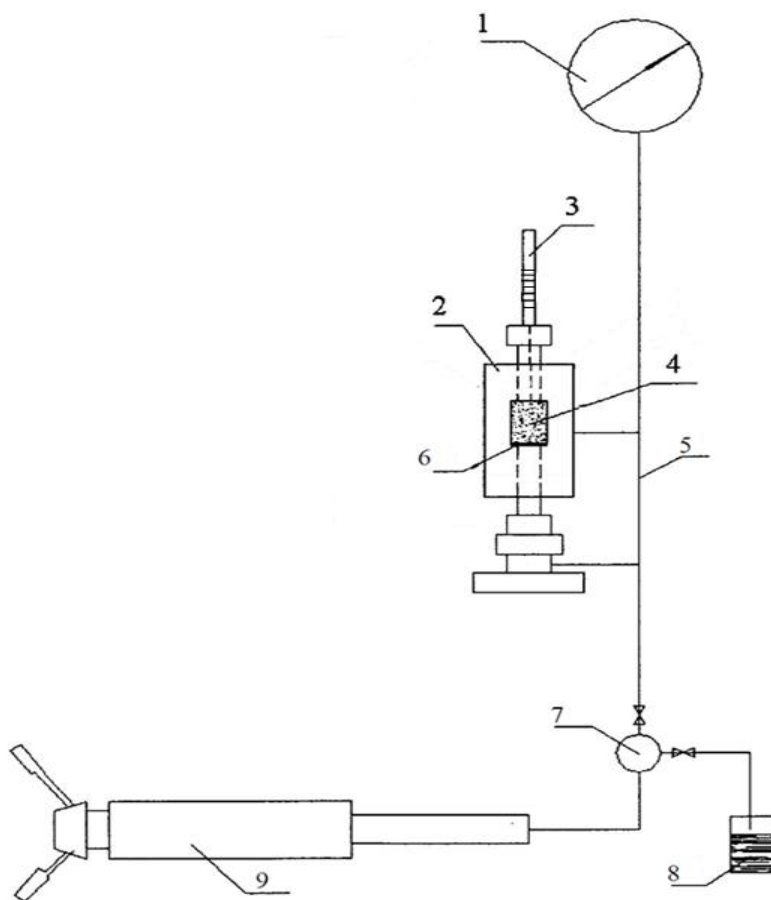


Рис. 1. Принципиальная схема установки. 1 - манометр, 2 - кернодержатель, 3 - мерная трубка, 4 - образец, 5 - соединительные трубки, 6 - заглушка плунжера, 7 - манифольд, 8 - ёмкость для масла, 9 - пресс гидрообжима

случае заполнения маслом – до 125°C. Основные узлы соединяются трубками из нержавеющей стали. В качестве средств измерения используются образцовые манометры класса 0,4, термометры и мерные трубки различной ёмкости и с различной ценой деления шкалы.

### Проведение исследования

На основании данных об образце, полученных при передаче его на исследование, определяются термобарические параметры работы – те значения пластовых давлений и температур, которых надо достичь в ходе опыта. В случае, если конкретных требований нет, ориентируются на глубину залегания пласта. Горная порода в пласте находится в сложнапряжённом состоянии, вертикальные и горизонтальные напряжения в общем случае не равны между собой. Однако, истинный характер распределения напряжений по направлениям в большинстве случаев не известен и напряжения в глубоко залегающих горизонтах оценивают некоторой средней величиной, полагая, что оно не зависит от направления. Считается, что при достаточно больших давлениях, существующих на больших глубинах, за длительное геологическое время породы испытывают пластические или квазипластические деформации с выравниванием напряжений до величин, определяемых гидростатическим законом [12]. Тогда геостатическое давление ( $P_2$ ) можно определить как произведение среднего удельного веса вышележащих пород на глубину залегания пласта [1]. Пластовое давление ( $P_{пл}$ ), согласно методическим руководствам [1], в случае гидродинамически изолированного пласта определяется по формуле:

$$P_{пл} = P_2 \cdot (1 - \eta),$$

где  $P_2$  - давление геостатическое,  $\eta$  - коэффициент Пуассона для конкретного коллектора. В случае связи коллектора с водонапорной системой, пластовое давление равно гидростатическому и рассчитывается по формуле

$$P_{пл} = \gamma \cdot H,$$

где  $\gamma$  - средний удельный вес пластовой воды,  $H$  – высота столба воды. Значение  $\eta$  для конкретного коллектора известно достаточно редко, поэтому основная часть расчётов неизбежно производится по формуле  $P_{пл} = \gamma \cdot H$ . Разность между геостатическим и пластовым давлением даст нам значение эффективного давления, которое нужно достичь в ходе опыта. Пластовую температуру задают либо по данным непосредственных замеров в скважинах, либо расчётом по геотермическому градиенту данной площади.

Перед проведением исследований определяется аппаратурная поправка установки, то есть производят шаблонирование аппаратуры. Если используется кернодержатель от УИПК, следует

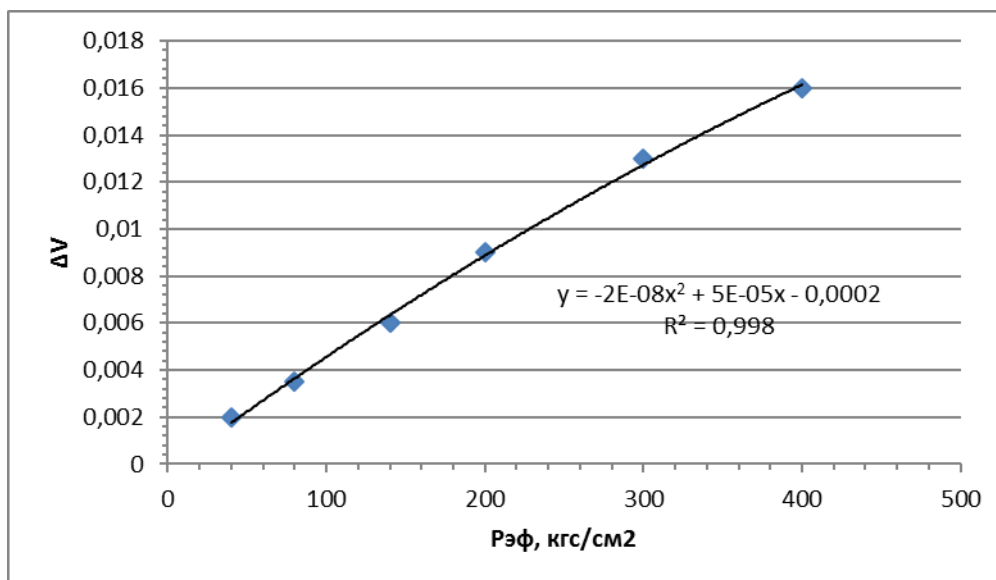
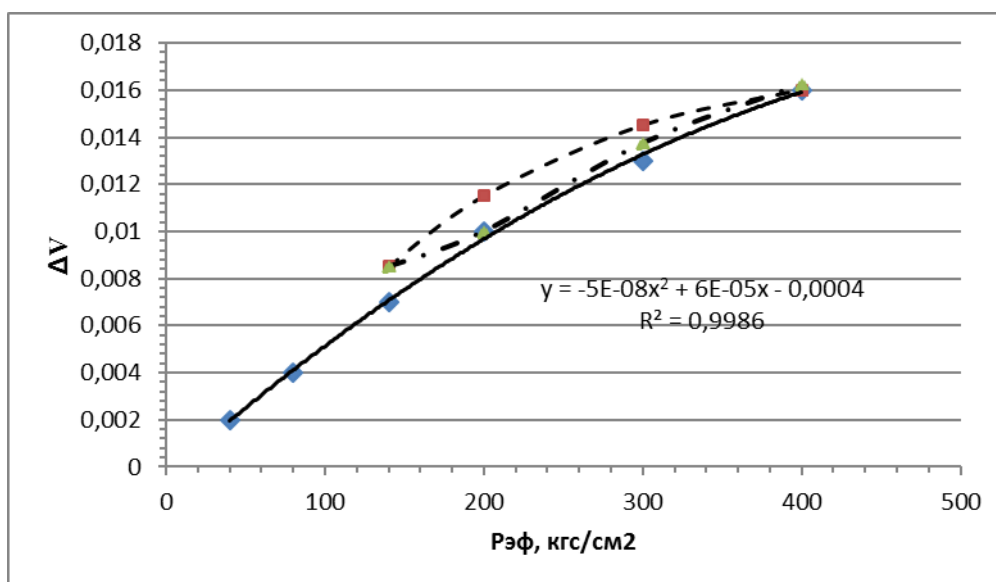
применять нижний плунжер без осевого отверстия или отверстие штатного нижнего плунжера должно быть заглушено. В кернодержатель вставляют стальной цилиндр, по форме и размерам отвечающий образцу, создают начальное давление около 10 атм для его герметизации, вакууммируют и заполняют систему (верхний плунжер и мерную трубку) рабочей жидкостью. При постоянной температуре проводят ступенчатое обжатие шаблона в интервале от 10 до 600 атм (для кернодержателя УИПК) через каждые 100 атм с выдержкой на каждой ступени до стабилизации уровня в мерной трубке (обычно 10-15 мин). После этого давление снижают до исходного с остановками на предыдущих значениях. Полученные поправки в дальнейшем вводят в экспериментальные данные для учёта систематической погрешности замера уровней вытесненной жидкости, возникающей за счёт упругой деформации установки и уплотнения кернодержателя и шаблона. При определении  $K_n$  достаточно определить аппаратурную поправку только на линии нагружения (рис. 2). Металлический шаблон в этом случае ведёт себя почти как идеально упругое тело: деформация пропорциональна приложенному напряжению. Экстраполяция зависимости до  $P_{эф} = 0$  выводит к нулевому значению и значение деформации. Наиболее точно зависимость аппроксимируется квадратным трёхчленом, но без значительного ухудшения показателя (0,995) может аппроксимироваться и прямой линией.

Несколько более сложно выглядит график аппаратурной поправки для определения  $K_{сп}$  (рис. 3), на котором отчётливо видна петля гистерезиса, образующаяся во втором цикле «нагрузка-разгрузка». Как свидетельствуют литературные данные [5], петлю гистерезиса можно наблюдать при деформации многих однородных твёрдых тел (в том числе металлов), если изменять нагрузку достаточно быстро. Причиной её возникновения является упругая задержка деформации относительно напряжения [13].

После установления аппаратурной поправки, шаблон вынимают и установку готовят к определению. Подготовленный образец помещают в кернодержатель установки, для обеспечения свободного выхода жидкости между образцом и верхним плунжером вставляют перфорированный диск с максимально возможным количеством сквозных отверстий. Устанавливают верхний плунжер с открытым выходным отверстием.

Для герметизации образца подают небольшое начальное давление (5-10 атм). Вакууммируют (15-20 мин) пространство над образцом (полость верхнего плунжера) и заполняют его



Рис. 2. графік апаратурної поправки для визначення  $K_n$ Рис. 3. Графік апаратурної поправки для визначення  $K_{cp}$ 

рабочей жидкостью. На одном из выходов кернодержателя монтируют мерную трубку и заполняют её жидкостью. После этого аппаратуру выдерживают до стабилизации уровня в мерной трубке.

Ранее проведенными исследованиями установлено, что на сжимаемость хорошо сортированных песчаников и алевролитов с пористостью более 15% температура до 200°C и эффективных давлениях до 1200 атм практически не влияет [5,6]. Поэтому определения  $K_n$  и  $K_{cp}$  песчаных коллекторов с пористостью более 15% можно проводить без учёта пластовой температуры, а коллектора с пористостью менее 15% целесообразно исследовать с соблюдением температурного режима пласта. Возможность пренебречь на хорошем коллекторе имитацией пластовой температуры имеет значение в связи с длительно-

стью процесса прогрева. Так, например, время полного прогрева установки УИПК со штатным нагревателем составляет примерно 5 часов [14] и немногим меньше уходит на остывание, даже с принудительным охлаждением. Отсюда возникает либо необходимость иметь хотя бы простейшую автоматику, либо необходимость решать организационные вопросы, связанные с продолжительностью рабочего дня занятых на этих работах сотрудников.

Давление обычно изменяют ступенями в 50-100 атм. Величина ступени должна быть такой, чтобы обеспечить равномерную скорость деформации во всём запланированном интервале давлений. Поскольку деформации наиболее интенсивны при небольших эффективных давлениях (до 200-300 атм), первые ступени должны быть меньше предыдущих. В ходе проведения

эксперимента строят кривую зависимости текущего объема вытесненной воды от эффективного давления с учётом аппаратурной поправки (рис. 4). Для качественного построения такой зависимости необходимо отработать как минимум 5-6 точек. На каждой ступени давления установку выдерживают до стабилизации уровня жидкости в мерной трубке. Для хорошего коллектора время стабилизации составляет примерно 20-30 минут, для плохого, низкопроницаемого – до нескольких часов.

Как видно на рисунке, зависимость текущего объема вытесненной жидкости от эффективного давления хорошо аппроксимируется логарифмической кривой. Приведенный на рис. 4 график может быть легко пересчитан в график зависимости  $Kп$  от эффективного давления (рис. 5), с которого можно сразу определить значение открытой пористости при интересующем нас эффективном давлении.

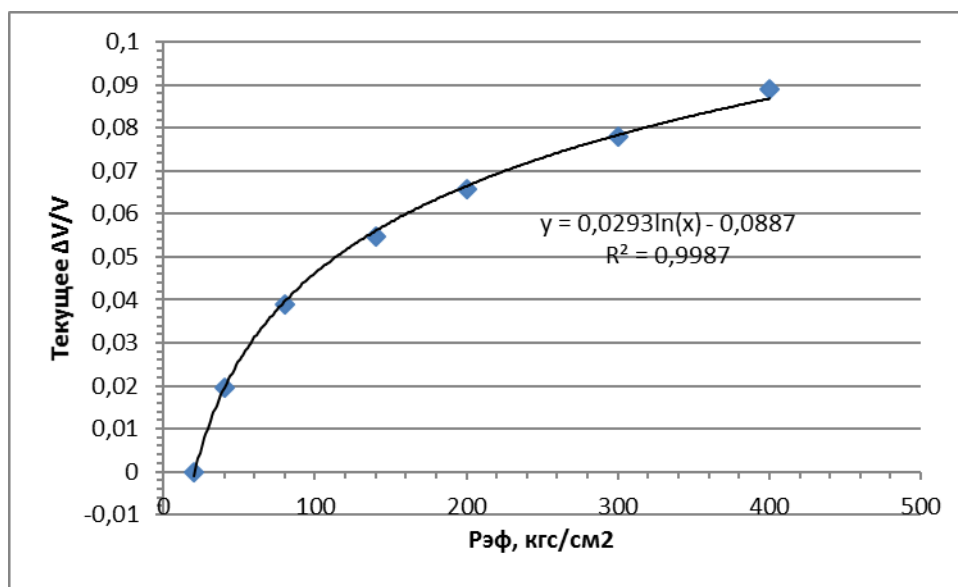


Рис. 4. График зависимости текущего объема от эффективного давления для образца № 47273 скв. № 402 Яблуновского месторождения (С<sub>2</sub>b, 3641-3649 м)

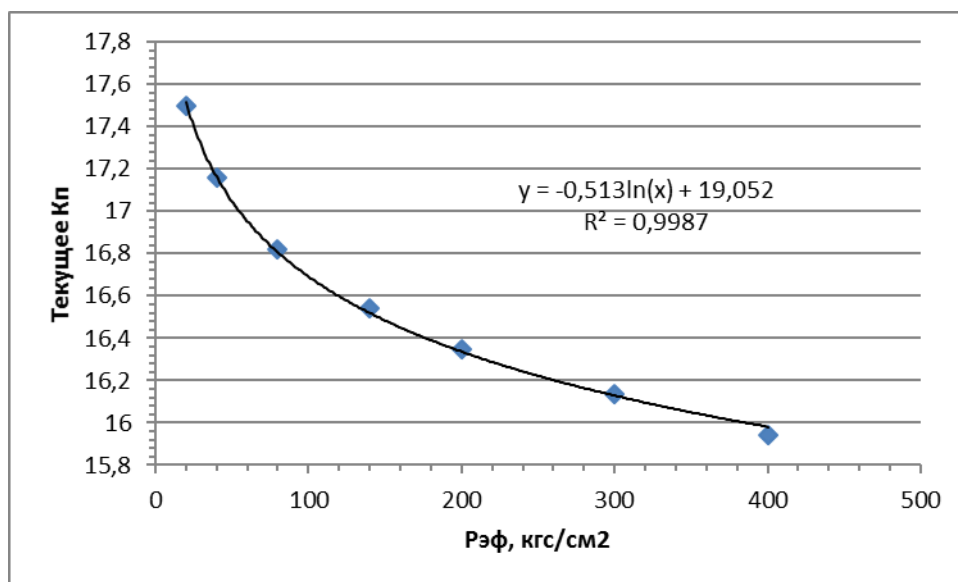


Рис. 5. График зависимости  $Kп$  от эффективного давления для образца № 47273 скв. № 402 Яблуновского месторождения (С<sub>2</sub>b, 3641-3649 м)

Если целью исследования является только определение  $Kп$ , то при достижении проектного максимального давления обжима, равного по величине эффективному давлению в пласте, исследование прекращается, результаты заносятся

в журнал и подвергаются соответствующей обработке. При этом, полученный результат будет характеризовать открытую пористость породы в условиях незатронутой разработкой залежи. Изучение изменения пористости коллектора на

любой стадии разработки осуществляется при дальнейшем ступенчатом наращивании эффективного давления до давлений прекращения разработки.

Если имеется в виду определение  $K_{сп}$ , исследование продолжается. При выбурировании керна и подъёме его на поверхность происходит как упругое изменение объёма образца, так и образование многочисленных местных дефектов в виде микротрещин по наслоению и в ослабленных зонах скелета, нарушений структуры образца вследствие высыхания глинистых минералов и т.п. Все эти нарушения скелета чаще носят несистематический характер и проявляются в первом цикле нагружения в виде необратимых деформаций даже тогда, когда созданное в опыте напряжение не превышает напряжений на глубине залегания пласта, из которого отобран керн. Кроме того, по данным [12] у большей части пород при медленном нагружении уже при напряжениях, составляющих 10-15% от разрушающих, проявляются необратимые пластические деформации. Твёрдые породы могут сохранять упругие свойства до напряжений, состав-

ляющих 70-75% разрушающих. Если речь идёт об определении пористости в условиях конкретного пласта, задача сводится к тому, чтобы вернуть образец к его пластовым условиям, убрать как обратимые (упругие) так и необратимые деформации. Это достигается уже в первом цикле нагружения. Если же речь идёт об определении коэффициента сжатия пор, то мы должны иметь дело только с упругими деформациями, которые нужно предварительно выделить, для чего необходимо провести 2-3 цикла «нагрузки-разгрузки».

После достижения проектного максимального давления и выдержки на нём, давление ступенчато снижают до заданного минимального с выдержкой на тех же точках, что и при подъёме давления. Диапазон изменения эффективных давлений можно ограничивать минимально возможным снижением пластового давления или давлением насыщения нефти. Таких циклов проводят два или три, до достижения практически замкнутых кривых гистерезиса. Во втором, максимум в третьем цикле порода деформируется практически упруго (рис. 6).

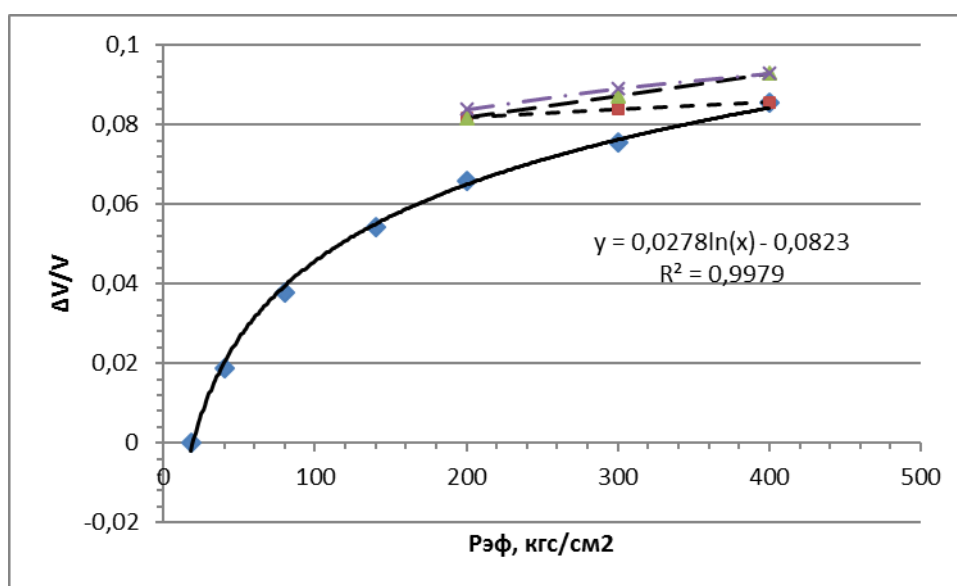


Рис. 6. График зависимости текущего объёма от эффективного давления для определения  $K_{сп}$  по образцу № 47272 скв. № 402 Яблунковского месторождения ( $C_2b$ , 3641-3649 м)

На приведенном графике рис. 6 видно, что начальная кривая нагружения аппроксимируется логарифмической кривой. Обратный ход нагрузок показывает запаздывание упругой деформации и величину необратимых деформаций, выбранных в первом цикле. Второй цикл проходит уже с участием, в основном упругих деформаций, которые в наиболее чистом виде проявятся в третьем цикле. Проведение нескольких циклов «нагрузка-разгрузка» приводит к некоторому увеличению значения максимального объёма вытесненной жидкости против вытесненного

при определении открытой пористости, однако, в пересчёте это выражается сотыми долями процента и не превышает погрешность определения.

Результаты измерений заносят в лабораторный журнал и производят обработку полученных данных.

#### Обработка и оформление результатов исследований

При обработке результатов с целью определения коэффициента открытой пористости в пластовых условиях необходимо установить относительное изменение величины открытой по-

ристости  $\frac{\Delta Kn}{Kn}$  с нарастанием эффективного давления. Искомая величина  $\frac{\Delta Kn}{Kn}$  численно равна отношению выжатой из пор образца жидкости к её начальному объёму в порах  $\frac{\Delta V}{V}$ :

$$\frac{\Delta Kn}{Kn} = \frac{V_n - V_n^p}{V_{обр}} = \frac{\Delta V_n}{V_{обр}} = \frac{\Delta V_n}{V_n}, \text{ где}$$

$\Delta Kn$  – изменение открытой пористости в пластовых условиях, %;

$Kn$  – открытая пористость в атмосферных условиях, %;

$V_n$  – объём пор в атмосферных условиях, см<sup>3</sup>;

$V_{обр}$  – объём образца, см<sup>3</sup>;

$V_n^p$  – объём пор в пластовых условиях, см<sup>3</sup>.

Тогда величину открытой пористости в пластовых условиях можно определить по формуле:

$$Kn^{nl} = Kn \cdot \left( 1 - \frac{\Delta V}{V} \right), \text{ где}$$

$Kn^{nl}$  – открытая пористость в пластовых условиях, %;

$Kn$  – открытая пористость в атмосферных условиях, %;

$\Delta V$  – объём жидкости, вытесненной из пор при данном эффективном давлении, см<sup>3</sup>;

$V$  – начальный объём жидкости в порах, см<sup>3</sup>.

Более точно определить  $Kn^{nl}$  можно, относя  $\Delta V$  к текущему объёму образца, который несколько уменьшается в процессе обжата. Поскольку деформация скелета породы на 1-2 порядка меньше, уменьшение объёма образца будет происходить в основном за счёт пор, т.е. на величину объёма вытесненной жидкости. Но, поскольку возможная поправка не превышает погрешности измерения параметра, принято изменение пористости сравнивать с её величиной в атмосферных условиях.

Таким образом, текущие значения  $\frac{\Delta Kn}{Kn}$  или

$\frac{\Delta V}{V}$  отображают деформационные изменения

открытого порового пространства породы в процессе нарастания эффективного давления, а конечное их значение – позволяет рассчитать величину открытой пористости в заданных термобарических условиях.

Несколько сложнее обработка результатов определения  $Kn$ . Можно рекомендовать следующую последовательность действий. На втором

или третьем цикле исследования, когда наблюдаются практически замкнутые петли гистерезиса, на обратном ходе фиксируются значения объёмов вытесненной жидкости на заданных точках. Из этих значений вычитаются значения аппаратной поправки. Время, необходимое для установления упругих деформаций, можно уменьшить, если использовать для расчёта среднее арифметическое значение вытесненного объёма при данном давлении в процессе нагрузки и разгрузки [5,6]

Для расчёта коэффициента сжатия пор используется эмпирическая формула, выведенная В.М. Добрыниным [5] и рекомендованная также методическими рекомендациями ВНИГНИ [6]:

$$\beta_n = \frac{0,434 \cdot tg \alpha}{P_{эф}} \quad \{1\}$$

где  $tg \alpha$  равен отношению разности относительных изменений объёмов пор  $\frac{\Delta V}{V}$  на различных эффективных давлениях, к разности логарифмов этих давлений.

$$tg \alpha = \frac{\frac{\Delta V_i}{V} - \frac{\Delta V_{i-n}}{V}}{\lg P_i - \lg P_{i-n}}, \text{ где}$$

$P_i$  – произвольное значение эффективного давления в границах упругих деформаций, которому соответствует относительное изменение объёма пор  $\frac{\Delta V}{V}$ .

$P_{i-n}$  – произвольное меньшее значение эффективного давления в границах упругих деформаций, которому соответствует относительное изменение объёма пор  $\frac{\Delta V_{i-n}}{V}$ .

Для определения  $tg \alpha$  строят графическую зависимость относительного изменения объёма пор от разницы логарифмов эффективного давления, которую осредняют прямой линией. Угловой коэффициент этой прямой отвечает тангенсу угла наклона прямой к оси логарифмов эффективных давлений (рис. 7).

Например, для образца № 47272 (рис.6):

$$tg \alpha = \frac{\frac{\Delta V_{400}}{V} - \frac{\Delta V_{200}}{V}}{\lg 400 - \lg 200} = \frac{0,0928 - 0,086089}{2,60205 - 2,30103} = 0,022294$$

Подставив эту величину в формулу {1} для различных эффективных давлений, рассчитывают соответствующие коэффициенты сжатия пор.

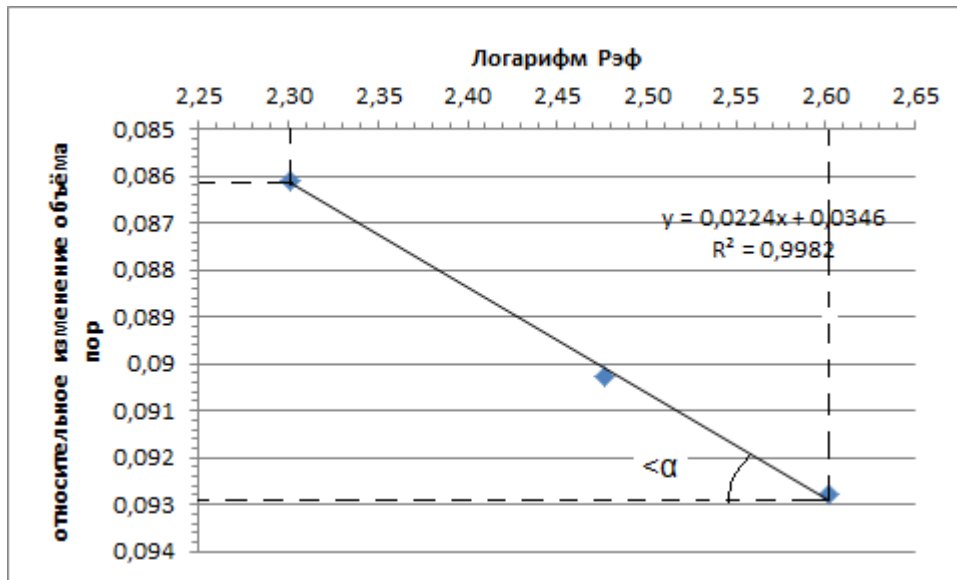


Рис. 7. Зависимость относительного изменения объёма от логарифма эффективного давления для образца № 47272 Яблунковского месторождения

$$\beta_n^{400} = \frac{0,434 \cdot 0,22294}{400} = 2,4188 \cdot 10^{-5} \text{ ат.м}^{-1};$$

$$\beta_n^{300} = \frac{0,434 \cdot 0,22294}{300} = 3,2251 \cdot 10^{-5} \text{ ат.м}^{-1};$$

$$\beta_n^{200} = \frac{0,434 \cdot 0,22294}{200} = 4,8377 \cdot 10^{-5} \text{ ат.м}^{-1}.$$

В основе данной методики обработки результатов лежит экспериментально установленный [5] факт, что для всех образцов в интервале эффективных давлений от некоего минимального давления до давлений, соответствующих глубинам залегания пласта относительная деформация происходит по одному и тому же закону:

$$\frac{\Delta V}{V} = \left( \frac{\Delta V}{V} \right)_1 + 0,434K \cdot \ln \left( \frac{P_{эф}}{P_{эф \text{ min}}} \right), \text{ где}$$

$$\left( \frac{\Delta V}{V} \right)_1 \text{ и } \ln \left( \frac{P_{эф}}{P_{эф \text{ min}}} \right) - \text{координаты точки,}$$

левее которой зависимость отклоняется от линейного закона;

$K$  – угловой коэффициент, равный тангенсу угла наклона прямой;

$V$  – объём пор образца в атмосферных условиях.

Продифференцировав уравнение, проведя алгебраические преобразования и учтя определение коэффициента сжимаемости пор, В.М.

Добрынин получил формулу  $\beta_n = \frac{0,434 \cdot \text{tg } \alpha}{P_{эф}}$

для вычисления  $\beta_n$  по результатам эксперимента. Таким образом, весь интервал эффективных давлений можно разделить на два интервала, в пределах которых будут справедливы разные законы изменения  $\beta_n$ . В интервале  $P_{эф}$  от 0 до  $P_{эф \text{ min}}$

$$\beta_n = \frac{0,434 \cdot K}{P_{эф \text{ min}}} = \text{const.} \text{ В интервале } P_{эф} > P_{эф \text{ min}},$$

$$\beta_n = \frac{0,434 \cdot K}{P_{эф}} \text{ В первом интервале допускается,}$$

что порода ведёт себя как квазиупругое тело с постоянным  $\beta_n$ , не зависящим от давления. При достижении некоего  $P_{эф \text{ min}}$ , при котором, вероятно, начинают сказываться пластические деформации скелета,  $\beta_n$  изменяется согласно расчётному уравнению. Поскольку  $P_{эф \text{ min}}$  обычно не превышает 50-100 атмосфер, изменения  $\beta_n$  в ходе опытов практически всегда будут находиться во второй зоне.

Необходимо отметить, что существуют альтернативные [15, 17, 19, 20], от предложенных [1, 5, 6, 7, 11, 16, 18, 21], методы интерпретации результатов лабораторных исследований кернового материала с целью имитации пластовых условий. Суть альтернативных методов заключается в использовании коэффициента разгрузки геостатического давления при расчетах значений эффективных давлений.

**Выводы.** Разработанная методика может применяться для определения указанных параметров на любой стадии геолого-разведочных работ, при составлении проектов разработки месторождений, при интерпретации материалов геофизических исследований скважин, обосновании параметров подсчёта запасов. Информация об изменениях порового пространства под влиянием термобарических условий пласта повысит информативность и достоверность комплекса лабораторных исследований, а значит и всего комплекса работ по добыче нефти и газа.

**Литература**

1. Методичні вказівки. Обґрунтування кондиційних значень фільтраційно-ємнісних параметрів теригенних порід-колекторів для підрахунку загальних запасів вуглеводнів (за лабораторними дослідженнями керна) [Текст]. – ЛВ УкрДГРІ: Київ-Львів, 2005. – 58 с.
2. Нестеренко М.Ю. Петрофізичні основи обґрунтування флюїдонасичення порід-колекторів [Текст] / М.Ю. Нестеренко. – К.: УкрДГРІ, 2010. – 224 с.
3. Петкевич Г.И. Методика петрофизического изучения коллекторов нефти и газа в условиях, моделирующих пластовые [Текст] / Г.И. Петкевич, О.В. Шеремета, Г.И. Притулко – К.: Наукова думка, 1979. – 128 с.
4. Марморштейн Л.М. Влияние давления на физические свойства коллекторов нефти и газа. Информационное сообщение. Серия: «Геология месторождений полезных ископаемых; региональная геология», №8 [Текст] / Л.М. Марморштейн. – М.: ОНТИ ВИЭМСа, 1967 – 18 с.
5. Добрынин, В. М. Деформации и изменения физических свойств коллекторов нефти и газа [Текст] / В. М. Добрынин. – М.: Недра, 1970. – 239 с.
6. Методические рекомендации по исследованию пород-коллекторов нефти и газа физическими и петрографическими методами [Текст]. ВНИГНИ. – М.: 1978. – 395 с.
7. Орлов, Л. И. Петрофизические исследования коллекторов нефти и газа [Текст] / Л.И. Орлов, Е. Н. Карпов, В. Г. Топорков. – М.: Недра, 1987. – 216 с.
8. Марморштейн, Л. М. Петрофизические свойства осадочных пород при высоких давлениях и температурах [Текст] / Л. М. Марморштейн. – М.: Недра, 1985. – 190 с.
9. ГОСТ 26450.0-85 Породы горные. Общие требования к отбору и подготовке проб для определения коллекторских свойств [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
10. ГОСТ 26450.1-85. Породы горные. Метод определения коэффициента открытой пористости насыщением жидкостью [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 12 с.
11. Добрынин, В. М. Петрофизика [Текст]: учеб. для вузов / В.М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников. – М.: Недра, 1991. – 368 с.
12. Гиматудинов, Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта: [Текст]: учеб. / Ш. К. Гиматудинов – 2 - е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1971. – 312 с.
13. Котяхов, Ф. И. Физика нефтяных и газовых коллекторов [Текст] / Ф. И. Котяхов. – М.: Недра, 1977. – 287 с.
14. ОСТ 39-227-89. Вода для заводнения нефтяных пластов. Определение фильтрационной характеристики и водовосприимчивости низкопроницаемых пород-коллекторов в пластовых условиях [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
15. Абеленцев, В. М. Геологічні умови вилучення залишкових запасів і дорозвідки родовищ вуглеводнів північної припорожньої зони Дніпровсько-Донецької западини [Текст] : монографія / В. М. Абеленцев, А. Й. Лур'є, Л. О. Міщенко. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 192 с.
16. Александров Б.Л. Аномально-высокие пластовые давления в нефтегазоносных бассейнах [Текст] / Б.Л. Александров. – М.: Недра, 1987. – 216 с.
17. Войтенко В.С. Прикладная геомеханика в бурении [Текст] / В.С. Войтенко. – М.: Недра, 1990. – 252 с.
18. Галузевий стандарт України. Визначення коефіцієнтів вилучення нафти для геолого-економічної оцінки ресурсів і запасів прогнозних і виявлених покладів [Текст]. – К.: 2000. – 78 с.
19. Граусман А.А. Закономерности изменения поровых коллекторов при погружении [Текст] / А.А. Граусман. – Якутск: 1984. – 136 с.
20. Дашко Р.Э. Механика горных пород: Учебник для вузов [Текст] / Р.Э. Дашко. – М.: Недра, 1987. – 264 с.
21. Добрынин В.М. Методы прогнозирования аномально высоких пластовых давлений [Текст] / В.М. Добрынин, В.А. Серебряков. – М.: Недра, 1978 – 232 с.

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ СВІТУ

У статті надана порівняльна характеристика нормативів якості питної води в різних країнах світу і Директиви ЄС. Дана оцінка кількості контрольованих показників якості води по окремих країнах світу. Доведено, що підвищення якості питної води можливо досягти шляхом комплексного вирішення низки завдань, з яких основними є розробка нових сучасних технологій водоочищення і максимальна гармонізація національної нормативної бази, яка регламентує якість питної води, і відповідних стандартів розвинених країн, зокрема ЄС та Рекомендацій ВООЗ. Відсутність достатньої кількості водних ресурсів обумовлює дефіцит в питному забезпеченні населення таких країн. Це, в свою чергу, визначає відмінність систем водопостачання, а також капіталомісткість водного сектора економіки в дефіцитних у водному відношенні країнах.

**Ключові слова:** якість питних вод, нормування показників якості, стандарти якості води, європейські та міжнародні вимоги, здоров'я людини, контроль за якістю води.

**В.Н. Прибилова. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ МИРА.** В статье предоставлена сравнительная характеристика нормативов качества питьевой воды в различных странах мира и Директивы ЕС. Дана оценка количества контролируемых показателей качества воды по отдельным странам мира. Доказано, что повышение качества питьевой воды можно достичь путем комплексного решения ряда задач, из которых основными являются разработка новых современных технологий водоочистки и максимальная гармонизация национальной нормативной базы, регламентирующей качество питьевой воды, и соответствующих стандартов развитых стран, в частности ЕС и Рекомендаций ВОЗ. Отсутствие достаточного количества водных ресурсов обуславливает дефицит в питьевом обеспечении населения таких стран. Это, в свою очередь, определяет различие систем водоснабжения, а также капиталоемкость водного сектора в дефицитных в водном отношении странах.

**Ключевые слова:** качество питьевых вод, нормирование показателей качества, стандарты качества воды, европейские и международные требования, здоровье человека, контроль за качеством воды.

**Постановка проблеми.** Регламентація якості питної води - це складний процес, що розвивається і тісно пов'язаний з досягненнями науково-технічного прогресу. Становлення нормування (регламентації) якості питної води - це тривалий історичний процес накопичення фактів, їх узагальнення та інтерпретації з використанням досягнень суміжних наук на відповідному етапі їх розвитку. Вже тисячоліття тому існувало розуміння важливості якості та складу води для здоров'я людини, про що свідчать численні історичні документи, народний епос і навіть художня література. І тільки в середині XIX століття відбувся перехід від «якісних» характеристик води до кількісних - на основі встановлених конкретних причинно-наслідкових зв'язків між якістю води та здоров'ям людини. На Брюссельському гігієнічному конгресі в 1853г вперше були прийняті «граничні величини», кількісні показники нешкідливості води та вододжерел, що використовуються населенням для питних потреб. Удосконалення нормування показників якості питної води і сьогодні йде по шляху попередження несприятливого (потенційно негативно) впливу компонентів питної води на здоров'я людини, і на сучасному етапі воно передбачає відповідальність, яка б була порівнянна з новими технічними реаліями, застосування яких задано діяльністю людини. Завданням цього дослідження був порівняльний аналіз підходів до регламентації показників якості питної води в світі і в нашій країні, що в значній мірі пов'язано з необхідністю гармонізації вітчизняних вимог до питної води до європейських і міжнародних вимог

підходами, а також численними пропозиціями щодо такої гармонізації.

**Метою статті** є порівняльна характеристика нормативів якості питної води в окремих країнах світу.

**Аналіз попередніх досліджень.** Якість питної води, як правило, оцінюється шляхом порівняння її властивостей і величин вмісту у воді різних компонентів з їхніми затвердженими значеннями й ГДК. Якщо таких перевищень не виявлено, вода вважається придатною до вживання для питних цілей. Однак ще в 1964 р. проф. П. Е. Калмиков писав: «Вода, прийнята усередину в натуральному виді або у вигляді напоїв, а також у складі їжі, з повною основою може розглядатися як живильна речовина в точному змісті цього поняття». Найбільший інтерес при цьому представляють концентрації у воді елементів, що активно беруть участь у фізіологічних процесах, у тому числі і мікрокомпонентів.

Для визначення придатності питних підземних вод використовуються показники гранично допустимих концентрацій, норми для яких встановлюються по органолептичних і санітарно-токсикологічних показниках. Перша група показників встановлюється з урахуванням фізичних властивостей води (смак, запах, прозорість і т.д.), друга - з урахуванням токсичності й можливості накопичення в організмі людини нормованих елементів і сполук. В основі нормування кожної речовини повинно бути вивчення токсичного впливу, впливу на органолептичні властивості води і впливу на процеси природного са-

моочищення водойм від забруднень органічної природи.

Питання, пов'язані із вивченням якісного складу, забруднення підземних вод, міграції забруднюючих речовин у підземних водах, охорони підземної гідросфери, було широко висвітлено у працях російських учених – В.М. Гольдберга, В.А. Мироненка, С.Л. Шварцева, Е.В. Піннекера, Ф.І. Тютюнова, Б.Г. Самсонова, Ф.М. Бочевера, К.Е. Питьєвої, В.М. Швеця, Ю.Е. Саста, українських авторів – В.М. Шестопалова, А.Ю. Лукіна, М.С. Огняника, Е.О. Яковлева, А.О. Сухороброго, Г.І. Рудько, В.І. Лялько, І.К. Решетова, В.О. Терещенко, В.Г. Суярко та багатьох інших. Значну увагу було приділено цій проблемі в роботах зарубіжних авторів – Ж. Фріда, Р.С. Гарельса, Р. Хора, Дж. Дривера та інших.

**Виклад основного матеріалу.** В різних країнах світу встановлені основні вимоги до питної води: вона повинна бути безпечна в епідемічному та радіаційному відношенні, нешкідлива за хімічним складом і мати сприятливі органолептичні властивості. При цьому якість питної води повинна відповідати гігієнічним нормативам перед її надходженням у розподільну мережу, а також в точках водозабору зовнішньої і внутрішньої водопровідної мережі.

Велике значення у встановленні нормативу відіграє рівень економічного розвитку країни і наявність кваліфікованих фахівців. Дані таблиці 1 ілюструють різноманітність підходів до встановлення складу нормованих і контрольованих показників у різних країнах світу.

Таблиця 1

Кількість контрольованих показників якості питної води в різних країнах

Показники	Україна	Рекомендації ВООЗ	Директива ЕС	Фінляндія	Швеція	Франція	Австралія	Японія	Бразилія	Китай
Біологічні	11	3	8	5	5	5	2	3	3	6
Узагальнені фізико-хімічні, органолептичні	4	4	8	8	7	7	6	9	5	6
Неорганічні забруднення	42	29	23	22	25	23	24	26	23	32
Органічні забруднення	17	65	7	19	11	11	86	18	34	40
Галогеновмісні сполуки (побічні продукти дезинфекції)	12	10	3	3	3	2	9	9	8	10
Радіологічні	8	2	2	2	3	3	2	2	2	2
<b>Всього</b>	<b>94</b>	<b>113</b>	<b>48</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>51</b>	<b>129</b>	<b>67</b>	<b>75</b>	<b>96</b>

Найбільш детальними є рекомендації ВООЗ, в яких є такі окремі переліки: неорганічні речовини (в основному важкі метали, нітрати нітри-ти); органічні речовини (близько 30); пестециди (більше 40); речовини що застосовуються для дезинфекції води, в основному різні сполуки бромю і хлору (більше 20); речовини, що впливають на смак, колір і запах води. Також перераховані речовини, які не впливають негативно на здоров'я при ГДК в воді - до них, в частості відносяться срібло і олово.

Якщо порівнювати нормативи якості води, якими керуються при контролі якості водопровідної води, встановлені Директивою 98/83 / ЄС, а також іншими національними стандартами, що діють в різних країнах світу, то можна зробити висновок про те, що кількість показників якості в різних документах значно відрізняється. Крім того, відмінність відзначається і за рівнем кількісного значення показників. При цьому різні

показники в різних країнах мають різний пріоритет. Це викликано природними і соціально-економічними умовами різних країн. Істотний вплив на ці показники чинить можливість використовувати як джерело питного водопостачання природні водні об'єкти, що відрізняються за якістю вихідної води. Впливає ступінь забезпеченості різних країн водними ресурсами, придатними для питних цілей.

Відсутність достатньої кількості водних ресурсів обумовлює дефіцит в питному забезпеченні населення таких країн. Це, в свою чергу, визначає відмінність систем водопостачання, а також капіталомісткість водного сектора економіки в дефіцитних у водному відношенні країнах. Дефіцит питної води стимулює пошук нетрадиційних джерел водопостачання, в тому числі розглядаються технології опріснення високмінералізованих підземних, морських, океанічних вод і переробки стічних вод. Мабуть, саме



ця обставина є причиною того, що в Директиві ЄС відсутні будь-які рекомендації щодо фізіологічної повноцінності питної води.

Нижче розглядаються системи нормативів якості питної води в окремих країнах світу.

### 1. Система нормування питної води в Німеччині

Слід зазначити, що в Німеччині Директива ЄС була впроваджена спеціальним декретом про питну воду в 1986 році, доповненим в 1990 році. У зв'язку з цим за деякими показниками якості питної води тут встановлені межі на рівні «орієнтовних (перспективних)» нормативів Директиви ЄС (наприклад, для миш'яку - 10 мкг / дм<sup>3</sup>), а за окремими показниками, для яких в Директиві ЄС «орієнтовні (перспективні)» значення не встановлено, визначені досить «жорсткі» рівні; наприклад, для тригалометанів в питній воді, що знезаражують хлоруванням - 10 мкг / дм<sup>3</sup>.

До регульованих первинних неорганічних забруднювачів питної води відносяться берилій, талій. Аналіз фактичних регульованих рівнів по цих речовинах показує, що в Німеччині встановлено більш вищі межі для цих забруднювачів, ніж прийнято європейськими стандартами.

Стосовно регульованих мінливих органічних сполук (VOCs) в порівнянні зі світовими та європейськими стандартами Німеччина дотримується найжорсткіших нормативів. Німеччина регулює суму шести індивідуальних VOCs не більше 10 мкг / дм<sup>3</sup> і максимум 100 мкг / дм<sup>3</sup> за сумою всіх інших виявлених сполук.

У відношенні регульованих полумінливих органічних сполук (SOCs), зокрема по вмісту в питній воді пестицидів, відзначається наступне. Потенційний список забруднювачів включає пестициди, поліхлоровані і полібромовані біфеніли (PCBs і PBBs), поліциклічні ароматичні вуглеводні, фталати, феноли, діоксин і водні хімікалії обробки типу акриламідіду і епіхлоргідрину.

По вмісту пестицидів Німеччина має найсуворіші стандарти. Замість врегулювання кожного індивідуального пестициду і його метаболітів в Німеччині встановлено максимальну межу 0,1 мкг / дм<sup>3</sup> для будь-якого індивідуального пестициду або метаболіту, а також 0,5 мкг / дм<sup>3</sup> для суми всіх пестицидів, що одночасно містяться у воді. Ці нормативи досягаються завдяки тому, що при обробці води в Німеччині застосовують гранульовану активовану вуглеводневу чи мембранну технологію, збільшуючи таким чином значно собівартість виробництва питної води.

Істотні більш жорсткі відмінності від стандартів ЄС є стандарти відносно непестицидів з групи SOCs, а також регульованих органічних сполук, таких як феноли, багатоциклічні ароматичні вуглеводні (PAHs) та ін. На відміну від

пестицидів більшість забруднювачів не регулюється індивідуально, а враховується їх загальна сума вмісту у воді, яка не може перевищити встановлену межу.

Цікаво, що Німеччина також встановила стандарти для полібромованих біфенілів і терфтінолів. Поліхлоровані і полібромовані біфеніли визначені як ендокринний фактор (disruptors - хімічні сполуки, які впливають на ендокринну систему людей і тварин). При цьому Німеччина була лідером в дослідженні ендокринних disruptors і навіть встановила вимоги по відношенню до них в законах про питну воду, але не встановила ніяких стандартів поза PBBs.

Згідно зі стандартом, чинним в Німеччині, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника не визначено, тому що не відрізняється від Директиви ЄС 98/83, згідно з якою верхнє значення водневого показника встановлено на рівні 9,5. При відсутності даних за нормативами жорсткості, загальної мінералізації, окислюваності перманганатної, органічного вуглецю слід зазначити, що вони не перевищують рівня, встановленого Директивою ЄС.

По групі органолептичних показників нормативи запаху, присмаку, кольоровості і каламутності регулюються Директивою ЄС.

По групі мікробіологічних показників, до яких відносяться *E. coli* і колі-формні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність, так само як і в Директиві ЄС. Нормативи за загальним мікробним числом та іншим біологічним показником, до яких відносяться спори сульфитредуючих клостридій, коліфаги, цисти лямблій, ооцисти криптоспоридій та ін., регулюються Директивою ЄС.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник відсутній; по барію, за деякими джерелами, допускається 1 мг / дм<sup>3</sup>; по берилію встановлено відсутність; по кадмію - 0,001 (0,005) мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по нікелю - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 50 мг / дм<sup>3</sup>; по нітриатам - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по ртуті - 0,0005 мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю - 0,01 (0,04) мг / дм<sup>3</sup>; по селену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по сріблу, сурмі, фтору і урану дані відсутні; по хрому - 0,1 (0,05) мг / дм<sup>3</sup>; по цинку - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по аміаку і амонію - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по бікарбонатам, залізу, міді, марганцю, сульфатам, хлоридам дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по ДДТ - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по діхлорметану - 0,6 мг / дм<sup>3</sup>; по трихлоретилену - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>. За іншими показниками, що входять в підгрупу органічних сполук, дані в Німеччині відсутні.

По групі речовин, що надходять і утворюються у воді в процесі водопідготовки, в Німеччині значення показників не виявлено.

## 2. Система нормування питної води у Франції

Структура водозабезпечення Франції також надає певний вплив на систему нормування якості питної води. Згідно зі встановленими стандартами по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-9, що відрізняється від Директиви ЄС 98/83, згідно з якою верхнє значення водневого показника встановлено на рівні 9,5. При відсутності даних за нормативами жорсткості та загальної мінералізації для показника окислюваності перманганатної встановлено значення 5 мг  $O_2$  /  $дм^3$ , що відповідає Директиві ЄС. Показники запаху і присмаку встановлені на прийнятному рівні, показник кольоровості - на рівні 15 град.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і коліформні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність в 100 мл, так само як і в Директиві ЄС. За іншими біологічними показниками, до яких відноситься загальне мікробне число, коліфаги, цисти лямблій, ооцисти криптоспорицій і ін., дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,2 мг /  $дм^3$ ; по барію - 0,7 мг /  $дм^3$ ; по бору - 1 мг /  $дм^3$ ; по кадмію - 0,005 мг /  $дм^3$ ; по миш'яку, свинцю і селену - 0,01 мг /  $дм^3$ ; по натрію - 200 мг /  $дм^3$ ; по нікелю - 0,02 мг /  $дм^3$ ; по нітратам - 50 мг /  $дм^3$ ; по нітриах, аміаку і амонію - 0,1 мг /  $дм^3$ ; по ртуті - 0,001 мг /  $дм^3$ ; по сурмі - 0,005 мг /  $дм^3$ ; по фторидам - 1,5 мг /  $дм^3$ ; по хрому і ціаніду - 0,05 мг /  $дм^3$ ; по залізу - 0,2 мг /  $дм^3$ ; по міді - 1 мг /  $дм^3$ ; по марганцю - 0,05 мг /  $дм^3$ ; по берилію, бромю, літію, молібдену, стронцію, урану, діоксину хлору дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену - 0,00001 мг /  $дм^3$ ; по бензолу - 0,001 мг /  $дм^3$ ; по бору - 1 мг /  $дм^3$ ; по вінілхлориду - 0,0005 мг /  $дм^3$ ; по 1,2-дихлоретаном - 0,003 мг /  $дм^3$ ; по тетрахлоретилу і трихлоретилу - 0,1 мг /  $дм^3$  (сума концентрації); по епіхлоргідрину - 0,0001 мг /  $дм^3$ . За іншими показниками, що входять в підгрупу органічних сполук, дані по Франції відсутні.

## 3. Система нормування питної води в Японії

Згідно зі стандартом, чинним в Японії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників, значення водневого показника визначено в діапазоні 5,8-8,6; по жорсткості - 300 мг /  $дм^3$  (по

$CaCO_3$ ); по загальній мінералізації - 500 мг /  $дм^3$ ; по окислюваності перманганатній - 3 мг  $O_2$  /  $дм^3$ ; з органічного вуглецю - 3 мг /  $дм^3$ . Показники запаху і присмаку встановлені за умови відсутності аномалій; показник кольоровості - на рівні 5 град; показник каламутності - 2 од.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і коліформні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність: загальне мікробне число встановлено на рівні 100 КУО / 1 мл. За іншими біологічними показниками, до яких відносяться спори сульфитредукуючих клостридій, цисти лямблій, ооцисти криптоспорицій дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,2 мг /  $дм^3$ ; по бору - 1 мг /  $дм^3$ ; по кадмію, миш'яку, нікелю, свинцю, селену, ціаніду - 0,01 мг /  $дм^3$ ; по натрію і хлоридам - 200 мг /  $дм^3$ ; по нітратам - 10 мг /  $дм^3$  (по N); по нітриах - 0,05 мг /  $дм^3$  (по N); по ртуті - 0,0005 мг /  $дм^3$ ; по сурмі - 0,015 мг /  $дм^3$ ; по урану - 0,002 мг /  $дм^3$ ; по фтору - 0,8 мг /  $дм^3$ ; по хрому - 0,05 мг /  $дм^3$ ; по залізу - 0,3 мг /  $дм^3$ ; по міді - 1 мг /  $дм^3$ ; по марганцю - 0,05 мг /  $дм^3$ ; по діоксину хлору - 0,6 мг /  $дм^3$ .

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бензолу показник становить 0,01 мг /  $дм^3$ ; по бром-дихлорметану - 0,03 мг /  $дм^3$ ; по бромформу - 0,09 мг /  $дм^3$ ; по дібромхлорметану і 1,1-дихлоретилу - 0,1 мг /  $дм^3$ ; по діхлорметану - 0,02 мг /  $дм^3$ ; по 1,2-дихлоретану - 0,004 мг /  $дм^3$ ; по трихлоретилу - 0,03 мг /  $дм^3$ ; по формальдегіду - 0,08 мг /  $дм^3$ ; по хлороформу - 0,06 мг /  $дм^3$ ; по чотирьох хлористому вуглецю - 0,002 мг /  $дм^3$ ; по поверхнево-активних речовинах (ПАР); по толуолу - 0,2 мг /  $дм^3$ ; по фенолу - 0,005 мг /  $дм^3$ .

## 4. Система нормування питної води в Південно-Африканській Республіці

Для Південно-Африканської Республіки характерна подвійна система нормативів: одна пред'являє більш жорсткі вимоги до води високої якості, інша встановлена для води нижчої якості.

Згідно зі стандартом, чинним в ПАР, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 5,5-9,5; по жорсткості дані відсутні; по загальній мінералізації встановлено два показники: один більш жорсткий - в межах 200-300 мг /  $дм^3$ , інший менш жорсткий - 650 мг /  $дм^3$ ; по окислюваності перманганатної дані відсутні; з органічного вуглецю - 5 мг /  $дм^3$ .

По групі узагальнених органолептичних показників: показник запаху - 5 балів; по присмаку

дані відсутні; показник кольоровості - на рівні 20 град; показник каламутності - 5 од.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і коліформні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність: загальне мікробне число встановлено на рівні 100 КУО / 1 мл: суперечки сульфитредуцуючих клостридій повинні бути відсутніми або перебувати в кількості не більше ніж одиниця в 20 мл. За іншими біологічними показниками, до яких відносяться цисти лямблій, ооцисти криптоспоридий, коліфаги, дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,15 (0,5) мг / дм<sup>3</sup> (значення в дужках - для води нижчої якості); по барію - 0,5 (1) мг / дм<sup>3</sup>; по берилію - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; по бору - 0,5 (2) мг / дм<sup>3</sup>; по бромю - 1 (3) мг / дм<sup>3</sup>; по кадмію - 0,01 (0,02) мг / дм<sup>3</sup>; по молібдену - 0,05 (1) мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,1 (0,3) мг / дм<sup>3</sup>; по натрію - 100 (400) мг / дм<sup>3</sup>; по нікелю - 0,25 (0,5) мг / дм<sup>3</sup>; за нітратами - 6 (10) мг / дм<sup>3</sup>; по ртуті - 0,005 (0,01) мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю - 0,05 (0,1) мг / дм<sup>3</sup>; по селену - 0,02 (0,05) мг / дм<sup>3</sup>; по сріблї - 0,02 (0,05) мг / дм<sup>3</sup>; по стронцію - 2 мг / дм<sup>3</sup>; по сурмі - 0,05 (0,1) мг / дм<sup>3</sup>; по фтору - 1 (1,5) мг / дм<sup>3</sup>; по хрому - 0,1 (0,2) мг / дм<sup>3</sup>; по цинку - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по ціанїду - 0,2 (0,3) мг / дм<sup>3</sup>; по аміаку і амонію - 1 (2) мг / дм<sup>3</sup>; по залїзу - 0,3 (1) мг / дм<sup>3</sup>; по міді - 0,5 (1) мг / дм<sup>3</sup>; по марганцю - 0,05 (1) мг / дм<sup>3</sup>; по сульфатів - 200 (600) мг / дм<sup>3</sup>; по хлоридам - 250 (600) мг / дм<sup>3</sup>.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, дані по ПАР відсутні з огляду на те, що дана група хімічних сполук знаходиться на стадії дослідження, і нормативи будуть встановлені в міру їх розробки.

### 5. Система нормування питної води в Бразилії

Нормативи якості питної води Бразилії відповідають параметрам, що застосовуються в світі розвиненими країнами на рівні Рекомендацій ВООЗ та показників ЕРА (США).

Згідно зі стандартами, чинним в Бразилії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника і показника жорсткості не визначене; по загальній мінералізації показник становить 1000 мг / дм<sup>3</sup>; по барію - 0,7 мг / дм<sup>3</sup>; по кадмію - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по натрію - 200 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 10 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 1 мг / дм<sup>3</sup> (по N); по ртуті - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю і селену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по сурмі - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по хрому - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по ціанїду - 0,07 мг / дм<sup>3</sup>; по аміаку і амонію - 1,5 мг / дм<sup>3</sup>; по залїзу - 0,3 мг / дм<sup>3</sup>; по міді - 2 мг / дм<sup>3</sup>; по марганцю - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по

сульфатам - 250 мг / дм<sup>3</sup>; по хлоридам - 250 мг / дм<sup>3</sup>.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену норматив становить 0,0007 мг / дм<sup>3</sup>; по бензолу - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по вінілхлориду - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по гексахлорбензолу - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по 1,2-дихлоретану - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по 1,1-дїхлоретїлену - 0,03 мг / дм<sup>3</sup>; по 2,4,6-трихлорфенолу - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по трихлоретїлену - 0,07 мг / дм<sup>3</sup>; по чотирьоххлористому вуглецю - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; по поверхнево-активним речовинам (ПАР) - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>.

### 6. Система нормування питної води в Китаї

З метою безпечного забезпечення населення Китаю питною водою в країні прийнятий Санітарний стандарт питної води КНР. Згідно з цим стандартом по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-8,5; по загальній жорсткості - 450 мг / дм<sup>3</sup> (по CaCO<sub>3</sub>); по загальній мінералізації - 1000 мг / дм<sup>3</sup>; по окислюваності перманганатній - 3 мг / дм<sup>3</sup>. Не допускається наявність запаху і присмаку. Показник кольоровості встановлений на рівні 15 град, відтінки неприпустимі. Органічних домішок не повинно бути. Показник каламутності - не більше 1, в особливих випадках - не більше 5.

По групі мікробіологічних показників визначається загальне мікробне число - 100 КУО / мл. *E. coli* і коліформні бактерії мають бути відсутні в 100 мл.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по барію - 0,7 мг / дм<sup>3</sup>; по бору - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по натрію - 200 мг / дм<sup>3</sup>; по нікелю - 0,02 мг / дм<sup>3</sup>; по сурмі - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по алюмінію - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по залїзу показник встановлений на рівні 0,3 мг / дм<sup>3</sup>; по марганцю - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по міді - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по цинку - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по кадмію - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 10 мг / дм<sup>3</sup> (по N); по ртуті - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по селену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по фтору - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по хрому - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по ціанїду - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по сріблї - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по сульфатам - 250 мг / дм<sup>3</sup>; по хлоридам - 250 мг / дм<sup>3</sup>.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / дм<sup>3</sup>; по хлороформу показник становить 0,06 мг / дм<sup>3</sup>; по тетрахлорметану - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по бензолу - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по ДДТ - менше 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по етилбензолу - 0,3 мг / дм<sup>3</sup>; по летючому фенолу - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; по бромдїхлорметану - 0,06 мг / дм<sup>3</sup>; по вінілхлориду - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по чоти-

рьюхлористому вуглецю - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; по дібромхлорметану - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по ді (2-етилгексил)-фталату - 0,008 мг / дм<sup>3</sup>; по 1,1-діхлоретілену - 0,03 мг / дм<sup>3</sup>; по формальдегіду - 0,9 мг / дм<sup>3</sup>.

### 7. Система нормування питної води в Фінляндії

Згідно зі стандартами, чинним в Фінляндії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-9,5; по окислюваності перманганатній встановлено значення 5 мг О<sub>2</sub> / дм<sup>3</sup>; з органічного вуглецю - без аномальних змін. Показники запаху, присмаку повинні бути прийнятні для споживача без аномальних змін; показник каламутності - 1 од.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і колиформні бактерії, встановлено вимогу про те, що вони не повинні виявлятися в 100 мл.

Вимоги до якості питної води, певні в Декреті про питну воду Фінляндії, встановлюють параметр, який не повинен бути перевищений, для наступних неорганічних речовин і з'єднань: по алюмінію - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по амонію - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по сурмі - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по бору - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по ртуті - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю і селену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по фторидам - 1,5 мг / дм<sup>3</sup>; по хрому і ціаніду - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по сульфатам - 250 мг / дм<sup>3</sup>; по кадмію - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по хлоридам - 250 мг / дм<sup>3</sup>; по міді - 2 мг / дм<sup>3</sup>; по марганцю - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по нікелю - 0,02 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 50 мг / дм<sup>3</sup>; по нітридам - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по залізу - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>.

По групі органічних сполук встановлені нормативи: по бензолу - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / дм<sup>3</sup>; по вінілхлориду - 0,0005 мг / дм<sup>3</sup>; по 1,2-дихлоретану - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по тетрахлоретілену і трихлоретилінену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по епіхлоргідрину - 0,0001 мг / дм<sup>3</sup>.

Концентрація обчислена відповідно до максимальної кількості, що надійшла або виділена при використанні води. Якщо визначається більш низька концентрація, то це не повинно супроводжуватися ослабленням ефективності дезінфекції.

### 8. Система нормування питної води в Швеції

Нормування якості питної води в Швеції здійснюється відповідно до Директиви ЄС 98/83 ЄС, але за деякими показниками встановлені нормативи більш жорсткі, наприклад по сульфатам і хлоридам - 100 мг / дм<sup>3</sup>.

Згідно зі стандартом, чинним в Швеції, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено на рівні 7,5-9; по жорсткості - 100 мг / дм<sup>3</sup> (по Са<sup>2+</sup>); по

загальній мінералізації, органічному вуглецю параметри не встановлені; по окислюваності перманганатній - 4 мг О<sub>2</sub> / дм<sup>3</sup>. Показники запаху і присмаку повинні бути прийнятними для споживача; по каламутності - 1,5. Показник кольоровості встановлений на рівні 30 од.

За мікробіологічними показниками *E. coli* і колиформні бактерії встановлено вимогу про їх відсутність в 100 мл. За загальним мікробном числом і за іншими біологічними показниками, до яких відносяться спори сульфитредукуючих клостридій, цисти лямблій, ооцисти криптоспоридий і ін., параметри не встановлені.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по барію і берилію показник не встановлено; по бору - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по кадмію - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по натрію - 100 мг / дм<sup>3</sup>; по нікелю - 0,02 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 50 мг / дм<sup>3</sup>; по нітридам - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по ртуті - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю і селену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по сурмі - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по урану і сріблї показник не встановлено; по фтору - 1,5 мг / дм<sup>3</sup>; по хрому і ціаніду - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по залізу - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по марганцю - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по сульфатам - 100 мг / дм<sup>3</sup>; по хлоридам - 100 мг / дм<sup>3</sup>; по аміаку і амонію - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по міді - 2 мг / дм<sup>3</sup>.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по вінілхлориду показник становить 0,0005 мг / дм<sup>3</sup>; по 1,2-дихлоретану - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по епіхлоргідрину - 0,0001 мг / дм<sup>3</sup>; по тетрахлоро-етилінену і трихлоретилінену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup> (сума концентрації); по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / дм<sup>3</sup>; по бензолу - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>.

### 9. Система нормування питної води в Австралії

Згідно зі стандартом, чинним в Австралії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-8,5; по жорсткості - 200 мг / дм<sup>3</sup> по СаСО<sub>3</sub>; по загальній мінералізації - 500 мг / дм<sup>3</sup>; по окислюваності перманганатній і органічному вуглецю параметри не встановлені.

Серед органолептичних нормативів показник запаху допускається при відсутності аномалій; по кольоровості - на рівні 15 град; показник каламутності встановлений на рівні 5 од.

За мікробіологічними показниками встановлено вимогу про їх відсутність в 100 мл; за загальним мікробним числом, а також за іншими біологічними показниками, до яких відносяться колиформні бактерії, спори сульфитредукуючих клостридій, цисти лямблій, ооцисти криптоспоридий, нормативи не встановлені.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; по барію - 0,7 мг / дм<sup>3</sup>; по бору - 4 мг / дм<sup>3</sup>; по кадмію - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; по молібдену - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по миш'яку - 0,007 мг / дм<sup>3</sup>; по нікелю - 0,02 мг / дм<sup>3</sup>; по нітратам - 50 мг / дм<sup>3</sup>; по нітри-там - 3 мг / дм<sup>3</sup>; по свинцю - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по се-лену - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по срібл - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по сурмі - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по урану - 0,02 мг / дм<sup>3</sup>; по фтору - 1,5 мг / дм<sup>3</sup>; по ціаніду - 0,08 мг / дм<sup>3</sup>; по аміаку і амонію - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по залізу - 0,3 мг / дм<sup>3</sup>; по міді - 1 мг / дм<sup>3</sup>; по марганцю - 0,1 мг / дм<sup>3</sup>; по сульфатам - 250 мг / дм<sup>3</sup>; по хлоридам - 250 мг / дм<sup>3</sup>; по ртуті - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>; по натрію - 180 мг / дм<sup>3</sup>.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену показник встановлений на рівні 0,00001 мг / дм<sup>3</sup>; по вінілхлориду - на рівні 0,0003 мг / дм<sup>3</sup>; по ДДТ - на рівні 0,00006 мг / дм<sup>3</sup>; по 1,2-дихлоретану - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по тетрахлоретілену - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; по 2,4,6-трихлорфенолу - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; по формальдегіду - 0,5 мг / дм<sup>3</sup>; по хлорбензолу - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; по чотирьоххлористому вуглецю - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по трихлорбензолу - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; по 2-хлорфенолу - 0,0001 мг / дм<sup>3</sup>; по етилбензолу - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; по епіхлоргідрину - 0,0005 мг / дм<sup>3</sup>; по бензолу - 0,001 мг / дм<sup>3</sup>.

#### 10. Система нормування питної води в Сполучених Штатах Америки і Канаді

У системах нормування якості питної води, що діють в США і Канаді, багато спільного. Зокрема, багато кількісні значення нормованих показників збігаються: водневий показник - 6,5-8,5; загальна мінералізація - на рівні 500 мг / дм<sup>3</sup>; кольоровість - 15 од.; бензол - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; вінілхлорид - 0,002 мг / дм<sup>3</sup>; 1,2-дихлоретан - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; миш'як - 0,01 мг / дм<sup>3</sup>; сурма - 0,006 мг / дм<sup>3</sup>; трихлоретилен - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; ціаніди - 0,2 мг / дм<sup>3</sup>; чотирьоххлористий вуглець - 0,005 мг / дм<sup>3</sup>; марганець - 0,05 мг / дм<sup>3</sup>; хлориди - 250 мг / дм<sup>3</sup>.

За складом показників відмінність полягає в наступному. У системі нормування якості питної води США включені показники, які не нормуються в Канаді: по гексахлорбензолу, 1,2-дибром-3-хлорпропану, діоксиду хлору, срібл, стирулу, поверхнево-активних речовинах, хлору залишковим вільним.

У системі нормування якості питної води Канади включені показники, які не нормуються в США: по бромдихлорметану, натрію, 2,4,6-трихлор-фенолу.

Істотне розходження за значеннями встановлених нормативів відзначається за показника-

ми: 1,2-дихлорбензолу: в США - 0,6 мг / дм<sup>3</sup>, в Канаді - 0,003 мг / дм<sup>3</sup>; етилбензолу: в США - 0,7 мг / дм<sup>3</sup>, в Канаді - менш 0,0024 мг / дм<sup>3</sup>; бенз (а) пірену: в США - 0,0002 мг / дм<sup>3</sup>, в Канаді - 0,00001 мг / дм<sup>3</sup>.

**Висновки.** Різниця природних і соціально-економічних умов в різних країнах світу і в Україні зумовлює неможливість в сфері водопостачання дотримуватися принципу «один розмір на всіх», так як поєднання різних факторів в різних регіонах висуває необхідність адаптації загальних підходів до місцевих і регіональних умов. Тим більше важливо знати межі допустимих можливостей. Саме для цього необхідний аналіз систем нормування якості питної води в різних країнах з різними умовами водопостачання та національними особливостями природних і соціально-економічних чинників.

Як відомо, підвищення якості питної води можливо досягти шляхом комплексного вирішення низки завдань, з яких основними є розробка нових сучасних технологій водоочищення і максимальна гармонізація національної нормативної бази, яка регламентує якість питної води, і відповідних стандартів розвинених країн, зокрема ЄС та Рекомендацій ВООЗ. При цьому для різних країн рішення задачі по забезпеченню якості питної води має свої особливості, пов'язані з природно-кліматичними, гідрогеологічними і гідрологічними факторами, рівнем соціально-економічного розвитку, національними традиціями водопостачання, культурою раціонального використання водних ресурсів, наявністю кваліфікованих фахівців, а також іншими факторами.

Очевидно, що досягнення нормативів якості питної води залежить не тільки від можливостей і рівня науки (в першу чергу гігієни і епідеміології), але і від ступеня оснащення водообеспечуючих і контролюючих організацій відповідним лабораторним обладнанням, від доступності найкращих технологій в сфері водопідготовки, водопостачання та водоочищення.

В найближчому майбутньому гігієнічна регламентація якості питної води, спрямована на зниження ризиків споживання води для людини і заснована на даних фізіолого-гігієнічних і епідеміологічних, еколого-гігієнічних досліджень, безсумнівно, буде вдосконалюватися як у всьому світі, так і в Україні. При цьому не менш важливо, щоб відповідальність за здоров'я споживачів питної води, теоретично покладається на Міністерство охорони здоров'я, насправді стала і в нашій країні пріоритетним завданням всіх, тим чи іншим чином причетних до забезпечення населення питною водою. Повинен бути передбачений комплекс взаємопов'язаних заходів, що здійснюються органами державної влади та ор-

ганами місцевого самоврядування, організаціями промисловості, фінансового сектора, науковими організаціями та спрямованих на безперерйне забезпечення населення України доброякісною водою. Підвищення якості питної води можливо досягти шляхом комплексного вирішення низки

завдань, з яких основними є розробка нових сучасних технологій водоочищення і максимальна гармонізація національної нормативної бази, яка регламентує якість питної води, і відповідних стандартів розвинених країн, зокрема ЄС, і рекомендації ВООЗ.

#### Література

1. Актуальные проблемы качества питьевой воды в Украине [Текст] / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко, А. Д. Балакирева и др. // *Вода і водоочисні технології*. – 2009. – № 10. – С. 7–12.
2. Гігієнічний аналіз стану використання систем доочищення питної води в Україні [Текст] / В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, С.В. Гуленко та ін. // *Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії: Матеріали XV з'їзду гігієністів України. 20–21 вересня 2012 року (Львів)*. – Львів: Друкарня ЛНМУ імені Данила Галицького, 2012. – С. 299–302.
3. Гончарук В. Хімія води і проблеми питного водопостачання [Текст] / В. Гончарук // *Світогляд*. – 2009. – № 4. – С. 18–27.
4. Грачев И.А. Современные методы контроля качества и безопасности воды [Текст] / И.А. Грачев, И.В. Антонович // *Технологии очистки воды «ТЕХНОВОД–2011»: матер. VI междунар. науч.–практ. конф., Чебоксары, 20–23 сент. 2011*. – Новочеркасск: Лик, 2011. – С.181–186.
5. Грищенко С.В. Територіальні закономірності техногенного забруднення навколишнього середовища в Україні [Текст] / С.В. Грищенко, І.М. Нагорний, Р.С. Свестун // *Вестник гигиены и эпидемиологии*. – 2009. – Т.13, № 2. – С.243–248.
6. Доброславин А.Р. Краткий учебник по гигиене [Текст] / А.Р. Доброславин, Ф.Ф. Эрисман. – М., 1903.
7. Качество питьевой воды и инновационные методы контроля : проблемно-аналитический обзор : [питьевое водоснабжение] [Текст] / Д. М. Соколов, И. В. Кашищев, М. С. Соколов и др. // *Водоснабжение и санитарная техника*. – 2010. – № 8. – С. 15–27.
8. Кобилянський В. Я. Контроль якості питної води в XXI столітті : [просто і точно] [Текст] / В. Я. Кобилянський // *Водопостачання та водовідведення*. – 2009. – № 2. – С. 19–21.
9. Копилевич В. А. К вопросу нормирования качества воды для разных видов водопотребления [Текст] / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко // *Вода і водоочисні технології*. – 2010. – № 5–6. – С. 17–20.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році [Текст]. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 450 с.
11. Онищенко Г.Г. Бенчмаркинг качества питьевой воды [Текст] / Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин, Ф.В. Кармазинов – СПб.: Новый журнал, 2010. – 432 с.
12. Руководство по гигиене водоснабжения [Текст] / Под ред. С.Н. Черкинского. – М.: Медицина, 1975.;
13. Руководство по контролю качества питьевой воды [Текст] / Второе изд., Т 1. Рекомендации. – Женева: ВОЗ, 1993 – М.: Медицина, 1994.;
14. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. [Текст] / За ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 1. – 348 с.
15. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. [Текст] / за ред.. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 2. – 500 с.
16. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення [Текст] // *Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області в 2008 році / Мін-во охор. навкол. прир. серед. України, Держ. упр. охор. навкол. прир. серед. в Харк. обл.* – Х., 2009. – С. 81–86.
17. Яковлев В. В. Некоторые направления совершенствования нормативов качества питьевой воды [Текст] / В. В. Яковлев // *Коммунальное хозяйство городов : науч. – техн. сб. – К. : Техніка, 2010. – Вып. 93. – С. 42–52. – (Серия «Технические науки и архитектура»)*.
18. Шестопалов В.М. Подземные воды и здоровье [Текст] / В.М. Шестопалов, Н.Б. Овчинникова // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – 2003. – № 1. – С. 19–32.
19. *Guidelines for Drinking-Water Quality [Текст] / Third Edition Incorporating the 1–st and 2–nd Addenda. – Vol. 1. Recommendations. – WHO: Geneva, Switzerland, 2008.*
20. Zoeteman B.G.J. *Sensory assessment and chemical composition of drinking water [Текст]*. – Oxford etc., 1980. – 151 p.
21. Wigle D.T. et al. *Contaminants in drinking water and cancer risk in Canadian cities [Текст] // Canadian journal of public health. – 1986. – V. 77, N 5. – P. 335–342.*

## **ОСНОВНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД КРЕЙДЯНИХ ВОДОЗАБОРІВ СХІДНОЇ УКРАЇНИ**

*Стаття присвячена важливій для України темі – погіршенню якості питних підземних вод, що використовуються для господарчо-питного водопостачання. Розглянуто найбільші водозабори Східної України, що експлуатують крейдянний водоносний горизонт: Світличанський, Житлівський, Харківський. Представлені основні геологічні, гідрогеологічні характеристики, досліджуваних водозаборів.*

*В статті оцінено, що на якість питних підземних вод, досліджуваних водозаборів мають вплив не тільки природні, але і техногенні процеси. Наведено природні і техногенні процеси, які впливають на якість питних підземних вод. Проаналізовано якісний склад питних підземних вод тріцинуватої зони мергельно-крейдяних відкладів верхньої крейди. Описані передумови зниження якості питних підземних вод тріцинуватої зони мергельно-крейдяних відкладів верхньої крейди в умовах інтенсивного техногенного навантаження. Охарактеризовані перспективи використання крейдяних вод для господарчо-питного водопостачання.*

**Ключові слова:** мергельно-крейдянний водоносний горизонт, крейдяні водозабори, питні підземні води, техногенне забруднення, геологічне середовище, «мокра» консервація шахт, якість питних підземних вод, питне водозабезпечення.

**І.В. Удалов, А.В. Кононенко. ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СНИЖЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЛОВЫХ ВОДОЗАБОРОВ ВОСТОЧНОЙ УКРАИНЫ.** *Статья посвящена важной для Украины теме – ухудшению качества питьевых подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Рассмотрены крупнейшие водозаборы Восточной Украины, эксплуатирующие меловой водоносный горизонт: Светличанский, Житловский, Харьковский. Представлены основные геологические, гидрогеологические характеристики, исследуемых водозаборов.*

*В статье оценено, что на качество питьевых подземных вод, исследуемых водозаборов имеют влияние не только природные, но и техногенные процессы. Приведены природные и техногенные процессы, влияющие на качество питьевых подземных вод. Проанализирован качественный состав питьевых подземных вод трещиноватой зоны мергельно-меловых отложений верхнего мела в условиях интенсивной техногенной нагрузки. Охарактеризованы перспективы использования меловых вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.*

**Ключевые слова:** мергельно-меловой водоносный горизонт, меловые водозаборы, питьевые подземные воды, техногенное загрязнение, геологическая среда, «мокрая» консервація шахт, качество питьевых подземных вод, питьевое водоснабжение.

**Постановка проблеми.** Однією з основних проблем для нашої держави є проблема забезпечення населення якісною питною водою. При цьому поверхневі води стають дедалі все більше непридатними для використання у господарчо-питних потребах. В зв'язку з цим в Україні централізоване питне водозабезпечення все більше орієнтується на підземні води. Одночасно підземна гідросфера має відмінні риси в розвитку процесів її забруднення. Встановлено, що підземна гідросфера відносно захищена від джерел забруднення, що знаходяться, як правило, на поверхні землі. В той же час вона досить сильно забруднена в зонах інтенсивної виробничої та сільськогосподарської діяльності. За таких умов техногенне забруднення виявляється вже не тільки у верхніх слабо захищених водоносних горизонтах, але й в глибоких горизонтах зони повільного водообміну.

Встановлено, що крейдяні водозабори є основним джерелом питного водопостачання Східної України. Підземні води крейдяних водозаборів вирізняються, в цілому, високою якістю і високою водоносністю основних товщ порід. Характерно, що використовуються досить широко як для питних, так і для господарчо-технічних потреб. Як відомо, в зонах розвитку крейдяних водозаборів розташовані населені пункти. При

цьому незважаючи на відносно захищеність підземних вод на урбанізованих територіях відбувається їх забруднення. Це прямо позначається на якості питних підземних вод водозаборів.

Тому в умовах зростаючого техногенного навантаження на геологічне середовище, дослідження змін хімічного складу питних підземних вод крейдяних водозаборів набуває все більшого значення і актуальності.

**Аналіз попередніх досліджень.** Аналіз літературних джерел показує, що використання крейдяних водозаборів для питного водопостачання Східної України почалося ще в ХІХ столітті. Ще в 1862 році професором Харківського університету Н.Д. Борисяком було висловлене припущення про перспективність використання крейдяних водоносних горизонтів для потреб питного водопостачання. Пізніше під керівництвом проф. О.В. Гурова в 1886 р. була пробурена глибока свердловина, що розкрила сеноман-нижньокрейдяний водоносний горизонт. Можна вважати, що з цього часу почалося активне використання крейдяних водозаборів для питного водопостачання. В подальшому дослідження і вивчення крейдяних водозаборів тільки поглиблювалося і накопичувалося.

Питаннями пов'язаними із вивченням режиму, макро- та мікрокомпонентного складу,

міграції забруднюючих речовин у підземних водах, прогнозом ресурсів підземних вод, погіршенням якості, впливу техногенних факторів на формування і зміну хімічного складу підземних вод, охороною водозаборів у різні роки займалися різні вчені – Зайцев І.К., Щеголев Д.І., Фаловський О.О., Овчиніков О.М., Захарченко Г.М., Галака О.І., Варава К.Н., Решетов І.К., Бут Ю.С., Мандрик Б.М., Бабінець А.Є., Маков К.І., Власовський О.Н., Дворовенко В.П., Сухоребрий А.О., Терещенко В.О., Суярко В.Г., Шестопапов В.М., Лукін А.Ю., Огняник М.С., Яковлев Є.О., Рудько Г.І., Лялько В.І., Чомко Д.Ф., Яковлев В.В., Удалов І.В., Прибилова В.М. та багато інших.

Серед наукових робіт, пов'язаних із вивченням крейдяних водозаборів, випущених останнім часом необхідно відмітити роботи Решетова І.К., Абрамова І.Б., Чомко Д.Ф., Прибилової В.М., Яковлева В.В., Удалова І.В.

Узагальнюючою роботою по гідрогеології малих артезіанських басейнів є монографія Решетова І.К. [5]. В монографії розглянуті гідрогеологічні умови малих артезіанських басейнів Бахмутської і Кальміус-Торецької улоговин Північно-Західного Донбасу, описані закономірності поширення водоносних горизонтів, їх фільтраційні параметри, особливості динаміки підземних вод і їх гідрохімічна характеристика. Охарактеризована можливість використання глибоких вод малих артезіанських басейнів для господарсько-питного водопостачання, показана ефективність спорудження нових водозаборів.

Абрамов І.Б. особливу увагу приділяв вивченню техногенного забруднення підземних вод водозаборів, що використовуються для питного водопостачання. В його монографії [1] розроблені науково-методичні основи дослідження особливостей формування гідрогеологічних умов, перш за все, в зоні активного водообміну, на території промислово-міських агломерацій (зокрема Харкова) для оцінки їх сталого розвитку та забезпечення екологічної безпеки, що дозволяють здійснити найбільш раціональні та ефективні охоронні і захисні заходи.

Чомко Д.Ф., Решетов І.К. опублікували ряд робіт, присвячених методиці визначення балансової структури експлуатаційних запасів підземних вод великих водозаборів Придонців'я за гідрохімічними даними, прогнозу зміни хімічного складу підземних вод за даними багаторічних спостережень, методиці визначення гідрогеологічних вікон в покрівлі мергельно-крейдяного водоносного горизонту.

У роботах Прибилової В.М., Яковлева В.В. значна увага приділяється оцінці якісного складу питних підземних вод сеноман-нижньо-

крейдяного та мергельно-крейдяного водоносного комплексу на території Харківської області. Прибилова В.М. в монографії [15] розглядає питання, які стосуються проблеми мікрокомпонентного складу питних підземних вод та його можливого зв'язку зі станом здоров'я населення. Досліджує якість підземних вод централізованого водопостачання в районних центрах та джерелах формування мікрокомпонентного складу підземних вод водозаборів Харківської області. При чому Прибилова В.М. в своїх роботах особливу увагу приділяє дослідженню мікрокомпонентного складу питних підземних вод, Яковлев В.В. дає оцінку макрокомпонентному складу підземних вод [22].

Удаловим І.В. опубліковано цілий ряд робіт пов'язаних із особливостями техногенного забруднення підземних вод крейдяних водозаборів під впливом «мокрої» консервації шахт Північно-Східного Донбасу. Особлива увага в роботах приділяється забрудненню питних підземних вод важкими металами та радіонуклідами [19].

**Метою статті** є характеристика основних передумов зниження якості питних підземних вод тріщинуватої зони мергельно-крейдяних відкладів верхньої крейди в умовах техногенного навантаження.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження змін хімічного складу підземних вод нами розглядається на прикладі трьох найбільш показових великих крейдяних водозаборів Східної України: Світлічанському, Житлівському, Харківському. Ці водозабори експлуатуються для господарсько-питного водопостачання великих міст, селищ та невеликих населених пунктів.

Доведено, що масштаби і темпи змін екологічного стану підземних вод особливо відчутні в густонаселених районах з інтенсивною господарською діяльністю, де функціонують великі водозабори [18].

При вивченні поставленого питання враховано природні процеси, що впливають на якість питних підземних вод крейдяних водозаборів та техногенні, пов'язані з активною експлуатацією об'єктів сформованого техногенного середовища. До природних процесів, що впливають на зміну якості питних підземних вод нами віднесено: фізико-хімічну взаємодію підземних вод з вмшуючими породами різного складу і структури при русі води від областей живлення до областей розгрузки водоносного горизонту; інфільтрацію атмосферних опадів; перетікання підземних вод із суміжних водоносних горизонтів через слабо проникні відклади чи літологічні вікна; розгрузку глибоко залягаючих підземних вод; залучення поверхневих вод до живлення



підземних, що відображається на їх якості та ін. [7].

Щодо техногенних факторів – їх дія на зміну якості питних підземних вод за останні два-три десятиліття помітно активізувалася. Доведено, що інтенсивний водовідбір, а також скидання промстоків в р. Сіверський Донець призвели до хімічного забруднення мергельно-крейдового водонасного горизонту та погіршення якості питних підземних вод крейдових водозаборів Східної України.

Відмічено, що забір води з мергельно-крейдового водонасного горизонту в долині р. Сіверський Донець створює депресійні воронки, радіус яких досягає декількох кілометрів. В цих умовах істотно змінюються режим і динаміка підземних вод. Забір води із мергельно-крейдового водонасного горизонту викликає зниження напору в горизонті, що призводить до зміни балансу та зниження запасів підземних вод. Як наслідок, це сприяє збільшенню інфільтрації, зниженню рівня алювіального водонасного горизонту, осушенню заплавної озера, розвитку потужних техногенних зон аерації, які призводять до порушення природної вологості ґрунтів, просадок і, в кінці кінців, змін хімічного складу підземних вод [12, 20].

Описані негативні процеси найбільш інтенсивно проявилися на Світлічанському водозаборі, в меншій мірі на Житлівському і Харківському.

*Світлічанський водозабір (1-й Донецький)* підземних вод знаходиться у Луганській області в с. Світличне, на стику Новоайдарського, Попаснянського та Слов'янсько-сербського адміністративних районів. Експлуатується для водопостачання таких великих міст як Кіровськ, Стаханов, Алчевськ та інших населених пунктів. Експлуатаційні запаси підземних вод водозабору приурочені до тріщинуватої карстової зони мергельно-крейдових відкладів верхньої крейди, що залягають на глибині 50,0-70,0 м. Потужність водозабору становить до 151,3 тис. м<sup>3</sup>/добу [9].

Аналіз фактичного матеріалу дозволяє зробити висновок, що основним джерелом забруднення Світлічанського водозабору є шахта «Пролетарська». Встановлено, що після проходження шахтою «Пролетарська» на глибині 680,0 м високомінералізованих підземних вод, спостерігається інтенсивне збільшення техногенного навантаження на підземні води верхньокрейдного водонасного горизонту, що експлуатується Світлічанським водозабором.

Показано, що за час виробничої діяльності водозабору утворилася велика депресійна воронка. Її утворення призвело до послаблення не тільки механічних властивостей породного ма-

сиву, як об'єкта господарського освоєння, але і до послаблення його природних захисних властивостей за рахунок збільшення техногенної зони аерації, порушення природного водообміну та режиму вологості гірських порід. Замість поверхово розташованих водонасних горизонтів, розділених водоупорами, утворився зневоднений масив, що працює як єдина зона тріщинуватості [8].

Зафіксовано утворення лінзи підземних вод з підвищеною мінералізацією (до 6,0 г/дм<sup>3</sup>) в районі Правобережної, а згодом Лівобережної, а також Бобровської груп експлуатаційних свердловин Світлічанського водозабору. Встановлено, що рівень ґрунтових вод на ділянці водозабору знаходиться повсюдно вище, ніж рівень води в верхньокрейдному водонасному горизонті на 2,0-5,0 м, що свідчить про перетікання ґрунтових вод у верхньокрейдний водонасний горизонт.

Для характеристики зміни якісного складу підземних вод нами наведено дані за основними показниками: загальної жорсткості і сухому залишку, за більш ніж п'ятдесятирічний період роботи водозабору. Крім того, наведено дані щодо якісного складу поверхневих вод р. Сіверський Донець за той же період.

Підземні води на водозабірних майданчиках заплавної тераси до 1961 року мали сухий залишок води – 435,0-915,0 мг/дм<sup>3</sup>, загальна жорсткість була 6,3-10,3 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Виявлено, що починаючи з 1966 року ознаки хлоридного забруднення стали відзначатися у воді всіх експлуатаційних свердловин (у 1993 р. середній вміст хлоридів складав 688,0 мг/дм<sup>3</sup>). Виявлено, що крім хлоридного забруднення підземні води на заплавної терасі містять розчинені солі заліза, в кількостях, що значно перевищують ГДК для питних вод. При цьому вміст заліза весь час збільшується. Так, якщо у 1970 році, на найбільш забрудненій Лівобережній групі свердловин, вміст заліза у воді не перевищував 7,0-10,3 мг/дм<sup>3</sup>, в Пісочній групі становив 1,9 мг/дм<sup>3</sup>, Бобровської – до 5,0 мг/дм<sup>3</sup>, Ольхівський – до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Виявлено, що зростання жорсткості і мінералізації води відзначалося по всіх свердловинах, які експлуатувалися на заплавної терасі р. Сіверський Донець в межах водозабору, який описується. Встановлено, що в свердловинах Капітанівської групи і Пісочної групи водозабору якість води, за весь період експлуатації, змінилася в меншій мірі. Сухий залишок не перевищує 320,0-340,0 мг/дм<sup>3</sup>, загальна жорсткість знаходиться в межах 3,8-4,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Доведено, що в наступний період зазначені показники інтенсивно зростали, причому по деяких свердловинах погіршення якості води

відбувалося більш інтенсивно, ніж погіршувалася якість води в річці. Відбувалося це за рахунок значного зростання вмісту хлоридів. У Правобережній групі свердловин забруднення підземних вод хлоридами почалося в 1961-1962 рр., а з 1965 року спостерігається їх стабільне зростання у всіх свердловинах. Найбільші значення вмісту хлоридів склали 2325,0 мг/дм<sup>3</sup>, і відзначалися в 1989 році у воді свердловин №18 і №24а. У 1993 р. середній вміст хлоридів по 4-м працюючим свердловинам становив – 1860,0 мг/дм<sup>3</sup>, при середній мінералізації – 3992,0 мг/дм<sup>3</sup>. Проаналізувавши дані спостережень, виявлено, що причиною хлоридного забруднення є скидання високомінералізованих шахтних вод шахтою «Пролетарська» в балку Світлична, що знаходиться в 3 поясі зони санітарної охорони описуваного водозабору.

Встановлено, що хімічний склад річкової води також зазнав значних змін. Так до 1961 року включно, сухий залишок води в р. Сіверський Донець не перевищував 1,0 г/дм<sup>3</sup>, при дещо підвищеній жорсткості. В окремі роки загальна жорсткість знижувалася до 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>, а в наступний період відзначався значний ріст цих показників, особливо в період після 1972 року. Найбільш високі середньорічні значення сухого залишку – 1646,0-1863,0 мг/дм<sup>3</sup> відзначалися в 1974-1976 рр. В період 1993-1994 роки значення сухого залишку було 1411,0 мг/дм<sup>3</sup> [19].

Враховуючи все вищевикладене показано, що закриття шахти «Пролетарська» призвело до стійкого погіршення екологічної обстановки району досліджень. «Мокра» консервація шахти створила передумови для погіршення якості підземних вод верхньокрейдяного водоносного горизонту, що використовується для питного водопостачання місцевим населенням (джерела), і централізованого водопостачання Стаханівської ТПА. Існують дані, щодо появи в підземних водах, досліджуваної території таких газів як радон і метан. Необхідно відмітити, що тенденція погіршення якості питних підземних вод за основними показниками спостерігається і в наш час.

*Житлівський водозабір* розташований в межах Луганської області. Експлуатує підземні води тріщинної зони верхньої крейди. Вода цього водозабора використовується для господарчо-питного водопостачання міст Лисичанська, Кременної та ін. Тріщинувата зона мергельно-крейдяної товщі верхньої крейди в межах району залягає на глибинах до 60,0 м від поверхні землі. Живлення здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієві, прісні з мінералізацією 0,65-1,00 г/дм<sup>3</sup>. Середньодобові дебіти стано-

влять 1,5-4,3 тис.м<sup>3</sup>/доб при динамічних рівнях 11,0-14,0 м. Комплекс гідрогеологічних досліджень, що виконується у свердловинах набуває особливого значення, оскільки Житлівський водозабір на півдні межує з Краснопопівським підземним сховищем газу (ПСГ). Контрольними горизонтами на Краснопопівському ПСГ є верхньотріасовий і верхньокрейдяний водоносні горизонти, на які пробурені свердловини [9].

На Житлівському водозаборі, з 1963 до 1997 рр., відмічалася стійке погіршення гідрохімічних показників мергельно-крейдяного водоносного горизонту. Досліджено, що горизонт не захищений від поверхневого забруднення, а площа його живлення долина р. Красної, має джерела техногенного забруднення. Логічно припустити, що комплексно діючий техногенний фактор в тій чи іншій мірі здатний позначитися на якості підземних вод. Визначено, що зміна хімічного складу, яка відображається у зростанні мінералізації та концентрації мікрокомпонентів, пояснюється перш за все, трансформацією умов живлення.

Необхідно вказати, що підвищення концентрації водорозчинених солей внаслідок експлуатації верхньокрейдяного водоносного горизонту береговими водозаборами на території Донбасу, як відмічали В.П. Дворовенко [10] та ін., достатньо типова ситуація. Це пов'язано зі змінами хімічного складу основних джерел живлення і балансових складових водозабору, оскільки головну роль у живленні водозабору відіграють атмосферні опади, які інфільтруються безпосередньо у водоносний горизонт у місцях виходу крейдяних відкладів на денну поверхню та через алювіальний горизонт, з яким він має гідравлічний зв'язок.

Внаслідок вищевикладених фактів розглядалося два принципово можливих варіанти надходження солей у верхньокрейдяний горизонт Житлівського водозабору. Це, по-перше, надходження солей зверху, в результаті інфільтрації та несприятливої загальної екологічної ситуації, по-друге – знизу внаслідок підйому вод із глибоких водоносних горизонтів Краснопопівського ПСГ. В останньому випадку слід чекати зростання мінералізації у верхньокрейдяному водоносному горизонті, перш за все, за рахунок хлоридів.

Гідрохімічні дані, що було отримано з початку експлуатації Житлівського водозабору показали, що зростання мінералізації забезпечується головним чином іонами НСО<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup> та у дещо меншій мірі Na<sup>+</sup>. Отже, на Житлівському водозаборі погіршення якості питних вод верхньокрейдяного горизонту відбувається внаслідок інфільтрації забруднених атмосферних опадів і ґрунтових вод. Темп зростання хлоридів якщо і

відбувається, то відстає від інших аніонів, за виключенням південної частини водозабору, розташованої поблизу Северодонецького насуву. Слід відмітити, що на захід від свердловини 806 по лінії Северодонецького насуву із джерела у верхів'ї балки Водяний Яр відібрано пробу води з підвищеною мінералізацією ( $1,5 \text{ г/дм}^3$ ) хлоридного натрієвого складу [3].

Про зв'язок зон розвантажування вод глибоких горизонтів з Северодонецьким насувом ще у 1938 р. згадував Й.Ю. Лапкін [13], який спостерігав виходи солоних вод в долині р. Жеребець. Переважне підвищення мінералізації спостерігається з боку північно-західної, західної та південної ділянок водозабору, причому у свердловинах, які тяжіють до правобережжя.

Згідно виконаних розрахунків встановлено, що води тріасових відкладів мають пластовий тиск на  $2,0-2,5$  атм. вище, чим води крейдяних відкладів. Такий розподіл тисків забезпечує умови для висхідних перетоків підземних вод. Необхідно відмітити, що міжпластові перетоки можливі в зонах глибинних розломів Северодонецького насуву. При цьому перетікання високомінералізованих вод по розлому спровоковано активізацією водовідбору. Зазначено, що погіршення якості води за основними показниками зберігається і сьогодні.

*Харківський водозабір* забезпечує підземною питною водою м. Харків на  $2-5\%$ . Основними водоносними горизонтами, що використовуються для питного водопостачання є водоносні горизонти бучацько-канівських, мергельно-крейдяних та сеноман-нижньокрейдяних відкладів [16].

Водоносний горизонт мергельно-крейдяної товщі у межах Харківського регіону експлуатується широко. Експлуатаційні свердловини в більшості випадків розташовані в долинах великих річок та їх притоків (р. Сіверський Донець, Оскіл, Уди та ін.), що пояснюється водоносними властивостями мергельно-крейдяної товщі. Найбільша тріщинуватість спостерігається у долинах річок до глибини  $40,0-80,0$  м, нижче до глибини  $400,0-500,0$  м – монолітна товща, в межах вододілів тріщинуватість товщі різко зменшується. Мергельно-крейдяна товща має значну водозбагаченість, дебіти свердловин досягають  $1500,0-2000,0 \text{ м}^3/\text{добу}$ .

Водозабезпеченість відкладів верхньої крейди пов'язана з їх гіпсометричним положенням і наявністю верхнього водотриву. Як правило, глибина залягання водовміщуючих порід не перевищує  $100,0$  м, у рідких випадках, на ділянках карстових проявів доходить до  $130,0$  м і більше. Водозабезпеченість верхньокрейдяних відкладів нерівномірною, залежить від глибини

залягання та відстані від ріки (убік вододілів різко знижується). Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і перетікання із суміжних водоносних горизонтів. Водоносний горизонт містить гідрокарбонатно-сульфатні та сульфатно-гідрокарбонатні кальцієво-натрієві води з мінералізацією  $0,8-1,6$  до  $2,8 \text{ г/дм}^3$  і величиною загальної жорсткості  $7,0-10,0 \text{ мг-екв/дм}^3$ , місцями до  $25,6 \text{ мг-екв/дм}^3$ . Водоносний горизонт мергельно-крейдяної товщі експлуатується свердловинами водозаборів міст: Зміїв, Ізюм, Богодухів та ін. Депресійні воронки розташовані в долинах річок, радіус впливу не перевищує  $1,5-2,5$  км. Умови залягання водоносного горизонту характеризуються відсутністю в покривлі водотривких порід, та визначають його уразливість у зв'язку з забрудненням. Фіксуються підвищені показники за загальним вмістом солей, жорсткістю, підвищення показників нормативів за вмістом сульфатів, нітратів, мікрокомпонентів, незадовільний бактеріологічний стан. Це пояснюється збільшенням додаткового техногенного живлення з поверхні, посиленою експлуатацією водозабірних свердловин, характером забудови території та особливостями геофільтраційної будови водообмінного басейну.

Встановлено, інтенсивність додаткового техногенного інфільтраційного живлення на території Харківського регіону складає  $1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^3$  м/доб. На площах з відносно щільною забудовою і наявністю промислових зон, сумарне додаткове інфільтраційне живлення, обумовлене джерелами техногенних стоків становить  $5 \cdot 10^4 - 10^3$  м/доб. На площах, зайнятих переважно зеленими насадженнями з невисокою щільністю забудови не перевищує  $3 \cdot 10^4$  м/доб, на іншій території сумарні техногенні інфільтраційні втрати складають від  $5 \cdot 10^4$  до  $8 \cdot 10^4$  м/доб [1]. Показано, що додаткове інфільтраційне навантаження в  $5-10$  раз перевищує інфільтрацію атмосферних опадів. Воно вплинуло на процеси водообміну, призвело до збільшення підземного потоку, підйому рівня підземних вод і розвитку процесів підтоплення, а також сприяло погіршенню якості питних підземних вод і появи в водах специфічних компонентів не характерних для питних підземних вод. Практично у всіх питних підземних водах водозаборів Харківської області виявлено підвищений вміст Pb, Al, As.

Для більшості водозаборів характерний підвищений вміст Mn від  $0,1$  до  $0,4 \text{ мг/дм}^3$ . У воді водозаборів міст Великий Бурлук, Шевченково високий вміст Vg (елемент 2-го класу небезпеки). Концентрації в  $2,1-2,4 \text{ мг/дм}^3$  Vg перевищують встановлений ГДК для господарчо-питних вод більше ніж у  $10$  разів. Вміст Vg знаходиться ви-

ще норм ГДК у воді централізованих водозаборів міст Чугуїв, Зміїв, Красноград, Барвенково, Зачепилівка, Борова, але в меншій кількості, ніж у водозаборах міст Шевченково та Великий Бурлук. Для підземних вод водозаборів міст Зміїв, Первомайськ, Балаклія, Золочів, Сахновщина, Барвенково, Чугуїв, Борова, Шевченково, Нова Водолага характерним є високий вміст Fe від 0,5 до 8,0 мг/дм<sup>3</sup> [15]. Нітратне забруднення мергельно-крейдяного водоносного горизонту набагато слабше і присутнє тільки в долинах річок в межах Харкова, де свого часу горизонт інтенсивно використовувався для водопостачання. Вміст нітратів рідко перевищує 10,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Встановлено, що значна частина мікроелементів, особливо там, де їх вміст перевищує ГДК, імовірно має техногенне походження. Це перш за все Pb, Hg, As, частково Tl, Al тощо. При цьому збільшення концентрацій у воді цих мікрокомпонентів може бути пов'язане як з надходженням техногенних забруднень з поверхні, так і в результаті зміни гідрохімічних умов при штучному втручанні у режим підземних вод (водовідбір тощо) [15].

Макрокомпонентний склад води більшості водозаборів відповідає вимогам, пропонованим до питних вод. По водозаборах міст Краснограда, Великого Бурлука, Шевченково, де виявлена висока мінералізація води в 1,1-1,7 г/дм<sup>3</sup> у воді експлуатаційних свердловин, в аніонному складі переважають сульфати й хлориди, тип вод сульфатно-хлоридний або хлоридний [17,15].

Відомо, що водозабір мергельно-крейдяних підземних вод для промислового і господарчо-питного забезпечення експлуатується з початку ХХ століття. До 80-х років минулого століття потреба м. Харків в питній воді на 25% задовольнялась за рахунок підземних вод. В результаті цього в місцях найбільш інтенсивної експлуатації в період максимального водовідбору (1965-1968 рр.) рівень водоносного горизонту мергельно-крейдяної товщі щодо його положення на початок нинішнього століття знизився до відмітки 40,0-60,0 м абсолютної висоти. На схилах вододілу, по периферії поширення водоносного горизонту, його рівень під впливом водовідбору знизився на 15,0-20,0 м. Відбулося не тільки падіння рівня, але і деяке переорієнтування напрямку підземного потоку. Так, в непорушених умовах лінії потоків були спрямовані до русла річок, після інтенсифікації водозабору лінії потоків переорієнтувались до центру депресійної воронки, яка утворилася в районі злиття річок Лопань і Харків. Різке зниження рівня в водоносному горизонті мергельно-крейдяної товщі визвало зниження рівня і верхніх горизонтів, гідралічно пов'язаних з ним, а також припинення

розвитку процесів підтоплення в цих місцях в період роботи водозаборів. Таким чином, в техногенно порушених умовах живлення, переміщення, розвантаження підземних вод на території м. Харків склалася нова схема водообміну, яка має сталий характер, відповідно до міри техногенного навантаження і геофільтраційної будови [1].

**Висновки.** Таким чином спостереження за показниками якості питної води на досліджуваних водозаборах дають підставу констатувати наявну тенденцію до погіршення якості води: зростають концентрації нормованих компонентів та збільшується число показників, за якими води можуть стати некондиційними. Причини погіршення якості підземних вод – різні і є наслідком порушення природної гідрогеохімічної зональності, складної взаємодії природних процесів та різнофакторного впливу на підземні води техногенних чинників.

Доведено, що найбільш інтенсивно зниження якості питних підземних вод відбувається на Світлічанському водозаборі. З одного боку закриття шахт призводить до зниження екологічного навантаження на підземні водоносні горизонти, а з іншого боку, закриття шахт посилює процеси вертикальної міграції, відповідальної за підвищення мінералізації водоносних горизонтів. Зафіксовано підвищення мінералізації, поява у воді важких металів і радіонуклідів, характерних для глибоких горизонтів карбону. Відзначено, що заповнення виробленого простору шахт водами нижчезалягаючих, глибоких водоносних горизонтів карбону, неминуче призводить до погіршення якості (збільшення мінералізації і т. д.) підземних вод верхньокрейдяного водоносного горизонту, що експлуатується Світлічанським водозабором. Крім того, велика депресійна воронка Світлічанського водозабору створює додаткові передумови для міграції газів (метану і радону) і високомінералізованих підземних вод до експлуатаційних свердловин, особливо до Правобережної групи свердловин, які знаходяться найближче до шахти «Пролетарська».

Встановлено, що погіршення якості питних підземних вод верхньокрейдяного водоносного горизонту у Луганській області (на Житлівському водозаборі) відбувається внаслідок інфільтрації забруднених атмосферних опадів і ґрунтових вод. Зміна хімічного складу відображається у зростанні мінералізації та появі мікрокомпонентів не характерних для питних підземних вод. Збільшення мінералізації підземних вод мергельно-крейдяної товщі на окремих ділянках може бути пов'язане з локальними джерелами розгрузки більш глибоких водоносних горизонтів в зоні розломів Северодонецького насуву в резуль-

таті активізації водовідбору. Доведено, експлуатація Краснопопівського ПСГ не впливає на експлуатацію Житлівського водозабору. У свердловинах водозабору відсутні ознаки появи вуглеводневих газів. Мінералізація підземних вод в водозабірних свердловинах відповідає санітарним нормам і практично не змінюється.

Зниження якості питних підземних вод мергельно-крейдяних відкладів верхньої крейди в Харківському регіоні пов'язане як з надходженням техногенних забруднень з поверхні, так і в результаті зміни гідрохімічних умов у системі вода-порода у результаті штучного втручання у режим підземних вод (водовідбір, штучне живлення, дренаж тощо). Встановлено, специфічною особливістю є порушений гідрогеологічний режим в зв'язку з великою щільністю забудови, значною площею асфальтового покриття, густою сіткою водоносних комунікацій і підземних інженерних споруд. Великі забори води з мергельно-крейдяного водоносного горизонту створюють депресійні воронки, радіус яких досягає декількох кілометрів. Забір води із мергельно-крейдяного водоносного горизонту викликає зниження напорів, що приводить до зміни запасів підземних вод, збільшенню інфільтрації, зниженню рівнів алювіального водоносного го-

ризонту, осушенню заплавлених озер, розвитку потужних техногенних зон аерації, які призводять до порушення природної вологості ґрунтів, просадок і змін хімічного складу підземних вод.

Резюмуючи вищенаведене, зазначимо, що підземні води мергельно-крейдяної товщі є досить перспективними для використання у господарчо-питних потребах. При цьому раціональне використання є основою для зменшення негативного різнофакторного техногенного впливу на підземні води. Профілактиці забруднення підземних вод сприяє моніторинг якості підземних вод за основними динамічними характеристиками водоносного горизонту: рівнем, напором, хімічним і бактеріологічним складом, температурою і т. п. Аналіз цих даних дозволить отримати просторово-часову картину забруднення, пояснити зміни, що відбулися в горизонті і дати прогноз очікуваних змін якості підземних вод. Для вирішення проблеми гострого дефіциту водних ресурсів необхідне більш активне комплексне застосування вод у господарчо-питних цілях. Знаючи потребу у воді по районах і галузях промисловості, можна диференціювати її споживання за якістю: на технічні і виробничі потреби забирати воду гіршої якості, якісну воду використовувати тільки для питного водопостачання.

#### Література

1. Абрамов И.Б. Оценка воздействия на подземные воды промышленно-городских агломераций и экологическая безопасность: монография [Текст] / И.Б. Абрамов. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2007. – 284 с.
2. Бабинец А.Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы [Текст] / А.Е. Бабинец. – К.: Изд-во ВН УССР, 1961. – 378 с.
3. Белих С.Д. Оцінка можливого впливу експлуатації Краснопопівського підземного сховища газу на питні води Житлівського водозабору [Текст] / С.Д. Белих, Н.С. Спіридоничева, Л.М. Давидова й ін. // Питання розв. газової пром-сті України: зб. наук. пр. УкрНДІгаз. – Х., 2001. – Вип. XXIX. – С. 60–62.
4. Бобров В.П. Нижнемеловой и сеноманский водоносный горизонт как возможный источник водоснабжения Северо-Западного Донбасса [Текст] / В.П. Бобров, А.В. Суярко // [Текст]. IV респ. геол. конф. «Степановские чтения». Донецк, 1970. – С. 101–104.
5. Бут Ю.С. Малые артезианские бассейны Северо-Западного Донбасса [Текст] / Ю.С. Бут, И.К. Решетов и др. // К.: Наукова думка, 1987. – 200 с.
6. Бут Ю.С. Прогноз качества подземных вод в районах водозаборов Украины [Текст] / Ю.С. Бут. – «Вопросы генезиса, динамики, формирования подземных вод и водно-физические свойства пород УССР». – Киев. – 1978. – С. 70–77.
7. Варава К.Н. Формирование подземных вод Днепровско-Донецкого бассейна [Текст] / К.Н. Варава, И.Ф. Вовк, Г.Н. Негода // К.: Наук. думка, 1977. – 160 с.
8. Гавриленко Ю.Н. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины [Текст] / Ю.Н. Гавриленко, В.Н. Ермаков, Ю.Ф. Кренида, О.А. Улицкий // Донецк, Изд-во «НОРД-ПРЕСС», 2004. – 632 с.
9. Гидрогеология СССР. Донбасс. – Т. VI. – М.: Недра, 1970. – 480 с.
10. Дворовенко В.П. Выявление влияния техногенных факторов на гидрохимический режим подземных вод Придонецья [Текст] / В.П. Дворовенко, И.К. Решетов, А.А. Фасовский // Вестн. Харьк. ун-та. – 1994. – № 380. – С. 63–69.
11. Захарченко Г.М. Сеноман-нижнемеловой водоносный комплекс Днепровско-Донецкого артезианского бассейна [Текст] / Г.М. Захарченко. – Сов. Геология, 1965. – №7. – С. 129–134.
12. Каширина Н.А. Подземные воды мергельно-меловой толщи северной части Донбасса, условия их формирования и рациональное использование [Текст]: автореф. на соискание ученой степени кандидата геол.-минерал. наук. / Н.А. Каширина. – Харьков, – 1975. – 30 с.
13. Лапкин И.Ю. О выходах солёных вод в долине р. Жеребца на северной окраине Донбасса [Текст] / И.Ю. Лапкин. – Проблемы советской геологии. – 1938 – №3. – С. 17–22.

14. Литвак Д.Р. Условия формирования эксплуатационных запасов подземных вод сеноман-нижнемелового водоносного горизонта Днепровско-Донецкой впадины в районах крупных водозаборов [Текст] / Д.Р. Литвак. – Сб. научн. работ НИИ сектора Киев. ун-та. –1970. – № 6. – С. 41–45.
15. Прибылова В.М. Мікрокомпонентний склад питних підземних вод водозаборів малих міст Харківщини: монографія [Текст] / В.М. Прибылова. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 216 с.
16. Прибылова В.М. Оцінка якісного складу питних підземних вод сеноман-нижньокрейдяного водоносного комплексу на території Харківської області [Текст] / В.Н. Прибылова. – Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2015. – № 43. – С. 75–82.
17. Прибылова В.Н. Оценка качественного состава подземных вод централизованных водозаборов Харьковской области [Текст] / В.Н. Прибылова, И.К. Решетов // Регион – 2006: Стратегія оптимального розвитку: міжнар. науково-практична конференція, Харків, 15-16 травня 2006 р. – Харків, 2006. – С. 243–245.
18. Соловьев В.О. Экологическая геология. Учебное пособие [Текст] / В.О. Соловьев, И.М. Фык, В.Н. Прибылова. – Х., 2012. – 160 с.
19. Удалов И.В. Особенности техногенного загрязнения подземных вод (на примере Светличанского водозабора) [Текст] / И.В. Удалов. – Збірник наукових праць. Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – № 27. – С. 115–121.
20. Федоренко Е.В. Причины изменения химического состава подземных вод верхнемеловых отложений в пределах водозаборов на пойме реки Северского Донца [Текст] / Е.В. Федоренко. – «Вопросы генезиса, динамики, формирования подземных вод и водно-физические свойства пород УССР». – Киев, 1978. – С. 110–112.
21. Шестопалов В.М. Підземні води як стратегічний ресурс [Текст] / В.М. Шестопалов, Н.С. Огняник, Є.О. Яковлев // Вісник НАН України. – 2005. – Вип. 5. – С. 32–39.
22. Яковлев В.В. Стратегічні запаси прісної води мергельно-крейдяного водотриву Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну [Текст] / В.В. Яковлев // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «геологія-географія-екологія», 2012. – № 1033. – С. 140–146.

## ПІДНІМАННЯ ПЛАСТОВОГО ТИСКУ В ГАЗОКОНДЕНСАТНОМУ ПОКЛАДІ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО РОЗРОБКИ

На думку авторів можна відмітити два напрямки підвищення ефективності розробки газоконденсатних родовищ за рахунок піднімання пластового тиску. Перший (геологічний) – це уточнення запасів газу та конденсату; другий – це підвищення конденсатовилучення при сайклінг-процесі.

Щодо першого напрямку, то відомий ряд способів визначення запасів природного газу газоконденсатних покладів і родовищ. Розрізняють два основних методи підрахунку запасів газу – це: 1) об'ємний метод підрахунку запасів газу; 2) підрахунок запасів газу по падінню пластового тиску. Кожен з цих методів має свої переваги і недоліки.

Об'ємний метод дозволяє оцінити запаси газу на початкових стадіях розвідки та розробки покладів і родовищ, а його точність, в основному, залежить від числа пробурених свердловин і адекватності визначення підрахункових параметрів, площі газоносності, ефективної газонасиченої товщини, пористості, газонасиченості, пластового тиску.

Підрахунок запасів газу за методом падіння пластового тиску можливий після відбору частини газу з покладу і його надійність тим вище, чим більше цей відбір. При цьому визначається тільки частина запасів газу, що дрениється.

У даній роботі показана можливість оцінки запасів газу до початку розробки покладу шляхом підйому в ньому пластового тиску закачуванням стороннього газу. По суті, це використання зворотного алгоритму методу підрахунку запасів газу по падінню пластового тиску. Щодо другого напрямку, то він є піонерським, тому що наразі ніде не використовувався.

**Ключові слова:** поклад, газ, запаси, пластовий тиск, конденсатовилучення.

**И.М. Фик, И.М. Фик. ПОДНЯТИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ ЗАЛЕЖИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЁ РАЗРАБОТКИ.** По мнению авторов можно выделить два направления повышения эффективности разработки газоконденсатной залежи за счёт подъёма пластового давления до начала её разработки. Первое (геологическое) – это уточнение запасов газа и конденсата; второе – это повышение конденсатоотдачи при сайклінг-процессе.

Что касается первого направления, то известны ряд способов определения запасов природного газа газоконденсатных залежей и месторождений. Различают два основных метода подсчёта запасов газа – это: 1) объёмный метод подсчёта запасов газа; 2) подсчёт запасов газа по падению пластового давления. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки.

Объёмный метод позволяет оценить запасы газа на начальных стадиях разведки и разработки залежей и месторождений, а его точность, в основном, зависит от числа пробуренных скважин и адекватности определения подсчётных параметров, площади газоносности, эффективной газонасыщенной толщины, пористости, газонасыщенности, пластового давления.

Подсчёт запасов газа по методу падению пластового давления возможен после отбора части газа из залежи и его надёжность тем выше, чем больше этот отбор. При этом определяется только дренируемая часть запасов газа.

В настоящей работе показана возможность оценки запасов газа до начала разработки залежи путем подъёма в ней пластового давления закачкой постороннего газа. По сути, это использование обратного алгоритма метода подсчёта запасов газа по падению пластового давления. Что касается второго направления, то оно является пионерским и нигде на практике не использовалось.

**Ключевые слова:** залежь, газ, запасы, пластовое давление, конденсатоотдача.

**Вступ.** Піднімання початкового пластового тиску в газоконденсатних покладах до цього часу ніде не здійснювалось – ні в Україні, ні у світі. На перший погляд це можна вважати абсурдним явищем і втратою товарного газу або іншого реагенту, що необхідно закачати в пласт до початку розробки родовища. Правда, слід зауважити, що піднімання пластового тиску у відпрацьованих газоконденсатних покладах має місце при формуванні та експлуатації підземних сховищ газу. При цьому технологія закачування газу в пласт відпрацьована на тринадцяти підземних сховищах газу в Україні та на родовищах, що розроблялись в режимі сайклінг процесів: Новотроїцькому, Тимофіївському, Котолевському та Куличіхінському. Виникає питання, яким чином піднімання пластового тиску в газоконденсатному покладі може вплинути на підвищення ефективності його розробки? Можна виділити, на думку авторів, два напрямки підвищення ефек-

тивності: перший (геологічний) – це уточнення запасів газу та конденсату; другий – це підвищення конденсатовилучення при сайклінг-процесі.

Щодо першого напрямку, то відомий ряд способів визначення запасів природного газу газоконденсатних покладів і родовищ. Розрізняють два основних методи підрахунку запасів газу – це: 1) об'ємний метод підрахунку запасів газу; 2) підрахунок запасів газу по падінню пластового тиску. Кожен з цих методів має свої переваги і недоліки.

Об'ємний метод дозволяє оцінити запаси газу на початкових стадіях розвідки та розробки покладів і родовищ, а його точність, в основному, залежить від числа пробурених свердловин і адекватності визначення підрахункових параметрів, площі газоносності, ефективної газонасиченої товщини, пористості, газонасиченості, пластового тиску.

Підрахунок запасів газу за методом падіння пластового тиску можливий після відбору частини газу з покладу і його надійність тим вище, чим більше цей відбір. При цьому визначається тільки частина запасів газу, що дренується.

У даній роботі показана можливість оцінки запасів газу до початку розробки покладу шляхом підйому в ньому пластового тиску закачуванням стороннього газу. По суті, це використання зворотного алгоритму методу підрахунку запасів газу по падінню пластового тиску.

Другий напрямок передбачає підвищення конденсатовилучення за рахунок піднімання пластового тиску вище початкового (або вище тиску початку конденсації).

Розробка родовищ із підтриманням пластового тиску, наприклад при сайклінг-процесі, не забезпечує повного вилучення конденсату із пласта [1,2,4,5]. Кількість залишкового конденсату в покладі залежить від наступних факторів [3,6,7,8]:

- виду сайклінг-процесу (повний, частковий, ступінчастий);
- системи розробки, кількості та розміщення нагнітальних і видобувних свердловин;
- об'ємів закачування і відбору газу, ступеня та характеру розкриття пластів, репресії й депресії на пласт;
- коефіцієнта охоплення витісненням сирого газу сухим;
- випадання конденсату у привибійних зонах і воронці депресії видобувних свердловин.

**Аналіз попередніх досліджень та публікацій.** Перші чотири групи факторів - від виду сайклінг-процесу і до коефіцієнта охоплення - широко розглянуті в літературі [1,2,3,9] і вже використовуються як регулюючі фактори у світовій практиці при розробці газоконденсатних родовищ України (Новотроїцьке, Котелевське і Тимофіївське). Що ж до останнього фактора і проблеми випадання конденсату у привибійних зонах і депресійних воронках свердловин, то її вирішення можливе двома способами:

перший – це вилучення конденсату, який вже випав у пласті в результаті розробки; спосіб відомий, широко наведений в літературі і використовується на практиці [10,11,12];

другий – це запобігання випаданню конденсату у пласті у процесі розробки, запропонований авторами [1,2,3].

Уявляється більш прогресивним другий шлях, бо нащо спочатку вести розробку з випаданням конденсату, а потім займатись його вилученням, якщо є можливість запобігти випаданню конденсату у при вибійних зонах і воронці депресії відразу, з початку розробки газоконденсатного покладу.

## Виклад основного матеріалу.

Щодо першого (геологічного) напрямку підвищення ефективності і підрахунку запасів.

1. Відомі технології і способи підрахунку запасів газу по падінню пластового тиску.

Серед способів підрахунку запасів газу існує спосіб підрахунку запасів газу по падінню пластового тиску в покладі, широко відомий в літературі, і як такий, що широко використовується на практиці [13,14,15].

В загальному вигляді формула для підрахунку запасів газу на практиці має вигляд [16]:

$$W_{\text{поч}} = \frac{Q_{\text{пот}}}{\frac{P_{\text{поч}}}{Z_{\text{поч}}} \frac{P_{\text{пот}}}{Z_{\text{пот}}}} \times \frac{P_{\text{поч}}}{Z_{\text{поч}}} \quad (1)$$

де  $W_{\text{поч}}$  – початкові запаси газу;

$Q_{\text{пот}}$  – поточний відбір газу;

$P_{\text{поч}}$ ;  $P_{\text{пот}}$  – початковий та поточний пластові тиски в покладі;

$Z_{\text{поч}}$ ;  $Z_{\text{пот}}$  – коефіцієнти стисливості початковий і поточний відповідно.

Проте, для використання цього способу необхідно відібрати частину газу із покладу, що приведе до випадіння значної кількості конденсату в пласті.

## 2. Підрахунок запасів

*при підвищенні пластового тиску*

Однак, в практиці розробки, особливо, газоконденсатних родовищ може виникнути необхідність починати розробку не з відбору газу, а з його закачування, таким чином збільшуючи пластовий тиск, що забезпечить попередження випадіння конденсату в привибійній зоні свердловини і депресійної воронці.

При цьому формула підрахунку загальних запасів (з урахуванням закачаних) шляхом піднімання пластового тиску приймає вигляд:

$$W_{\text{збільш}} = \frac{Q_{\text{зак}}}{\frac{P_{\text{збільш}}}{Z_{\text{збільш}}} \frac{P_{\text{поч}}}{Z_{\text{поч}}}} \times \frac{P_{\text{збільш}}}{Z_{\text{збільш}}} \quad (2)$$

де  $W_{\text{збільш}}$  – загальний запас газу у покладі після закачування газу;

$Q_{\text{зак}}$  – об'єм закачки газу в поклад;

$P_{\text{збільш}}$ ;  $P_{\text{поч}}$  – підвищений і початковий тиски в покладі;

$Z_{\text{збільш}}$ ;  $Z_{\text{поч}}$  – коефіцієнти стисливості при збільшеному і початковому тиску, які знаходять згідно рекомендацій робіт [15,17].

При цьому початкові запаси розрахуємо по формулі

$$W_{\text{поч}} = W_{\text{збільш}} - Q_{\text{зак}} \quad (3)$$

## 3. Приклад і основа практичного використання

Розглянемо всі наведені параметри на прикладі покладу горизонту Т-1 блок II Куличихівського газоконденсатного родовища, де планували піднімати пластовий тиск до початку сайклінг-процесу [2].

Ідея підвищення пластового тиску до почат-



ку сайклінг-процесу базується на основі співвідношення.

$$\Delta P = P_{\text{пл}}^{\text{збільш}} - P_{\text{пл}}^{\text{поч}} (P_{\text{пк}}) \quad (4)$$

де  $\Delta P$  – депресія на пласт при збільшенні пластового тиску;

$P_{\text{пл}}^{\text{збільш}}$  – збільшений пластовий тиск за рахунок закачаного стороннього газу;

$P_{\text{пл}}^{\text{поч}} (P_{\text{пк}})$  – початковий пластовий тиск рівний тиску початку конденсації.

Вказана технологія піднімання пластового тиску в покладі забезпечує попередження випадіння конденсату в при свердловинній зоні при умові що:

$$\Delta P \leq P_{\text{пл}}^{\text{збільш}} - P_{\text{пк}} \quad (5)$$

Однак дана технологія дозволяє не тільки попередити випадіння конденсату в пласті і при вибійних зонах свердловин, але і порахувати поточні і початкові запаси газу по підвищенню пластового тиску з використанням формул 2 і 3, тим самим уточнивши їх ще до початку розробки покладу

#### 4. Приклад розрахункової моделі

Використаємо розрахункову модель з наступними параметрами, для II блоку горизонту Т-1 Куличихівського нафтогазоконденсатного родовища.

Основні вихідні дані другого блоку горизонту Т-1 для проектування розробки прийняті ДКЗ України:

- запаси газу за категорією С<sub>1</sub> - 1596 млн. м<sup>3</sup>;
- запаси конденсату - 377 тис. т;
- конденсатний фактор - 246,5 г/м<sup>3</sup>;
- пластовий тиск - 45,1 МПа.

Відомі:

$P_{\text{поч}} = 45,1$  МПа;  $P_{\text{збільш}} = 46,6$  МПа;  $Q_{\text{зак}} = 60$  млн. м<sup>3</sup> – об'єм закачаного стороннього газу.

Знайти:  $W_{\text{поч}}$ . Для простоти розрахунків прийемо, що  $Z_{\text{поч}} = Z_{\text{збільш}} = 0,928$

Якщо розрахувати запаси по формулі 2, то отримаємо величину початкових запасів + об'єм закачаного газу ( $Q_{\text{зак}}$ ).

$$W_{\text{ппт}} = \frac{60 \text{ млн. м}^3}{(46,6 - 45,1)} \times 46,6 \approx 1864 \text{ млн. м}^3$$

Тоді по формулі 3:  $W_{\text{поч}} = W_{\text{ппт}} - Q_{\text{зак}} \approx 1804$  млн. м<sup>3</sup>.

Співставлення запасів затверджених ДКЗ із запасами підрахованими за способом піднімання пластового тиску показало, що останні дещо більші, ніж затверджені і можуть бути використані при розрахунках за різними варіантами розробки.

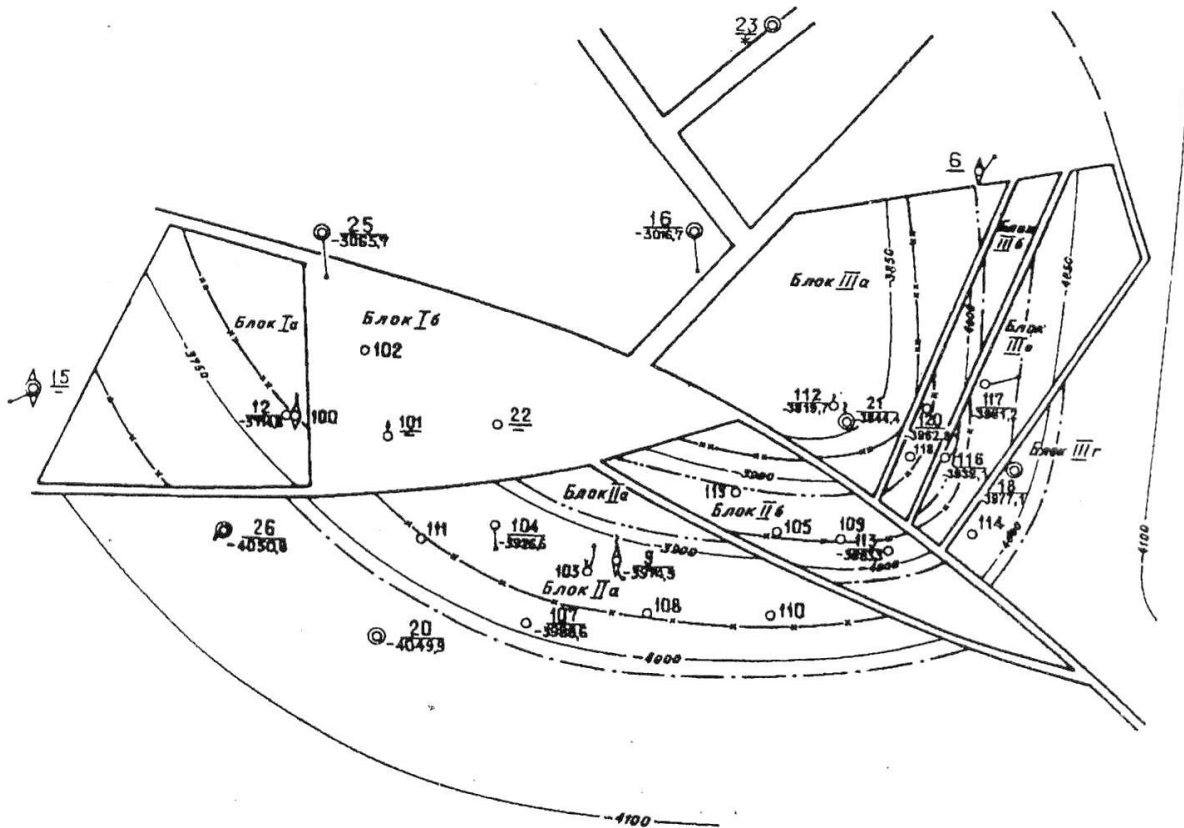


Рис. 1. Структурна основа і карта розробки Куличихівського нафтогазоконденсатного родовища (уточнено за результатами експлуатаційного буріння)

Щодо другого напрямку підвищення ефективності розробки газоконденсатних покладів шляхом піднімання пластового тиску слід за-

уважити, що в Україні будуть відкриватись, як правило, родовища з незначними запасами і високим вмістом конденсату, що дозволить засто-

совувати запропоновану технологію підвищення конденсатовилучення [19,20].

Аналіз співвідношення 4:5 дає можливість зробити висновок, що запобігти випаданню конденсату у привибійній зоні і депресійній воронці пласта можна двома шляхами:

- перший – знизити тиск початку конденсації;
- другий – підвищити пластовий тиск в газоконденсатній системі покладу.

Перший шлях практично неможливий, тому що не можна вплинути на газоконденсатну систему покладу по всьому його об'єму.

Другий шлях – підвищення пластового тиску в газоконденсатному покладі до початку розробки за певних умов може вважатися цілком можливим [2,9]. При цьому початковий пластовий тиск у покладі необхідно збільшити на величину депресії на пласт  $\Delta P$ , щоб виконувались умови згідно формули 5.

Таким чином, суть способу запобігання випаданню конденсату у привибійних зонах і воронках депресії свердловин полягає у піднятті пластового тиску до початку розробки, з подальшим використанням сайклінг-процесу при підвищеному пластовому тискові.

Для реалізації способу необхідно:

- здійснити вибір газоконденсатного покладу, який відповідав би необхідним геолого-промисловим умовам;
- розбурити поклад, починаючи з нагнітальних свердловин;
- підвищити пластовий тиск у газоконденсатному покладі шляхом нагнітання сухого газу з газопроводу або інших покладів через нагнітальні свердловини;
- величину підвищення тиску вибирають з розрахунку, щоби вибійний тиск у видобувних свердловинах у період сайклінг-процесу залишався вищим тиску початку конденсації;
- контроль за підвищенням пластового тиску проводять у видобувних свердловинах, які в період збільшення тиску виконують функції спостережних;
- після досягнення заданої величини пластового тиску провадять сайклінг-процес без випадання конденсату у привибійних зонах свердловин.

На рис. 2 наведено схему розподілення тиску між видобувними та нагнітальними свердловинами при здійсненні звичайного сайклінг-процесу (крива 1) і сайклінг-процесу після підвищення пластового тиску (крива 2). З рисунка видно, що, якщо здійснюється сайклінг-процес при початковому тиску ( $P_{пл}$ ) рівному тискові початку конденсації ( $P_{пк}$ ), то біля видобувних свердловин з'являється зона випадання конденсату

безпосередньо у пласті за рахунок зниження вибійного тиску ( $P^1_{в}$ ) і створення воронки депресії з меншим тиском, ніж тиск початку конденсації ( $P_{пк}$ ).

Якщо здійснювати сайклінг-процес з підвищеним пластовим тиском ( $P_{птт}$ ) за умови, що тиск на вибоях видобувних свердловин ( $P^2_{в}$ ) буде вищий за середній тиск початку конденсації, тобто  $\Delta P_2 \leq P_{птт} - P^2_{в}$ , при  $P^2_{в} \geq P_{пк}$  то це запобігатиме випаданню конденсату у пласті, оскільки тиск у покладі на всій відстані від нагнітальних до видобувних свердловин буде вищий за тиск початку конденсації (крива 2).

На рисунку також схематично показано, що попереднє нагнітання сухого створює зону сирого газу з підвищеним пластовим тиском навколо видобувних свердловин. Навколо нагнітальних свердловин створюється зона з сухого газу.

Крім підвищеного конденсатовилучення за рахунок запобігання випадінню конденсату у воронках депресії та привибійних зонах пласта, ефективність розробки зростає також за рахунок збереження високих фільтраційних характеристик привибійних зон видобувних свердловин на весь період розробки покладу, оскільки поява і накопичення рідини будуть відсутні.

Об'єктом проектування нових технологій було вибрано Куличихінське родовище (II блок, горизонт Т-1).

Було розглянуто три варіанти розробки:

I – підняття пластового тиску до початку сайклінг-процесу, проведення сайклінг-процесу при підвищеному пластовому тискові і відбір нафти з нафтової облямівки з переходом на ступінчастий сайклінг-процес і виснаження;

II – звичайний сайклінг-процес при поточному пластовому тискові з відбором нафти з нафтової облямівки і наступним виснаженням;

III – розробка на виснаження з одночасним відбором нафти з нафтової облямівки.

Коефіцієнт охоплення витісненням сирого газу сухим за площею відношення площі, оконтуреної видобувними свердловинами, до загальної площі газоконденсатного покладу згідно з прийнятою системою розміщення свердловин становить 0,8.

Розрахунки показали, що використання ступінчастого сайклінг-процесу з підвищенням пластового тиску до початку розробки покладу дасть можливість в цілому для покладу горизонту Т-1 збільшити коефіцієнт конденсатовилучення з 0,29 (при розробці на виснаження) до 0,68. При звичайному повному сайклінг-процесі коефіцієнт конденсатовилучення дорівнюватиме 0,47. Початковий видобуток конденсату завдяки новим технологіям у порівнянні зі звичайним сайклінг-процесом по другому блоку становити-

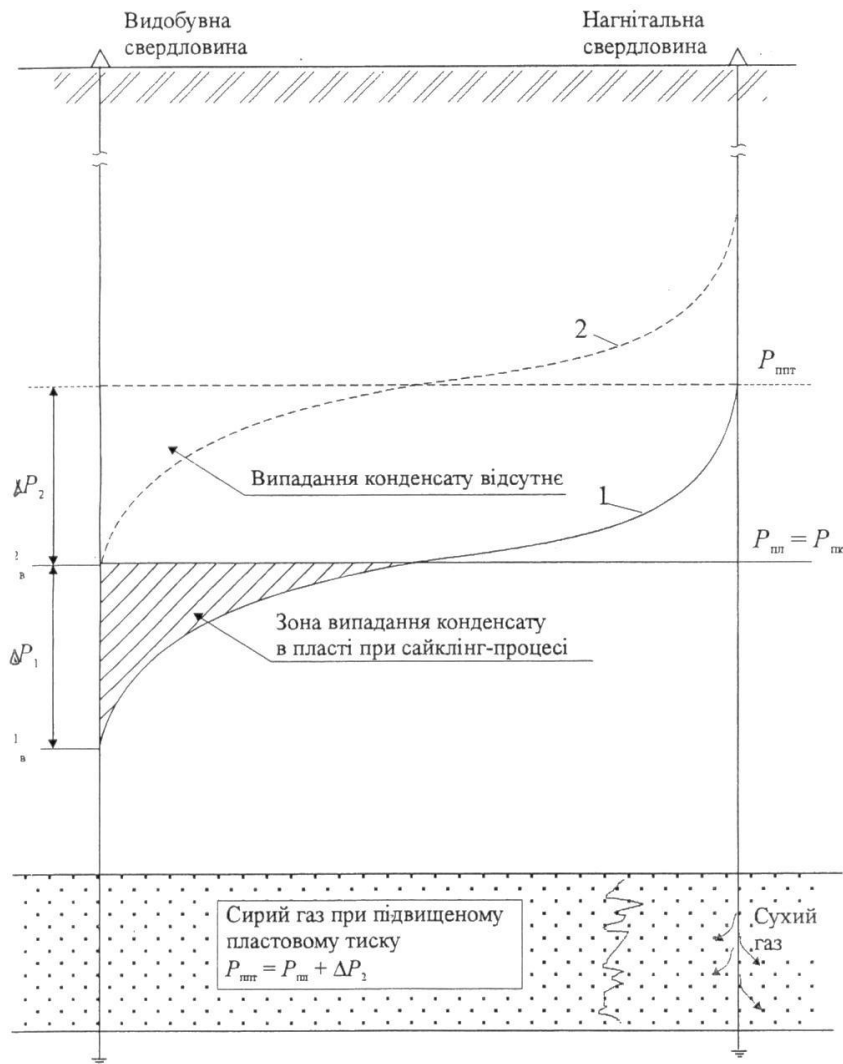


Рис. 2. Схема розподілу тиску між видобувними і нагнітальними свердловинами: крива 1 – при звичайному сайклінг-процесі; крива 2 – при сайклінг-процесі після підняття пластового тиску

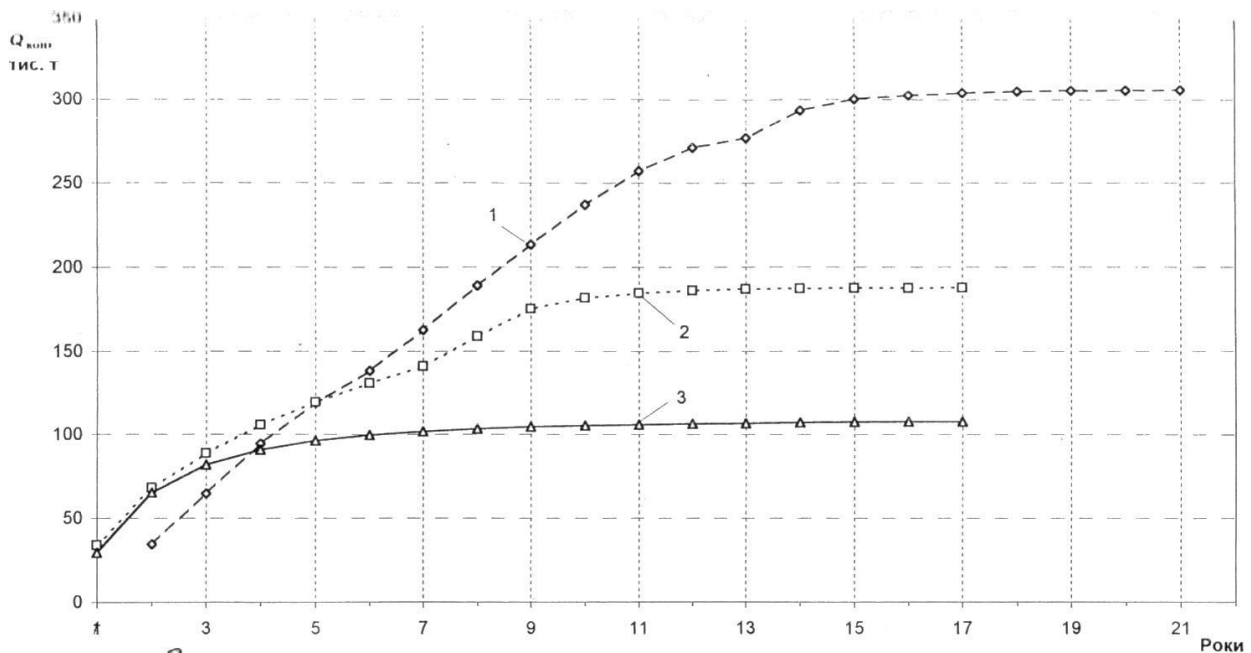


Рис. 3. Порівняння видобутку конденсату з другого блоку за варіантами розробки: 1 – ступінчастий сайклінг-процес з попереднім підвищенням пластового тиску; 2 – звичайний сайклінг-процес; 3 – розробка на виснаження

ме 118 тис. т.

Зміну видобутку конденсату в часі для другого блоку по варіантах наведено на рис. 3, з якого видно, що видобуток конденсату з використанням нових технологій в перші 3-4 роки близький до звичайних технологій, однак в подальшому істотно відрізняється як від розробки на виснаження, так і від звичайного повного сайклінг-процесу в 1,8-3 рази за таким важливим показником, яким є видобуток конденсату.

У світовій практиці в проектному варіанті було вперше запропоновано здійснити розробку газоконденсатного родовища з попереднім підніманням пластового тиску.

Таким чином, Куличіхінське нафтогазоконденсатне родовище могло стати полігоном для опрацювання нових технологій сайклінг-процесу надсвітового рівня і при цьому дати газовій га-

лузі України значний економічний ефект. Проте реально на цьому родовищі було здійснено звичайний сайклінг-процес з попереднім пониженням пластового тиску [2,3].

#### Висновки.

1) Наведений спосіб дає можливість розрахувати початкові запаси в газо-конденсатному покладі шляхом піднімання пластового тиску до початку виснаження або проведення сайклінг-процесу.

2) Спосіб дозволяє попередити випадіння конденсату як в пласті так і в при-вибійних зонах свердловин в період сайклінг-процесу.

3) Спосіб може бути використаний на підземних сховищах газу для оцінки запасів як активного так і буферного газів, але це вже в наступній статті.

#### Література

1. Фик І.М. Спосіб запобігання випаданню конденсату в пласті [Текст] / І.М. Фик // *Нафтова і газова промисловість*, 1997. – №3. – С. 21–23.
2. Фик І. М. Проектні рішення з новими технологіями на Куличіхінському нафтогазоконденсатному родовищі [Текст] / І.М. Фик // *Нафтова і газова промисловість*, 1997. – №5. – С. 25–27.
3. Фик І.М. Нові модифікації сайклінг-процесу [Текст] / І.М. Фик // *Матер. 5-ї Міжнар. конф. УНГА «Нафта-Газ України 98»*. – Т. 2. – Полтава, 1998. – С.83–84.
4. Чорний О.М. Метод видобування зацепененого і розчиненого газу з підвищенням тиску газу а стволі свердловини [Текст] / О.М. Чорний // *«Нафтогазова геофізика – стан і перспективи» міжнародна науково-практична конференція (Івано-Франківськ, 25–29 травня 2009)*. – Івано-Франківськ, 2009. – С. 273–275.
5. Чорний М.І. Геологічні основи розкриття і випробування продуктивних пластів [Текст] / О.М. Чорний, І.М. Метешко, І.М. Кузів. – Івано-Франківськ, 2013. – 306 с.
6. Наукові основи вдосконалення систем розробки родовищ нафти і газу [Текст] / В.П. Гришаненко, Ю.О. Зарубін, В.М. Дорошенко та інші. – Київ, 2014. – 454 с.
7. Довідник з нафтогазової справи [Текст] / За заг. редакцією В.С.Бойко, Р.М. Конурата, Р.С. Яремійчука. – УФДТУНГ. – Львів, 1996.
8. Физика пласта и подземное хранение газа [Текст] / О.М. Ермолов, В.В. Ремизов, Л.И. Ширковский и др. – М.: Наука, 1996. – 541 с.
9. Іванішин В.С. Нафтогазпромислова геологія [Текст] / В.С. Іванішин. Підручник. – Львів, 2003. – 648 с.
10. Бітумонафтогазогеологічне районування, нафтові і газові родовища та підземні сховища газу України [Текст] / О.О. Орлов, І.М. Фик, В.С. Бондарчук, А. П. Мазур // За ред. Доктора геолого-мінералогічних наук, професора О. О. Орлова. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. – 540 с.
11. Степанова Г.С. Фазовые превращения в месторождениях нефти и газа [Текст] / Г.С. Степанова. – Москва: Недра, 1983. – С.104–116.
12. Савків Б.П. Створення та експлуатація підземних сховищ газу [Текст] / Б.П. Савків, С.О. Пінчук. – Київ: «Світ успіху», 2013. – 315 с.
13. Жданов М.А. Нефтепромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа [Текст] / М.А. Жданов. – Москва: Недра, 1970. – 486 с.
14. Корбанова В. Н. Петрофизика. Учебник для вузов [Текст] / В. Н. Корбанова. – М.: Недра, 1986. – 392 с.
15. Фык М.И. Петрофизика нефтегазовых коллекторов и флюидоупоров. Учебник [Текст] / М.И. Фык, С.И. Горелик, Я.А. Раевский. – Харьков: Фолио, 2015. – 222 с.
16. Фык М.И. Основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие [Текст] / М.И. Фык. – Харьков, 2015. – 251 с.
17. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин [Текст]. – М: Недра, 1980. – 301 с.
18. Солдатков С.Г. Энергосберегающие технологии утилизации пластовых потерь газа при эксплуатации ПХГ [Текст] / С.Г. Солдатков, И.В. Марушенко, С.А. Воронов // *Газовая промышленность*, 2010. – №9. – С. 63–65.
19. Снарский А.Н. Геологические основы физики пласта [Текст] / А.Н. Снарский. – Киев: Гос. изд-во техн. лит. УССР, 1961. – 248 с.
20. Фык И.М. Подсчет промышленных запасов газа объемным методом при активном водонапорном режиме [Текст] / И.М. Фык // *ЭИ ВНИИгазпром. Сер. Геология, бурение и разработка газовых м-й*. – Вып. 13. – 1982. – С. 8–12.

# ГЕОГРАФІЯ

УДК 911.3

**О.Ю. Бордун**, к. геогр. н., доцент,  
**В.С. Грицевич**, к. геогр. н., доцент,

Львівський національний університет імені Івана Франка

## ТРАНСПОРТ РОЗТОЧЧЯ В КОНТЕКСТІ РЕКРЕАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

*Вивчені чинники розвитку транспорту Українського Розточчя, зокрема його транспортно-географічне положення (макро-, мезо- і мікроположення), природно-географічні, історичні, демографічні, економічні та рекреаційні. Детально розглянута історія формування транспортних мереж регіону, починаючи від середніх віків до сучасності. Досліджена транспортна доступність міст регіону, селищ міського типу і окремо курортів. Розглянуті міжнародні транспортні коридори і особливості мереж окремих видів транспорту (автомобільного та залізничного), а також шляхи їх інтеграції в європейську транспортну систему. Описані головні центри та напрямки пасажирських перевезень і пасажирообіг. Досліджені центри і функціональні особливості транспортно-логістичної діяльності. Здійснений порівняльний аналіз пасажиро- і вантажообігу в адміністративних районах регіону. Вивчена діяльність міжнародних прикордонних пунктів пропуску. Оцінені перспективи розвитку транспорту Розточчя в аспекті туристично-рекреаційної діяльності.*

**Ключові слова:** Розточчя, транспортна мережа, транспортна доступність, автомобільні шляхи, залізниця, перевезення, пасажирообіг, вантажообіг, логістика, туризм.

**О.Ю. Бордун, В.С. Грицевич. ТРАНСПОРТ РАСТОЧЬЯ В КОНТЕКСТЕ РЕКРЕАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА.** Изучены факторы развития транспорта Украинского Расточья, в частности транспортно-географическое положение (макро-, мезо и микроположение), природно-географические, исторические, демографические, экономические и рекреационные. Детально рассмотрена история формирования транспортных сетей региона, начиная от средних веков до современности. Исследована транспортная доступность городов региона, посёлков городского типа и отдельно курортов. Рассмотрены международные транспортные коридоры и особенности сетей отдельных видов транспорта (автомобильного и железнодорожного), а также пути их интеграции в европейскую транспортную систему. Описаны главные центры и направления пассажирских перевозок и пассажирооборот. Исследованы центры и функциональные особенности транспортно-логистической деятельности. Произведён сравнительный анализ пассажиро- и грузооборота в административных районах региона. Изучена деятельность международных пограничных пунктов пропуска. Оценены перспективы развития транспорта Расточья в аспекте туристическо-рекреационной деятельности.

**Ключевые слова:** Расточье, транспортная сеть, транспортная доступность, автомобильные дороги, железные дороги, перевозки, пассажирооборот, грузооборот, логистика, туризм.

### Постановка проблеми

Розвиток рекреації в Україні здійснюється через використання і залучення регіональних рекреаційних ресурсів. Важливою складовою частиною туристичної привабливості регіонів є рівень розвитку їхніх транспортних комунікацій. Це включає розвиток магістральної мережі доріг та їхній стан, включеність у міжнародні транспортні коридори, розвиток периферійної мережі доріг та транспортна доступність популярних рекреаційних ресурсів. У зв'язку з цим є потреба суспільно-географічного дослідження та аналізу транспортних комунікацій таких територій.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Регіон Розточчя знаходиться в полі зору багатьох дослідників – природничих і суспільних географів, бо його можна розглядати і як частину прикордоння, і як частину Львівської області, і в складі Західного регіону України, і також у складі країни в цілому. Важливим аспектом географії Розточчя є знання про його транспортну інфраструктуру, що досліджено О.Ю. Бордун [1,3]. Природно-географічні фактори її розвитку, в тому числі поверхні, рельєф, річкової мережі, вивчалися О.Ю. Бордун в [4,7]. Історичні чинни-

ки формування і розвитку залізниць цього регіону з'ясовані П.Е. Гранкінім і В.С. Грицевичем в [10,14]. Ретроспективні аспекти торгово-транспортних комунікацій вивчені в статті Л.В. Войтовича [8]. Питання водних перевезень описані В.М. Кубійовичем в [11]. Суспільно-географічний аналіз автотранспортного сполучення здійснений В.С. Грицевичем у статті [15], а загальний аналіз комунікацій прикордоння здійснений О.Ю. Бордун і В.С. Грицевичем в [5,6,13]. Оскільки процес трансформації транспортно-туристичної інфраструктури має важливе значення в дотриманні сучасних логістичних принципів, цьому присвячені статті О.Ю. Бордун і І.Г. Смирнова [2,19]. Можливості розвитку туризму на Розточчі розглядаються в ряді атласів і регіональних путівників [9,16,17,20], а перспективи екологічного туризму висвітлені О.Ю. Бордун у [21].

### Невирішена частина загальної проблеми

Розточчя є складовою частиною туристичного потенціалу України, воно містить значну кількість природних та історико-культурних ресурсів, які здатні привабити туристичні потоки. Розвиток туристичної діяльності на Розточчі іс-

тотно залежить від розвитку транспортного сполучення в регіоні. Тому потрібен окремих суспільно-географічний аналіз транспортних комунікацій Розточчя.

#### **Цілі статті (постановка завдання)**

Метою статті є всебічна характеристика транспортного положення Розточчя, чинників функціонування та розвитку транспортних комунікацій регіону, транспортної доступності окремих частин досліджуваної території, головних автомобільних та залізничних шляхів для пасажирських та вантажних перевезень, логістичних особливостей регіону, прикордонних пунктів пропуску.

#### **Виклад основного матеріалу**

Передумови розвитку транспорту Українського Розточчя включають його транспортно-географічне положення, природно-географічні, історичні, демографічні, економічні та рекреаційні передумови.

Сучасне транспортно-географічне положення Розточчя можна поділити за масштабністю на макро-, мезо-, та мікроположення.

*Макроположення* досліджуваного регіону – це його положення на перетині важливих транзитних шляхів Євразійського континенту надає величезні можливості для розвитку транспортної інфраструктури Розточчя. Геополітичне розташування регіону вздовж осей Північ – Південь та Захід – Схід ставлять Розточчя в унікальне положення як в Україні, так і в Європі. Транспортний коридор Європа – Азія: Франкфурт – Краків – Львів – Дніпропетровськ – Алмати, який визначений українським керівництвом, як доповнюючий до вже затверджених на Пан'європейській нараді міністрів транспорту в 1996 році, проходить територією Розточчя.

*Мезоположення* Розточчя розглядаємо, як положення в Україні. У перспективі інтеграція України в Європу базується на формуванні Критських транспортних коридорів, з яких транспортний коридор №3: Берлін (Дрезден) – Вроцлав – Львів – Київ, проходить територією Розточчя.

*Мікроположення* Розточчя, як прикордоння, характеризується значною щільністю прикордонної інфраструктури, а також магістралей, що сполучають сусідні держави. У смт. Краківець знаходиться найбільша на західному кордоні України митниця "Краківець – Корчова". Територіальні автомобільні шляхи сполучають Яворівщину з сусідніми районами. В межах району добре розвинена мережа автодоріг із твердим покриттям, що з'єднують села з районним центром та Львовом. Яворівщина має добре налагоджені економічні зв'язки з сусідніми районами, обласним центром та Польщею.

У цілому, транспортно-географічне поло-

ження Розточчя можна оцінити, як вигідне, бо воно лежить на перетині шляхів із заходу на схід та з півночі на південь, на фоні переважання Європейських транспортних вузлів, створює передумови для інтеграції в міжнародну транспортну систему, що передбачає продовження цих коридорів та доповнення їх. Елементами транспортних коридорів виступають високошвидкісні транзитні залізниці та автомобільні магістралі.

*Природно-географічні передумови* є неоднороззначними і створюють певні проблеми розвитку транспортних мереж на Розточчі. Ці проблеми випливають з горбистого характеру території, густої гідромережі, розчленованого рельєфу з розвинутою мережею ярів, лісового покриву значної частини території, сезонних паводків.

*Історичні передумови* розвитку транспорту випливають з того, що зі Львова в напрямку Польщі йдуть традиційні транспортні шляхи. Один – через Яворів на Краків, другий – через Жовкву на Люблін. Інший історичний аспект полягає в тому, що значна частина території Розточчя зайнята Львівським навчальним центром Західного оперативного командування (Яворівським військовим полігоном). На території цього полігону цивільне транспортне сполучення відсутнє. Також відсутнє транспортне сполучення на території Яворівського національного природного парку.

*Демографічні передумови* розвитку транспорту випливають з близького щодо Розточчя розміщення міст та селищ міського типу. Це першою чергою міські поселення: обласний центр Львів, районні центри Яворів, Жовква, інші міста Новояворівськ, Рава-Руська, Івано-Франкове, Магерів, Куликів, Немирів, Дубляни, Шкло.

*Економічні передумови* розвитку транспорту пов'язані з орієнтацією прилеглих до Розточчя територій на транскордонні перевезення, а також на сільське господарство, а в попередні десятиліття - з функціонуванням Яворівського гірничо-хімічного комплексу. У наш час зростає роль логістичних центрів в організації транспортних перевезень.

*Рекреаційні передумови* розвитку транспорту випливають з наявності відомих курортних центрів (Шкло, Немирів, Брюховичі), туристично-паломницьких центрів (Жовква, Крехів, Страдч), а в останні роки осередків зеленого туризму.

В історичному аспекті Розточчя завжди знаходилося на перетині давніх торгових шляхів між країнами Західної і Східної Європи, Скандинавії та Аравії. Сучасні міжнародні магістралі успадкували історичні напрями доріг і проходять нині, з'єднуючи регіон з європейськими

державами. Головні напрями комунікацій закладені близько тисячі років тому відповідно до природно-географічних особливостей території і її центрального положення на Європейському континенті. Першими шляхами служили ґрунтові дороги та річкові системи. У період існування Київської Русі її територію перетинав річковий шлях, що звався «Бурштиновий» (з Балтійського моря в Чорне через Віслу, Сян та Дністер) [5].

Головним комунікаційним осередком стає Львів, що у першій половині XIV ст. виконував функції столиці Галицько-Волинського королівства. В цей період почав формуватися транс'європейський шлях Віа Регія, що пролягав у напрямі з Києва через наступні пункти: Київ – Білгород – Ярополч – Котельниця – Меджибіж – Тереховля – Микулинці – Галич – Львів – Городок – Перемишль – Ярослав – Краків – Прага – Гегенсбург – Трір [3]. З огляду на важливість Галицької землі, багаті покладами солі, яка була консервантом до появи холодильників, шлях мав багато відгалужень. Весь цей шлях разом з відгалуженнями був вимощений камінням із вапнякових порід та мав мости через річки.

Значної розбудови сухопутних шляхів зазнала Галичина у складі австрійської монархії. З метою сполучення метрополії з провінцією були побудовані три магістралі: північна (Краків – Ряшів – Радимно – Яворів – Львів – Броди, друга вітка – Львів – Золочів – Тернопіль – Чортків – Чернівці), середня (Тешин – Б'єсло – Перемишль – Львів – Рогатин – Галич – Городенка – Снятин), південна (Живець – Йорданів – Новий Санч – Сянок – Самбір – Дрогобич – Стрий – Станіславів – Коломия) [4]. До першої світової війни Галичина мала 10 100 км битих шляхів із щільністю 18,7 на 100 км<sup>2</sup> і стільки ж на 10 000 осіб.

Друга світова війна принесла з собою руйнацію збудованих автошляхів. У післявоєнний час розпочалась інтенсивна їхня відбудова та будівництво нових шляхів. Проте, починаючи з 80-х рр., довжина доріг постійно зменшувалась через брак коштів для їх реконструкцію. Якщо у 1980 р. всі центральні садиби радгоспів і колгоспів мали шосе з твердим покриттям, що прямували до магістральних шляхів сполучення загального користування, то вже у 1990 р. 8% сільських населених пунктів не мали доріг з твердим покриттям, що з'єднують їх з мережею доріг загального користування [1].

У 1845 році утворюється державна адміністрація Галицької залізниці, що розпочала роботу над будівництвом залізничних шляхів. Першою на південно-західних землях Галичини була споруджена залізниця Львів – Перемишль у 1861 році

і відкритий залізничний вокзал.

Наступними залізничними шляхами стали Сокаль – Ярослав та Львів – Белзець (були прокладені через Рава-Руську), відкриті 23 листопада 1887 року. Рава-Руська стала залізничним вузлом. Спорудження залізничної станції сприяло подальшому розвитку торгівлі та ремесла [4].

Будівництво залізниці на Розточчі продовжувалось групою зацікавлених сторін: привілейований Галицький Іпотечний банк (Львів), граф Вільгельм Семенський-Левицький (нім. *Wilhelm Siemieński-Lewicki*), граф Роман Потоцький (нім. *Roman Potocki*), які висунули 1893 проект будівництва локальної залізниці з Клепарова до Янова, потенційно Яворова і до вокзалу Львова біля костелу св. Анни. Проект подали до міністерства торгівлі, яке його схвалило (1894). Напрямок Клепарів-Янів затвердили, а рух через Львів заборонило місто. Концесію на будову надали 1 січня 1895 р. (довжина 22,252 км), а відкрили в кінці листопада 1895. Перегін поміж Клепаровим і Рясне використали з дозволу Залізниці Львів – Белзець. Місто стає курортом, на ставу влаштовуються купелі (користування кабіною для роздягання коштувало 25 кр.). Поїзд прибував зі Львова до Янова тричі протягом доби, причому їхав так повільно, що в газетах писали, що швидше можна потрапити в Янів пішки. У 1995 р. – остаточно ліквідовано цю лінію, якою користувався тільки меблевий комбінат. Зараз в Івано Франкове відправляються маршрутки від Янівського цвинтаря у Львові.

Продовження колії до Яворова (31,223 км) відкрили 14 листопада 1903 р. Загальною довжиною залізниці винесла 53,569 км. Плани будівництва 46 км перегону Яворів-Любачів-кордон імперії не був здійснений через початок війни. Після 1945 р. була замінена нормальна 1435 мм колія на 1520 мм. Після війни магістральних залізниць не будували, хіба що деякі вітки для виробничих потреб. Так у 1972 р. для вивозу сірки з родовищ біля Яворова збудовано 25 км від Затоки до Шкла [4].

Аналізуючи транспортну доступність Розточчя, слід відзначити, що через його територію проходять основні транспортні магістралі, які забезпечують доставки сировини зі сходу, і товарів високого ступеня переробки із заходу. Країни Центральної Європи є найбільшим споживачем української руди. Їхні металургійні комбінати розраховані на імпорт сировини з України, тому стратегія розвитку транспортних мереж прикордонних територій України та країн Центральної та Східної Європи повинна бути скоординованою. Показовим може стати співробітництво України і Польщі у галузі технічного переоснащення прикордонної інфра-

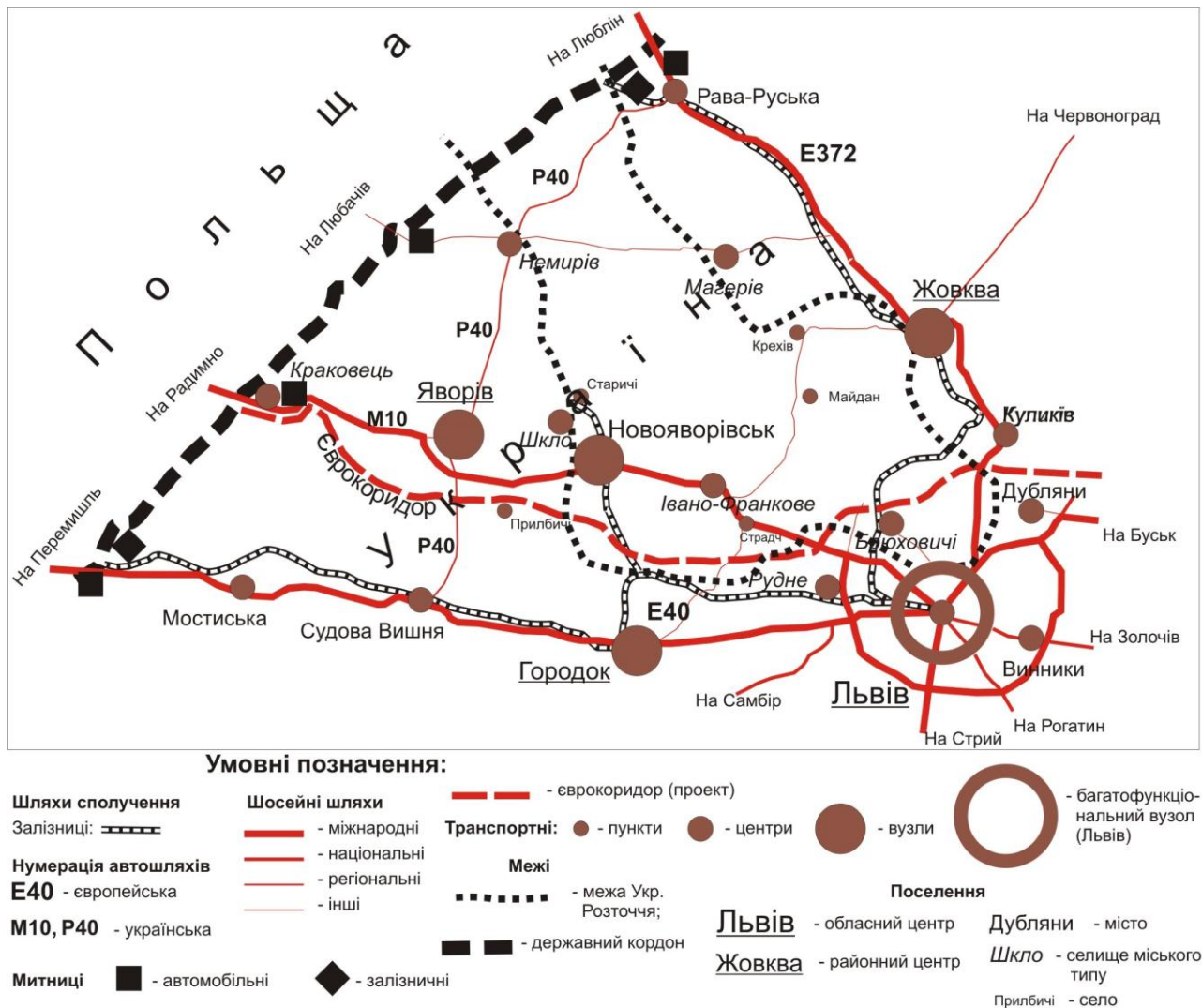
структури. Найближчою з Центральноєвропейських столиць до Розточчя (м. Львова) є Варшава – 300 км, а до польського порту м. Гданськ зі Львова близько 600 км.

Транспортна доступність міст та інших населених пунктів Розточчя є вища середньоукраїнської. На прилеглий до Розточчя території розташовані невеликі міста, які мають дуже добре транспортне сполучення, як з українсько-польським кордоном, так і зі Львовом.

Це – найбільші міста регіону: Новояво-

рівськ, збудований у 60-ті роки минулого століття, районні центри – древні міста Жовква та Яворів, малі міста: Дубляни, Рава Руська, Куликів та Магерів, а також селища міського типу: Івано-Франкове, Шкло, Немирів, Немирів, Краковець.

Транспортне забезпечення курорту Шкло забезпечується магістраллю М-10 – 35 км до Новояворівська і 7 км місцевою дорогою з твердим покриттям. Отже загальна відстань від Львова 42 км.



### Головні транспортні комунікації українського Розточчя

Транспортне забезпечення курорту Немирів є у задовільному стані. Зі Львова можна добиратись двома магістралями: М-10, що прямує на Краківець через Яворів, та М-09, що пролягає через Жовкву. У першому варіанті доїжджаємо 49 км до Яворова магістраллю М-10 (49 км) та повертаємо на дорогу довжиною 17 км обласного підпорядкування Т 1417 на Немирів (17 км). Другий варіант доїзду до курорту Немирів через Жовкву: 44 км до повороту на Немирів по магістралі М-09 та 30 км місцевою дорогою з

твердим покриттям. Отже, перший шлях 66 км дещо кращими дорогами, а другий довший 74 км і дороги порівняно гірші.

Берегами річок, які спускаються зі схилів Розточчя розмістилися численні села, найбільшими селами серед яких є Старичі (3420 осіб), Нагачів (2973 осіб), Прилбичі (2362 осіб), Наконечне I і II (2303 осіб), Бірки (2204 осіб) Чернилява (1886 осіб) та Рясна-Руська (1814 осіб). Села дуже погано забезпечені шляхами, фактично можна назвати ці дороги такими, що не задо-



вольняють населення в перевезеннях. Розточчя – густонаселений район, в якому на 1 кв<sup>2</sup> землі припадає 105 мешканців, що значно перевищує середню густоту населення України (80 осіб на км<sup>2</sup>). Такий стан доріг відлякує потенційних туристів, які хотіли б відвідати Розточчя.

Повноцінна інтеграція Західної України в Європу базується на формуванні Критських транспортних коридорів: будується частина автостради Київ-Лісабон, що входить в А4 автобан (третій критський коридор). Транс'європейська автомагістраль Лісабон – Київ, пролягаючи через смт. Краківець, м. Яворів, м. Новояворівськ та смт. Івано-Франкове, з'єднує польське місто Ярославль зі Львовом.

Розглянемо особливості мереж окремих видів транспорту. Залізнична мережа на Розточчі в першу чергу представлена двома головними залізничними шляхами. По-перше, двоколіійною електрифікованою залізницею зі Львова до Рави-Руської довжиною 72 км, яка обслуговує пункти: Брюховичі, Завадів, Зашків, Куликів, Мацошин, Жовква, Глинське, Заріччя, Добросин, Панчишини, Лавриків, Мшана, Липське. По-друге, одноколійною неелектрифікованою залізницею зі Львова на Мостиська довжиною 84 км, яка обслуговує такі пункти: Рудне, Зимна Вода, Суховоля, Мшана, Цунів, Затока, Каменобрид, Городок, Братковичі, Вовчухи, Родатичі, Бар, Княжий Міст, Судова Вишня, Заріччя, Хоросниця, Арламова Воля, Підгать, Тщенець. Обидві залізниці здійснюють як пасажирські, так і вантажні перевезення. Крім цього, є ще місцева вітка до Старич (Шкла) через Новояворівськ, яка колись здійснювала перевезення до Яворова.

Автомобільна мережа Розточчя включає дороги кількох рангів. Міжнародна дорога М09 довжиною 71 км йде зі Львова через Жовкву до Рави-Руської. Міжнародна дорога М10 довжиною 75 км йде зі Львова через Яворів до Краковця. Доріг національного рангу в регіоні нема. Регіональна дорога Р40 довжиною 43 км йде з Яворова через Немирів до Рави-Руської. Є дороги територіального рангу Т1425 довжиною 35 км з Івано-Франкового до Жовкви і Т1403 Немирів-Грушів довжиною 13 км. Також є широка мережа місцевих доріг між селами.

В аспекті пасажирських перевезень головними центрами, які їх зосереджують, є обласний центр – Львів, районні центри Жовква та Яворів, а також міста Новояворівськ і Рава-Руська. У кожному з цих міст є автобусний та залізничний (крім Яворова) вокзали. Пасажирські перевезення здійснюються двома видами транспорту: залізницею та автобусами.

Залізничне пасажирське сполучення здійснюється зі Львова в напрямках на Мостиська

(через Рудне, Городок і Судову Вишню) і на Рава-Руську (через Брюховичі, Куликів і Жовкву).

Автобусне пасажирське сполучення з поселеннями регіону здійснюється головним чином зі Львова.

З автобусної станції Жовкви курсують автобуси на Львів, а також транзитні автобуси зі Львова до таких сіл та міст: Бринди, Волиця, Гійче, Дев'ятир, Дубрівка, Забір'я, Зубейки, Казумин, Кам'яна Гора, Карів, Клебани, Крехів, Купичволя, Лавриків, Любеля, Магерів, Мазярка, Майдан, Монастирок, Нова Скварява, Пирятин, Погарисько, Підлісся, Рава-Руська, Руда-Крехівська, Немирів, Середкевичі, Старе Село, Хитрейки, Цетуля.

З автобусної станції Яворова курсують автобуси на Львів, а також транзитні автобуси зі Львова до таких міст і сіл: Липовець, Грушів, Поруби, Немирів, Божа Воля, Дрогомишль, Краковець, Малнів, Глиниці, Вовча Гора, Коханівка, Іванники, Шегині, Бунів, Сарни, Воля Любінська, Оселя, Глинець, Середкевичі, Смолин, Щеплоти, Новини, Колониці, Дачки, Пісочки, а також на Самбір, Дрогобич, Перемишль, Ярослав, Томашів Любельський.

#### **Логістика і вантажні перевезення.**

У регіоні Розточчя спостерігається розвинута транспортно-логістична діяльність, яка зосереджена в таких головних центрах:

*Малехів* – логістичні підприємства, що працюють на ринку складської логістики, міжнародних перевезень вантажів, митно-брокерських послуг, супроводу вантажів;

*Жовква* – підприємства гуртової торгівлі м'ясопродуктами, будівельними матеріалами, комп'ютерами та комплектуючими до них, хімічними продуктами, бруктом, сільськогосподарськими тваринами, харчовими продуктами, тютюновими виробами, електропобутовими приладами, радіотелевізійною апаратурою, фармацевтичними товарами, канцелярськими товарами;

*Новояворівськ* – транспортно-логістичне обслуговування і гуртова торгівля будівельними матеріалами, сільськогосподарськими та несільськогосподарськими продуктами, тютюновими виробами;

*Яворів* – гуртова торгівля харчовими продуктами, напоями, тютюновими виробами, хімічними продуктами, фармацевтичними товарами.

Залізничні перевезення на Розточчі відображаються роботою міжнародного переходу Рава-Руська. 35,6 % перевезень припадає на будівельні матеріали, 30 % – польське вугілля, що йде на ТЕЦ західноукраїнського прикордоння, 16,4 % – реекспортована нафта, 12,8 % – лісові вантажі, інші вантажі не відіграють суттєвої ролі в структурі перевезень [1]. Залізничний ППП

Рава-Руська ділиться на два переходи: Річки та Борове. Два переходи – Річки і Борове обслуговуються одним митним постом (МП) у Раві-Руській, який подає сумарні дані, що в більшій мірі стосується ППП Борове, який служить тільки вантажним поїздам, а через ППП Річки переважно ідуть пасажирські поїзди.

Автомобільний транспорт Розточчя не відіграє значної ролі в загальних перевезеннях по Львівській області, оскільки автотраса Львів – Рава-Руська має меншу потужність перевезень, порівнюючи з шляхом Львів – Краківець.

За наявністю автомобільного транспорту у власності юридичних осіб Яворівський район перевершує Жовківський у півтора рази, однак навіть разом вони складають лише третину від аналогічного показника в місті Львові. Загальна кількість автомобільного транспорту в Яворівському районі в 1,2 рази більша ніж у Жовківському але їхня сумарна кількість по двох районах більш ніж у чотири рази менша від кількості автомобільного транспорту в Львові.

Вантажообіг автомобільного транспорту в Яворівському та Жовківському районах практично однаковий, однак сумарний їхній вантажообіг складає лише 15% від вантажообігу м. Львова. При цьому перевезення вантажів автомобільним транспортом у Жовківському районі на третину більше, ніж у Яворівському, але разом вони перевозять лише десяту частину від аналогічного показника в м. Львові.

Ще більша територіальна різниця спостерігається у перевезеннях пасажирів. Пасажирообіг Жовківського району в 1,74 рази більший, ніж у Яворівському, а їх сумарний пасажирообіг більш ніж у 20 разів менший, ніж у Львові. За перевезенням пасажирів Жовківський район майже в три з половиною рази перевершує Яворівський район, а разом вони перевозять у 50 разів менше пасажирів, ніж місто Львів.

Особливим транспортним елементом Розточчя, як прикордонного регіону, є прикордонні пункти пропуску. *Пункт пропуску* – це спеціально виділена територія на залізничних, автомобільних станціях, у морських і річкових портах, аеропортах (на аеродромах), з комплексом будівель, споруд і технічних засобів, де здійснюються прикордонний, митний, ветеринарний, екологічний, санітарно-карантинний та інші види контролю і пропуск через державний кордон осіб, транспортних засобів, вантажів та іншого майна.

Цікавими є показники пропускну здатності

міжнародних пунктів пропуску. Проектна пропускну здатність за легковими автомобілями на МАПП “Краківець” у п’ять з половиною разів більша, ніж на МАПП “Рава-Руська”, а за автобусами – у п’ять разів. При цьому, фактична завантаженість МАПП “Краківець” у два рази менша проектної, а завантаженість МАПП “Рава-Руська” більш ніж удва рази перевищує проектну. Найменше завантажені пункти пропуску автобусами (всюди ненше проектної норми), а найбільше – легковими автомобілями. Також, на МАПП “Краківець” ще є резерв завантаженості по вантажних автомобілях.

Великі перспективи має налагодження роботи міжнародного автомобільного пункту пропуску на території Розточчя: «Грушів – Будомеж». Розроблено робочий проект об’їздної автодороги навколо с. Грушів протяжністю 3 км 70 м від автодороги Немирів – Грушів до МАПП «Грушів-Будомеж» та відведено земельну ділянку під дане будівництво. Громадяни східного прикордоння Польщі могли б оздоровлюватись у санаторіях Немирів та Шкло за порівняно нижчими цінами ніж в польських санаторіях. Проте, сьогодні дорога на українській стороні перебуває в аварійному стані і тому власники автомобілів їдуть на інші прикордонні переходи, а щойно відкритий сучасний прикордонний пункт пропуску «Грушів – Будомеж» приймає виключно мешканців навколишніх сіл.

#### **Висновки.**

Розточчя, як рекреаційний регіон, має загальом зручне транспортне положення і потенціал для серйозного розвитку туристично-рекреаційної діяльності. Наявні транспортні комунікації частково вирішують це завдання, однак їхній стан та рівень розвитку є недостатнім для повномасштабного рекреаційного освоєння території.

#### **Перспективи подальших досліджень**

Ми бачимо можливості подальших досліджень у таких напрямках:

1. Вивчення особливостей та перспектив транспортної доступності до глибинних територій для розвитку «зеленого туризму».
2. Вивчення переваг та недоліків транспортної доступності наявних та перспективних курортно-рекреаційних центрів.
3. Вивчення особливостей транспортної доступності території Розточчя для самодіяльного автомобільного туризму.

#### **Література**

1. Бордун, О.Ю. Транспортна інфраструктура західноукраїнського прикордоння: економіко-географічне дослідження [Текст]: Рукопис дисертації на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.02/ О.Ю. Бордун. – ЛНУ ім. І.Франка. – Львів, 2003. – 172 с.
2. Бордун, О.Ю. Трансформація прикордонної транспортної інфраструктури в контексті розвитку туризму з

- країнами сусідами Західноукраїнського регіону [Текст] / О.Ю.Бордун, Л.І.Котик // *Географія та туризм: Наук. Зб./ред. кол.: Я.Б. Олійник (від.ред) та ін.* – К.: Альтерпрес. – 2010. – Вип.16. – С.11-14.
3. Бордун, О. Забезпеченість Яворівського туристичного субрегіону транспортною інфраструктурою [Текст] // *Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. міжнар. відн.* – 2012. – Вип. 29. – С. 28-35.
  4. Бордун, О. Проблеми захисту ґрунтового покриву у процесі будівництва та експлуатації міжнародної автостради Львів – Краковець [Текст] // *Вісник ЛНУ. – Серія географічна.* – 1999. – Вип. 25. – С. 86–89.
  5. Бордун, О. Проблеми розвитку транспортних коридорів західноукраїнського прикордоння [Текст] *Вісник ЛНУ. Серія географічна.* – 1999. – Випуск 24. – С. 38–41.
  6. Бордун, О. Дослідження прикордонної транспортної інфраструктури – новий науковий напрям географії [Текст] / О.Ю. Бордун, Н.М.Ганич // *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць.* – Харків: Антекс – УЛТД – 2004. – Випуск 4. – С. 47-50.
  7. Бордун, О.Ю. Геоморфологічний чинник комунікаційної інфраструктури західноукраїнського прикордоння [Текст] // *Вісник ЛНУ. Серія географічна.* – 2000. – Вип. 27. – С. 242-246.
  8. Войтович, Л. В. Торгівля і торгові шляхи [Текст] // *Історія української культури.* – 2001. – Т.2. – С.81-92.
  9. Віночок Яворівщини. Добірка екскурсійних маршрутів Яворівського національного парку [Текст] / Світлана Плєсак, Наталія Косик, Галина Глова. – ЯНПП, 2002. – 14 с.
  10. Гранкін, П. Е. Львівська залізниця. Історія і сучасність [Текст] / П.Е. Гранкін, П.В.Лазечко, І.В.Сьомочкін, Г.І. Шрамко. – Львів: Центр Європи, 1996. – 175 с.
  11. Кубійович, В.М. Річковий транспорт [Текст] // *Енциклопедія українознавства. Словникова частина.* – Молоде життя, 1973. – Т. 7. – С. 2530 – 2532.
  12. Транспорт і зв'язок у Львівській області [Текст] / *Статистичний збірник.*: – Львів: МСУ. – 2011. – 161 с.
  13. Грицевич, В.С. Комунікації прикордонного регіону: суспільно-географічні особливості сучасного розвитку (на прикладі Львівської області) [Текст] / В.П. Грицяк // *Проблеми розвитку прикордонних територій та їх участь в інтеграційних процесах (Луцьк).* – Т.2. - 2007.– С.195-199.
  14. Грицевич, В.С. Історико-географічні особливості розвитку залізничної мережі в Західному регіоні України [Текст] / Х.В. Сеньчук // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Географія.* – №2. – 2008. - С.6-12.
  15. Грицевич, В.С., Автотранспортний простір Львівщини: проблеми та шляхи вирішення [Текст] / В.С. Грицевич, Х.В. Сеньчук // *Проблеми розвитку прикордонних територій та їх участі в інтеграційних процесах.* – Луцьк: Волинський нац. ун-т ім. Лесі Українки. 2009. – С. 127-131.
  16. Навчально-краєзнавчий атлас Львівської області / за ред. проф. Я.С. Кравчука. – Львів : ВНТЛ, 1999. 25 с.
  17. Цебриков П., Розточчя біорізноманіття і культурна спадщина / Т.Грабовський, В.Каламуцька, К.Каламуцький. Туристично-природнича карта 1: 75000 в трьох частинах. Звєжинець, 2015.
  18. Програма розвитку туризму та рекреації у Львівській області на 2014-2017 роки [Електронний ресурс] / Режим доступу: [gw1.oblrada.lviv.ua/rada/rishennialor.nsf/.../\\$FILE/1087\\_dod.doc](http://gw1.oblrada.lviv.ua/rada/rishennialor.nsf/.../$FILE/1087_dod.doc)
  19. Смирнов І.Г. Логістика туризму [Текст] : Навч. посіб. – К.: Знання, 2009. – 444 с.
  20. Яворівщина – туристська перлина Розточчя [Текст] / Ж.Дума, Я.Кравченко, С.Луїї, С.Плєсак, В.Шушняк. Путівник, 2003. – 16 с.
  21. Bordun, O.Yu. The Development of Ecotourism in Roztochia [Текст] : 2007 Annual intern. Conf. / O. Yu. Bordun, R.I. Komar // *Turystyka w Euroregionie Karpackim. Perspektywy rozwoju. Konferencja naukowa. Rzeszow. (Polska), 2007.* – С. 11-18.

## PERIPHERAL AREAS OF THE CAPITAL REGION, THEIR FUNCTIONAL CERTAINTY UNDER SOCIAL TRANSFORMATION (ON THE EXAMPLE OF KYIV REGION)

*Л.М. Воловик. ПЕРИФЕРІЙНІ РАЙОНИ СТОЛИЧНОЇ ОБЛАСТІ, ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНА ВИЗНАЧЕНІСТЬ В УМОВАХ СУСПІЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ (НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ).* У статті розглядаються особливості економічних перетворень, що відбуваються у периферійних районах столичної області, зміни у структурі і спеціалізації господарської діяльності, проаналізовано причини спаду виробництва у багатьох галузях промисловості і сільського господарства, з'ясовано розвиток підприємництва, становлення конкурентних відносин у виробництві й реалізації продукції, схарактеризовано чинники, що впливають на рівень соціально-економічного розвитку периферійних районів, їх територіальну структуру, міграційні процеси, поселенську мережу, зміни у сфері зайнятості та на ринку праці. Проаналізовано статус периферійних районів по відношенню до столиці, їх розвиток, що зорієнтований на використання передовсім власної ресурсної бази, місцевих виробничих потужностей і працересурсного потенціалу, можливості для розвитку підприємства, створення філіалів, спільних підприємств, впровадження інновацій.

**Ключові слова:** периферійні райони, столиця, спеціалізація, господарська діяльність, промисловість, сільське господарство, міграційні процеси, сфера зайнятості.

*Л.М. Воловик. ПЕРИФЕРИЙНЫЕ РАЙОНЫ СТОЛИЧНОЙ ОБЛАСТИ, ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ).* В статье рассматриваются особенности экономических преобразований, происходящих в периферийных районах столичной области, изменения в структуре и специализации хозяйственной деятельности, проанализированы причины спада производства во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства, развитие предпринимательства, конкурентные отношения в производстве и реализации продукции, охарактеризованы факторы, влияющие на уровень социально-экономического развития периферийных районов, их территориальную структуру, миграционные процессы, поселенческую сеть, изменения в сфере занятости и на рынке труда. Проанализирован статус периферийных районов по отношению к столице, их развитие, ориентированный на использование прежде собственной ресурсной базы, местных производственных мощностей и трудовресурсного потенциала, возможности для развития предпринимательства, создание филиалов, совместных предприятий, внедрения инноваций.

**Ключевые слова:** периферийные районы, столица, специализация, хозяйственная деятельность, промышленность, сельское хозяйство, миграционные процессы, сфера занятости.

**Formulation of the problem in general.** Peripheral areas of the metropolitan area, on the one hand, are self-sufficient due to the local conditions for development of economy, social sphere, infrastructure. On the other hand- they are influenced by the capital city, performing important functions such as food security, industrial and off-loading, environmental, infrastructure, recreation. Currently, there is a need to address the economic, social and environmental problems in these areas, creating jobs and increasing employment at a local level, reducing migration outflow of the population. This will not only increase the economic potential of these regions, raising the level and quality of life of their inhabitants, but also positively influence the development of the capital, the effectiveness of cooperation in remote areas. In modern conditions outlined questions are relevant.

**Analysis of recent research and publications.** Research periphery at the regional level in the natural and ecological and socio-economic environment is important. Interaction between center and periphery is a major regional development. The socio-economic growth of the capital and the periphery depends on its solution. [7, 19, 20].

The impact of the center on the periphery has been studied within various disciplines. This is especially true due to theoretical statements about the impact of the center on the peripheral areas embodied in the works of foreign, including Russian scien-

tists: J. Friedman, Y. Tyunena F. Peru, V. Krystaller, A. Losha, P. Vidal de la Blasha, Jean-God Harniye J. Chabot, M.T.Ahafonova, V.A Vorotylova, B.S. Zhyharevycha, H.V. Ioffe, V. Kostarina, I.M. Mayerhoyza, A.I. Treyvisha, B.S. Horveya and others.

Ukrainian scientists H.V. Balabanov, O.V. Hladkyy, I.O. Horlenko, T.A. Hrynyuk, I.V. Hukalova, A.I. Dotsenko, S.I. Ischuk, S.A. Lisovskyy, K.V. Mezentsev, V.P. Nahirna, V.I. Nudelman, H.P. Pidhrushnyy, M.D. Pistun, Yu.I. Pytyurenko, L.H. Rudenko, D.M. Stechenko, M.I. Fashevskyy and others devoted their works to socio-geographical study of the capital in the context of its impact on the periphery.

The present research is aimed at improving the efficiency of economic activities, territorial organization of production, distribution of the population, the quality of their life, ensuring understanding of peripheral areas on the basis of the their most efficient relationship with the capital city.

**Presenting main material.** Socio-economic development of the capital in conditions of social transformation, integration in the world of economic structure, territorial organization of the economy contributes to strengthening of its influence not only in suburban areas, but also in more distant - peripheral areas. Tracking of these processes requires new approaches to the treatment of the term "peripheral areas", defining their role in the development of the

capital in terms of the economic, political and social life complexity and the search for new forms of cooperation. Under the influence of innovation the capital constantly acquires new qualities of social and economic functions, which are aggravated due to competition and the formation of new economic relations between the center and periphery [20, 21, 22]. Development of innovative types of business activities of competitive national and international importance in the capital causes a positive impact on the suburbs and peripheral areas. It promotes the rational and efficient development of the capital, and correspondingly, the peripheral areas.

The economic transformation that took place in peripheral areas of the capital, has led to the need to optimize their functional certainty. Changes in the structure and specialization of economic activity, a decline in production in many sectors of industry and agriculture, while business development, the formation of competitive relationship in the production and sales - all of these have significantly affected the level of socio-economic development of peripheral areas in their territorial structure, migration, settlement network, changes in employment and labor market.

The status of peripheral areas has changes to some extent towards the capital. Their development is focused primarily on the use of their own resource base, local production capacity. However, market economic system, globalization greatly expands opportunities for business development, creation of subsidiaries, joint ventures and innovations. The basis for the economic benefit is the use of regional resources as land and cheap labor in peripheral areas. The scale and scope of the impact of capital distribution is increasingly dependent on business investments. [20, 21].

Taking into consideration the peculiarities of economic development of peripheral areas, their natural environment and resources, the degree of remoteness from the capital and transport accessibility, as well as the investment attractiveness of each of them, you can define the main functions of peripheral areas towards the capital:

- agriculture;
- production;
- environmental protection;
- recreation.

Agroproduction function will remain a major in peripheral areas. Here a special role belongs to agricultural production. Powerful land and resource potential is especially true for the southern periphery - Tetiiv, Kaharlyk, Myronivka, Rokytne, Skvyra, Volodarka, Tarashcha, and the possibility of highly effective agriculture greatly enhanced thanks to the massive demand for agricultural products from the capital [6, 8].

Thus, creating conditions for the formation of stable agricultural markets, developing marketing activities to actively influence on consumer demand and improvement of agricultural production quality, strengthening the competitiveness of agribusiness in these areas, cooperation with the capital in the agro-industrial complex should provide both spatial, and economic organization of the territory, which depends on consumer demand, availability of transport and climatic conditions.

Areas located closer to the capital – Borodyanka, Makariv, Baryshevka have to increase the production of vegetables, potatoes, the southern areas, such as Myronivka, Kaharlyk, Bila Tserkva, Rokytne - grain farming, develop livestock and fodder production, the left-bank peripheral areas - Pereiaslav-Khmelnytskyi, Yahotyn based on existing farmland have all the possibilities to develop a powerful animal-industrial complex.

Sufficient resource capabilities of regional centers with peripheral areas promote them as growth poles of these areas, the development of traditional industries - manufacturing, construction, transport, recreation, etc. Such towns as Fastiv, Myronivka, Pereiaslav-Khmelnytskyi, Yagotyn should become special industrial areas. The improvement of the demographic situation, people's lives, creation of workplaces will help to increase settlements and weaken the outflow of population.

Environmental function is of particular importance. Peripheral areas are especially environmentally friendly ones. Conservation of natural landscapes contribute to the development of recreational and tourism activities.

Improved economic activity of the periphery is inextricably linked with the competitiveness of production, including agricultural, identification of the priority areas of socio-economic development.

These areas are: 1) agriculture; 2) production; 3) transport; 4) demographic; 5) recreation; 6) environmental protection. Optimization of the capital regional periphery's functional certainty includes not only the growth of industrial activity in the areas, but also their social development, improvement of the ecological situation. Special attention should be paid to sustainable (balanced) development areas, functional and territorial consistency between the production, environmental management [8, 11].

Improvement of economic territorial structure and population resettlement in peripheral areas of economic activity, in cooperation with the role of capital arise out of laws of territorial division of labor, close relationship between economic activity, peculiarities of the production location and socio-demographic processes.

Under market conditions all these concepts should be considered not only from the standpoint

of rational use of natural resources, increase of efficiency and competitiveness of the objects, but also compatibility and interoperability of various types of industrial activity, environmental safety areas, improvement of living standards.

Functional certainty of peripheral areas will improve the demographic situation, strengthen economic frame areas, creating conditions for welfare.

Changes in the structure and specialization of production in the peripheral areas must meet health and environmental standards. To optimize the functional areas it is important to adapt the national regional development programs for socio-economic development of peripheral areas. It should also bring a model of territorial authorities in line with the European Charter of Local Self-Government and the redistribution of Administration, Regional Council's powers to the principles of decentralization. In order to form self-sustaining local communities it is necessary to create legal, economic and organizational conditions [7, 10, 12].

It is important to effectively use the transit of the periphery area.

Determining priorities for the economy, it is important to identify the main areas of specialization, including export-oriented production. In the context of the impact of the capital city it is necessary to improve the mechanisms of management and marketing, introducing innovative forms of production, its intensive modernization and renewal of production peripheral areas.

It should be noted that the alleged changes in economic activity of periphery take place under conditions of increasing competition, creating more favorable conditions for production and sales compatibility with the relevant requirements and standards. Under these conditions, a trend strengthened survival of the fittest and entities under competitive economic activities that affect the formation of the territorial structure of production and population settlement.

Economic and social relationships of peripheral areas of the capital, in many cases joint nature, the legislative regulation on the basis of capital through the use of not only the suburbs and peripheral areas, determine their coordinated development. This applies, in particular, to many types of economic activities associated with food supplies of the city, the territorial organization of production and population settlement [9].

Interference of capital and peripheral areas has its advantages, especially characterizing agriculture development. They are primarily related to the concentration of the urban population, the presence of massive consumer demand for agricultural products.

The peripheral areas of Kyiv region are dominated by agro-industrial economic activity, food

industry and processing of agricultural products, production, their service, occupying a leading position in their economy.

At present, the agricultural sector is characterized by periphery stratification. Agricultural activity is stratified by several organizational and legal forms. These are business partnerships, private enterprises, cooperatives, farms, state enterprises and others.

Given the soil and climatic competitive advantage of the peripheral areas, agricultural traditions, especially the settlement network, it is important to create the conditions for the production of environmentally friendly products that will improve agricultural competitiveness, increase its export opportunities. Work in this direction should be done by completing the reform of land ownership, restoration of logistical and resource base of agricultural production and stimulation of the investment process.

Development of the processing industry, including food, should be based on scientific and technological progress, create competitive products. This should encourage the capital. Innovations are particularly important for the development of food and light industry. It is important to support the industries that use local raw materials, in particular, food industry and processing of agricultural products, wood and light manufacturing [12].

There is a need in wood modernization process. It is important to improve the quality of products to the woodworking enterprises in Ivankiv, Pereyaslav-Khmelnysky, and Borodyansky and Skvirsky areas.

It is reasonable to develop processing units on the basis of non-waste technology and resource conservation.

For the development of peripheral areas of the capital region it is important to develop energy saving technologies in production and social sphere.

In the production of nonmetallic mineral products it is necessary to introduce high-tech equipment on brick factories to expand production of materials for the building industry.

With a view to the integrated development of metallurgical production, it is necessary to increase its effectiveness in the context of the capital's impact on the cooperation between enterprises of metallurgical and machine-building enterprises.

Implementation of investment projects leads to intensification of agriculture, creating jobs, slowing migration and increasing the level of socio-economic development of peripheral areas.

Socio-economic development of peripheral areas depends much on the rational use of natural resources, particularly land capacity, specialization of the economy, introduction of advanced organizational forms of management, the application of new

scientific technologies in the production process with the assistance of the capital.

In the processing industry it is important to use new technologies to expand the range of products to comply with environmental standards of the European model. Under such conditions vegetables can be an important stimulant of peripheral regions economic growth.

Important areas of the transport system is the construction of new and reconstruction of existing roads and bridges that coincide with international transport routes. During the construction and reconstruction of highways and regional transport systems new technologies should be implemented, the quality of construction should be improved, roads should be repaired and maintained, given the increasing number of vehicles and the level of safety. A unified system of information communication must be created to improve infrastructure in rail transport.

To develop entrepreneurship, small and medium businesses, improve communication accessibility of peripheral areas it is important to develop the infrastructure.

**Conclusions.** Economic transformation that take place in the peripheral areas of the capital has led to the need to optimize their functional certainty. Changes in the structure and specialization of economic activity, a decline in production in many sectors of industry and agriculture, while business development, the formation of a competitive relationship in the production and sales affected the level of socio-economic development of peripheral areas, their territorial structure, migration, settlement network, changes in employment and the labor market.

The economic development of peripheral areas is focused primarily on the use of its own resource base, local production capacity.

### Література

1. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь [Текст] / Э.Б. Алаев. – М.: Мысль, 1983. – 350 с.
2. Багров Н.В. Региональная политика устойчивого развития [Текст] / Николай Васильевич Багров. – К., 2002. – 254 с.
3. Регіональна економіка. Словник-довідник [Текст] / О.Д. Богорад, О.М. Невелєв, В.М. Падалка, В.М. Підмогильний. – К.: НДІ соц.економ. проблем міста, 2004. – 346 с.
4. Воловик Л.М. Теоретико-методологічні засади дослідження господарської діяльності периферійних районів з позицій впливу столиці [Текст] / Людмила Михайлівна Воловик // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 4. – Географія і сучасність. – Випуск 10(20), 2009. – С. 151–154.
5. Воловик Л.М. Взаємодія центру та периферії: суспільно-географічні підходи до дослідження (на прикладі Київської області) [Текст] / Людмила Михайлівна Воловик // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 4. – Географія і сучасність. – Випуск 12(22), 2009. – С. 139–147.
6. Воловик Л.М. Переяслав-Хмельницький район Київської області (географічне есе) [Текст] / Людмила Михайлівна Воловик, Леонід Григорович Руденко, Валентина Петрівна Нагірна // Український географічний журнал. – 2009. – №3. – С. 54–60.
7. Воловик Л.М. Демографічна ситуація і міграційна активність населення периферійних районів (на прикладі Київської області) [Текст] / Людмила Михайлівна Воловик // «Географія і туризм» Київського Національного університету імені Тараса Шевченка. Випуск 16. – 2011. – С. 200–207.
8. Гладкий О.В. Наукові основи суспільно-географічних досліджень промислових агломерацій: Монографія [Текст] / Олександр Володимирович Гладкий. – К.: Обрії, 2008. – 360 с.
9. Горбач Л.М. Теорії та концепції економічного розвитку регіонів: суть, значення та генезис [Текст] / Л.М. Горбач // «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка». Випуск 12, 2007. – С. 153–157.
10. Грицай О.В. Центр и периферия в региональном развитии [Текст] / О.В. Грицай, Г.В. Иоффе, А.И. Трейвиш. – М.: Наука, 1991. – 168 с.
11. Доценко А.І. Основні напрями соціально-економічного розвитку малих монофункціональних міст України [Текст] / Анатолій Іванович Доценко // Український географічний журнал. – К., 2011. – С. 51–56.
12. Дудун Т.В. Карта. Київська область. Розміщення та густина населення. 1 : 1 000 000 // Комплексний атлас Київської області. – К.: ДВНП «Картографія», 2009. – С. 46.
13. Дудун Т.В. Карта. Київська область. Статеві-віковий склад населення. 1 : 1 000 000 // Комплексний атлас Київської області. – К.: ДВНП «Картографія», 2009. – С. 48.
14. Дудун Т.В. Карта. Київська область. Зайнятість населення. 1 : 500 000 // Комплексний атлас Київської області. – К.: ДВНП «Картографія», 2009. – С. 51.
15. Економічне та соціальне становище Київської області у 2013 році. Статистичний бюлетень [Текст] / Державний комітет статистики. Київське обласне управління статистики. – К., 2014. – 230 с.
16. Закон України. Про стимулювання розвитку регіонів [Текст] / Урядовий кур'єр від 12.10.2005. – № 193.
17. Закон України. Про планування і забудову територій [Текст] // Голос України. – 2004. – 13 червня, 4–6.
18. Закон України. Загальнодержавна програма розвитку малих міст [Текст] // Голос України, 2004, 15 квітня.
19. Іщук С.І. Київська господарська агломерація: досвід регіонального менеджменту: (Монографія) [Текст] / С.І. Іщук, О.В. Гладкий. – К.: ВГЛ «Обрії», 2005. – 239 с.

20. Іцук С.І. Територіальна структура системи розселення Київської господарської агломерації [Текст] / С.І.Іцук, О.В.Гладкий // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Географія. – Тернопіль, 2005. – №2. – С. 48–89.
21. Нагірна В.П. Прогноз регіонального розвитку АПК України з огляду на вступ до СОТ [Текст] / Валентина Петрівна Нагірна // Конструктивна географія: становлення, сучасні досягнення та перспективи розвитку. Збірник тез доповідей: матеріали міжнар. наук. – прак. конф. – К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2006. – С. 44–48.
22. Руденко Л.Г. Оцінювання й картографування ризиків виникнення надзвичайних ситуацій в Україні – європейський контекст [Текст] / Леонід Григорович Руденко, Олена Леонідівна Дронова // Український географічний журнал. – 2014. – №1. – С. 53–61.

УДК 911.3:339.3(477.54)

**П.О. Кобилін**, старший викладач,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ АНАЛІЗ ТОРГОВЕЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ТРАЕКТОРІЇ РУХУ СОЦІОГЕОСИСТЕМ

Стаття присвячена аналізу просторово-часових особливостей торговельного обслуговування населення Харківської області за параметрами траєкторії руху соціогеосистем. Дано визначення поняття «соціогеосистема». Розкрито сутність локальних класифікацій соціогеосистем та показано місце параметрів траєкторії в них. Відображено показники, що характеризують лінійні характеристики та напрямки руху соціогеосистем, зокрема це: шлях, пройдений соціогеосистемою у багатовимірному ознаковому просторі; віддаленість поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку (початку координат); відстань від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку (кінцевої точки); коефіцієнт прогресу; косинус кута між траєкторіями соціогеосистем та оптимальною траєкторією. Проведено аналіз у розрізі міст обласного підпорядкування та районів Харківської області за параметрами траєкторії соціогеосистем. Проаналізовано узгодженість міст та районів Харківської області за особливостями торговельного обслуговування населення.

**Ключові слова:** соціогеосистема, траєкторія, узгодженість, коефіцієнт прогресу, початок координат, кінцева точка, торговельне обслуговування, локальні класифікації.

**П.А. Кобылин. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ТОРГОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПАРАМЕТРАМ ДВИЖЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ СОЦИОГЕОСИСТЕМ.** Стаття посвящена анализу пространственно-временных особенностей торгового обслуживания населения Харьковской области по параметрам траектории движения социогеосистем. Дано определение понятия «социогеосистема». Раскрыта сущность локальных классификаций социогеосистем и показано место параметров траектории в них. Отражены показатели, характеризующие линейные характеристики и направление движения социогеосистем, в частности это: путь, пройденный социогеосистемой в многомерном признаковом пространстве; удаленность текущей точки траектории от точки минимального развития (начала координат); расстояние от текущей точки траектории до точки максимального развития (конечной точки) коэффициент прогресса; косинус угла между траекториями социогеосистем и оптимальной траекторией. Проведен анализ в разрезе городов областного подчинения и районов Харьковской области по параметрам траектории социогеосистем. Проанализирована согласованность городов и районов Харьковской области по особенностям торгового обслуживания населения.

**Ключевые слова:** социогеосистема, траектория, согласованность, коэффициент прогресса, начало координат, конечная точка, торговое обслуживание, локальные классификации.

**Актуальність.** Важливою складовою соціально-економічного розвитку держави в цілому, її регіонів є якість життя населення. Дане поняття є дуже широким, комплексним і включає в себе якість, забезпечення населення освітніми, медичними послугами, оздоровлення та відпочинку, рівень доходів, зайнятості, здоров'я населення, стан навколишнього середовища тощо. Не останнє місце в оцінці якості життя населення посідає стан торговельного обслуговування населення, оскільки саме ця сфера поряд із сільським господарством, харчовою промисловістю забезпечує продовольчу безпеку в державі – ключову потребу людину у життєдіяльності, а

також сприяє постачанню необхідних товарів населенню, стимулює його зайнятість та соціально-економічний розвиток в цілому.

Поняття якості надання торговельних послуг тісно пов'язано із доступом населення до послуг торгівлі, громадського харчування. Мова йдеться про рівномірне розміщення торговельної діяльності по населених пунктах певного регіону. Проте існують територіальні диспропорції у розвитку торговельного обслуговування населення регіону, у тому числі Харківської області як одного з найліпше розвинутих регіонів України. До того ж, соціально-економічні та політичні проблеми в державі впливають на невпинне по-



гіршення стану соціально-економічного розвитку, що відображається на динаміці торговельного обслуговування населення.

**Аналіз попередніх досліджень.** Просторово-часові особливості торговельного обслуговування населення досліджуються суспільною географією, особливо географією сфери обслуговування, географією торгівлі, регіональною економікою. Сфера торгівлі з позицій цих наук досліджувалася у працях М.О. Григор'євої [3], В.І. Дорошенко [4], Е.І. Калмуською [8], Л.М. Шенцевою [20], І.І. Уколової [17], В.П. Іванченка [7], М.П. Мальською [10], О.І. Мамчур [11], О.М. Головня [2], І.О. Осіпчук [14], С.М. Жовнір [5], І.В. Запотоцької [6], О.Г. Корнус [9], З.Б. Цуциєвої [19], А.П. Голікова, Н.А. Казакової, М.В. Шуби [1]. Зазначені вчені розглядали різні регіони України (Хмельницьку, Донецьку, Львівську, Вінницьку, Рівненську, Черкаську, Сумську, Харківську області), Росії (м. Іркутськ, Воронежську, Республіку Північну Осетію-Аланію), Молдови. Проте бракує літературних джерел стосовно комплексних досліджень сфери торгівлі та громадського харчування по Харківській області із застосуванням різних методів багатовимірного аналізу. Тому **метою** даної публікації є проведення просторово-часового аналізу торговельного обслуговування населення Харківської області, використовуючи параметри траєкторії руху.

**Основна частина.** Харківською суспільно-географічною школою розроблено різні методики багатовимірного аналізу, серед яких є локальні класифікації соціогеосистем. Слід зауважити, що поняття «соціогеосистема» було сформулювало з позицій системного підходу та визначено Л.М. Немець як «... гетерогенна система, що містить неоднакові за рівнем узагальнення та ієрархії соціальні елементи або підсистеми, а також техногенні, абіотичні та біогенні елементи (підсистеми), що взаємодіють через потоки речовини, енергії та інформації в географічному просторово – часовому континуумі» [13, с. 5]. За цим підходом, адміністративно-територіальні одиниці різного ієрархічного рівня розглядаються у якості соціогеосистем (національна, регіональна, районна тощо). Локальні класифікації районних соціогеосистем (за К.А. Немець, Л.М. Немець) включають в себе показники системного розвитку та динаміки розвитку (параметрів траєкторії). У даній роботі більш детально розглянемо останні [12].

Будь-яка траєкторія характеризується напрямком руху і лінійними характеристиками. Напрямок руху визначається косинусами кутів, що утворені траєкторією даного об'єкту (району, міста тощо) із траєкторією інших об'єктів (районів, міст тощо), або певними характерними на-

прямками, наприклад, середньою, оптимальною або проектною траєкторією. В межах локальних класифікацій розглядається косинус кута між траєкторією даного об'єкту (району, міста тощо) та оптимальною (ідеальною) траєкторією, що є узгодженістю траєкторії руху соціогеосистем із оптимальною траєкторією. Чим більше косинус кута, тим більш узгодженою є траєкторія руху певної соціогеосистеми із ідеальною (оптимальною). Якщо  $\cos \alpha < 0$ , то даний район (місто) не тільки не узгоджений, а й рух даної соціогеосистеми спрямований в інший бік оптимальної траєкторії, що говорить про неефективний розвиток району (міста) [12].

Слід зазначити, що нормований багатовимірний ознаковий простір представляється у вигляді гіперкубу, початком координат є точка  $\{0, 0, 0, \dots, 0\}$ , що є точкою мінімального розвитку, кінцева точка – точка з координатами  $\{1, 1, 1, \dots, 1\}$ , яка, відповідно, є точкою максимального розвитку. Діагональ гіперкубу, що з'єднує ці протилежні точки, розглядається як найкоротший, найефективніший шлях розвитку, або як ідеальна (оптимальна) траєкторія розвитку, відносно якої оцінюється відхилення реальних траєкторій соціогеосистем [12].

Лінійними параметрами траєкторії руху соціогеосистеми є: *шлях, пройдений соціогеосистемою у багатовимірному ознаковому просторі* ( $L$ ) – є евклідовою відстанню між точками траєкторії за проміжок часу та характеризує інтенсивність руху соціогеосистеми; *віддаленість поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку (початку координат) ( $L_0$ )* – визначає ефективність руху соціогеосистеми, оскільки більш ефективна соціогеосистема за однаковий проміжок часу буде віддалятися більше від початкової позиції; *відстань від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку (кінцевої точки) ( $L_1$ )* – також описує ефективність руху соціогеосистеми, оскільки більш ефективна соціогеосистема за однаковий проміжок часу досягне швидше точки максимального розвитку; *коефіцієнт прогресу* – співвідношення  $L_0/L_1$ , описує відносну ефективність розвитку соціогеосистеми, оскільки чим більше значення коефіцієнту, тим прогресивніше розвивається соціогеосистема [12].

Розглянемо більш детально вищезгадані параметри.

*Шлях, пройдений соціогеосистемою ( $L$ )*. За показником середнього значення шляху, пройденого соціогеосистемою у розрізі міст обласного підпорядкування за 2007-2013 рр., виділялися м. Чугуїв, м. Харків, м. Первомайський, що свідчить про більш інтенсивний рух міст у багатовимірному нормованому просторі (рис. 1). Про-

тягом згаданого періоду важко відмітити певну тенденцію для окремих міст, за виключенням м. Лозової, для якого спостерігалось поступове зростання інтенсивності руху. Для області в цілому найвищий показник швидкості руху характерний був для 2008-2009 рр., найменший – у 2007-2008 рр. У розрізі районів Харківської області найбільш швидко рухалися Харківський, Шевченківський, Борівський, Близнюківський, Вовчанський райони, найменш – Куп'янський, Нововодолазький, Богодухівський, Чугуївський, Валківський тощо (рис. 2). Тенденції до скорочення інтенсивності розвитку мали Зачепилівський та Первомайський райони.

Віддалення поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку ( $L_0$ ). За показником відстані між поточною точкою траєкторії та точкою мінімального розвитку найбільше виділявся м. Харків серед міст обласного підпорядкування, який характеризується найвищим рівнем соціально-економічного розвитку (рис. 3). Це дає можливості для більш швидкого руху міста від точки мінімального розвитку. Зростала інтенсивність руху м. Харкова та Чугуєва, що свідчить про їх поступальний та стабільний розвиток. Харківська область у цілому найшвидше рухалася у 2012-2013 рр., а найповільніше – у

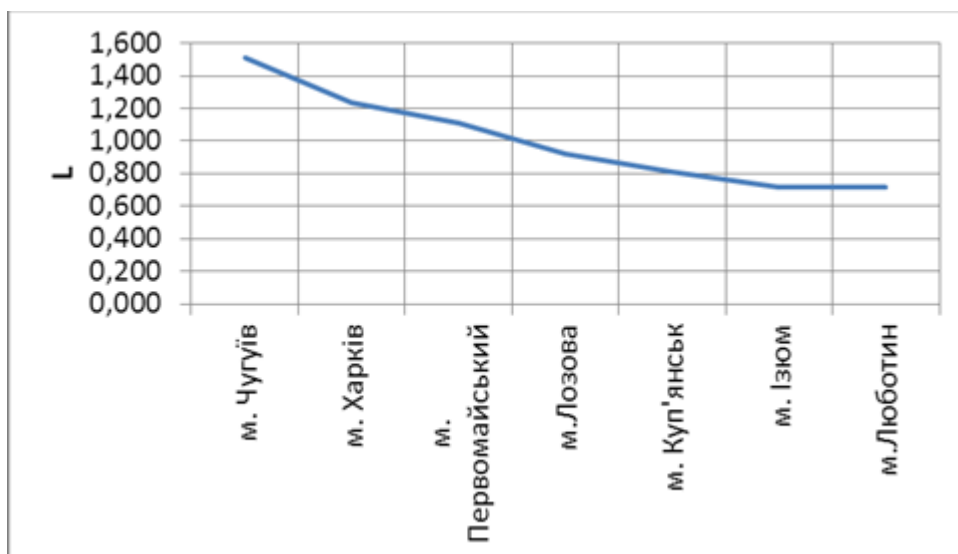


Рис. 1. Ранжування міст обласного підпорядкування Харківської області за середнім значенням шляху (L), пройденого соціогеосистемами за 2007-2013 рр. [15,18]

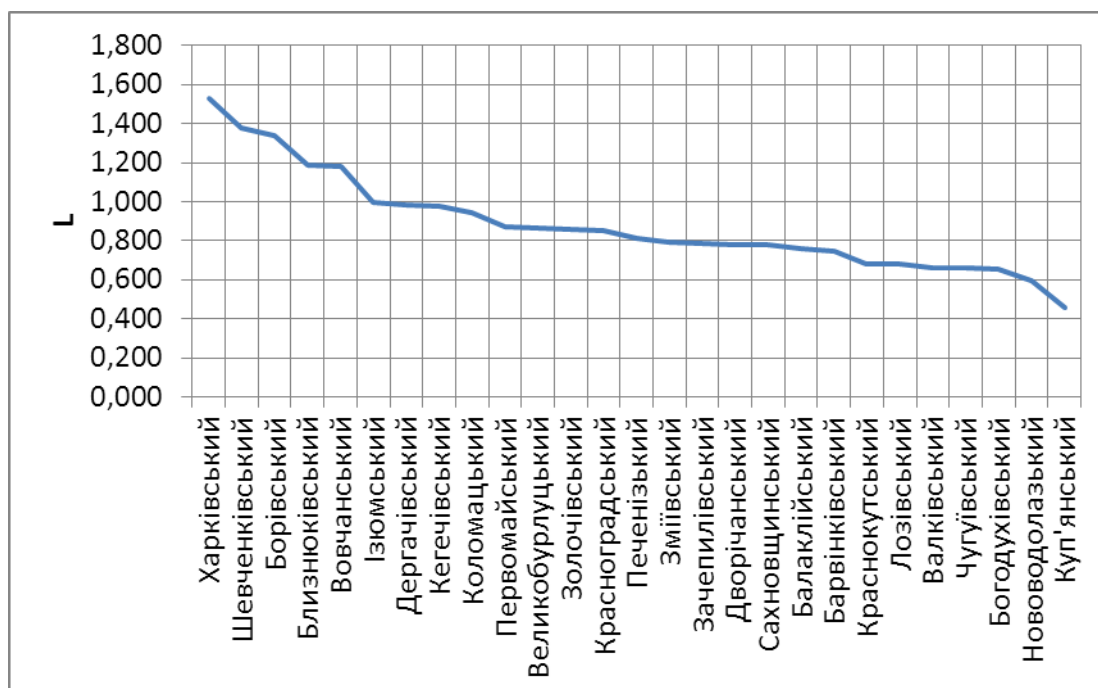


Рис. 2. Ранжування районів Харківської області за середнім значенням шляху (L), пройденого соціогеосистемами за 2007-2013 рр. [15,18]

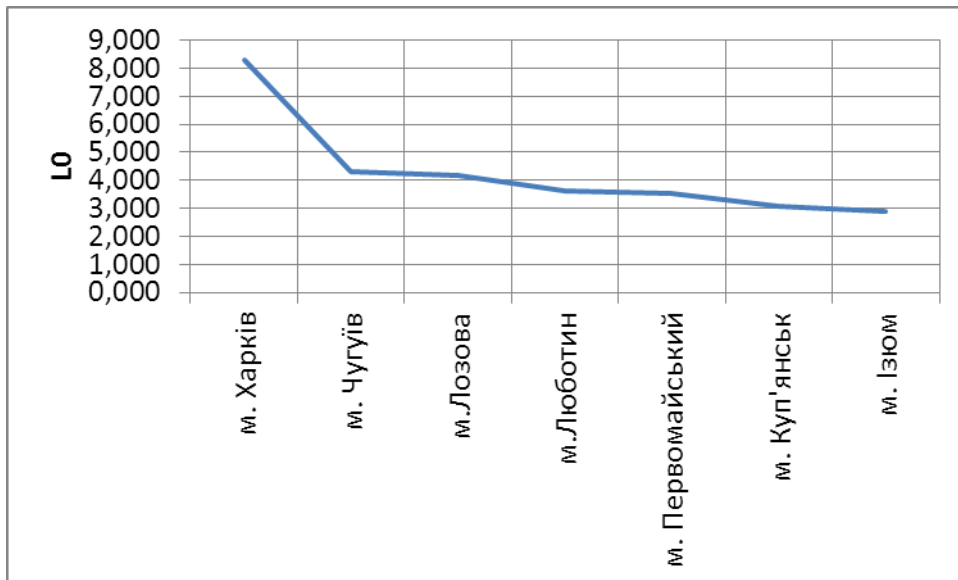


Рис. 3. Ранжування міст обласного підпорядкування Харківської області за середнім значенням віддалення поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку (початку координат) (L0) за 2007-2013 рр. [15,18]

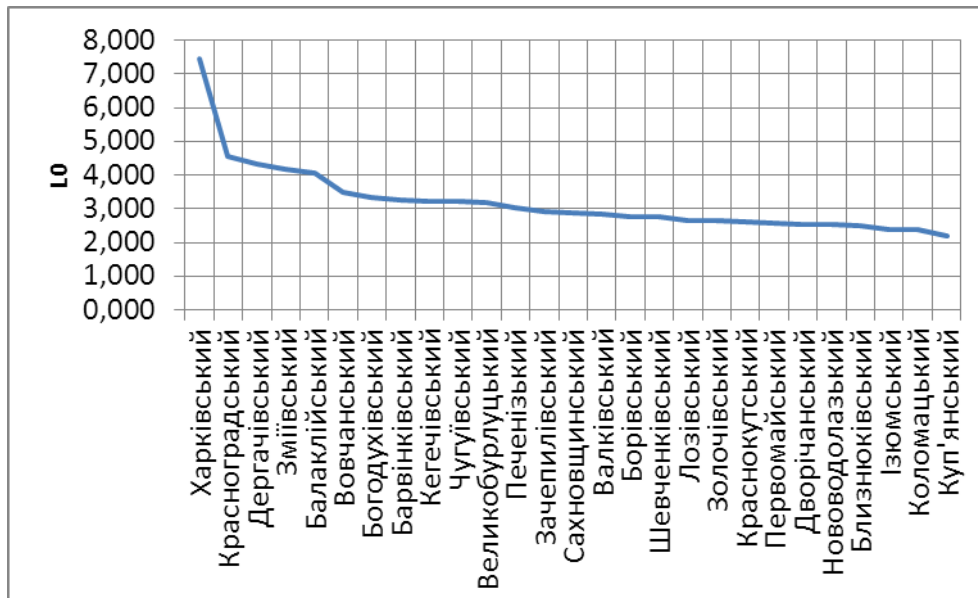


Рис. 4. Ранжування районів Харківської області за середнім значенням віддалення поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку (початку координат) (L0) за 2007-2013 рр. [15,18]

2010-2011 рр.

У розрізі районів Харківської області протягом 2007-2013 рр. найбільше віддалялися від точки мінімального розвитку Харківський, Красноградський, Дергачівський, Зміївський, Балаклійський райони, а найменше – Куп'янський, Коломацький, Ізюмський, Близнюківський, Нововодолазький, Дворічанський райони (рис. 4). Даний розподіл підтверджує закономірність, що райони із високим рівнем соціально-економічного розвитку характеризувалися більш інтенсивним (швидким) рухом у багатовимірному нормованому просторі, оскільки вони використовували свій потенціал більш ефективно. У динаміці можна відзначити поступове віддалення від точ-

ки мінімального розвитку протягом 2007-2013 рр. Сахновщинського району та поступове наближення Барвінківського, Великобурлуцького, Зачепилівського, Первомайського районів.

Відстань від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку (L1). Ранжування міст обласного підпорядкування за середнім значенням відстані від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку показало, що найбільші значення мали м. Люботин, Ізюм, Куп'янськ, Первомайський, які за показником віддалення поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку посідали останні місця, а м. Харків, навпаки, займав останнє місце серед міст обласного підпорядкування (рис. 5). М. Ха-

рків характеризувався найвищим рівнем соціально-економічного розвитку, що дало йому змогу швидше за інші міста досягти початку координат у багатовимірному ознаковому просторі. Протягом 2007-2013 рр. поступово наближувався до точки максимального розвитку м. Харків, решта міст характеризувалися хвилями наближення та віддалення від неї. В цілому по області найбільш наближувався регіон до точки максимального розвитку у 2012-2013 рр., а віддалявся у 2007-2008 рр., що говорить про поступальний рух регіону у зазначений період.

У розрізі адміністративних районів середній показник відстані від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку практично дзеркально протилежний параметру L0, що можна пояснити більш високим рівнем соціально-

економічного розвитку районів, кумулятивною ефективністю (рис. 6). Протягом 2007-2013 рр. відбувалося поступове наближення до максимального розвитку Харківського району, а віддалявся Первомайський, Коломацький райони.

*Коефіцієнт прогресу.* Даний показник характеризує ступінь просуни тості, ефективності розвитку певної адміністративно-територіальної одиниці за певний проміжок часу та відображає співвідношення відстані від поточної точки до точки мінімального розвитку та точки максимального розвитку. Тому закономірності територіальної диференціації цього показника будуть подібними до L0 та L1. Як і в попередніх випадках, суттєво над іншими містами переважало м. Харків (рис.7). В динаміці коефіцієнту прогресу

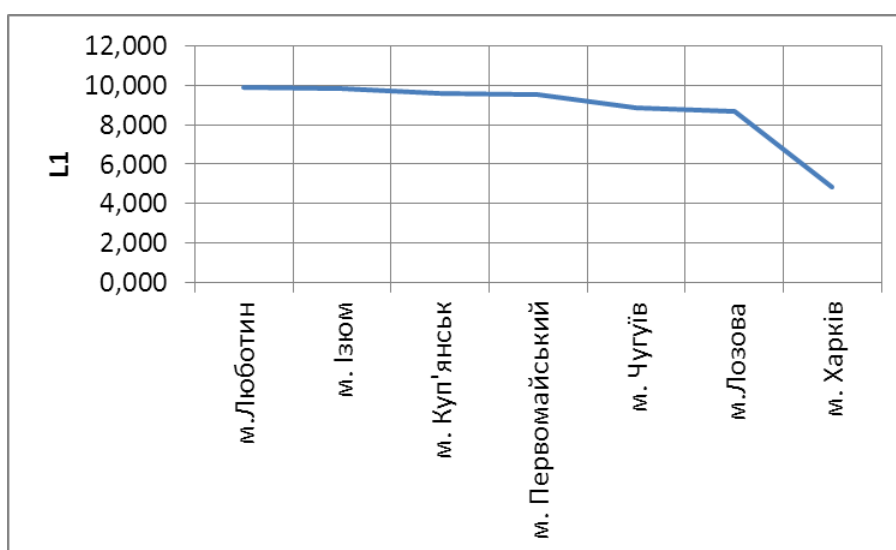


Рис. 5. Ранжування міст обласного підпорядкування Харківської області за середнім значенням відстані від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку (кінцевої точки) (L1) за 2007-2013 рр. [15,18]

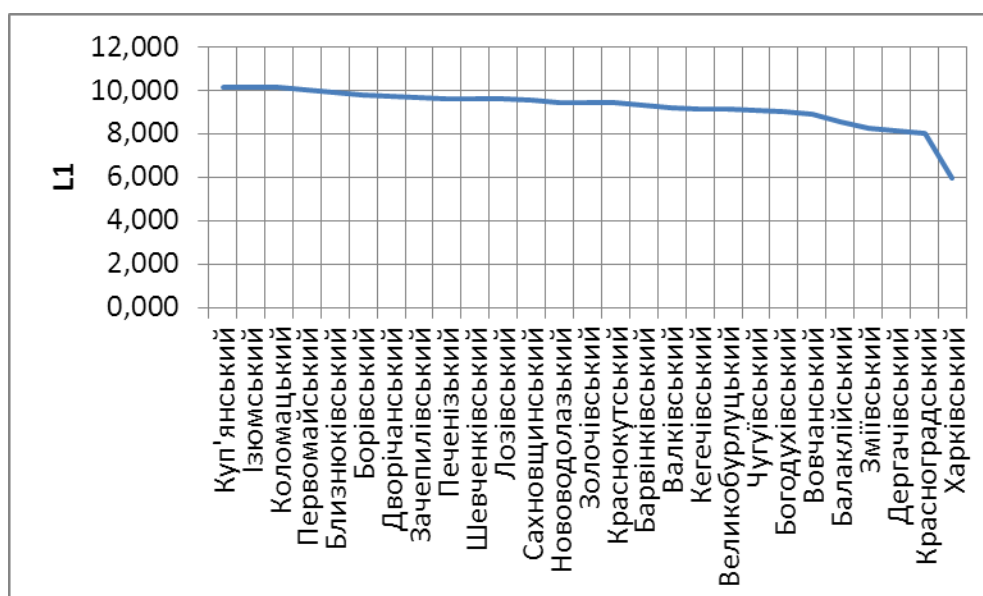


Рис. 6. Ранжування районів Харківської області за середнім значенням відстані від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку (кінцевої точки) (L1) за 2007-2013 рр. [15,18]

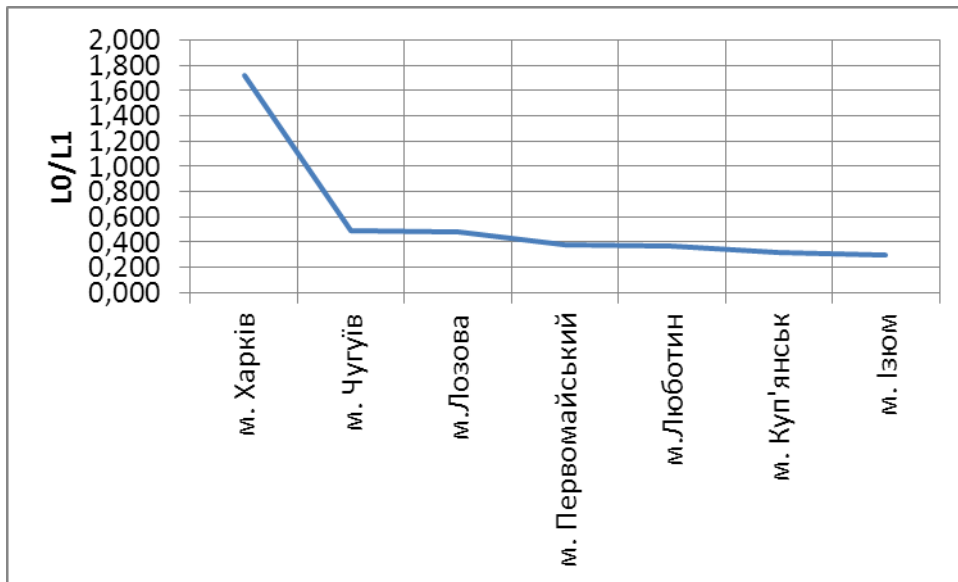


Рис. 7. Ранжування міст обласного підпорядкування Харківської області за середнім значенням коефіцієнту прогресу (L0/L1) за 2007-2013 рр. [15,18]

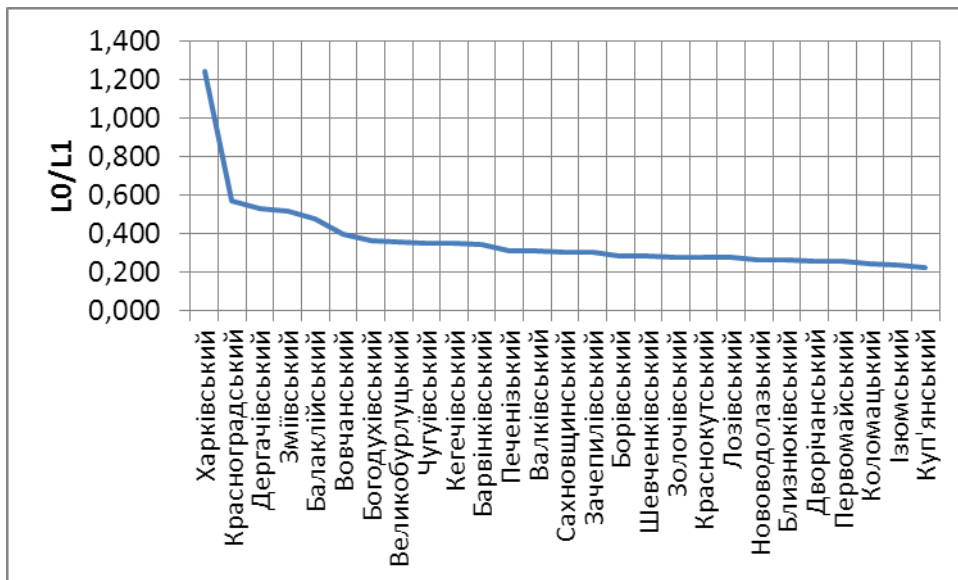


Рис. 8. Ранжування районів Харківської області за середнім значенням коефіцієнту прогресу (L0/L1) за 2007-2013 рр. [15,18]

за 2007-2013 рр. спостерігалось зростання у м. Харкова та Чугуєва. В цілому, по Харківській області просунутість у розвитку не мала послідовного характеру: найменший показник був зафіксований у 2010-2011 рр., а найвищий – у 2012-2013 рр.

Розподіл районів Харківської області за коефіцієнтом прогресу мав приблизно такий же характер, як і показник L0 (рис.8). Відрізнявся від інших Харківський район, оскільки він є найбільшим в області за чисельністю населення, характеризується високим рівнем урбанізації населення, соціально-економічним розвитком. Першу п'ятірку замикали, поряд із Харківським, Красноградський, Дергачівський, Зміївський, Балаклійський райони, останню – Ізюмський, Куп'янський, Коломацький, Первомайський,

Дворічанський. Певну стійку тенденцію зміни коефіцієнту прогресу серед районів області протягом 2007-2013 рр. важко відмітити, проте послідовно просувалися у своєму розвитку Харківський район, Коломацький, Краснокутський райони.

*Узгодженість траєкторії соціогеосистем з оптимальною траєкторією.* Узгодженість траєкторій, як вже було відзначено, відображає косинус кута – чим більше його значення, тим більш узгоджені траєкторії соціогеосистем із оптимальною. У розрізі міст обласного підпорядкування практично усі міста мали позитивне значення, за виключенням м. Лозова та Ізюм, що свідчало про їх рух у протилежному напрямку по відношенню до оптимальної траєкторії (рис. 9). Але решта міст не характеризувалися знач-

ною узгодженістю із оптимальною траєкторією (середнє значення за 2007-2013 рр. для м. Чугуєва склало 0,053). Загалом по Харківській області можна побачити тенденцію до зростання та погіршення узгодженості траєкторії із оптимальною, лише у 2010-2011 та 2011-2012 рр. значення ко-

синусу кута між траєкторіями було позитивним. Максимальний і мінімальний косинус кута серед міст обласного підпорядкування протягом 2007-2013 рр. мав м. Харків (максимальний – у 2010-2011 рр. (0,293), мінімальний – у 2012-2013 рр. (-0,492).

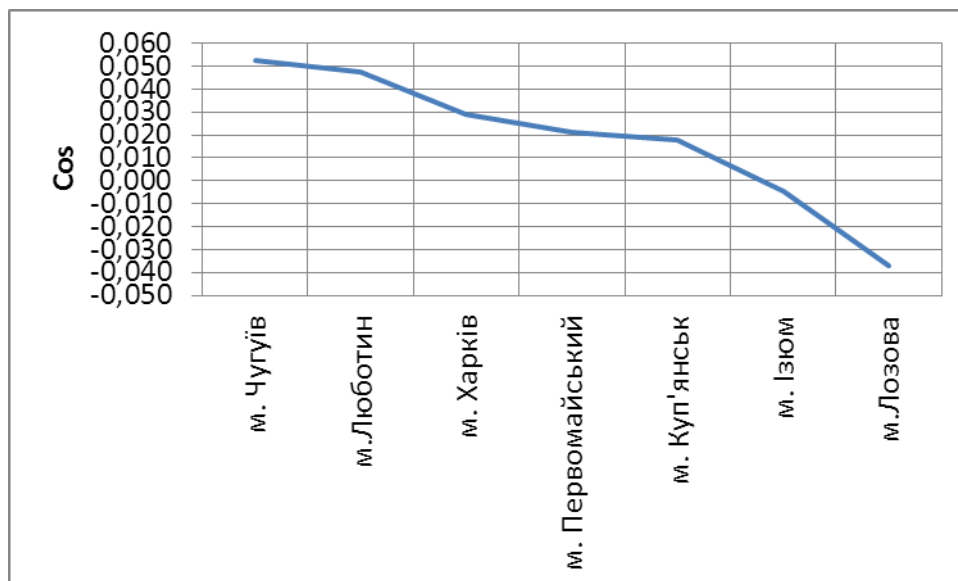


Рис. 9. Ранжування міст обласного підпорядкування Харківської області за середнім значенням косинусу кута між траєкторією соціогеосистем та оптимальною траєкторією за 2007-2013 рр. [15,18]

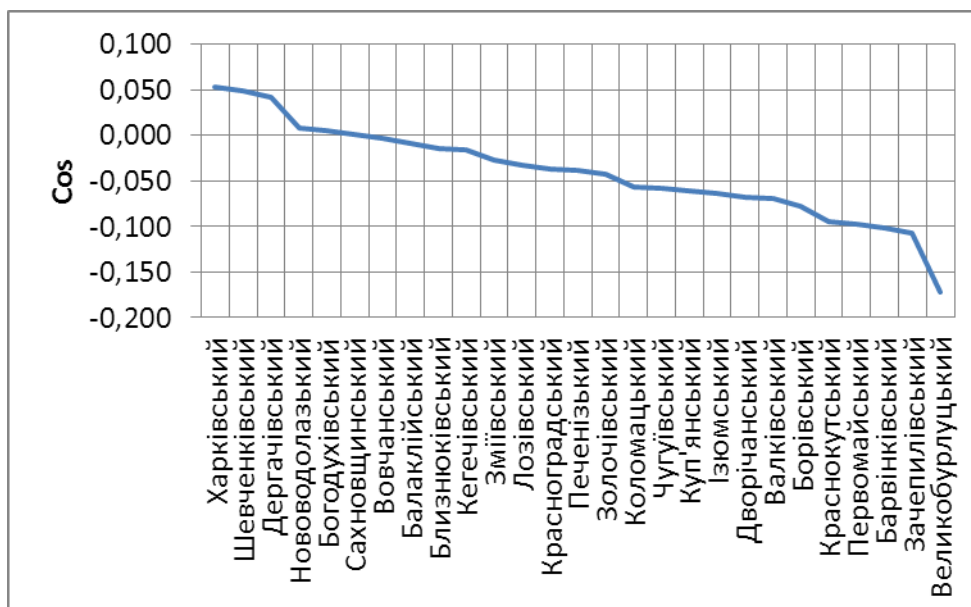


Рис. 10. Ранжування районів Харківської області за середнім значенням косинусу кута між траєкторією соціогеосистем та оптимальною траєкторією за 2007-2013 рр. [15,18]

У розрізі районів Харківської області перша шістка за середнім значенням косинуса кута за 2007-2013 рр. включала Харківський, Шевченківський, Дергачівський, Нововодолазький, Богодухівський, Сахновщинський райони (рис. 10) – дані райони характеризувалися позитивним значенням косинусу кута, проте їх значення було дуже малим (максимальний косинус кута мав Харківський район (0,053). Таким чином, пере-

важна більшість районів області рухалися у протилежному напрямку до оптимальної траєкторії.

*Узгодженість траєкторій розвитку соціогеосистем.* Для визначення найбільш та найменш узгоджених адміністративно-територіальних одиниць було розраховано суми косинусів кутів між траєкторіями для кожної адміністративно-територіальної одиниці. Найбільш узгодженими містами були Люботин, Лозова, Первомай-

ський, найменше – міста Чугуїв, Харків, Ізюм (рис. 11). Серед районів Харківської області найбільш узгодженими були Лозівський, Валківський, Краснокутський, Дворічанський, Кегичівський, найменш – Харківський, Коломацький, Балаклійський, Ізюмський, Барвінківський (рис. 12). Північні регіони мали подібні ознаки у соціально-економічному розвитку, торговельному обслуговуванні населення, на різному рівні (високий, середній, низький), що і було відображено у показнику узгодженості соціогеосистем. Наприклад, Харківський район розвивався найліпше за інші, мав найбільшу чисельність насе-

лення, рівень урбанізації, найбільшу кількість торговельних об'єктів та громадського харчування; подібних до цього району дуже мало, тому сума косинуса кута найменша.

В рамках дослідження також було визначено пари міст обласного підпорядкування районів з найбільшою та найменшою узгодженістю соціогеосистем. Так, найбільш узгодженими парами міст були Лозова-Ізюм (0,59) за 2008-2009 рр., Первомайський-Люботин (0,73) за 2010-2011 рр., 0,55 – 2008-2009 рр., Люботин-Лозова (0,52) у 2010-2011 рр., Куп'янськ-Чугуїв (0,47) за 2012-2013 рр. Найменш узгодженими парами міст бу-

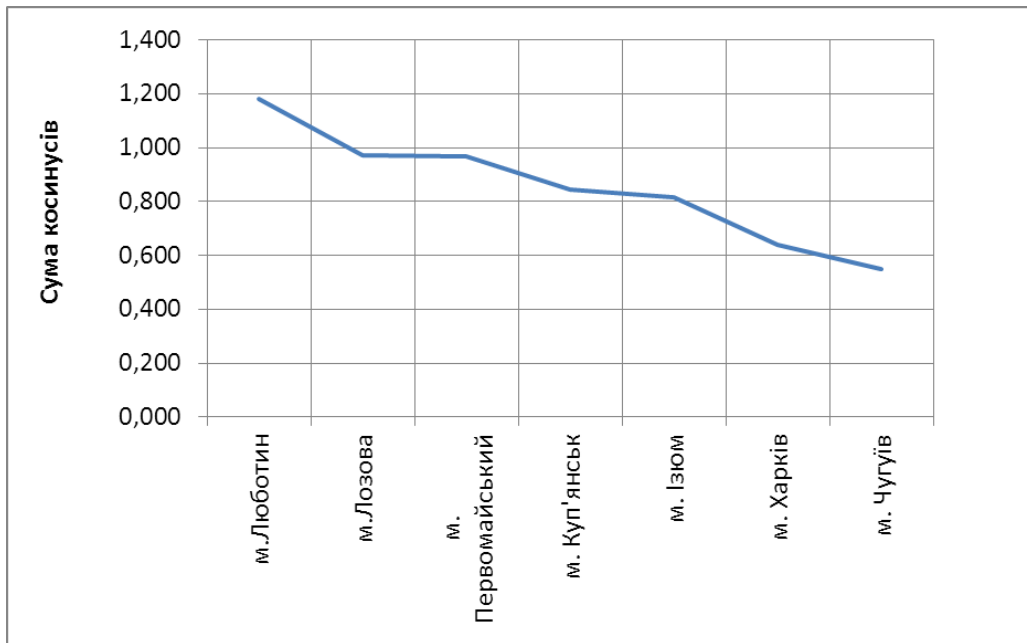


Рис. 11. Ранжування міст обласного підпорядкування Харківської області за середнім значенням суми косинусів між траєкторіями за 2007-2013 рр. [15, 18]

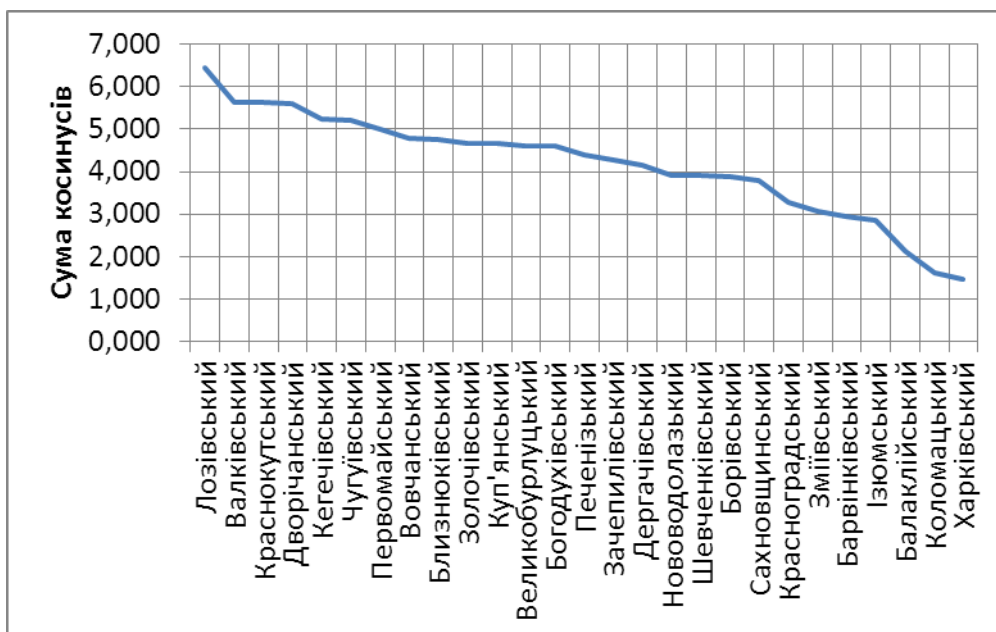


Рис. 12. Ранжування районів Харківської області за середнім значенням суми косинусів між траєкторіями за 2007-2013 рр. [15,18]

ли Чугуїв-Лозова (-0,54) у 2012-2013 рр., Ізюм-Первомайський (-0,44) у 2012-2013 рр., Лозова-Куп'янськ (-0,35) у 2011-2012 рр. Тобто, ці пари районів не тільки були неузгодженими, а й характеризувалися різним напрямком руху.

Найбільш узгодженими парами районів можна назвати Лозівський-Золочівський (0,91) у 2009-2010 рр., Кегичівський-Золочівський (0,91) у 2009-2010 рр., Зачепилівський-Близнюківський (0,89) у 2008-2009 рр., Первомайський-Дворічанський (0,88) у 2009-2010 рр., Лозівський-Близнюківський (0,86) у 2009-2010 рр. Найменш узгодженими є пари районів зі значенням косинусу кутів нижче 0: Сахновщинський-Золочівський (-0,67) у 2010-2011 рр., Золочівський-Кегичівський (-0,65) у 2010-2011 рр., Нововодолазький-Валківський (-0,63) у 2010-2011 рр., Валківський-Дворічанський (-0,67) у 2012-2013 рр., Шевенківський-Золочівський (-0,61) у 2010-2011 рр. [15,18]

**Висновки.** Таким чином, параметрами траєкторії руху соціогеосистеми є: шлях, пройдений соціогеосистемою у багатовимірному ознаковому просторі (L), віддаленість поточної точки траєкторії від точки мінімального розвитку (початку координат) (L<sub>0</sub>), відстань від поточної точки траєкторії до точки максимального розвитку

(кінцевої точки) (L<sub>1</sub>), коефіцієнт прогресу, косинус кута між траєкторією соціогеосистеми та оптимальною траєкторією. Найбільш економічно розвинуті райони, з високим рівнем урбанізації (Харківський, Красноградський, Дергачівський, Зміївський, Балаклійський райони) характеризувалися більшою інтенсивністю руху, ефективністю, у той час як інші райони з більш низьким соціально-економічним розвитком (Ізюмський, Куп'янський, Коломацький, Первомайський, Дворічанський райони) – навпаки. У розрізі міст обласного підпорядкування виділявся м. Харків як один із найбільших міст в області. У динаміці спостерігалася тенденція до зростання даних параметрів протягом досліджуваного періоду у економічно розвинутих районах та скорочення інтенсивності руху у найменш розвинутих. За узгодженістю траєкторій районів та міст області можна було виявити райони, що подібні за ознаками соціально-економічного розвитку. Подібні суспільно-географічні дослідження необхідно проводити і надалі, оскільки вони дають змогу визначити територіальні диспропорції у розвитку торговельної сфери, проаналізувати динаміку, та на основі цього розробити рекомендації щодо покращення даної сфери.

#### Література

1. Голиков, А.П. Харьковская область. Региональное развитие: состояние и перспективы: монография [Текст] / А.П. Голиков, Н.А. Казакова, М.В. Шуба. –Х.: Издательство ХНУ им. В.Н. Каразина, 2012. – 223 с.
2. Головня О.М. Регіональні особливості розвитку торгово-побутової сфери [Текст] : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка» / О.М. Головня. – К., 2007. – 20 с.
3. Григорьева, М.А. Территориальные особенности развития розничной торговли в условиях экономических реформ (на примере Иркутска) [Текст] : автореферат дис... на соискание ученой степени канд. геогр. наук: 25.00.24 / М.А. Григорьева. – Институт географии СО РАН. – Иркутск, 2004. – 22 с.
4. Дорошенко, В.І. Територіальна організація споживчого комплексу в регіональних і локальних системах розселення [Текст] : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.02 / В.І. Дорошенко. – Київський університет імені Тараса Шевченка. – К., 1994. – 25 с.
5. Жовнір, С.М. Суспільна та територіальна організація сфери послуг регіону в умовах ринкової трансформації (на прикладі Вінницької області) [Текст] : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.02 / С.М. Жовнір. – Інститут географії НАН України. – К., 2008. – 21 с.
6. Запотоцька, І.В. Територіальна організація соціальної сфери Черкаської області та основні напрямки її вдосконалення [Текст] : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.02 / І.В. Запотоцька. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – К., 2007. – 21 с.
7. Иванченко, В.П. Состояние и пути совершенствования торговли в средних городах (на примере моноотраслевых городов Донецкой области) [Текст] : автореф. дис... на соискание ученой степени канд. эконом. наук: спец. 08.00.05 «Экономика, организация управления и планирование торговли» / В.П. Иванченко. – К., 1974. – 21 с.
8. Калмуская, Э.И. Опыт географического изучения потребления материальных благ населения Молдавской ССР [Текст]: автореф. дис... на соискание ученой степени канд. геогр. наук: спец. 25.00.24. «Экономическая, социальная и политическая география» / Э.И. Калмуская. – Киев, 1974. – 23 с.
9. Корнус, О.Г. Сфера обслуговування населення Сумської області: суспільно-географічні аспекти [Текст] / О.Г. Корнус, К.А. Немець, Л.М. Немець, А.О. Корнус. –Х.: Видавництво ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2009. – 225 с.
10. Мальська, М.П. Регіональні особливості формування і розвитку торговельного комплексу області [Текст]: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка» / М.П. Мальська. – Л., 1993. – 20 с.



11. Мамчур, О.І. Суспільно-географічні проблеми формування ринкової інфраструктури Львівської області [Текст]: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.02 «Економічна і соціальна географія» / О.І. Мамчур. – Л., 2010. – 21 с.
12. Немець К.А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі: монографія [Текст] / К.А. Немець, Л.М. Немець. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 228 с.
13. Немець, Л.М. Соціально – географічні основи стратегії переходу України на модель стійкого розвитку [Текст]: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня докт. геогр. наук: 11.00.02 / Л.М. Немець. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – К., 2004. – 29 с.
14. Осіпчук, І.О. Територіальна організація торговельного обслуговування населення Рівненської області [Текст]: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.02 / І.О. Осіпчук. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – К., 2013. – 20 с.
15. Роздрібна торгівля Харківської області у 2013 році: статистичний щорічник [Текст] / [під ред. О.В.Фінанишиної]. – Харків: Головне управління статистики у Харківській області, 2014. – 98 с..
16. Топчієв, О.Г. Основи суспільної географії [Текст] / О.Г. Топчієв – Одеса: Астропринт, 2009. – 544 с.
17. Уколова, И.И. Территориальная организация торговли Воронежской области в переходной экономике [Текст]: автореферат дис... на соискание ученой степени канд. геогр. наук: 25.00.24 / И.И. Уколова. – Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2005. – 22 с.
18. Харківська область у 2013 році: статистичний щорічник [Текст] / Під ред. О.Г. Мамонтової. – Х.: Б.в., 2014. – 561 с.
19. Цуциева, З.Б. География социальной инфраструктуры Северной Осетии [Текст]: автореферат дис... на соискание ученой степени канд. геогр. наук: 25.00.24 / З.Б. Цуциева. – Кубанский государственный университет. – Краснодар, 2012. – с. 22
20. Шенцева, Л.Н. Территориальная организация потребительской кооперации Воронежской области [Текст]: автореферат дис... на соискание ученой степени канд. геогр. наук: 25.00.24 / Л.Н. Шенцева. – Воронеж, 2005. – 21 с.
21. Яковлева, Ю.К. Соціальний розвиток Донецької області: суспільно-географічний аспект: Монографія [Текст] / [під наук. ред. Л.М. Немець]. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. – 416 с.

## АНАЛІЗ ДВОРІВНЕВИХ УРБОГЕОСИСТЕМ ЧЕРЕЗ ЗАСОБИ ГІС

В статті подається концептуальний підхід щодо моделювання, аналізу і візуалізації дворівневих урбогеосистем (УГС) в середовищі ГІС. Виокремлюються два рівня урбогеосистем: екстернальна УГС, як сукупність окремих міст, котрій притаманні емерджентні властивості, та інтернальна УГС – сукупність частин одного міста з їх усіма різноманітними зв'язками. Отримала подальший розвиток авторська концепція про те, що урбаністичну систему можна моделювати через три сутності: сукупність дискретних (точкових) об'єктів, що подають суспільно-географічні та економічні характеристики окремих населених пунктів; сукупність лінійних об'єктів, що визначають взаємодії між окремими населеними пунктами; та сукупність сфер, які описують території радіального впливу даного міста на прилеглі до цих територій ділянки іншого типу землекористування. Наводиться приклад регіональної імплементації відповідної ГІС-моделі екстернальної урбогеосистеми на підставі релевантних суспільно-географічних даних, що описують атрибутивні характеристики урбанізованих територій. Коротко розглядаються окремі складові поданого підходу, ГІС-інтерфейс та функціональність авторського спеціалізованого програмного забезпечення щодо аналізу інтернальних урбогеосистем на підставі LiDAR-технології дистанційного зондування.

**Ключові слова:** урбаністичні дослідження, два рівня урбогеосистем, екстернальна та інтернальна УГС, предметна «гравітаційна» модель, геоінформаційна система, інтерфейс та функціональність програмного забезпечення ГІС, LiDAR-технологія.

**С.В. Костріков, А.С. Чуєв. АНАЛИЗ ДВУХУРОВНЕВЫХ УРБОГЕОСИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТОВ ГИС.** Статья посвящена концептуальному підходу к моделированию, анализу и визуализации двухуровневых урбогеосистем (УГС) в среде ГИС. Выделяются два уровня урбогеосистем: экстернальная УГС, как совокупность отдельных городов, которой присущи эмерджентные свойства, и кроме того – интернальная УГС – совокупность отдельных частей одного города со всеми их разнообразными связями. Получила дальнейшее развитие авторская концепция о том, что урбогеосистему можно моделировать с помощью трех сущностей: совокупности дискретных (точечных) объектов, которые представляют социально-географические и экономические характеристики отдельных населенных пунктов; совокупности линейных объектов - они определяют взаимодействия между этими населенными пунктами; и совокупности сфер, которые описывают радиальное влияние города на близлежащие по отношению к урбанизированным территориям участки иного характера землепользования. Приводится пример региональной имплементации соответствующей ГИС-модели экстернальной УГС на основе релевантных социально-географических данных, которые описывают атрибутивные характеристики урбанизированных территорий. Коротко рассматриваются отдельные составляющие представленного подхода, ГИС-интерфейс и функциональность специализированного программного обеспечения для анализа интернальных урбогеосистем на основе LiDAR-технологии дистанционного зондирования.

**Ключевые слова:** урбаністичні дослідження, два рівня урбогеосистем, екстернальна та інтернальна УГС, предметна «гравітаційна» модель, геоінформаційна система, інтерфейс та функціональність програмного забезпечення ГІС, LiDAR-технологія.

**Вступ до проблеми.** Швидкий розвиток урбанізації в більшості країн світу обумовлює ту обставину, що процедури дослідження урбогеосистем відповідно стають все більш складними. Це обумовлюється тією обставиною, що, по-перше, кількість населених пунктів, що відповідають категорії «місто», і загальні площі урбанізованих територій збільшуються, зокрема в країнах «третього світу» майже по експоненті. По-друге, через швидкий розвиток

засобів міжміського транспортного сполучення, іншої міжміської інфраструктури та інформаційної комунікації значно ускладнюються різноманітні зв'язки між відповідними населеними пунктами.

Насправді, світова історія досліджень урбаністичних систем є значно довшою, аніж це загально вважається у вітчизняній науковій спіль-

ноті. Обґрунтовані результати щодо досліджень ієрархічної забудови, господарської спеціалізації і просторової сумісності окремих структурованих частин великих міст або окремих населених пунктів у сукупності регіонально зв'язаних міст були опубліковані німецькими економістами і французькими економіко-географами ще у дев'ятнадцятому – на початку двадцятого сторіч (Й. Коль, 1841; Р. Ренауд, 1841; О. Реклюс, 1906; П. Левасер, 1909).

Револьюційним кроком в урбаністичних дослідженнях першої половини минулого сторіччя стала публікація у 1933 р. «теорії центральних місцезнаходжень» В. Кришталера [21]. Головна ідея останньої полягає в тому, що більш верифікована і ефективна економіка працює саме у великих містах через загальноекономічний закон зниження накладних витрат по мірі збільшення

масштабу виробництва / інфраструктури. Цей масштаб цілком визначає і просторову насиченість певної території унікальними товарами / сервісами, коли, наприклад, симфонічний оркестр або міжбанківська біржа можуть бути знайдені лише в межах великої урбосистеми, а торгові точки або автозаправки – в межах будь-якої. Відповідно, великі урбаністичні системи мають тренд до ринку з різноманітною товарною насиченістю, а малі – з обмеженою.

Зрозумілим чином, невеличкі населені пункти знаходяться у зоні ринкового впливу великих міст, і утворюється *стала системна урбаністична ієрархія*, якщо в межах великого міста виробляються / надаються всі товари / сервіси, які також виробляються в маленьких містах, а в додаток - і деякі інші. Крім того, зрозуміло, що внаслідок вказаного різні системні елементи насичують різні частини урбаністичного сегменту географічного простору. Це є один із ключових факторів утворення емергентних властивостей геосистеми, якщо таку визначати в межах окремого міста або відособленої сукупності міст.

Протягом декількох останніх десятиріч підходи, методології і методики аналізу урбаністичних систем отримали подальший розвиток. Однак, замість простого підрахунку кількості об'єктів, які складають урбосистему, з їх подальшим одновимірним статичним обчисленням дослідники зараз скоріше застосовують факторний або кластерний аналіз атрибутивних характеристик великого і малого міста. Замість застосування класичної «гравітаційної моделі» для визначення зв'язків та взаємодії одного та іншого міста зараз, скоріше за все, у залежності від предметної спрямованості такого дослідження буде застосовуватися відома «ентропійна модель». Характерною рисою урбаністичних досліджень останніх років є також надання уваги не тільки окремому місту або сукупності міст, які складають, урбосистему, але і системно утворюючим особливостям *регіону*, в якому ці населені пункти розташовані.

Вже майже три десятиріччя ГІС-технології та системи застосовуються для дослідження і аналізу урбогеосистем. Зокрема, в предметній галузі розгляду *урбогеосистем* і визначення морфології/динаміки архітектурних змін у забудові певного населеного пункту доцільно вважати ключовим визначення *патернів* просторового розповсюдження архітектури форм та міської інфраструктури. В цьому аспекті зрозуміло, що великі обсяги первинних і вторинних атрибутивних даних щодо урбосистем без застосування ГІС-засобів важко обробляти та майже неможливо предметно аналізувати.

**Короткий огляд результатів попередніх досліджень.** Різні публікації в рамках цієї предметної галузі робили наголос на різних її аспектах, що підкреслювали перевагу вивчення великих населених пунктів, як системних утворень. Загальноновизнаним вважається той методологічний аспект, в якому поєднуються всі підходи, що розглядають різноманітні просторові взаємозв'язки між окремими містами в їх відособленій сукупності або між структурними частинами окремого міста [19].

Аналізуючи, на нашу думку, одну з найсуттєвіших в останні роки узагальнюючих монографій із урбаністичних досліджень [9], можна визначити наступні відмінності нещодавнього і сучасного періодів цих досліджень у порівнянні з періодом їх становлення, на який ми коротко посилаємося у попередній рубриці статті:

- Рамки системних досліджень у предметній галузі урбаністики значно розширилися за рахунок того, що розглядатися стали не тільки урбосистема, як сукупність міст, але і природно-антропогенне довкілля, в якому ця сукупність функціонує. Ключовим предметом сучасних досліджень в цій галузі стають різноманітні взаємозв'язки між *урбосистемою* і *регіоном* (або регіонами), в якому вона розташована. Зокрема, виокремлення таких зв'язків має стати головною метою сучасного регіонаознавства. Релевантним прикладом можна вважати відому концепцію «міста-ворот», відповідно якій певні населені пункти функціонують у якості деяких «точок трансляції», що поєднують даний регіон із зовнішнім світом [8]. Відповідно цій концепції, певні урбанізовані території можуть навіть виступати, як «національні міста-ворота», що поєднують економіку цієї країни з глобальною економічною системою світу.

- Нещодавній і сучасний періоди урбаністичних досліджень підкреслили привабливість вивчення саме *верхнього сегменту* ієрархії урбосистем - великого міста - у той час, коли період становлення урбаністики відрізнявся переважним вивченням *нижнього сегменту* – невеличких міст [14]. Феномен глобалізації останніх двох десятиліть, крім всього іншого, впровадив таку дефініцію як *глобальне місто* [18].

- Значна зміна відбулася в розумінні економічної ролі окремих елементів урбосистеми. Міста в рамках домінантної у минулому «теорії центральних місцеположень» розглядалися виключно як джерела товарів та сервісів, що грають ключову роль у територіальному розподілі *споживання*. Поступово елементи урбосистеми стали розглядатися як джерела *виробництва*, тобто місцеположення, що здатні виробляти товари та послуги. Достатнє число публікацій було

присвячене загальній економічній структурі урбосистем з наголосом на особливу функціональну роль певних урбанізованих територій [12].

• Кінець кінцем, головною відмінністю сучасного періоду урбаністичних досліджень на системній основі є та, що на відміну від минулого, розглядається скоріше *динамічна урбосистема*, аніж статична. Традиційні дослідницькі рамки «теорії центральних місцезнаходжень» формувалися на домінуючому принципі *стабільності урбосистеми* в той час, коли зрозуміло, що елементи урбосистеми за суттю не можуть утворювати стабільну сукупність – вони поступово або раптово завжди змінюються у часі [11].

Інноваційним рішенням сучасного моделювання і аналізу урбаністичних систем також є застосування технології дистанційного лазерного зондування *LiDAR (Light Induced Detection and Ranging –англ.)*, через яку і отримують найбільші масиви первинних даних для забезпечення інформаційного наповнення вказаних моделювання і аналізу. Застосування *LiDAR-систем* є дуже складною предметною галуззю, що передбачає практичне впровадження саме через ГІС-засоби. Результатом застосування цієї технології є створення дуже точних цифрових моделей рельєфу (ЦМР, *DEM – англ.*) у вигляді матриць надвисокої роздільної здатності завдяки спеціальним засобам програмно-апаратного забезпечення [17, 20].

Головною метою нашої статті є подання *геоінформаційної моделі дворівневих урбогеосистем*, реалізованої як в модульних додатках повноформатної ГІС-платформи – *ArcGIS*, так і в авторському програмному забезпеченні ГІС. Останнє було спеціально розроблене для урбаністичного аналізу, передбачало обробку і аналіз первинних даних, одержаних через *LiDAR-технологію* дистанційного зондування [4, 5].

**Виклад основного матеріалу.** *Поняття урбогеосистеми.* Свого часу, оцінюючи спектр можливих ГІС-застосувань у суспільно-економічній географії, один із авторів цієї статті підкреслював, що ряд відповідних предметних рішень є дуже широким, а число таких різноманітних застосувань має зростати майже по експоненті [15]. Окремим предметним застосуванням треба вважати аналіз просторової структури і функціональності урбосистем. Таким чином, певна ГІС-платформа виявиться не тільки ефективним інструментом аналізу просторових особливостей розташування системних елементів структури окремого міста або зв'язаної сукупності міст, але і засобом дослідження і оновлення всього спектру суспільно-географічних атрибутів окремого міста [7].

Відповідно існуючому в західній суспільно-географічній літературі визначенню *урбосистема* є сукупністю населених пунктів певного рангу в даному регіоні, причому такою сукупністю об'єктів, яка демонструє виражені емерджентні властивості [10]. Останні обумовлюються зв'язками і відношеннями між складовими урбосистеми, а модель урбосистеми застосовується для аналізу та прогнозу просторових варіацій в розподілі її елементів. З другого боку, деякі російські дослідники переважно в останні два десятиліття використовують поняття *урбоєкосистеми* [1-3]. Урбоєкосистема розуміється як «...пространственно-ограниченная природно-техногенная система, сложный комплекс взаимосвязанных обменом вещества и энергии...» [3, с. 17]. З цього визначення випливає, що урбоєкосистема є штучно створеним і підтримуваним людиною середовищем, наприклад, різнорангові міста та інші урбанізовані території. Крім того, *урбоєкосистема* на відміну від *урбосистеми* робить наголос на розгляді не стільки системи декількох міст, скільки на вивченні окремого міста як системної сутності, розташованої у певному *екстенції географічного простору*.

На підставі цих двох дефініцій (понять «урбосистема» і «урбоєкосистема») доцільно зробити ще одну із ряду відповідного понятійного апарату – дефініцію *урбогеосистеми*. *Це така, що знаходиться у певному екстенції географічного простору, нестала природно-антропогенна система. Вона є взаємозв'язаною сукупністю архітектурно-будівельних об'єктів та різко порушених природничих екосистем, які колись існували на території певного міста.*

*Концептуальна алгоритмічна послідовність дослідження урбогеосистем (УГС).* У вступній рубриці до цієї статті ми вже підкреслювали, яким надважким завданням було б дослідження урбогеосистеми без застосування автоматизованих обчислювальних систем, зокрема, засобів ГІС. Уявимо, що необхідно проаналізувати всі системні зв'язки між, наприклад, сукупністю 150 різнорангових міст певної території. У такому разі треба побудувати *розрахункову матрицю перехресних сполучень 150 \* 150* і обрахувати всі відповідні тренди та дев'яти.

Можна собі уявити, яку матрицю сполучень треба побудувати, щоб виокремити, так звані, *вузлові міста*, що утворюють функціональні урбогеосистеми лише в межах південного сходу США. Подібне питання ілюструється *ГІС-шарами міст і штатів*, завантаженими в середовище програмного забезпечення *ArcGIS* (рис. 1):

Раніше нами вже доводилося, що урбаністичну систему можна моделювати через три нас-

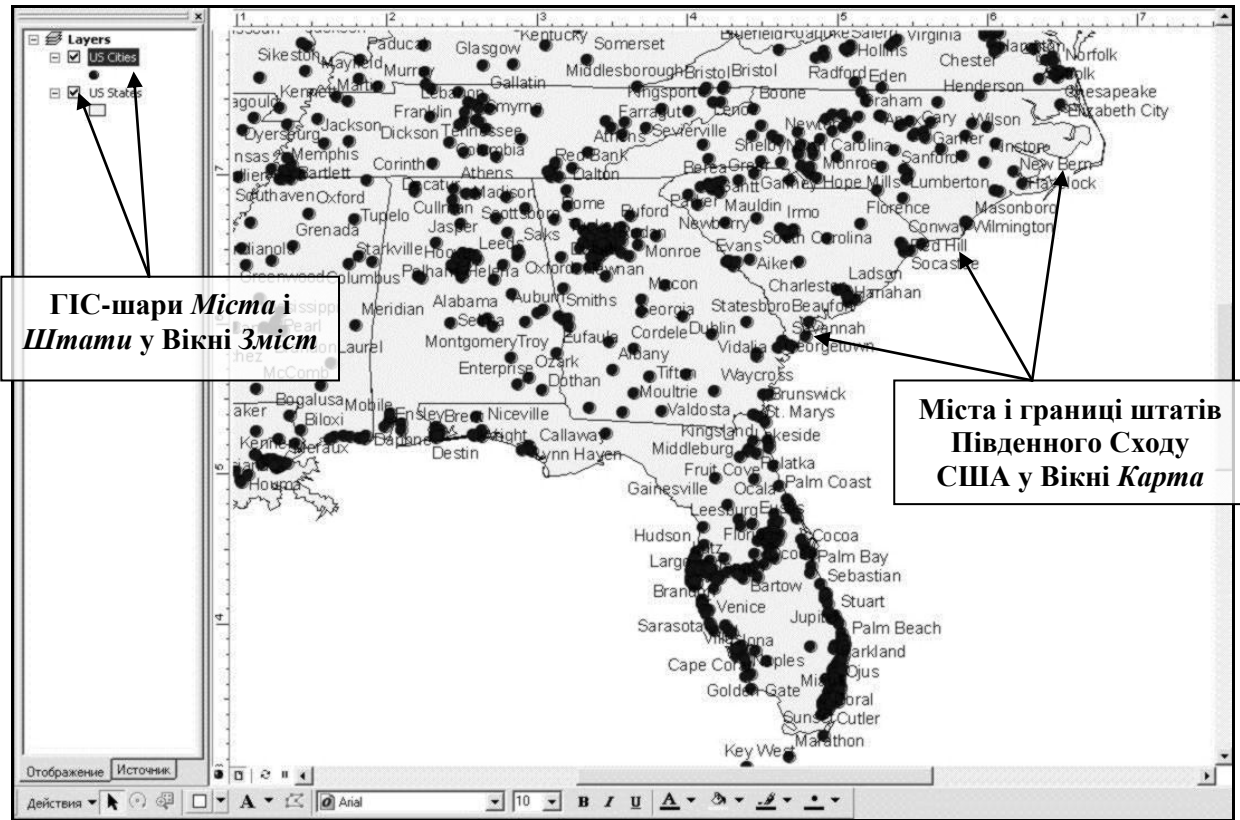


Рис. 1. Вузлові міста, що утворюють функціональні урбогеосистеми на Північному Сході США. Ілюстрація із інтерфейсу ArcGIS

тупні сутності:

- Сукупність дискретних (точкових) об'єктів, що подають суспільно-географічні та економічні властивості окремих населених пунктів;
- Сукупність лінійних об'єктів, що визначають взаємодії між окремими населеними пунктами;
- Сукупність сфер, які описують території радіального впливу даного міста на прилеглі до цих територій ділянки іншого типу землекористування [6].

Узагальнюючи, можна стверджувати, що при ГІС-аналізі кожне окреме місто можна подавати як точковий об'єкт, а парний зв'язок між двома містами – як лінію, що їх поєднує. Певна конфігурація таких точок і ліній складає предметний зміст урбогеосистеми, а точкові і лінійні об'єкти приймаються базовими просторовими елементами урбогеосистеми.

Приймаючи до уваги все, викладене вище, легко встановити, що сутності, які поєднують три класи об'єктів (точки, лінії, сферичні площі) повністю співпадають з *графічними примітивами*, які зазвичай складають основу векторного моделювання в середовищі ГІС. Н а нашу думку, саме ця обставина забезпечує різноманітні можливості для подальших аналізу і моделювання, і

має вважатися ключовою умовою дослідження урбогеосистем через засоби ГІС.

Однак, подібне дослідження можливе лише за умови наявності відповідних первинних даних. Саме ця початкова інформація, як предмет подальшої обробки, дозволяє встановити вказану вище «сукупність лінійних об'єктів» - прямих і зворотних зв'язків між системними елементами, які, власне, і дозволяють встановити емерджентні властивості УГС. Відповідно, при впровадженні ГІС-аналізу первинні дані приймаються *атрибутами урбогеосистеми*.

Вважається, що існує два загальних способи ідентифікації вказаних лінійних об'єктів [13].

Це, *по-перше*, такий відомий тип даних, як *O-D дані (origin – destination data –англ.)*, що можна визначити «даними, які характеризують парний зв'язок між містами в їхній сукупності». Вони є загальним стандартом даних, що накопичуються, про міжмуніципальні зв'язки між окремими містами щодо взаємного руху людей, товарів, послуг, грошей і так далі. Зрозуміло, що саме на підставі *O-D* даних відносно легко сформулювати атрибутивні дані щодо певного населеного пункту. Вони в стандартних форматах баз даних будуть зберігатися в муніципальних БД, і при необхідності можуть бути отримані на комерційній основі. Однак, головною тут є принципова можливість прямого відтворення ліній-

них зв'язків між містами безпосередньо на підставі *O-D* даних без додаткового моделювання.

По-друге, це існуючі відкриті дані щодо певних характеристик міста, такі, які мають існувати у відкритому доступі. Це можуть бути дані обласних державних управлінь статистики, значну кількість яких можна отримати безкоштовно. Такі дані стосуються переважно загальних суспільно-географічних показників певного населеного пункту. Вони дають уявлення про просторові взаємозв'язки між окремими містами (випадок *екстернальної урбогеосистеми*) або між окремими частинами одного міста (випадок *інтернальної урбогеосистеми*) у вигляді вже зазначеного вище руху людей, товарів, фінансів і т.д. Існуючі відкриті дані, які вдається отримати, ГІС-фахівець, як правило, приписує до певних *точкових об'єктів*. Останніми будуть окремі міста у випадку *екстернальної УГС* або частини (наприклад, окремі адміністративні райони) одного населеного пункту. Через такі атрибутивні характеристики вказаних точкових об'єктів і мо-

делюються лінійні зв'язки при проведенні аналізу УГС.

В рамках викладеного концептуального підходу одним із авторів цієї статті була запропонована повна алгоритмічна послідовність дослідження УГС через ГІС-засоби (рис. 2). Така алгоритмічна послідовність переводить концепцію дослідження і аналізу УГС через ГІС-засоби в практичну площину і подає відповідну ГІС-модель *дворівневих УГС – екстернальних та інтернальних*.

*Геоінформаційна модель дворівневих урбогеосистем.* Методика побудови такої ГІС-моделі поєднує етапи та стадії необхідних процедур. Ці процедури починаються із введення атрибутивних характеристик, якими можуть бути дані двох згаданих вище типів: або *O-D* дані (перший тип), або дані, зібрані під час міського моніторингу, в тому числі, наприклад – за допомогою технології лазерного дистанційного зондування *LiDAR*. Побудова ГІС-моделі продовжується впровадженням певної предметної моделі щодо урбаністичних досліджень.

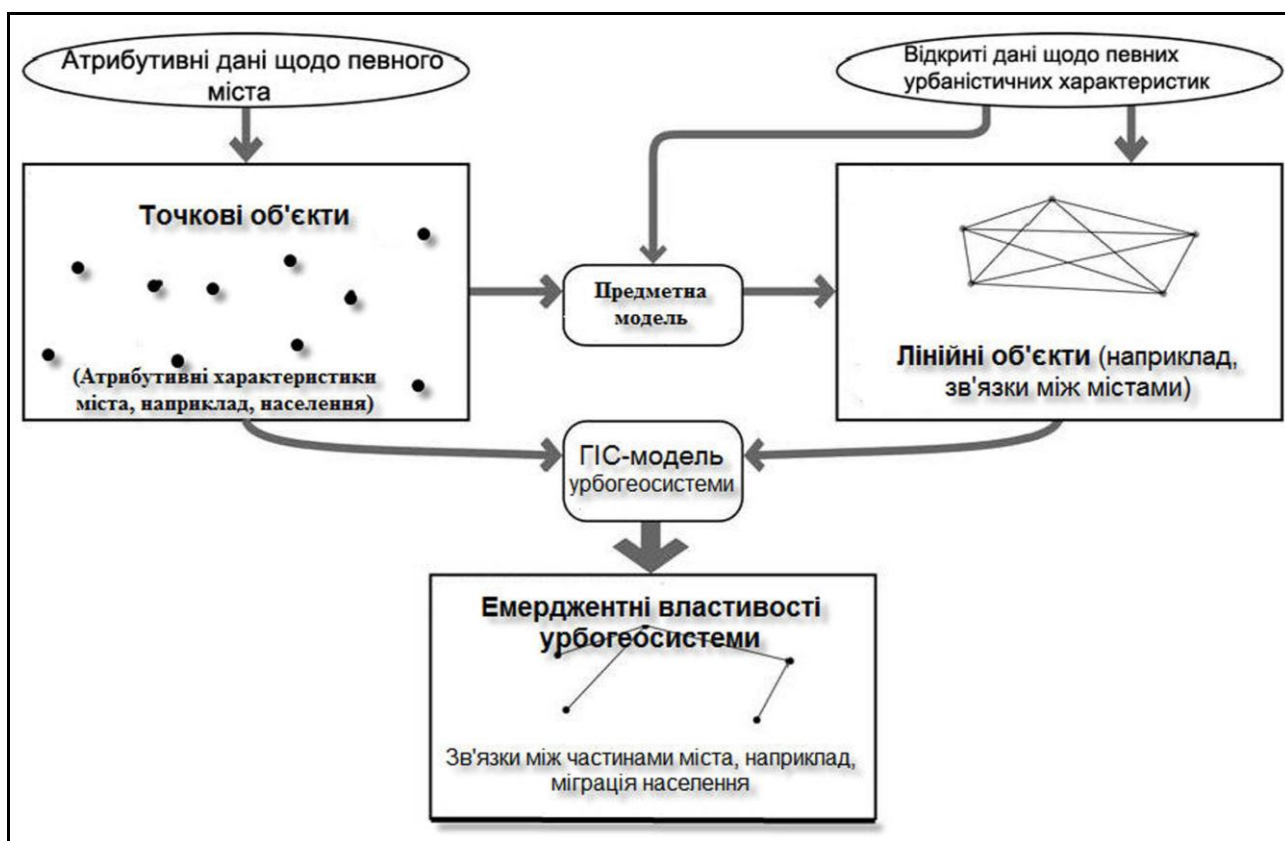


Рис. 2. Складові алгоритмічної послідовності дослідження УГС через засоби ГІС [5, с. 47]

В якості предметної моделі для урбаністичних досліджень доцільно обрати відому в географії і в економіці так звану «*гравітаційну модель*» (*gravity model* – англ.) [16], яка успішно використовувалася для аналізу ефективності зв'язків між кожною парою міст в їх окремій сукупності [13].

Застосування предметної (гравітаційної) моделі є ключовим кроком в побудові остаточної моделі УГС, яка визначить емерджентні властивості свого реального аналогу через відтворення як екстернальних, так і інтернальних зв'язків системних елементів. Таким зв'язкам і відношенням відповідає два рівня масштабування.

Саме останні обумовлюють необхідність побудови дворівневої ГІС-моделі.

Першому рівню цієї моделі відповідає блок *Лінійні об'єкти – Зв'язки між різними містами*. Другому рівню – блок *Емерджентні властивості окремої урбогеосистеми* - зв'язки між частинами одного міста, наприклад – міграція населення (див. рис. 2).

Блок лінійних об'єктів грає принципово важливу роль у всій алгоритмічній послідовності, оскільки саме в ньому має бути побудована інтерактивна структура **LINES**, що у подальшому буде візуалізувати результати ГІС-моделювання щодо екстернальної УГС. Наприклад, при наявності  $N$  міст (або  $N$  частин одного міста у випадку інтернальної УГС) приймається до уваги кількість просторових зв'язків, яка дорівнює  $N * N$ , і саме це число буде визначати кількість лінійних ГІС-об'єктів у вказаній інтерактивній структурі **LINES**.

Обрана предметна модель певним чином вирішує проблему нестачі інформації про інтерактивні зв'язки між містами в разі неповноти (або навіть повної відсутності) *O-D* даних, що, наприклад, для більшої частини території України. Суспільно-географічний інформаційний контент інтернет-ресурсів обласних управлінь статистики є вкрай неповним.

Таким чином, інформаційною основою реалізації на обох рівнях УГС поданої вище алгоритмічної послідовності є вказана «гравітаційна модель», для реалізації якої в нашому авторському програмному забезпеченні ГІС був обраний досить складний її варіант, первинно запропонований Г. Ду [13]. Ми спростили похідний модельний вираз до такого загального виду:

$$I_{m,n} = S_m P_{m,n} A_{m,n}, \quad (1)$$

з відношеннями

$$m \neq n, I_{m,m} = 0, m = 1, 2, \dots, N; n = 1, 2, \dots, N$$

де  $I_{m,n}$  - формалізований показник інтерактивного екстернального зв'язку між населеними пунктами  $m$  та  $n$  (або характеристика інтернального зв'язку між двома частинами одного населеного пункту);  $S$  – масштабне значення даного міста (його ранг), що обумовлюється як розміром міста  $m$ , так і іншими показниками, наприклад, його промисловим потенціалом (або частини одного міста при дослідженні інтернального зв'язку); місто  $m$  апріорі приймається домінуючим в парному інтерактивному зв'язку в якості *міста-джерела* в протилежність другому місту цього парного зв'язку – *місту-приймачу*;

$P_{m,n}$  - показник повної імовірності факту наявності парних зв'язків від міста  $m$  до міста  $n$  по

всій даній сукупності міст (від одної частини міста до іншої в його межах);  $A_{m,n}$  - агрегована характеристика соціально-економічних і природних умов, що сприяють або заважають ефективним зв'язкам між населеним пунктом  $m$  та населеним пунктом  $n$ ;  $N$  – загальне число населених пунктів в екстернальній урбогеосистемі або число частин (районів) одного населеного пункту – в інтернальній.

У випадку, коли ми будемо прикладну ГІС-модель УГС виключно на підставі лінійного рівняння (1) треба приймати до уваги її об'єктивні недоліки та обмеження і намагатися їх ліквідувати. В цьому аспекті треба мати на увазі, що із трьох модельних складових вказаного рівняння дві є достатньо проблемними.

По-перше, щодо ключової складової виразу (1) – характеристики масштабу міста  $S$ . Ми вважаємо, що найбільш об'єктивно його відбиває загальний показник чисельності населення, яке не зайняте в сільськогосподарській праці. Така характеристика є репрезентативною у випадку будь-якої спеціалізації даної урбанізованої території, незалежно від того на що зорієнтована економіка цього міста у першу чергу – на промислове виробництво або, наприклад, на надання різноманітних послуг. Причому, оцінювання макроекономічної значущості міста на підставі саме його трудового потенціалу, включаючи м'ягкую трудову міграцію, взагалі вважається одним із надійніших методів урбаністичних досліджень [23].

Інша складова - характеристика агрегованої імовірності інтерактивних зв'язків  $P_{m,n}$  виявляється навіть ще більш проблемною модельною складовою. Цей параметр враховує патерни просторового розповсюдження тих факторів, які або сприяють, або запобігають екстернальним чи інтернальним зв'язкам в УГС. Ці фактори також корегують вказані зв'язки, наприклад, усуваючи зв'язок  $m, n$  на користь зв'язку  $m, o$  ( $m, n$  і  $o$  – окремі міста, *міста-джерела* і *міста-приймачі* - системні елементи, що утворюють екстернальну урбогеосистему). Якщо припустити, що такий патерн буде формуватися від кожного міста-джерела в напрямку кожного з його парних зв'язків до міста-приймача і буде враховувати фактори, що сприяють або запобігають зв'язкам між парою міст, то для модельного показника  $P_{m,n}$  отримаємо наступний вираз, всі символи якого вже описані вище:

$$P_{m,n} = \sum_{o=n}^N \frac{P_n}{\sum_{m=1}^o P_m} \quad (m \neq n, o \geq n). \quad (2)$$

Таким чином, через рівняння (1)-(2) описується частина предметного змісту запропонованої нами ГІС-моделі дворівневих урбогеосистем. Однак, не випадково ми робимо наголос на тому, що через (1)-(2) описується лише *частина* такого модельного змісту, і нам необхідно подати додатковий формалізований опис ГІС-моделі.

Ми можемо далі формалізувати опис цілісності урбогеосистеми, якщо спробуємо описати всі зв'язки *від і до* між парами міст, і встановити тісноту залежності між двома містами  $D_{m,n}$  через показник  $I_{m,n}$ , де  $m$  – домінантне місто-джерело, а  $n$  – місто-приймач, через наступний вираз:

$$D_{m,n} = I_{m,n} + I_{n,m} \quad (m \neq n, D_{m,n} = 0) \quad (3)$$

У такому разі формалізованого апарату (1)-(3) вже вистачає для того, щоб встановити наступний індикативний показник певної «системної потужності»  $M$  (від дефініції *magnitude* – англ.) окремих міст, як системних елементів, в рамках екстернальної урбогеосистеми:

$$M_m = \sum_{n=1}^N D_{m,n} \quad (m \neq n). \quad (4)$$

Таким чином, розвинути методичну послідовність побудови ГІС-моделі екстернальних УГС можна подавати наступним чином:

*По-перше*, через (1)-(3), перебравши по черзі всі пари зв'язків у виокремленій УГС встановлюється найтісніший парний зв'язок для даного міста, де воно виступає містом-джерелом, тобто домінантним містом у цій парі.

*По-друге*, всі міста із цієї УГС, які є домінантними у своїх парах, проходять ранжування їх системної потужності через (4), як елементи даної виокремленої УГС.

*По-третьє*, через (1)-(4) встановлюються всі найтісніші зв'язки в рамках цієї УГС *від* міст *меншої* «системної потужності» *до* міст *більшої* «системної потужності». На цьому третьому кроці моделювання домінантним в парі міст завжди приймається те, показник  $M$  якого є вищим.

*По-четверте*, серед всіх домінантних міст, які встановлюються на кроках 1-3 і які на підставі загальних міркувань вважаються значущими для даної УГС, обираються, так звані, *вузлові міста* (див. рис. 1) через повторне застосування

виразу (4) вже тільки по сукупності домінантних міст цієї УГС.

*Імплементация регіональної моделі екстернальної урбогеосистеми.* В розпорядженні авторів статті були унікальні *O-D* дані щодо екстернальної УГС, яка поєднує сукупність міст штату Флоріда (США). Цей інформаційний контент поєднував різні складові суспільно-географічної та економічної інформації щодо різноманітних зв'язків між переважною більшістю міст цього штату – від особливостей товарообігу і маятникової трудової міграції до показників навантаження міжміського телефонного зв'язку і загальної кількості дзвінків абонентів мобільних операторів.

ГІС-модель екстернальної урбогеосистеми штату Флоріда реалізовувалася авторами статті через програмні засоби *ArcGIS Developer Kit*, що підтримують такий предмет розробки, як *MS Component Object Model*, та через написання *VBA*-макросів. При створенні відповідних *шаблонів візуалізації* ми спиралися на близькі приклади, які існують у предметній галузі аналізу урбогеосистем [22].

Таким чином, створювалася програмна бібліотека, що візуалізувала в косметичному шарі середовища *ArcGIS* через різнокольорові лінійні елементи (які вимушено наводяться на монохромній ілюстрації нижче через додаткову символіку – рис. 3) результати просторового аналізу взаємозв'язків векторних точкових об'єктів – елементів урбогеосистеми.

Оскільки, як підкреслювалося вище, були наявні *O-D* дані саме по території штату Флоріда, в середовищі ГІС моделювалися найбільш значні інтерактивні зв'язки між містами саме цього штату. Так було встановлено, що вузловими або *нодальними* містами, які утворюють *модальний елемент УГС*, є м. Джексонвіль (*населення > 700 тис.*), міста Маямі і Тампа (*обидва з нас. > 300 тис*) і м. Орlando (*нас. > 200 тис*). Всі міста, до яких спрямовані вектори відповідної символіки є *підпорядкованими* цим чотирьом містам, які водночас є і домінантними і модальними. Наприклад, різниця у населенні між містами Орlando і Тампа – майже 100 тис., однак, м. Тампа є містом підпорядкованим м. Орlando. Характерно, що столиця цього штату – м. Таллахасі (*нас. > 100 тис*) нодальним містом не визначається.

Намагаючись довести об'єктивність моделі, що формалізується виразами (1)-(4), ми підраховували лінійні коефіцієнти кореляції (*КК*) між загальним числом зв'язків, встановленим через нашу модель і таким об'єктивним показником як автомобільний вантажний трафік між обраною парою міст. Була побудована кореляційна мат-



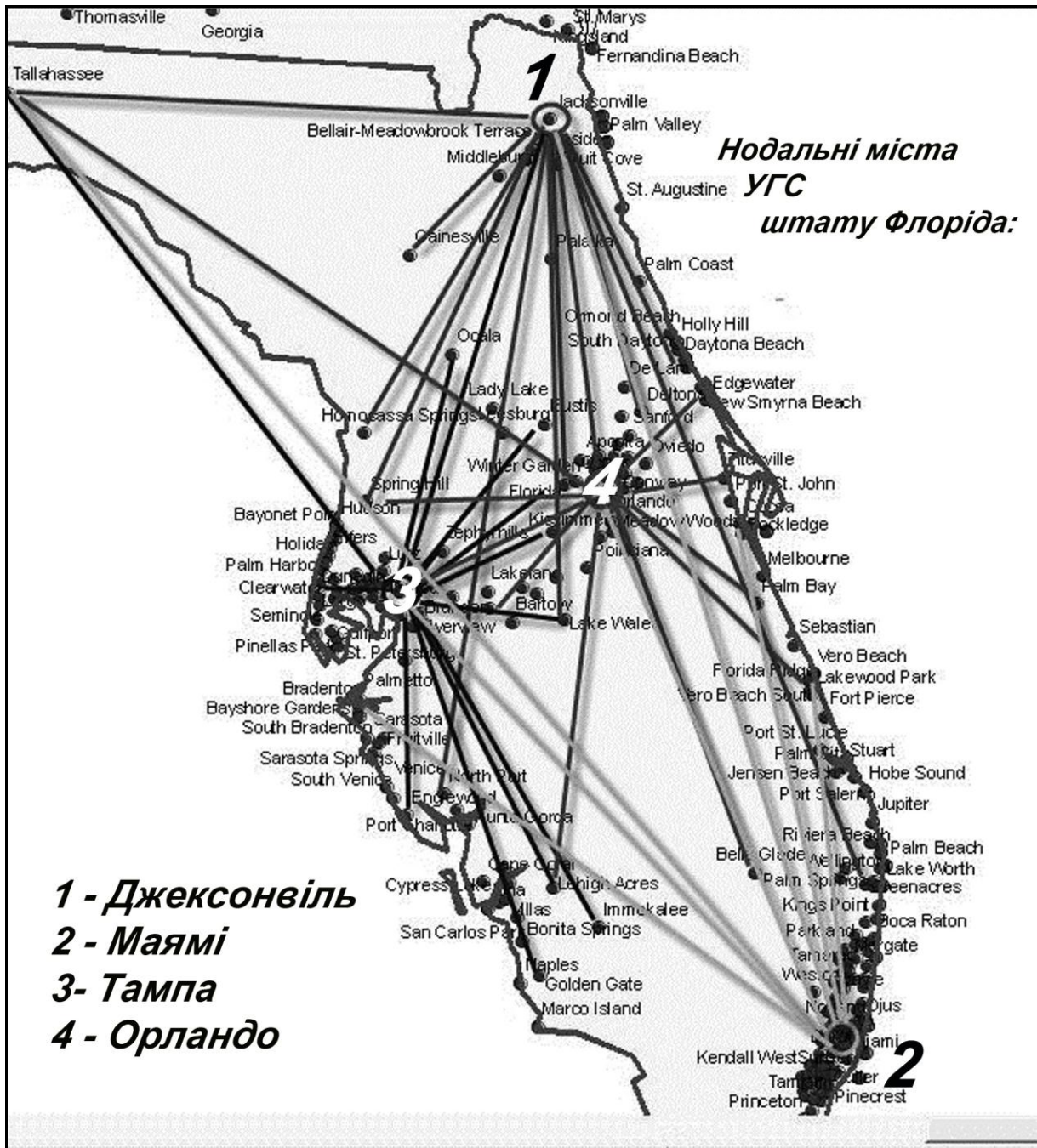
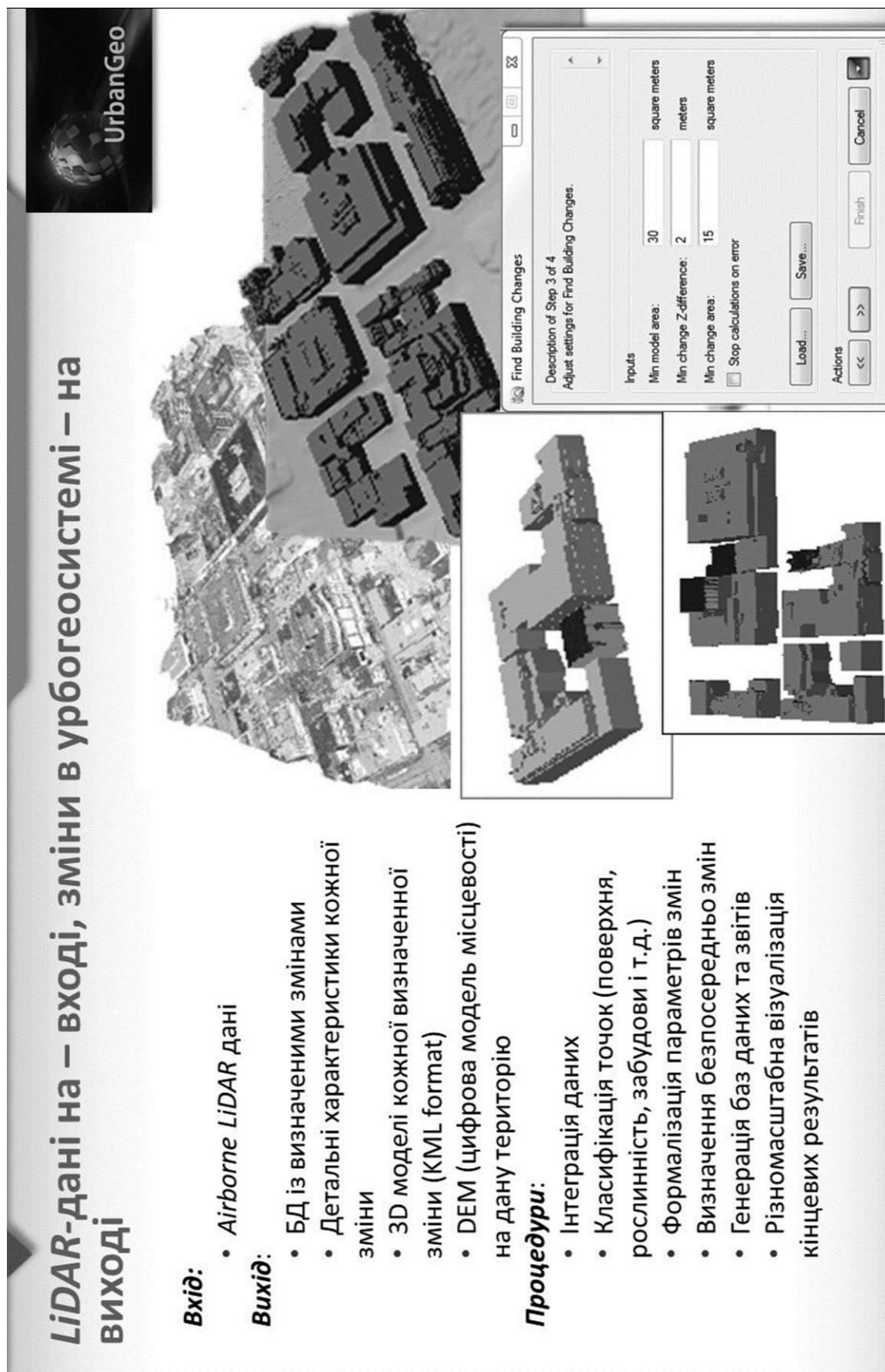


Рис. 3. Структура *LINES* вузлових міст екстернальної урбогеосистеми штату Флоріда, що візуалізована в косметичному шарі ГІС *ArcGIS*, складається із наступних нодальних елементів «домінантне місто – підпорядковане місто»: 1 – 4; 2 – 1; 2 – 3; 2 – 4; 3 – 1; 4 – 3

риця, і з'ясовано, що для статистичної сукупності факторної і результативної ознак вказаних чотирьох модальних міст *KK* дорівнює 0,872 із статистичним рівнем значущості в 1%. Така статистична перевірка є доказом того, що двофункціональна сукупність «предметна модель + ГІС-модель урбогеосистеми» (див. рис. 2) є достатньо надійним засобом дослідження екстернальної урбогеосистеми штату Флоріда. Наприклад, за цією модельною сукупністю головним нодальним містом штату визначається Маямі, а не значно більший за це місто по чисельності населення Джексонвіль.

Авторське програмне забезпечення для моделювання та аналізу інтернальних урбогеосистем. Автори цієї статті в рамках співробітництва з компанією FE GeoCloud (ПІ «Геоклауд») приймали безпосередню участь в розробці програмного забезпечення ГІС для урбаністичних досліджень. Через жорсткі нормативні рамки статті ми лише коротко охарактеризуємо функціональність та інтерфейс програмного забезпечення *TMUrbanGeo*, не розглядаючи більш-менш детально прикладів його практичного застосування (рис. 4).



## **LiDAR-дані на – вході, зміни в урбогеосистемі – на виході**

### **Вхід:**

- *Airborne LiDAR* дані

### **Вихід:**

- БД із визначеними змінами
- Детальні характеристики кожної зміни
- 3D моделі кожної визначеної зміни (KML format)
- DEM (цифрова модель місцевості) на дану територію

### **Процедури:**

- Інтеграція даних
- Класифікація точок (поверхня, рослинність, забудови і т.д.)
- Формалізація параметрів змін
- Визначення безпосередньо змін
- Генерація баз даних та звітів
- Різномасштабна візуалізація кінцевих результатів

Рис. 4. Інтерфейс і функціональність авторського програмного забезпечення *Urban Geo*

Існуючий ринковий попит на відповідний програмний продукт і виклики, що цей попит супроводжують, обумовлюються:

- Великою кількістю швидко зростаючих населених пунктів, що функціонують як все більш і більш ускладнені урбогеосистеми;
- Необхідністю отримання високоточних цифрових моделей місцевості щодо менеджменту територій міст;
- Потребою в автоматизованих засобах огляду, аналізу та візуалізації повної інфраструктури міста, і особливо – необхідністю отримання кількісних та якісних характеристик, наприклад, архітектурних змін в морфології міста, що відбулися за певний проміжок часу.

Безпосередньо процедура урбаністичного аналізу через авторське програмне забезпечення, призначене для аналізу *інтернальних* урбогеосистем, починається із процедури класифікації на підставі «хмар точок» *LiDAR-даних* – виконання алгоритмів об'єднання точкових об'єктів з подібними змістовними значеннями та віднесення їх до певного класу (рис. 5):

- Програмне забезпечення приписує точки до певного класу елементів *інтернальної* УГС (наприклад, клас *ground (поверхня)*, клас *vegetation (рослинність)*, клас *buildings (забудови)*);
- Наступним кроком впроваджується тематичне картографування для наочної візуалізації результатів класифікації;
- Будь-який певний клас *LiDAR-точок* розміщується в окремий шар даних для наступного аналізу через роботу з пошаровою побудовою ГІС-карт.

Коли на вході програмного забезпечення *LiDAR-дані*, отримати зміни в урбогеосистемі можна через наступні процедури, що вказуються на попередній ілюстрації (див. рис. 4). Після впровадження вказаних процедур можна:

- Візуалізувати два рівня урбогеосистем у формі, яка обирається відповідно до цілей дослідження і завдань муніципального менеджменту, наприклад, розрахувати векторну інтерактивну структуру *LINES* для екстернальної УГС (див. рис. 3) і змодельовати динаміку морфологічних змін в архітектурній забудові міста для *інтернальної* УГС (рис. 6);
- Забезпечити наочну візуалізацію і ефективне подання похідних результатів аналізу даних, а також створення семантичних і топологічних моделей різноманітних даних щодо значних міст аж до великої агломерації;
- Інтегрувати в Єдиний Проект та у відповідну Базу Геоданих розподілені просторові дані

та іншу наявну інформацію щодо *інтернальних* УГС.

Якщо *O-D* дані, є ключовою вхідною інформацією щодо моделювання і аналізу екстернальних УГС (що і доводиться в попередній рубриці статті), то «хмари» *LiDAR-точок* грають саме таку роль в дослідженні *інтернальних* УГС.

Ми вважаємо, що задачі такого застосування *LiDAR-даних* і відповідні переваги, які можуть бути отримані, можна узагальнити наступним чином:

*Задачі:* безперервний моніторинг змін в *інтернальній* урбогеосистемі для інфраструктурного менеджменту територій великих міст; забезпечення місцевого самоврядування відповідною цифровою інформацією, зокрема ефективними тривимірними моделями, створеними на підставі *LiDAR-даних* (див. рис. 5);

автоматизована генерація і регулярне оновлення високоточних цифрових моделей місцевості для генеральних планів розвитку різноманітних міст;

*Переваги:* впроваджується виключно автоматизована процедура повної побудови цифрових моделей рельєфу, які можуть бути застосовані для різних муніципальних потреб; обробка надвеликих обсягів даних із наступною тривимірною візуалізацією: високі точність та роздільна здатність забезпечуються *LiDAR-даними*; геообробка виконується в режимі реального часу (години); застосовуються додаткові засоби просторового аналізу; результатом є високоточна локалізація змін в *інтернальній* УГС; забезпечується можливість відновлення процедур аналізу та моделювання.

Прикладом, на який ми вже посилалися вище, вирішення однієї із вказаних задач через застосування деяких із цих переваг є результат моделювання динаміки архітектурних змін в центральній частині м. Отава (*Downtown* – англ.) по високоточній цифровій моделі (рис. 6):

#### **Висновки:**

На першому рівні відповідної ГІС-моделі (екстернальна урбогеосистема) доцільно моделювати для подальшого аналізу векторну інтерактивну структуру *LINES* просторових зв'язків між елементами цієї УГС. Для цього необхідно застосовувати таку повноформатну ГІС-платформу, що підтримує можливість користувацької розробки модулів моделювання, через які вказана структура зв'язків тільки і може бути побудована.

- На другому модельному рівні (*інтернальна* УГС) можливо як аналізувати просторові зв'язки між виокремленими частинами одного міста, так і моделювати динаміку змін в архітектурній забудові цього населеного пункту. В ос-

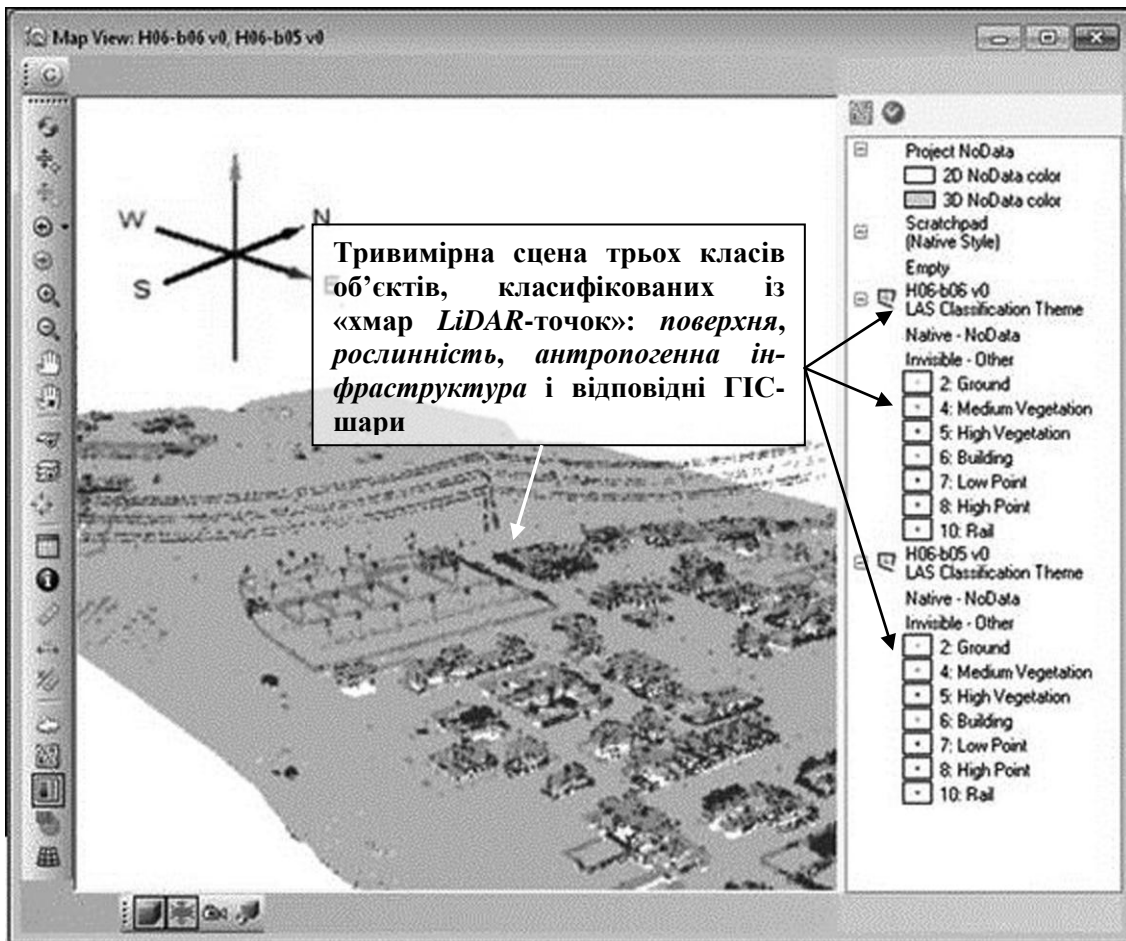


Рис. 5. Вікно карти програмного забезпечення *UrbanGeo*, в якому візуалізуються результати класифікації елементів інтернальної УГС

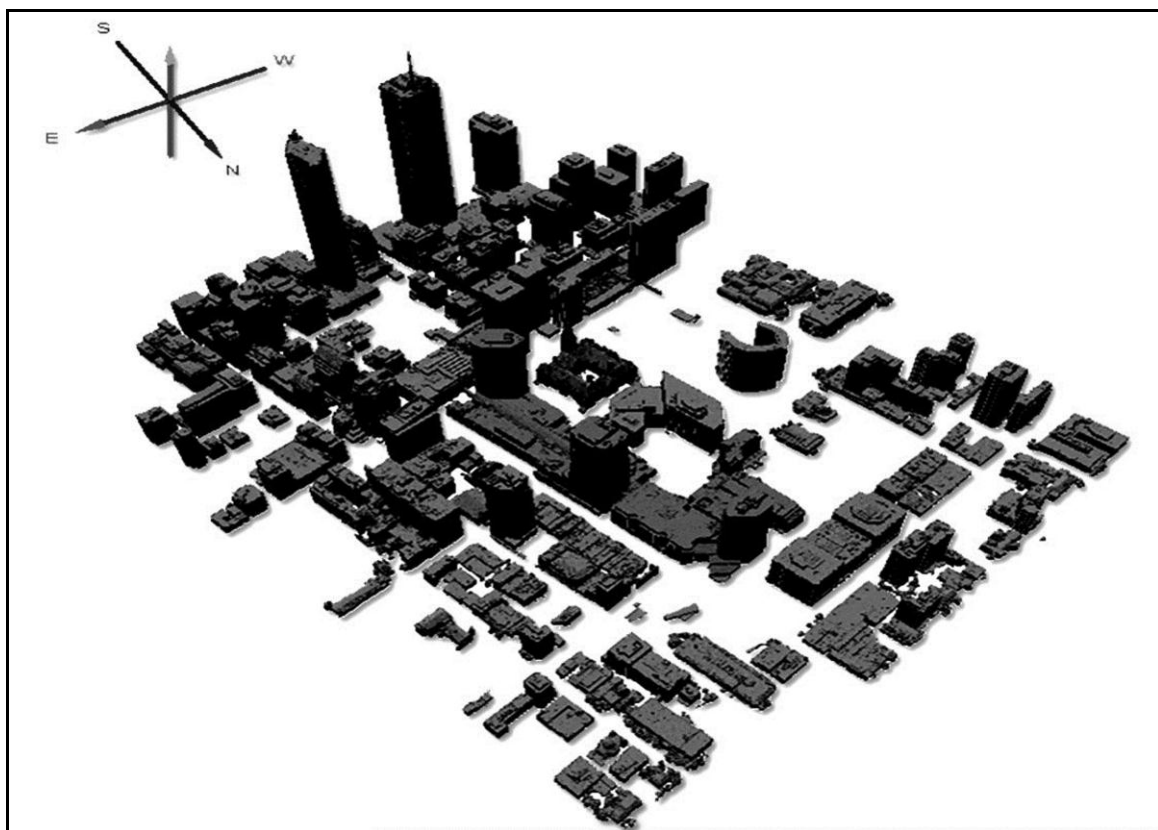


Рис. 6. Тривимірна візуалізація в програмному забезпеченні *UrbanGeo* динаміки архітектурних змін по частині інтернальної урбогеосистеми м. Отава (Канада)

танньому випадку доцільно застосовувати авторське програмне забезпечення <sup>TM</sup>UrbanGeo, яке підтримує достатньо ефективні аналітичні можливості ГІС щодо аналізу саме інтернальних урбогеосистем.

- Після виконання необхідних процедур геообробки, моделювання аналізу та візуалізації

результатів на обох рівнях доцільно організувати розрахований на багато користувачів доступ до видаленої просторової інформації великого обсягу, яка буде стосуватися просторових зв'язків, емерджентних властивостей і структурованих змін в урбогеосистемах.

#### Література

1. Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России / В.Р. Битюкова. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 448 с.
2. Исаченко А.Г. Экологическая география России / А.Г. Исаченко. СПб: Изд-во С.-Пб. ун-та., 2001. – 328 с.
3. Город – экосистема / Э.А.Лихачева, Д.А.Тимофеев, М.П. Жидков и др. – М.: ИГРАН, 1996. – 336 с.
4. Костріков С.В. Геоінформаційне моделювання природно-антропогенного довкілля. Наукова монографія / С.В. Костріков // Харків: Вид-во ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2014. – 484 с.
5. Костріков С.В. Програмне забезпечення ГІС для LiDAR-технології дистанційного зондування в цілях аналізу урбогеосистем / С.В. Костріков, Д.Л. Кулаков, К.Ю. Сегіда // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2014. – Вип. 19. – С. 45–52.
6. Костріков С.В. Дворівнева ГІС-модель для аналізу урбогеосистем / С.В. Костріков, О.С. Чуєв // Регіон – 2015: Стратегія оптимального розвитку: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, 2015. – С. 20–22.
7. Чуєв О.С. Оцінка через ГІС-заоби просторової диференціації благоустрою міста як функції урбогеосистеми (на прикладі м. Харків) / О.С. Чуєв, С.В. Костріков // Часопис соціально-економічної географії. – Вип. 18 (1) – Харків: Видавництво ХНУ, 2015. – С. 52–62.
8. Berkowitz A.R. Understanding Urban Ecosystems: A New Frontier for Science and Education / A.R. Berkowitz, C.H. Nilon, K.S. Hollweg (Editors). – New York: Springer-Verlag, 2005. – 523 p.
9. Boyce D. Forecasting Urban Travel: Past, Present and Future / D. Boyce, H. Williams. – Cheltenham – Northampton: EE Publishing, 2015. – 639 p.
10. Bourne L.S. Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy / L.S. Bourne, J.W. Simmons (Editors). – Oxford: Oxford University Press, 1978. – 565 p.
11. Bourne L.S. Polarities of Structure and Change in Urban Systems: A Canadian Example / L.S. Bourne // Geojournal. – 1997. – Vol. 43. – P. 339–349.
12. Coffey W.J. Factors and Correlates of Employment Growth in the Canadian Urban System, 1971–1991 / W.J. Coffey, R.G. Shearmur // Growth and Change. – 1998. – Vol. 29. – P. 44–66.
13. Du G.Q. A Study on the relationship of regional urbanization and socio-economic structure in China / G.Q. Du // Annals of Japanese Association of Economical Geographers – 1997. – Vol. 43. P. 151–164 (in Japanese with English abstract).
14. Friedmann J. The world city hypothesis / J. Friedmann // Development and Change. – 1996. –Vol. 27. – No. 1. – P. 69–83.
15. Kostrikov S. Human geography with geographical information systems / С.В. Костріков, К.Ю. Сегіда // Часопис соціально-економічної географії. – Вип. 15 (2) – Харків: Видавництво ХНУ, 2013. – С. 39–47.
16. Olivero M. Dynamic gravity: endogenous country size and asset accumulation / M. Olivero, Y. Yotov // Canadian Journal of Economics. – 2012. – Vol. 45. – No. 1. – P. 64–92.
17. Romano M.E. Innovation in LiDAR processing technology / M. E. Romano // Photogrammetric Engineering Remote Sensing – 2004. – Vol. 70. – P. 1202–1206.
18. Sassen S. The Global City: New York, London, Tokyo / S. Sassen. – Princeton: Princeton University Press, 2001. – 480 p.
19. Simmons J.W. The organization of the urban system / J.W. Simmons, L.S. Bourne, J.W. Simmons (eds) // Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy – Oxford: Oxford University Press, 1978. – P. 61–69.
20. Taylor G. Modelling and prediction of GPS availability with digital photogrammetry and LiDAR / G. Taylor, D. Kidner, K. Brundsdon // International Journal of Geographical Information Science. – 2007. Vol. 21. – No. 1 – P. 1–20.
21. Werlen B. Society, Action and Space / B. Werlen. – NY–London: Psychology Press, 2003. – 279 p.
22. Wong C Mapping policies and programmes: The use of GIS to communicate spatial relationships in England / C. Wong, M. Baker, B. Webb, S. Hincks, A. Schulze-Baing // Environment and Planning B: Planning & Design. – 2015. – Vol. 42, No.6. P. 1020–1039.
23. Zax J. When is a move a Migration? / J. Zax // Regional Science and Urban Economics – 1994. – Vol. 24. – P. 341–360.

## МІСЦЕ І РОЛЬ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ У ФОРМУВАННІ ГОСПОДАРСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Господарський потенціал регіону визначається складним комплексом чинників, що постійно змінюється. Кожен з чинників можна розглядати як один з потенціалів розвитку регіональної господарської системи і, відповідно, як складову загального потенціалу регіонального розвитку. У статті досліджено місце соціально-економічних чинників у формуванні господарського потенціалу Карпатського регіону. Соціально-економічні чинники є рушійною силою економічних процесів, які чинять вплив на результат соціально-економічної діяльності у регіоні. Специфіка формування потенціалу господарського комплексу Карпатського регіону визначається загальними умовами, доступними ресурсами і власними чинниками господарської діяльності, серед яких виділяються ендогенні – внутрішні чинники території, та екзогенні – зовнішні по відношенню до цієї території чинники.

Карпатський регіон має свої особливі соціально-економічні чинники розвитку та можливості для ефективного використання ресурсів у рамках сформованого комплексу економічної діяльності. Вони забезпечують загальні умови виробництва матеріальних благ на території регіону і організацію процесу життєдіяльності населення. Взаємопов'язана сукупність досліджених чинників – соціально-демографічних, трудо-ресурсних, науково-технічних, інноваційних, виробничих, інвестиційних, ринкових, еколого-економічних тощо – забезпечує розвиток господарства регіону. В результаті сукупної дії розглянутих чинників у складі господарського потенціалу Карпатського регіону формується соціально-демографічний, трудо-ресурсний, еколого-економічний, науково-технічний, інформаційний, виробничо-технологічний та інші потенціали господарської системи регіону. Система соціально-економічних чинників утворює особливий потенціал господарства території, який у рамках галузевої спеціалізації трансформується у стратегічний потенціал господарського комплексу регіону.

**Ключові слова:** Карпатський регіон, економічний потенціал, господарський потенціал, соціально-економічні чинники, ресурси.

**А.В. Машіка. МЕСТО И РОЛЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА КАРПАТСКОГО РЕГИОНА.** Хозяйственный потенциал региона определяется сложным комплексом факторов, который постоянно изменяется. Каждый из факторов можно рассматривать как один из потенциалов развития региональной хозяйственной системы и, соответственно, как составляющую общего потенциала регионального развития. В статье исследовано место социально-экономических факторов в формировании хозяйственного потенциала Карпатского региона. Социально-экономические факторы являются движущей силой экономических процессов, которые оказывают влияние на результат социально-экономической деятельности в регионе. Специфика формирования потенциала хозяйственного комплекса Карпатского региона определяется общими условиями, доступными ресурсами и собственными факторами хозяйственной деятельности, среди которых выделяются эндогенные - внутренние факторы территории, и экзогенные - внешние по отношению к этой территории факторы.

Карпатский регион имеет свои особенные социально-экономические факторы развития и возможности для эффективного использования ресурсов в рамках сформированного комплекса экономической деятельности. Они обеспечивают общие условия производства материальных благ на территории региона и организацию процесса жизнедеятельности населения. Взаимозависимая совокупность исследованных факторов – социально-демографических, трудо-ресурсных, научно-технических, инновационных, производственных, рыночных, эколого-экономических и других – обеспечивает развитие хозяйства региона. В результате совокупного действия рассмотренных факторов в составе хозяйственного потенциала Карпатского региона формируется социально-демографический, трудо-ресурсный, эколого-экономический, научно-технический, информационный, производственно-технологический и другие потенциалы хозяйственной системы региона. Система социально-экономических факторов образует особенный потенциал хозяйства территории, который в рамках отраслевой специализации трансформируется в стратегический потенциал хозяйственного комплекса региона.

**Ключевые слова:** Карпатский регион, экономический потенциал, хозяйственный потенциал, социально-экономические факторы, ресурсы.

**Вступ. Постановка проблеми.** Територія Карпатського регіону із соціально-економічної точки зору являє собою периферію. Цей регіон десятиліттями був депресивним, а після встановлення нового державного режиму периферійність та депресивність ще збільшились. З 2001 р. в Карпатському регіоні почали відбуватися притаманні для ринково-орієнтованих економічних систем структурні зміни, зокрема, зменшення частки сектора, пов'язаного із переробкою природних ресурсів (сільське господарство, лісове господарство, рибне господарство, добувна промисловість) [19, с. 232] і збільшення частки сфери послуг. Але конкурентоспроможне становище регіону і на даний час дуже низьке, особливо

Закарпатської і Чернівецької областей, їх соціально-економічна відсталість останніми роками стає все відчутнішою.

Можна виділити ряд чинників, що впливають на розмір і структуру господарського потенціалу регіону, його динаміку за кожен конкретний період часу: об'єм і доступність ресурсів; досягнутий рівень технічного розвитку, що визначає якість і продуктивність технічної бази господарства регіону; накопичений потенціал в області наукових досліджень; професійний рівень підготовки кадрів, що характеризує якість трудових ресурсів тощо. В результаті сукупної дії цих чинників у складі господарського потенціалу регіону формується трудо-ресурсний, нау-

ково-технічний, інформаційний, виробничо-технологічний, еколого-економічний й інші потенціали господарської системи регіону. Кожен з цих потенціалів має свої особливості і закономірності розвитку в окремому регіоні, свої якісні і кількісні характеристики.

Незважаючи на широкий спектр соціально-економічних чинників господарського потенціалу, що розглядаються в економічній літературі, трактування їх ролі дуже відрізняється. Тому важливими дослідницькими проблемами є питання комплексної оцінки чинників.

#### **Аналіз останніх публікацій та досліджень.**

Проблеми формування господарського потенціалу регіону у своїх наукових дослідженнях розглядали М. Долішній, І. Лукінов, В. Мамутов, М. Паламарчук, В. Геєць, С. Дорогунцов, Б. Буркинський, І. Бутирська, М. Гедз, Ф. Заставний, Б. Данилишин, О. Шаблій, М. Козоріз, С. Вовканич, С. Злупко, А. Мельник, Є. Лібанова, Д. Стеченко, Б. Андрушків та інші. Вплив економічних та соціальних чинників на процес регіонального розвитку вивчали такі науковці, як З. Варналій, В. Геєць, М. Долішній, Я. Жаліло, Д. Покришка, Я. Белінська та інші. Загалом, у науковій літературі спостерігається тенденція щодо акцентування уваги на мікро- та макроекономічних рівнях господарської системи країни. Вважаємо, що актуальним на даний час є звернення до мезорівня, визначення найбільших проблем кожного окремого регіону.

**Постановка завдання.** Головною умовою розвитку кожного окремого регіону на сучасному етапі є не створення і збільшення потенціалу, а використання наявного потенціалу, його збільшення в тих напрямках, які можуть забезпечити соціально-економічну віддачу, тобто формування потенціалу. О. М. Тищенко, М. О. Кизим, А. І. Кубах, Є. В. Давискиба виділяють чотири основні складові структури економічного потенціалу регіону – інвестиційну, інноваційну, природно-ресурсну, трудову [4]. Формування господарського, і в тому числі, економічного, потенціалу регіону визначається рядом об'єктивних та суб'єктивних чинників. Нашим завданням є з'ясування ролі соціально-економічних чинників у формуванні господарського потенціалу Карпатського регіону.

**Виклад основного матеріалу.** Економічний потенціал – це сукупні можливості суспільства формувати і максимально задовольняти потреби в товарах і послугах в процесі соціально-економічних відносин в аспекті оптимального використання наявних ресурсів. А. Задоя робить акцент на відмінності термінів «народне господарство» і «економічний потенціал». Оскільки поняття «народне господарство» і «економіка» –

поняття не тотожні (перше ширше за друге), відмічає він, то і народногосподарський потенціал – поняття відповідно ширше за економічний потенціал [5, с. 22].

М. Мироненко вказує, що під потенціалом регіону слід розуміти сукупність можливостей і здібностей господарюючих суб'єктів, що діють на його території, на базі наявних ресурсів, забезпечувати найбільш стійкий розвиток соціально-економічної системи з урахуванням екологічних умов [9].

Для вітчизняних дослідників характерне визначення господарського потенціалу регіону через три складові – соціальну, економічну і природно-ресурсну. Зокрема С. Давиденко визначає господарський потенціал як сукупну здатність наявних природно-економічно-соціальних ресурсів забезпечити виробництво максимально можливого об'єму благ, що відповідає потребам суспільства на даному етапі його розвитку [2, с. 98].

На нашу думку, господарський потенціал регіону – комплексне поняття, що представляє сукупність екзогенних і ендегенних чинників, які визначають можливості розвитку регіону. Кожен з чинників можна розглядати як один з потенціалів розвитку регіональної господарської системи і, відповідно, як складову загального потенціалу регіонального розвитку.

Т. Мацибора вказує на те, що традиційні парадигми рушійних сил розвитку сьогодні не поділяють за пріоритетністю матеріальних чи духовних чинників, оскільки, вони діють тільки через людину [8, с. 62].

До основних чинників, що впливають на розвиток регіону, відносять: економіко-географічне положення, населення і трудові ресурси, виробничий апарат, інфраструктура, в т. ч. транспортний чинник, локалізовані природні ресурси (енергетичні, мінерально-сировинні, земельні, водні), науково-технічний потенціал, форми територіальної організації господарства, ефективність управління тощо.

Серед усіх чинників можна виділити постійні і тимчасові, циклічні і нециклічні, внутрішні і зовнішні. До постійно діючих чинників відносяться: науково-технічний прогрес, територіальна концентрація капіталу, державне регулювання. До тимчасових чинників відносяться ті, які діють епізодично: регіональні, соціальні або інші конфлікти, стихійні лиха, надзвичайні ситуації. Циклічність чинників викликана сезонними коливаннями виробництва, життєвими циклами товарів і ресурсів, а також дією загально-економічних циклів, коливаннями інвестиційної активності тощо. Чинники нециклічного характеру визначають специфіку суспільного вироб-

ництва в конкретному регіоні. Чинники відрізняються від ресурсів, відповідно, постає питання диференціації чинників та ресурсів.

Ресурси (з французької – підіймаюся, виникаю знову) – матеріальні засоби, цінності, запаси, кошти, які в разі потреби можна використати, наприклад: природні ресурси, економічні ресурси [14, с. 622]. До ресурсів відносяться, зокрема, сонячна енергія, ліси, сільськогосподарські культури, корисні копалини (нафта, газ, руда металів тощо), а також продукція і послуги невиробничого характеру, призначені для особистого споживання.

Чинник, традиційно, розглядається як умова, рушійна сила, причина будь-якого процесу чи явища, що визначає його характер або одну з основних рис [14, с. 787]. Це поняття, похідне від поняття «чинити», «діяти», «здійснювати певний вчинок, дію», тобто «те, що чинить, здійснює вплив, діюче». Синонімом поняття «чинник» є поняття «фактор», яке походить від латинського слова «*facere*» – «діяти», «виробляти», «примножувати» [14, с. 727].

Відповідно, в економіці чинниками слід вважати ті умови, рушійні сили, причини, що мають прямий вплив на поточний стан або ж структуру певного господарства (підприємства, регіону) залежно від рівня економічної системи. Часто під чинниками розуміються ресурси виробничої діяльності або економіки загалом (земля, праця, капітал, підприємництво); рушійна сила економічних, виробничих процесів, що чинить вплив на результат виробничої, економічної діяльності. Ресурси є базисом формування потенціалу, однак не відображають здатність об'єкта досягнути певної мети, оскільки характеристика їх використання у значній мірі залежить від впливу чинників.

Умови даної системи створюють середовище, де здійснюється регіональне виробництво. Соціальні та природні умови, обов'язкові для регіональних чинників, залежать від можливості їх реалізації, вони виступають передумовою здійснення регіонального процесу відтворення. Якщо умови дотримуються та відповідають реальним потребам регіону, інтересам його суб'єктів, то обумовлений ними процес відтворення успішно здійснюється. Саме умови, переходячи в ресурси, обумовлюють господарський потенціал регіону і його факторні можливості.

Іноді в регіональній економіці чинник трактується як статистичний показник, що знаходиться в певному кількісному взаємозв'язку з результативним показником. Так, чинниками, що визначають обсяг ринку регіону, є оборот роздрібною торгівлі, обсяги продажів промислової продукції підприємств на території регіону.

Показники, які можуть бути покладені в основу розрахунку значень чинників, залежать від цілей оцінки. Існує, зокрема, інтегральний соціально-економічний показник «індекс людського розвитку», запропонований експертами ООН, що враховує дохід на душу населення, тривалість життя, рівень освіти тощо [21]. Ступінь розвитку інформаційного чинника може бути вимірний показниками стану інформаційних і комунікаційних технологій, ступеня їх використання для взаємодії населення і бізнесу, темпів росту діяльності в області створення і поширення інформаційних технологій [7, с. 41]. Показники техніко-технологічної оснащеності регіону вимірюють кількість і доступність засобів праці для виробників, динаміку технологічних змін, оновлення основних фондів тощо. Нематеріальні ресурси господарського потенціалу регіону, наприклад, інтенсивність, різноманітність і рівень культурної діяльності, рекреаційних послуг, прихильність людей до своєї місцевості тощо, важче піддаються кількісній оцінці, ніж матеріальні.

Отже, специфіка формування потенціалу регіонального господарського комплексу визначається загальними умовами, доступними ресурсами і власними чинниками господарської діяльності, серед яких виділяються ендогенні – внутрішні чинники території, та екзогенні – зовнішні по відношенню до цієї території чинники. Потенціал господарського комплексу забезпечує виробництво нових товарів, застосування нових технологій, доступ до ефективніших джерел сировини і нових ринків збуту. Умови господарського комплексу змінюються при використанні, виснаженні або накопиченні ресурсів.

Комплексний аналіз людських, матеріально-технічних, організаційних, інформаційних, фінансових ресурсів формування і розвитку господарського комплексу регіону дозволяє виявити резерви росту його потенціалу.

Господарський потенціал Карпатського регіону визначає комплекс екзогенних і ендогенних чинників, що впливають на можливості його розвитку. Кожен з чинників можна розглядати як один з потенціалів розвитку господарської системи Карпатського регіону і, відповідно, як складову загального потенціалу розвитку регіону (рис. 1).

Соціально-демографічний потенціал регіону – якісні і кількісні показники, що характеризують людські ресурси і ринок праці. До кількісних можна віднести чисельність працездатного населення, його соціально-професійну мобільність, міграцію і природний приріст або спад. До якісних характеристик відносяться статевовікова, освітня, кваліфікаційна структура, національ-



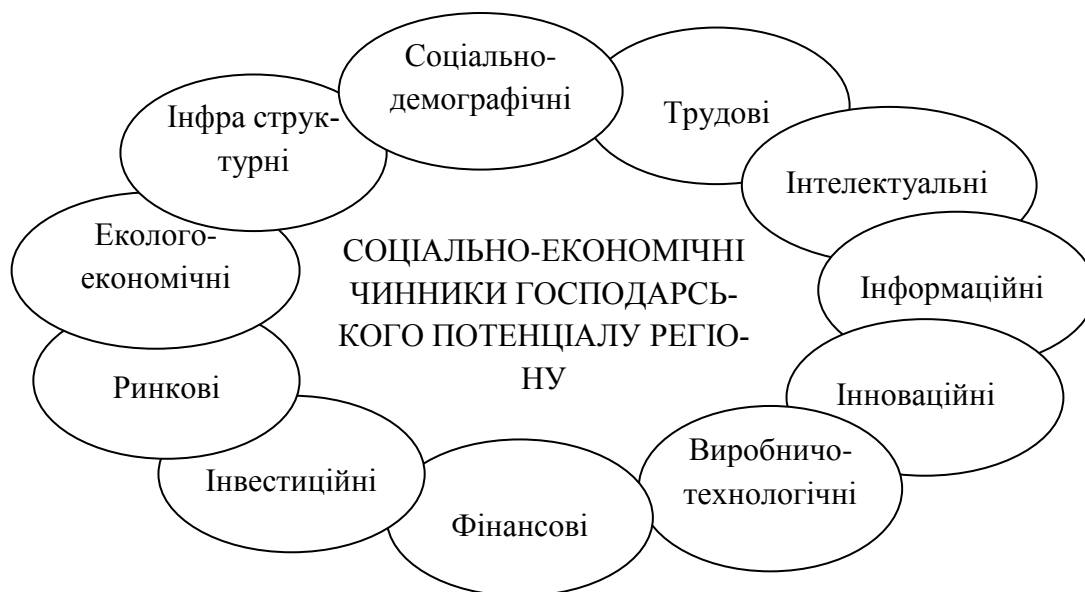


Рис. 1. Чинники формування господарського потенціалу регіону. Складено автором

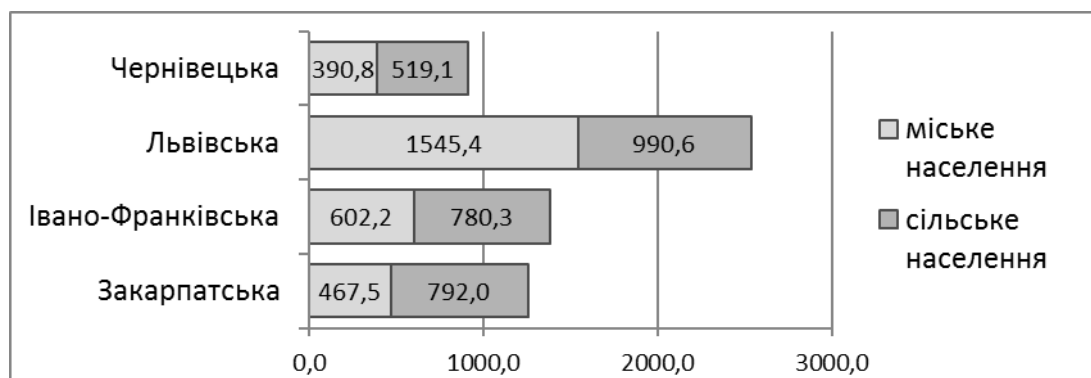


Рис. 2. Структура населення Карпатського регіону на 1 січня 2016 р. За даними [11]

ний склад і поділ населення на міське і сільське.

Зауважимо, що Карпатський регіон охоплює Закарпатську, Івано-Франківську, Львівську і Чернівецьку області, займає площу в 56,6 тис. км<sup>2</sup> (9,4% території України), де проживають 6,1 млн. чол. (12,7% її населення). Густота населення тут становить 107,3 осіб/км<sup>2</sup>, що значно вище від середнього загальноукраїнського показника. Розселення населення досить нерівномірне: у гірській місцевості – у 2,5 раза нижче, ніж у середньому у регіоні [20, с. 301]. Міське населення становить 3005,9 тис. осіб (49 %), сільське – 3082,0 тис. осіб (51%). Спостерігається розбіжність за областями (рис. 2).

Трудовий потенціал регіону знаходить своє вираження в трудових ресурсах, а також в якісних характеристиках активного населення. Трудові ресурси (працездатні особи віком від 15 до 70 років) виступають як чинник економічного розвитку. Наразі все більшого значення набувають якісні складові трудового потенціалу: знання, кваліфікація, освітній рівень тощо. Так, Карпатський регіон повністю забезпечує себе влас-

ною робочою силою. Разом з тим регіон вже не один десяток років є донором некваліфікованої робочої сили для країн Західної Європи. Наразі у регіоні йде перерозподіл робочої сили із галузей, зосереджених на виробництві товарів, до галузей, які зорієнтовані на надання послуг населенню. Позитивним аспектом є те, що проходить процес створення нових робочих місць, особливо у сфері будівництва [20, с. 302]. Це сприяє залученню до активної суспільної праці громадян працездатного віку, також сприяє створенню малих підприємств, розширенню виробництва та деякому зменшенню безробіття працездатного населення (табл. 1).

Разом з категорією трудового потенціалу при оцінці підприємств використовується поняття «кадровий потенціал» – сукупність здібностей і можливостей кадрів забезпечувати ефективне функціонування організації. До його складу включається: чисельність персоналу, професійно-кваліфікаційна структура кадрів, статевіковий склад, укомплектованість персоналу, індивідуальні особисті характеристики (стать, вік, здо-

Таблиця 1

## Зайнятість населення Карпатського регіону (у віці 15-70 років)

	2014 р. <sup>1</sup>		9 міс. 2015 р. <sup>2</sup>	
	тис. осіб	% <sup>3</sup>	тис. осіб	% <sup>3</sup>
Україна	18073,3	56,6	16516,2	56,9
Закарпатська	521,4	56,4	525,7	56,9
Івано-Франківська	547,8	53,9	559,6	54,9
Львівська	1038,2	55,3	1042,8	55,6
Чернівецька	370,6	55,5	367,2	54,9
Карпатський регіон	2478	55,3	2495,3	56,4

<sup>1</sup>За даними [12, с. 343]<sup>2</sup>За даними [11]<sup>3</sup>відсоток до населення у віці 15-70 років

Таблиця 2

## Вищі навчальні заклади III–IV рівнів акредитації Карпатського регіону (на початок навчального року)

	Кількість закладів <sup>1</sup>				У них студентів <sup>1</sup>			
	2014/2015		2015/2016		2014/2015		2015/2016	
	од.	% <sup>2</sup>	од.	% <sup>2</sup>	тис.	% <sup>2</sup>	тис.	% <sup>2</sup>
Україна	277	100	288	100	1438,0	100	1375,1	100
Закарпатська	6	2,2	5	1,7	19,7	1,4	18,7	1,4
Івано-Франківська	5	1,8	5	1,7	32,4	2,3	31,0	2,3
Львівська	22	7,9	21	7,3	114,0	7,9	111,0	8,1
Чернівецька	4	1,4	4	1,4	22,5	1,6	22,3	1,6
Карпатський регіон	37	13,4	31	10,8	166,1	11,6	183,0	13,3

<sup>1</sup>За даними [11]<sup>2</sup>Питома вага в загальній кількості

Таблиця 3

Обсяг наукових та науково-технічних робіт, виконаних власними силами організацій/підприємств (у фактичних цінах; млн.грн.)<sup>1</sup>

	2012 р.		2013 р.		2014 р.	
	к-сть	% <sup>2</sup>	к-сть	% <sup>2</sup>	к-сть	% <sup>2</sup>
Україна	11252,7	100	11781,1	100	10950,7	100
Закарпатська	35,8	0,3	37	0,3	32,6	0,3
Івано-Франківська	60,5	0,5	38,5	0,3	40,2	0,4
Львівська	300,8	2,7	314,9	2,7	294,2	2,7
Чернівецька	33,8	0,3	36,3	0,3	43,2	0,4
Карпатський регіон	430,9	3,8	426,7	3,6	410,2	3,7

<sup>1</sup>За даними [15, с. 152]<sup>2</sup>Питома вага в загальній кількості

ров'я, морально-етичні якості, здібності тощо). Кадровий потенціал може бути оцінений в грошовій формі і складати важливу частину ринкової вартості підприємства, його ціна відноситься до нематеріальних активів, але не є об'єктом інтелектуальної власності.

Науковий потенціал регіону можна визначити структурою наукових підрозділів, сукупністю інтелектуально-дослідницьких і освітніх можливостей регіону, що визначає базу для розвитку трудових ресурсів (табл. 2, 3).

У сучасних умовах увага фокусується не стільки на кількості зайнятих в науці, скільки на інформаційних результатах, що мають практичне значення для виробництва матеріальних благ і знань, розвитку людської свідомості.

Нині інформація стає пріоритетним чинником виробництва, потреба в ній постійно збільшується. Інформація постає, з одного боку, як загальна умова виробництва або як доступний за певних умов ресурс, з другого – як використовуваний в праці чинник або резерв виробництва, з

третього – як продукт діяльності, що обмежує її результати, змінює умови і ресурси, а отже, і чинники її здійснення [7, с. 43]. Інформаційні чинники: міра доступності інформаційних ресурсів різних предметних областей в інформаційному просторі регіону; наявність баз даних і систем аналітичної обробки інформації; міра комп'ютеризації і розвитку електронною обміну за допомогою інтернет-технологій тощо.

Виробничо-господарський потенціал регіону характеризується наявністю технічних, технологічних і матеріальних ресурсів, виробничих фондів і потужностей, призначених для участі в процесі виробничої діяльності організацій регіону.

Карпатський регіон вважається регіоном індустріально-аграрного типу, оскільки понад 80% сукупної товарної продукції припадає на промислові виробництва. У галузевій структурі господарства регіону переважають матеріаломісткі та енергоємні галузі: гірничо-хімічна, лісохімічна й деревообробна, хімічна, фармацевтична, харчова. Багатогалузеве сільське господарство поєднується з курортним господарством.

До паливно-енергетичного комплексу Карпатського економічного району належать видобуток, виробництво, транспортування, розподіл і використання палива та виробництво електроенергії, переважно на теплових електростанціях. Традиційними на Прикарпатті є нафтова й газова галузі – 20 % видобутку в країні [20, с. 303]. Представлені також трудомісткі галузі машинобудування: приладобудування, виробництво телевізійної техніки, електроламп, радіоелектронної і медичної апаратури, верстатів з програмним управлінням, металорізальних інструментів. Вони зорієнтовані на висококваліфіковану робочу силу, наукову інфраструктуру Львова, Івано-Франківська, Чернівців, Ужгорода. У регіоні відносно високий рівень розвитку транспортного машинобудування та верстатобудування.

Лісова, деревообробна і целюлозно-паперова промисловість району здійснює заготівлю,

механічну обробку й хімічну переробку деревини. Лісозаготівля загалом визначає розвиток лісового комплексу регіону. Хімічна промисловість представлена виробництвом хімічних засобів для сільського господарства, зокрема калійних добрив, сірки; барвників, хімічних волокон, поліетилену тощо. У Львові виробляють парфумерні й косметичні вироби, фармацевтичні препарати [20, с. 303]. Промисловість будівельних матеріалів району представлена підприємствами з видобутку і первинної обробки будівельної сировини, виробництва стінових матеріалів та конструкцій. Легка промисловість орієнтується як на місцеву, так і на привізну сировину. Харчова промисловість (цукрова, спиртова, виноробна, овочеконсервна, м'ясна, молочна, сироварна, борошномельна, круп'яна) базується переважно на переробці місцевої сировини. Отже, Карпатський регіон має розгалужену структуру виробничого потенціалу, що обумовлено його ресурсним потенціалом. Інноваційний потенціал регіону відображає науково-технічні чинники розвитку, тобто використання досягнень науки і техніки: винаходів, відкриттів, нової техніки і технологій, вдосконалення методів організації і управління (рис. 3).

Інвестиційний потенціал – це сукупність власних і залучених фінансових ресурсів, що дозволяє здійснювати інвестування в масштабах і цілях, визначених політикою господарського функціонування регіону. Інвестиційний потенціал регіону характеризує його інвестиційну привабливість. З 2013 року відбувається зниження інвестування в Карпатському регіоні (рис. 4).

У Карпатському регіоні понад три чверті іноземного капіталу спрямовано у промислове виробництво. Головним джерелом фінансування інвестицій в основний капітал є власні кошти підприємств та організацій, за рахунок яких освоєно більше 50 відсотків обсягу капіталовкладень.

Частка залучених і запозичених коштів, зокрема кредитів банків та інших позик, коштів іно-

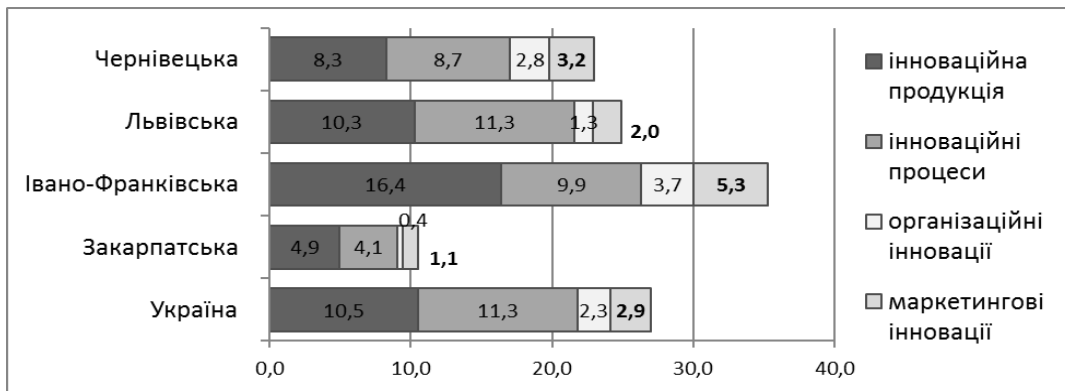


Рис. 3. Частка промислових підприємств Карпатського регіону, що впроваджували інновації у 2012-2014 рр., (відсотків до загальної кількості підприємств). За даними [15, с. 155]

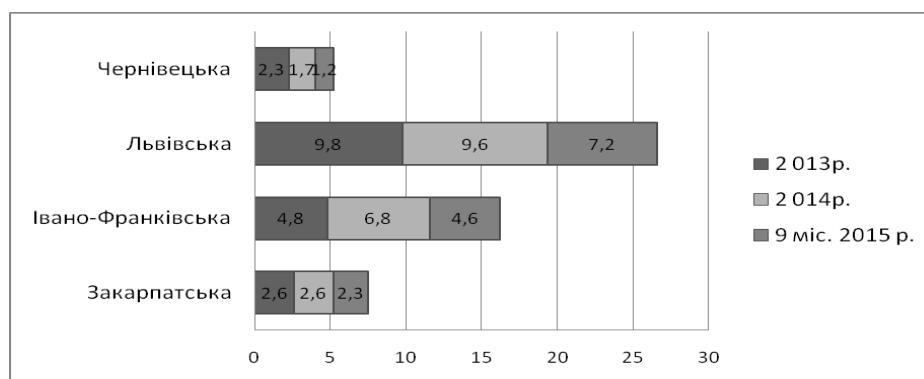


Рис. 4. Капітальні інвестиції у Карпатському регіоні у 2013-2015 рр. (млрд. грн.).  
За даними [15, с. 103]

Таблиця 4

**Оборот роздрібної торгівлі Карпатського регіону, млрд.грн.**

	2014 р. <sup>1</sup>		2015 р. <sup>2</sup>	
	млрд.грн.	% <sup>3</sup>	млрд.грн.	% <sup>3</sup>
Україна	903,5	100,0	1018,8	100,0
Закарпатська	20,2	2,2	24,7	2,4
Івано-Франківська	27,6	3,1	34,1	3,3
Львівська	45,0	5,0	56,7	5,6
Чернівецька	14,8	1,6	17,3	1,7
Карпатський регіон	107,6	11,9	132,9	13,0

<sup>1</sup> За даними [12, с. 249]

<sup>2</sup> За даними [11]

<sup>3</sup> Питома вага в загальному обсязі по Україні

земних інвесторів, у загальному обсязі капіталовкладень становить близько 7 відсотків. Ринковий потенціал регіону визначається в двох аспектах: по-перше, як можливість споживання регіональним ринком певної кількості якого-небудь виду продукції впродовж певного проміжку часу, по-друге, як сукупна купівельна спроможність населення регіону (табл. 4).

Еколого-економічний потенціал регіону можна визначити як сукупність природних багатств регіону, які можуть бути залучені в господарський оборот з урахуванням економічної можливостей і доцільності розвитку. Еколого-економічний потенціал території включає: екологічний потенціал; географічне місце розташування; ресурсний потенціал. Під екологічним потенціалом розуміють здатність природних систем без збитку для себе віддавати людині продукцію у рамках господарства регіону. Сюди ж включається система природних ресурсів (сировинні ресурси, кліматичні умови, рельєф, водні та земельні ресурси, лісові ресурси, тваринний і рослинний світ тощо).

Зауважимо, що Карпатський регіон – район дефіцитний за мінеральними і фауністичними ресурсами, але має значні рекреаційні, лісові, водні ресурси. Мінерально-сировинна база представлена 25 видами корисних копалин (кам'я-

ного вугілля, сірчаних руд, калійних солей, цементної сировини, нафти, газу тощо). Серед рекреаційних ресурсів підземного походження – 336 джерел мінеральних вод, окремі з яких мають унікальну лікувальну дію [10, с. 116].

Еколого-економічний потенціал характеризує максимально можливе (допустиме) антропогенне навантаження на територію, технічно доступні для використання ресурси і властивості екологічних систем. У вузькому сенсі екологічний потенціал відображає рівень освоєння території, міру забруднення, її рекреаційні (відновні) можливості.

Оцінка екологічної ситуації показує, що для частини Карпатського регіону характерна значна забрудненість середовища. Майже четверта частина його населення проживає в зонах з підвищеним екологічним ризиком функціонування промислових об'єктів. За забрудненістю повітря і вод Карпатський регіон займає четверте, а за забрудненістю ґрунтів мінеральними добривами і пестицидами, відповідно, перше і друге місця в Україні. Цьому значною мірою сприяє галузева спеціалізація сільського господарства на виробництві ранніх овочів і технічних культур.

Відносно висока забрудненість повітря зумовлена наявністю на території регіону значної кількості хімічно-агресивних та сировинно-

видобувних виробництв [16, с. 162]. До другої групи забруднювачів повітря належать великі міста регіону, де викиди автотранспорту становлять більше 60% їх загальної кількості.

Особливо великої шкоди довкіллю Карпатського регіону наносить не господарське відношення до основного природного багатства – лісів. Науково необґрунтовані великі рубки лісу привели до зменшення їх площ, порушили вікову структуру, зменшили природний приріст деревини, нанесли шкоду водоутворюючій системі, стали причиною частих стихійних лих (повеней, зсувів, селевих потоків, змиву родючого ґрунту тощо) [16, с. 163]. Незважаючи на проблеми, Карпатський регіон, у порівнянні з іншими регіонами України, має більш сприятливу екологічну ситуацію. Забруднення в регіоні не має загального характеру.

Особливо важливе господарське значення для Карпатського регіону мають такі еколого-економічні чинники, як ландшафт, географічне розташування, клімат, ресурси мінеральних вод

тощо. Карпатський регіон – це зона багатопрофільного, зимового і літнього, гірсько-спортивного і оздоровчого відпочинку, а також бальнеологічного лікування [10, с. 117]. Еколого-економічні чинники є сприятливими для розвитку зеленого туризму в гірських районах Карпат [13, с. 19].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином, регіональні чинники розвитку господарського потенціалу і активізації економічного зростання за своєю природою мають загальносуспільне значення, оскільки є чинниками розвитку усіх галузей в регіоні. Дослідження соціально-економічних процесів і результатів взаємодії соціально-економічних чинників розвитку Карпатського регіону дозволяють визначити його господарський потенціал. Результати дослідження соціально-економічних чинників формування господарського потенціалу дають можливість обрати стратегічні напрями подальшого функціонування Карпатського регіону.

#### Література

1. Гедз, М. Й. Сутність та структура соціально-економічного потенціалу модернізації регіонів [Текст] / М. Й. Гедз // *Фінансовий простір*. – 2012. – № 2 (6). – С. 33–38.
2. Давиденко, С. В. Вплив розширення внутрішнього ринку на економічне зростання України [Текст] / С. В. Давиденко // *Стратегічні пріоритети*. – 2006. – № 1. – С. 93–101.
3. Джаман, М. О. Теорія економіки регіонів [Текст] : навч. посіб. / М. О. Джаман – К. : Центр учбової літератури, 2014. – 384 с.
4. Экономический потенциал региона: анализ, оценка, диагностика [Текст] : монография / А. Н. Тищенко, Н. А. Кизим, А. И. Кубах, Е. В. Давискиба. – Х. : ИНЖЕК, 2005. – 176 с.
5. Задоя, А. А. Народнохозяйственный потенциал и интенсивное воспроизводство [Текст] / А. А. Задоя. – К. : Вища школа, 1986. – 154 с.
6. Заяць, М. Я. Оцінка економіки регіону в контексті грошово-кредитного регулювання (на прикладі Карпатського регіону) [Текст] / М. Я. Заяць // *Моделювання регіональної економіки* : зб. наук. праць. – Івано-Франківськ : Плай, 2012. – № 1. – С. 303–318.
7. Информационное развитие экономики региона [Текст] / О. В. Инишаков, А. Э. Калинина, М. Ф. Мизинцева, Е. А. Петрова. – М. : Финансы и кредит, 2008. – 296 с.
8. Мацибора, Т. В. Проблеми визначення та оцінки інвестиційного потенціалу регіону [Текст] / Т. В. Мацибора // *Економіка АПК*. – 2008. – № 9. – С. 62–64.
9. Мироненко, М. Ю. Організаційні аспекти управління економічним потенціалом регіону [Електронний ресурс] / М. Ю. Мироненко // *Державне управління: удосконалення та розвиток*. – 2011. – № 2. – Режим доступу : <http://www.du.nauka.com.ua>. – Загол. з екрану.
10. Семенов, В. Ф. Регіональна економіка [Текст] : навч. пос. / В. Ф. Семенов. – К. : Леся, 2008. – 595 с.
11. Статистична інформація. Експрес-випуски [Електронний ресурс] : Державна служба статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
12. Статистичний щорічник України за 2014 рік [Текст] / За ред. І. М. Жук. – К. : Державна служба статистики України, 2015. – 586 с.
13. Стеченко, Д. М. Становлення регіональних ринків рекреаційно-туристичних послуг [Електронний ресурс] / Д. М. Стеченко, А. І. Мельник, І. В. Безуглий // *Науковий вісник Чернігівського державного інституту економіки і управління. Серія 1 : Економіка*. – 2013. – Вип. 2. – С. 14–21. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NvChdieu\\_2013\\_2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NvChdieu_2013_2_4). – Загол. з екрану.
14. Сучасний тлумачний словник української мови : 60 000 слів [Текст] : словник / За заг. ред. д-ра філол. наук, проф. В. В. Дубічинського. – Х. : Школа, 2009. – 832 с.
15. Україна у цифрах. Статистичний збірник [Текст] / За ред. І. М. Жук. – К. : Державна служба статистики України, 2015. – 239 с.
16. Химинець, В. В. Інституційні основи сталого розвитку Карпатського регіону в контексті синьої економіки [Текст] / В. В. Химинець // *Сталій розвиток економіки*. – 2013. – № 3. – С. 161–165.

17. Химинець, В. В. Карпатський регіон у контексті сталого розвитку України [Текст] / В. В. Химинець // Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Сер. : Економіка. – 2012. – № 37. – Частина 3. – С. 40–45.
18. Химинець, В. В. Сталлий розвиток Карпатського регіону в контексті євро інтеграційної політики України [Текст] / В. В. Химинець // Екологія і природокористування. – 2013. – Випуск 16. – С. 71–80.
19. Шевчук, Л. Т. Трансформація територіально-галузевої структури господарського комплексу Карпатського регіону [Текст] / Л. Т. Шевчук, С. Д. Щеглюк // Регіональна економіка. – 2009. – № 2. – С. 232–234.
20. Шевчук, Я. В. Ресурсне забезпечення та оцінювання окремих видів економічної діяльності Карпатського регіону [Текст] / Я. В. Шевчук, Н. І. Ценклер // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.10. – С. 300–306.

УДК: 379.85-053.7/.8

М.М. Мельничук, к. геогр. н., доцент,  
В.О. Зейко, аспірант,

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

## МОЛОДІЖНИЙ ТА ДИТЯЧИЙ ТУРИЗМ: СУТНІСТЬ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ВІКОМ

У статті наведено та охарактеризовано приклади різноманітних підходів до класифікації туризму, залежно від віку подорожуючих. Проаналізовано та узагальнено існуючі визначення дитячого та молодіжного туризму, описані як науковцями сфери туризму, так і з інших галузей науки. Опіраючись на Закони України, світовий досвід та сучасні дослідження вікової психології, окремо обґрунтовано встановлення відповідних вікових меж для поняття “молодь” та “молодіжний туризм”. Також визначено найважливіші функції дитячого та молодіжного туризму, як одного з методів виховної та краєзнавчої роботи з підростаючим поколінням. Після опрацювання відповідної літератури, нами було запропоновано власні варіанти визначення дефініцій “дитячий туризм” і “молодіжний туризм”, що враховують попередні дослідження різних вчених, Закони України та сучасний стан галузі.

**Ключові слова:** види туризму, вік туристів, дитячий туризм, молодіжний туризм.

**М. М. Мельничук, В. О. Зейко. МОЛОДІЖНИЙ І ДИТЯЧИЙ ТУРИЗМ: СУТНІСТЬ І КЛАСИФІКАЦІЯ ПО ВОЗРАСТУ.** В статті приведені і охарактеризовані приклади різних підходів до класифікації туризму, в залежності від віку подорожуючих. Проаналізовані і обобщені існуючі терміни дитячого і молодіжного туризму, визначені вченими як з сфери туризму, так з інших областей науки. Опіраючись на закони України, світовий досвід і сучасні дослідження вікової психології окремо обґрунтовано встановлення відповідних вікових меж для поняття “молодь” і “молодіжний туризм”. Також встановлені найбільш важливі функції дитячого і молодіжного туризму, як одних з найкращих методів педагогічної і краєзнавчої роботи. Після проработки відповідної літератури, нами було запропоновано власні варіанти визначення дефініцій “дитячий туризм” і “молодіжний туризм”, враховуючи попередні дослідження різних вчених, Закони України і сучасний стан галузі.

**Ключевые слова:** виды туризма, возраст туристов, детский туризм, молодежный туризм.

**Постановка проблеми.** Класифікація у сфері туризму та вивчення певних сегментів ринку дає змогу краще розуміти потреби та бажання клієнтів і, відповідно, покращувати рівень сервісу. Серед багатьох прикладів розподілу туризму на різні види чи форми, залежно від категорій подорожуючих, їх мети, тривалості туру, об'єктів, що відвідуються, виду транспорту, тощо, особливу увагу заслуговує сегментування туристів залежно від їхнього віку. Адже від вікових характеристик повністю залежить вид рекреації, вибір маршруту, програми туру, потрібний рівень обслуговування та багато інших умов. Особливо це стосується наймолодших учасників подорожей – дітей та молоді.

На практиці, у нормативно-правових актах та науковій літературі немає спільно визначеної диференціації туристів та стандартної термінології, відповідно до віку подорожуючих. Проте всі українські та зарубіжні вчені виділяють дитячий та молодіжний туризм, як форми (види) туризму, залежно від віку учасників подорожі. Однозначного визначення цих дефініцій та окре-

слення вікових меж немає, тому нами було проаналізовано різні підходи до формулювання термінології дитячого і молодіжного туризму, встановлення вікових рубежів та запропоновано власні варіанти формулювання, що, на нашу думку, більш детально характеризували б ці поняття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Оскільки питання туристичної класифікації є дуже актуальним в наш час, тому ним займалися багато науковців, а саме: С.П. Кузик, Ю.А. Грабовський, О.О. Бейдик, О.О. Любіцева, Г.П. Горбань, О.В. Скалій, В.К. Кіпченко, М.П. Крачило, Т.Г. Сокол, М.П. Кляп, Ф.Ф. Шандор. Дослідження у сфері дитячого і молодіжного туризму здійснювали О.В. Колотуха, В.В. Обозний, М.Ю. Костриця, О.О. Остапеч, Г.В. Палаткіна, І.Н. Пілат, О.О. Колесник.

**Формування цілей статті.** Метою цієї роботи є аналіз сучасних підходів щодо класифікації рекреантів, відповідно до їхнього віку та характеристика різних визначень дитячого та молодіжного туризму.

**Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів досліджень.** Дитячий і молодіжний туризм, як види (форми) туризму виділені у класифікаціях всіх науковців, Законі України “Про туризм” та у статутах Всесвітньої туристичної організації. Різниця у класифікаціях пов’язані із використанням різних підходів – соціально-економічного, демографічного, педагогічного, спортивного, тощо. Найбільш широка диференціація у В.К. Кіптенка: виділені такі категорії туристів, як діти, що подорожують з батьками, молодь у віці від 15 до 24 років, відносно молоді туристи з 25 до 44 років, активні люди середнього віку (45–64 років) та пенсіонери (в середньому старші 64 років) [6]. Дещо схоже класифікують рекреантів М.П. Кляп та Ф.Ф. Шандор, виокремлюючи дітей (1–18 років), молодь (з 18 до 30–35 років), туристів середнього віку (від 35 по 55 років) та туристів “третього віку” (люди старші за 55 років) [18]. Крачило М.П. відрізняє дитячий, молодіжний та туризм дорослих людей (або туризм “третього віку”) [9]. Хоча інші науковці до туристів “третього віку” відносять пенсіонерів та людей старше 60 років. Кузик С.П., відповідно до віку подорожуючих, виділяє такі форми туризму, як дитячий (особи шкільного віку); молодіжний (16-24 років), дорослий (інші вікові групи), туризм “третього віку”, куди належать пенсіонери [1, с. 47-54].

Враховуючи переважно спортивний аспект туризму, а відповідно і фізичне здоров’я туристів, Ю.А. Грабовським, О.В. Скалієм було виокремлено такі види туризму як дитячий, молодіжний, сімейний, для осіб похилого віку та інвалідів [2]. З соціально-економічної точки зору науковці виділили дитячий, молодіжний, сімейний, шкільний, студентський туризм, для людей “третього віку” та інвалідів [17, с. 102–103]. У цьому виді розподілу також враховувався рівень сервісу, на який претендують категорії туристів. Через це з молодіжного туризму окремо виділений студентський, як категорія з найменш примхливими та економічними подорожуючими.

Щодо нормативно-правових актів, то згідно Закону України “Про туризм”, існують такі види туризму: дитячий, молодіжний, сімейний, для осіб похилого віку, культурно-пізнавальний, лікувально-оздоровчий, спортивний, релігійний, екологічний (зелений), сільський, підводний, гірський, пригодницький, мисливський, автомобільний, самодіяльний, тощо [4, ст. 4]. Відповідно, можемо виділити види, що були виокремлені відповідно до віку туристів, це: дитячий, молодіжний, сімейний, для осіб похилого віку. У Законі не виділяється такої категорії туристів, як дорослі (середнього або “третього віку”), тут цей

сегмент замінено на “сімейний туризм”. Щодо вікових рамок, то, згідно інших Законів України, діти – особи до 18 років, молодь від 14 до 35, люди похилого віку – чоловіки у віці старше 60 років та жінки – старше 55 р.

У міжнародному законодавстві форми туризму, в залежності від віку подорожуючих, затверджені у документі “Концепції, визначення та класифікації для статистики туризму” (Concepts, Definitions and Classifications for Tourism Statistics) у 1995 р. (стаття 4.3.3). Хоча виділені категорії назв не передбачають, ЮНВТО рекомендує поділяти туристів за віком на 5 груп:

I - від 0 до 14 років;

II - від 15 до 24 років;

III - від 25 до 44 років;

IV - від 45 до 64 років;

V - від 65 років та старше [20].

Дитячий і молодіжний туризм у кожній класифікації виділяються як окремі категорії, що характеризують різний вік, соціальний статус та умови подорожі туристів. Щодо дитячого туризму, то окрім географів його глибоко досліджують ще й педагоги. Тому часто можна зустріти такі синоніми дитячого туризму як “дитячо-юнацький”, “шкільний” та “педагогічний” туризм [13, 18]. Всі ці терміни мають спільну понятійно-термінологічну базу, вікові обмеження для дітей; на туризм у школі та поза нею покладені краєзнавчі, педагогічні, патріотично-виховні, пізнавальні та спортивні функції. Тому, на нашу думку, не варто поділяти дитячий туризм на шкільний, педагогічний, позакласний, тощо, а варто розглядати як єдине ціле.

Сучасні вчені педагоги чи туризмознавці порізно формулюють термін “дитячий туризм”. У простому сенсі педагоги просто визначають дитячий туризм як живе пізнання навколишнього світу, рух, здоров’я та фізичний гарт [19]. Розгорнуте визначення з педагогічної точки зору подає О.О. Остапеч: “дитячий туризм – засіб гармонійного розвитку дітей (осіб, які не досягли вісімнадцятирічного віку), що реалізується у формі відпочинку та суспільно-корисної діяльності, характерними структурними компонентами якої є похід, подорож, екскурсія”. Дитячий туризм, на думку автора, є ефективним засобом навчання, виховання, оздоровлення, знайомлення учнів з рідним краєм, їх соціальної адаптації, підтримання здорового способу життя, [9, 11]. Інший педагог, І. М. Пілат під шкільним туризмом і краєзнавством розуміє туристсько-краєзнавчу діяльність учнів, що виходить за рамки навчальних програм і організується школою та позашкільними закладами з метою забезпечення педагогічного цілеспрямованого використання їх позаурочного часу.

Цю діяльність характеризують: соціально-оздоровча, пізнавально-виховна та спортивно-оздоровча спрямованість, широта міжособистісних та внутрішньо-колективних відносин, у які вступають учні; безпосередній зв'язок цих відносин із соціальним та географічним середовищем [13, с. 12]. Обидва автори підкреслюють важливість пізнавальної і виховної функції дитячого туризму та його педагогічну цінність.

Згідного термінології відомого науковця галузі туризму В.А. Квартальянова, дитячий (шкільний) туризм – це туризм, який входить складовою частиною в навчальний та виховний процес в освітніх закладах, що діють за основними загальноосвітніми програмами, в установах додаткової освіти, в тому числі в позашкільних профільних туристських центрах і станціях дитячо-юнацького туризму [5]. Цим твердженням описується здійснення туризму у навчальних закладах, а також підкреслюється, що дитячий туризм є невід'ємною частиною шкільного навчально-виховного процесу.

Кляп М.П., Шандор Ф.Ф., досліджуючи всі можливі види та форми туризму, формулюють поняття дитячого та шкільного туризму окремо, хоча їх суть майже однакова. Дитячий і шкільний туризм, на думку авторів, – вид туризму, спрямований на задоволення рекреаційних потреб дітей та учнів. Кляп М.П., Шандор Ф.Ф. також розрізняють два підвиди шкільного туризму: мінімальний за обсягом (туризмом займаються в гуртках по бажанню) та обов'язковий для всіх класів у школі – класний туризм [18].

В Україні найглибшими дослідженнями дитячого та юнацького туризму є праці О.В. Колотухи. На його думку, “дитячо-юнацький туризм – це рекреаційна діяльність дітей та юнацтва, спрямована на задоволення оздоровчих, спортивних та пізнавальних потреб особистості поза місцем постійного проживання й навчання” [8, с. 17–18]. Варто зазначити, що О.В. Колотуха у визначенні вперше підкреслює, що подорожі обов'язково мають відбуватись не лише поза межами місця постійного проживання, але й навчання. Особливо це стосується студентів. Також науковець займається суттєвими дослідженнями спортивного дитячого туризму, у своєму визначенні він підкреслює спортивний аспект дитячого туризму, що теж заслуговує на увагу.

Проаналізувавши наукові доробки вчених ми можемо запропонувати власне трактування дефініції “дитячий туризм”. *Дитячий туризм* – це організовані рекреаційні заходи для осіб до 18 років поза межами їхнього постійного місця проживання та навчання, пов'язані із використанням позаурочного часу для оздоровчої, виховної, культурно-пізнавальної, краєзнавчої та

спортивної діяльності. Запропоноване визначення не виходить за рамки загальноприйнятого поняття туризму, Закону України “Про туризм” та враховує дослідження вчених туристознавців і педагогів.

Також варто зазначити, що рекреаційна діяльність дітей повинна бути нероздільно пов'язана із туристично-краєзнавчою роботою, що виконує патріотично-виховні, пізнавальні та спортивно-туристичні функції. В наш час, особлива увага приділяється туристично-краєзнавчій роботі саме з метою патріотичного виховання дітей та молоді. У школярів і вчителів ставлення до туризму різне, але не створює суперечок. Для дітей туризм – один з видів активного відпочинку, можливість поспілкуватись та розважитись у новій обстановці, відкрити для себе щось нове. Для вчителів це засіб для краще зрозуміти своїх учнів, побачити у нових умовах і спробувати поіншому вплинути на їх розвиток.

Тема молодіжного туризму у науковій літературі досліджена значно менше, ніж шкільного, хоча певний інтерес науковців можна прослідкувати. Пояснюється це меншим педагогічним та виховним впливом туризму на молодь та студентів, порівняно зі школярами, відповідно і меншою зацікавленістю цією темою педагогами.

Кляп М.П. та Шандор Ф.Ф. ставлять молодіжний туризм в один ряд зі студентським: “молодіжний (студентський) туризм – це різновид туризму, спрямований на задоволення рекреаційних потреб молоді до 35 років”. Також науковці підкреслюють, що, насамперед, сюди належать тематичні поїздки, пов'язані з політико-пропагандистськими заходами; туристсько-екскурсійні походи; річкові та морські круїзи; тури вихідного дня; оглядові й тематичні екскурсії; подорожі та екскурсії в межах навчально-виховного і виробничого процесу, тощо [18]. На нашу думку, поняття молодіжного туризму не може обмежуватись лише студентськими поїздками і включати лише тури під час навчання у ВНЗ. Поняття молоді значно ширше і молодіжний туризм не варто асоціювати лише зі студентським.

На думку Г. В. Палаткіної, “молодіжний туризм – спосіб передачі новому поколінню накопиченого людством життєвого досвіду і матеріально культурної спадщини, формування ціннісних орієнтацій, морального оздоровлення та культурного розвитку нації, один із шляхів соціалізації особистості” [12, с. 25]. Біржаков М.Д. визначає молодіжний туризм як конкретний вид туристичної діяльності юнацтва та підлітків, що реалізується як на регіональному так і на національному рівнях [1].

У визначенні вікових меж молодіжного ту-



ризму науковці не дійшли спільного знаменника. Окремі вчені у своїх класифікаціях зовсім не вказують вікових меж категорій, інші окреслюють молодіжний туризм 24-ма роками [1, 6], користуючись класифікацією ЮНВТО, або 30–35 роками [18], використовуючи Закон України.

У законодавстві вікові межі для молоді змінювали досить часто. Спочатку, опираючись на радянські закони та праці соціологів (С.А. Чибіряєва, Г.М. Миньковського, В.М. Боряза), у законі “Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні” в редакції від 5 лютого 1993 була встановлена межа для молоді від 15 до 28 років [16, ст. 1]. У 2000 р. відбулася зміна нижніх вікових меж поняття “молодь” до 14 років [14, ст. 1]. І у найновішій редакції Закону України “Про внесення змін до ст. 1 Закону України “Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні” від 23 березня 2004 року, верхній віковий поріг було підвищено до 35 років [15, ст. 1]. Отже, на даний момент, згідно норм чинного законодавства, молоддю, молодими громадянами є особи у віці від 14 до 35 років, яким внаслідок притаманних особливостей біологічного, психологічного, соціального характеру, держава надає підтримку в соціальному становленні та розвитку у вигляді спеціальних юридичних гарантій забезпечення прав і свобод [15, ст. 1].

Ми вважаємо, що доцільніше обмежити молодіжний туризм 18-35 роками. По-перше, це буде співпадати із Законом України. По-друге, будуть пропорційно збалансовані всі види туризму (дитячий, молодіжний, для дорослих та людей похилого віку) термінами по 18–20 років. По-третє, поняття молоді не буде асоціюватись лише зі студентством, що значно розширить межі категорії.

Наше припущення підтверджується і світовою практикою. Зараз у світі панує тенденція до збільшення граничного віку надання знижок/посвідчень для студентів та молоді, що позитивно впливає і на молодіжний туризм. Так, наприклад, граничний вік для отримання посвідчення або сертифікату ISIC, ITIC, IYTC, було збільшено з 26 до 30 років за рішенням XXIII

Конференції Європейської Асоціації Молодіжних Карток (EYCA) (листопад 2007 р., Барселона). Молодіжні організації Federation of International Youth Travel Organization – FIYTO та International Student Travel Conference – ISTC також підтримують ці ініціативи [21].

Проаналізувавши різні дослідження, ми можемо запропонувати власне визначення молодіжного туризму. *Молодіжний туризм* – рекреаційні заходи молоді віком від 18 до 35 років, пов’язані з пізнавальною, оздоровчою, спортивною та культурно-розважальною діяльністю поза межами постійного місця проживання та навчання, без мети отримання прибутку у місці перебування. Характеризується переважно активним, насиченим та недорогим відпочинком.

У функції молодіжного туризму входять: ознайомлення з історичною та культурною спадщиною своєї країни та інших держав, пробудження в молодих людях почуття національної самосвідомості, виховання поваги і терпимості до побуту і звичаїв інших національностей і народів; забезпечення багатостороннього розвитку особистості. Саме походи, поїздки, екскурсії можуть дати підростаючому поколінню можливість для підвищення свого інтелектуального рівня, розвитку спостережливості, здатності сприймати красу навколишнього світу; зняття фізичної втоми, психологічної напруги і стресів; розвиток комунікабельності, самодисципліни, адаптації до умов сучасного життя; формування здорового способу життя людини і суспільства в цілому.

**Висновки.** У всіх класифікаціях туристів, в залежності від їхнього віку, дитячий та молодіжний туризм виділяється як окрема категорія туристів. Це означає певну зацікавленість у вивченні цих видів туризму та їх суспільну та економічну значимість. Є певні відмінності у трактуванні дитячого та молодіжного туризму та визначенні вікових меж різними науковцями, проте, в загальному, дуже різких розбіжностей немає. Це і дозволило нам запропонувати власні варіанти визначення дитячого та молодіжного туризму, не виходячи за рамки уже встановленої парадигми.

#### Література

1. Биржаков М. Б. Введение в туризм [Текст] : учеб. / Биржаков М. Б. СПб.: Издательский Дом "Герда", 2008. – 570 с.
2. Географія туризму [Текст] : навч. посібник / С. П. Кузик. – Київ : Знання, 2011. – 271 с.
3. Грабовський Ю. А. Спортивний туризм: Навчальний посібник [Текст] / Грабовський Ю. А., Скалій О. В., Скалій Т. В. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 304 с.
4. Закон України "Про туризм" : від 15.09.1995 р. № 325/95-ВР
5. Квартальнов В. А. Туризм [Текст] : учеб. / В. А. Квартальнов – М.: Финансы и статистика, 2006. – 336 с.
6. Кіптенко В. К. Менеджмент туризму [Текст] : підручник / В.К. Кіптенко. – Київ : Знання, 2010. – 502 с.

7. Колесник О. О. Формування класифікаційних ознак туризму в системі економічних аспектів розвитку суспільства [Текст] / О. О. Колесник // Вісник Житомир. держ. технол. ун-ту. Економічні науки. – 2009. – № 1 (47). – С. 171–175
8. Колотуха О. В. Дитячо-юнацький туризм в Україні як територіальна соціально-економічна система: проблеми та перспективи розвитку [Текст] : Дис... канд. геогр. наук: 11.00.02 / Колотуха Олександр Васильович ; НАН України, Інститут географії. – К., 2004. – 257 арк.
9. Менеджмент туризму [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Д. Король, М. П. Крачило; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці: Рута, 2008. – 240 с.
10. Остапец А. А. Педагогика и психология туристско-краеведческой деятельности учащихся [Текст] : Методические рекомендации / А. А. Остапец – М., РМАТ, 2001. – 87 с.
11. Остапец А. А. Педагогика туристско-краеведческой работы в школе [Текст] / А. А. Остапец – М.: Педагогика, 1985. – 104 с.
12. Палаткина Г. В. Молодежный туризм [Текст] : учебное пособие / Г. В. Палаткина. – Астрахань : Издательский дом “Астраханский университет”, 2012. – 206 с.
13. Пилат И.Н. Внешкольная туристско-краеведческая работа как фактор нравственного воспитания подростков [Текст] / И. Н. Пилат – М.: Просвещение, 1971. – 34 с.
14. Про внесення змін до Закону України “Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні” [Текст] : Закон України від 23.03.2000 р. № 1613-III // Урядовий кур’єр. – 2000. – № 77.
15. Про внесення змін до ст.1 Закону України “Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні” [Текст] : Закон України від 23.03.2004 р. № 1659-IV // Офіційний вісник України. – 2004. – № 15. – Ст. ст. 1028, 1029.
16. Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні [Текст]: Закон України від 05.02.1993 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1993. - № 16 – Ст. 167.
17. Сокол Т. Г. Основи туристичної діяльності [Текст] : підручник / Т. Г.Сокол; за заг. ред. В.Ф. Орлова. – К.: Грамота, 2006. – 264 с.
18. Сучасні різновиди туризму [Текст] : навч. посіб. / М. П. Кляп, Ф. Ф. Шандор. – К.: Знання, 2011. – 334 с.
19. “Юні туристи-краєзнавці” [Текст] : методичний посібник: методичні рекомендації щодо організації туристсько-краєзнавчої роботи з дітьми дошкільного віку / Ірина Личак. – Біла Церква, 2010. – 102 с.
20. Concepts, Definitions and Classifications for Tourism Statistics, 1995 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pub.world-tourism.org/WebRoot/Store/Shops/Infoshop/Products/1033/1033-1.pdf>
21. Federation of International Youth Travel Organization, офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.fiyto.org>

## ЗМІНА РОЛІ МІСТ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ – РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ

У статті проведено ретроспективний аналіз еволюції ролі міського типу розселення у аспекті розвитку системи розселення Харківської області. За допомогою гіпотези Зіпфа-Медведкова та правила «ранг-розмір» досліджено процес формування та подальшого розвитку полюсів зростання Харківського регіону та розкрито їх вплив на сучасну систему розселення області. Визначено взаємозалежність між чисельністю населення міст Харківської області та їх рангами у різні історичні періоди розвитку регіону. Розраховано теоретичну чисельність населення міст Харківської області, відношення теоретичної та фактичної чисельності населення для кожного історичного етапу розвитку Харківщини. Виявлено ключові особливості та диспропорції розвитку розселенської мережі Харківської області, причини відхилення розподілу міст Харківщини в системі розселення від правила «ранг-розмір» та визначено перспективи їх подальшого розвитку.

**Ключові слова:** система розселення, адміністративно-територіальна реформа, опорний каркас розселення, «полюси зростання», міське розселення, поліцентричний розвиток, теоретична чисельність населення.

**К.А. Немец, Е.А. Кравченко, Е.Ю. Сегіда. ИЗМЕНЕНИЕ РОЛИ ГОРОДОВ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ - РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ.** В статье проведен ретроспективный анализ эволюции роли городского типа расселения в аспекте развития системы расселения Харьковской области. С помощью гипотезы Зипфа-Медведкова и правила «ранг-размер» исследован процесс формирования и дальнейшего развития полюсов роста Харьковского региона и раскрыто их влияние на современную систему расселения области. Определена взаимозависимость между численностью населения городов Харьковской области и их рангами в разные исторические периоды развития региона. Рассчитано теоретическую численность населения городов Харьковской области, отношение теоретической и фактической численности населения для каждого исторического этапа развития Харьковщины.

Вывявлены ключевые особенности и диспропорции развития расселенческой сети Харьковской области, причины отклонения распределения городов Харьковщины в системе расселения от правила «ранг-размер» и определены перспективы их дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** система расселения, административно-территориальная реформа, опорный каркас расселения, «полюса роста», городское расселение, полицентрические развитие, теоретическая численность населения.

**Актуальність теми дослідження.** Сучасні тенденції розвитку України та активізація децентралізаційних процесів зумовлюють необхідність удосконалення адміністративно-територіального устрою держави, адже існуюча система розподілу сформована досить давно, і не відповідає критеріям теперішнього економічного розвитку регіонів, нерівномірності розселення населення та рівня інфраструктурної забезпеченості територій.

Розробка нової, більш гнучкої та досконалої системи адміністративно-територіального устрою стала нагальною зважаючи на реформування управлінської та територіальної розселенської структури, а саме – створенню в межах регіону територіальних громад, і найбільш важливою є для регіонів із значною диспропорцією розвитку, яким є Харківська область [5, 20]. Зміна адміністративно-територіального устрою здатна вирішити питання удосконалення територіальної організації Харківської регіональної системи розселення, що в свою чергу допоможе перетворенню її на поліцентричну та подоланню різкої нерівномірності розвитку центра та периферії, оптимізації інфраструктурного забезпечення регіону.

Опорний каркас розселенської мережі Харківської області складають здебільшого міста, тому важливим є ретроспективне вивчення ролі

міського типу розселення для розвитку системи розселення Харківської області.

**Аналіз попередніх досліджень** виявив, що ретроспективні дослідження регіональних систем розселення проведені у працях таких вітчизняних економгеографів як В.П. Круль [9] та В.О. Джаман [6], питання розселення населення Харківської області та його історичні особливості висвітлені у роботах К.А. Немеця [13], Л.М. Немець [13], К.Ю. Сегіди [13, 18].

Дослідження зміни ролі міст Харківської області доцільно проводити ґрунтуючись на теоріях «полюсів зростання» Августа Льюша [10] та Вальтера Кристаллера [2], які узагальнені Уолтером Айзардом [1].

Процес формування та подальшого впливу полюсів розвитку привертав увагу науковців в різні часи, а особливо в контексті аналізу соціально-економічних наслідків цього явища. Однак, роль та значення еволюції міського розселення для розвитку регіональної соціогеосистеми Харківської області розкриті недостатньо [11].

Перехід до поліцентричного розвитку та оптимізація адміністративно-територіального устрою може проводитись з позиції історичної точки зору – в залежності від ретроспекції розвитку певної території, або виходячи з рівня сучасного соціально-економічного розвитку території [17].

Просторово-часовий підхід, використаний в даній роботі є оптимальним, адже дозволяє прослідкувати зміну ролі міського типу розселення у обох вищезазначених аспектах: з ретроспективної точки зору з урахуванням рівня соціально-економічного розвитку у певні часові розрізи.

Для дослідження особливостей розселення населення доцільним є застосування ряду математико-статистичних методів, один із них – метод побудов ранжированих рядів та рядів розподілу сукупності населених пунктів на певній території та метод відповідних кривих за «правилом Зіпфа-Медведкова» [12].

**Метою даного дослідження** є визначення зміни ролі міст Харківської області у формуванні сучасної регіональної системи розселення.

**Виклад основного матеріалу.** Розселення можна визначити як історично сформовану, територіально організовану мережу поселень, між якими існують стійкі зв'язки, наявний розподіл функцій відповідно до місця й ролі населених пунктів [6, 9]. Розселення населення – це результат його просторового розподілу по території. Розселення прийнято поділяти на *сільське й міське*. Безпосередньо *міське розселення* включає сукупність міських населених пунктів території. До міст відносяться такі поселення, які відповідають встановленим законам критеріям і мають офіційний статус. Сукупність міських поселень регіону, особливо великих і середніх, разом з лініями комунікацій між ними, утворює опорний каркас міського розселення [6].

Для визначення ролі міст Харківської області дослідження проводилось як за сучасними адміністративними межами, так і при синтезі та аналізі географічних даних мережі поселень, що знаходяться в межах Харківської області.

Виходячи з різноманітності часових періодів, які виявлено при ретроспективному аналізі доцільно зупинитися на статистичних даних часових

зрізів останніх чотирьох століть по адміністративно-територіальних одиницях, які знаходились на території сучасної Харківської області за останні 400 років, а саме: Харківське намісництво (статистичне дослідження 1785 р. [15]), Харківська губернія (дані Першого Всеросійського перепису населення 1879 р. [19]), Харківська область (дані Всесоюзного перепису населення 1959 р. [7, 8]), Харківська область в сучасних межах (за даними статистичного щорічника Харківської області 2014 р. [15]).

Згідно гіпотези Зіпфа-Медведкова, для певних систем міст, які входять в єдину систему розселення (в даному дослідженні – області), існує специфічна залежність між чисельністю населення міста та його порядковим номером (рангом) за ступенем зменшення чисельності населення в містах. Відповідно, людність  $j$ -того міста є добутком коефіцієнту першості, людності першого за чисельністю населення міста та коефіцієнту контрастності певної системи розселення, що являє собою показник, який відображає ступінь гіпертрофованості головного міста: його порядковий номер підведений у ступінь контрастності, який характерний для даної системи розселення) [4, 12, 16]. Проте слід зазначити, що лінійна шкала на осі ординат для дослідження міст регіону не відображає числових розбіжностей, тому лінійна шкала замінюється логарифмічною, саме цей прийом дає можливість представити залежність між чисельністю населення міста та його рангом у лінійному вигляді [12].

Розглянемо міста регіону у різні часи за допомогою даного методу (рис. 1-8).

По графіку, побудованому за правилом Зіпфа, можна судити про розподіл міст і про сформованість системи міського розселення, в якій співіснують великі, середні та малі міста. Бачимо, що розподіл є слабко підпорядкованим Зіпфівській залежності.

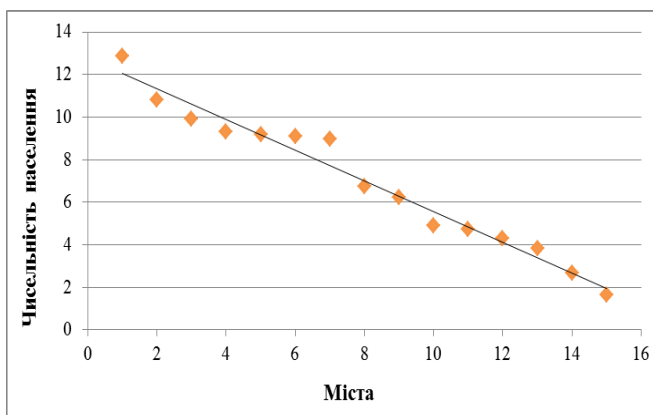


Рис. 1. Залежність між чисельністю населення та рангами міст Харківського намісництва у 1785 р. (побудовано за даними [15, 3])

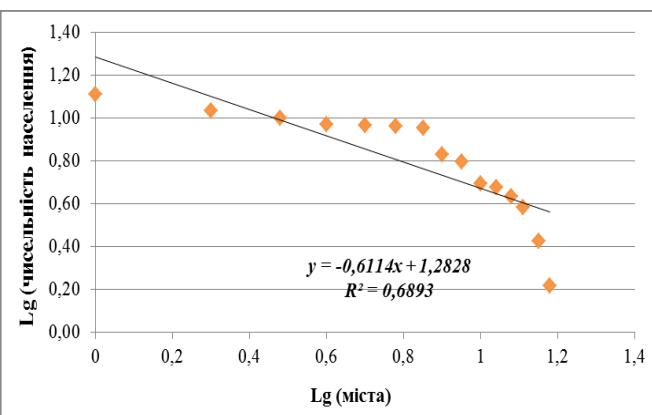


Рис. 2. Залежність (логарифмічна шкала) між чисельністю населення та рангами міст Харківського намісництва у 1785 р.

Величина апроксимації ( $R^2=0,6893$ ) свідчить про не високу достовірність результатів, в той же час, підтверджує висновок про рівень підпорядкованості міст регіону правилу «розмір-ранг». Теоретична чисельність населення головного міста системи розселення являє собою 10 у ступеню, який дорівнює числовому значенню точки перетину графіку із віссю ординат. Відповідно, для Харківського намісництва це 1,283. Враховуючи зміст рівняння Зіпфа-Медведкова, коефіцієнт першості (відношення теоретичної та фактичної чисельності населення першого за рангом міста) системи міського розселення Хар-

ківського намісництва становить 1,46. Ступінь контрастності для міст Харківського намісництва становить -0,6114. Зазначене дозволяє обчислити теоретичну чисельність населення для міст часів Харківського намісництва (табл. 1).

В часи Харківської губернії спостерігається наступна залежність (рис. 3, 4).

Розподіл чисельності населення окремих міст Харківської області свідчить про різке збільшення концентрації населення у м. Харкові ще у 1879 р., що пов'язане із значним економічним розвитком міста, перетворенням його у великий транспортний центр (рис. 3).

Таблиця 1

Чисельність населення (фактична та теоретична за методом Зіпфа-Медведкова) та порядкові номери міст Харківського намісництва, 1785 рік (обчислено за даними [15, 3])

Місто	Чисельність населення (H <sub>j</sub> ), тис. осіб	Порядковий номер (j)	Lg(H <sub>j</sub> )	Lg(j)	Теоретична чисельність населення, тис. осіб	Відношення теоретичної та фактичної чисельності населення
Охтирка	12,849	1	1,11	0	19,19	1,49
Харків	10,805	2	1,03	0,3	12,56	1,16
Суми	9,934	3	1,00	0,48	9,80	0,99
Валки	9,295	4	0,97	0,6	8,22	0,88
Чугуїв	9,197	5	0,96	0,7	7,17	0,78
Білопілья	9,087	6	0,96	0,78	6,42	0,71
Лебедин	8,969	7	0,95	0,85	5,84	0,65
Богодухів	6,763	8	0,83	0,9	5,38	0,80
Миропілья	6,231	9	0,79	0,95	5,01	0,80
Краснокутськ	4,916	10	0,69	1	4,69	0,95
Золочів	4,745	11	0,68	1,04	4,43	0,93
Ізюм	4,301	12	0,63	1,08	4,20	0,98
Недригайлів	3,819	13	0,58	1,11	4,00	1,05
Вовчанськ	2,666	14	0,43	1,15	3,82	1,43
Хотимизьк	1,639	15	0,21	1,18	3,66	2,24

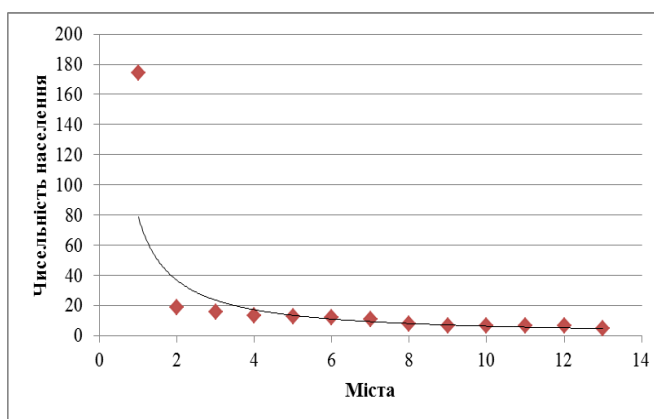


Рис. 3. Залежність між чисельністю населення та рангами міст Харківської губернії у 1879 р. (побудовано за даними [19])

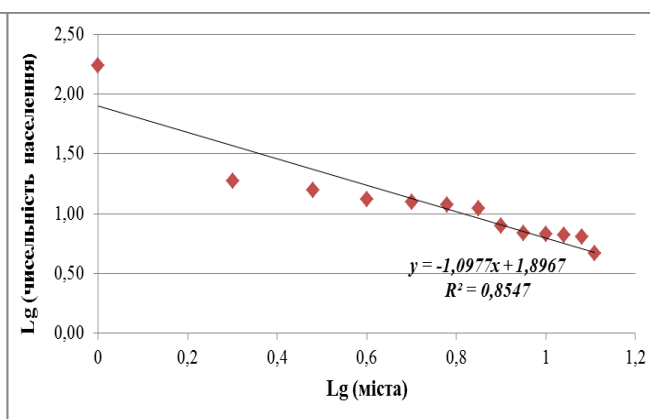


Рис. 4. Залежність (логарифмічна шкала) між чисельністю населення та рангами міст Харківської губернії у 1879 р.

Величина апроксимації ( $R^2=0,8547$ ) свідчить про значну достовірність результатів, в той же час, підтверджує висновок про рівень підпорядкованості міст регіону правилу «розмір-ранг», адже кое-

фіцієнт апроксимації значно наближений до одиниці. Враховуючи зміст рівняння Зіпфа-Медведкова, коефіцієнт першості системи міського розселення Харківської губернії становить 0,45.

Ступінь контрастності для міст Харківської губернії становить -1,0977. Зазначене дозволяє обчислити теоретичну чисельність населення (табл. 2).

У сучасних межах Харківську область було утворено 27 лютого 1932 року, чому передували

значні адміністративно-територіальні реформи, що в свою чергу стало причиною кардинальної зміни міського каркасу розселення регіону (рис. 5, 6).

Розподіл чисельності населення окремих міст Харківської області демонструє подальше

Таблиця 2

Чисельність населення (фактична та теоретична за методом Зіпфа-Медведкова) та порядкові номери міст Харківської губернії, 1879 рік (обчислено за даними [19])

Місто	Чисельність населення (Hj), тис. осіб	Порядковий номер (j)	Lg(Hj)	Lg(j)	Теоретична чисельність населення, тис. осіб	Відношення теоретичної та фактичної чисельності населення
Харків	174	1	2,24	0	78,89	0,45
Павлоград	18,8	2	1,27	0,3	36,83	1,96
Слов'янськ	15,8	3	1,20	0,48	23,60	1,49
Ізюм	13,1	4	1,12	0,6	17,21	1,31
Чугуїв	12,6	5	1,10	0,7	13,47	1,07
Богодухів	11,8	6	1,07	0,78	11,03	0,93
Вовчанськ	11	7	1,04	0,85	9,31	0,85
Валки	7,9	8	0,90	0,9	8,04	1,02
Куп'янськ	6,9	9	0,84	0,95	7,07	1,02
Краснокутськ	6,8	10	0,83	1	6,29	0,93
Золочів	6,6	11	0,82	1,04	5,67	0,86
Костянтинівград	6,4	12	0,81	1,08	5,15	0,81
Зміїв	4,7	13	0,67	1,11	4,72	1,00

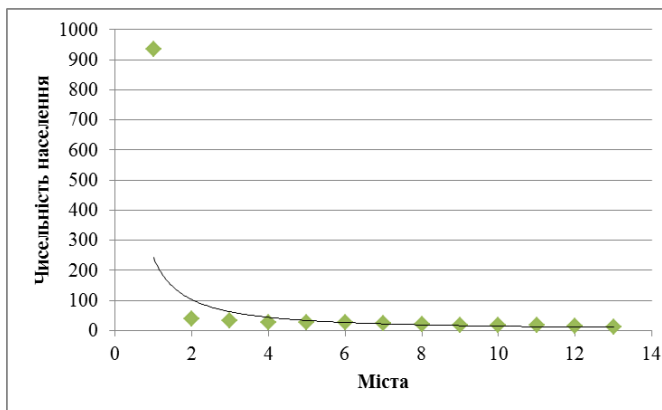


Рис. 5. Залежність між чисельністю населення та рангами міст Харківської області у 1959 р. (побудовано за даними [7])

зростання концентрації населення у м. Харків. Величина апроксимації ( $R^2=0,7363$ ) свідчить про достовірність результатів, в той же час, підтверджує висновок про невідповідність міст регіону правилу «розмір-ранг», адже коефіцієнт апроксимації менше у порівнянні з попереднім часовим зрізом наближений до одиниці. Враховуючи зміст рівняння Зіпфа-Медведкова, коефіцієнт першості системи міського розселення області становить 0,26. Ступінь контрастності для міст області становить -1,2356. Зазначене дозволяє обчислити теоретичну чисельність населення для міст Харківської області ХХ ст. (табл. 3).

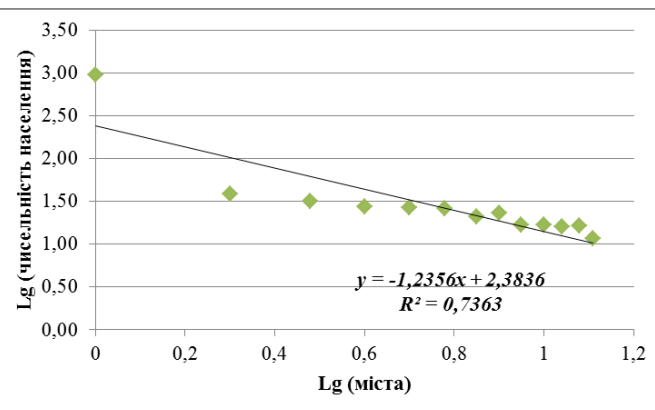


Рис. 6. Залежність (логарифмічна шкала) між чисельністю населення та рангами міст Харківської області у 1959 р.

Сучасна залежність між чисельністю населення та рангами міст Харківської області представлена на рис. 7, 8.

За даними 2014 р. чисельність населення окремих Харківської області свідчить про надмірну концентрацію населення у м. Харкові (рис. 7). Величина апроксимації ( $R^2=0,8226$ ) свідчить про достовірність результатів. Теоретична чисельність населення головного міста системи розселення являє собою 10 у ступеню, який дорівнює числовому значенню точки перетину графіку із віссю ординат. Відповідно, для Харківської області це 2,573.

Чисельність населення (фактична та теоретична за методом Зіпфа-Медведкова) та порядкові номери міст Харківського намісництва, 1959 рік (обчислено за даними 7)

Місто	Чисельність населення (H <sub>j</sub> ), тис. осіб	Порядковий номер (j)	Lg(H <sub>j</sub> )	Lg(j)	Теоретична чисельність населення, тис. осіб	Відношення теоретичної та фактичної чисельності населення
Харків	934	1	2,97	0	242,10	0,26
Ізюм	38	2	1,58	0,3	103,13	2,71
Люботин	31,5	3	1,50	0,48	62,49	1,98
Лозова	27,1	4	1,43	0,6	43,79	1,62
Мерефа	26,3	5	1,42	0,7	33,24	1,26
Куп'янськ	25,6	6	1,41	0,78	26,54	1,04
Чугуїв	22,7	8	1,36	0,9	18,60	0,82
Вовчанськ	20,6	7	1,31	0,85	21,93	1,06
Барвенково	16,633	9	1,22	0,95	16,08	0,97
Красноград	16,499	10	1,22	1	14,12	0,86
Балаклея	16,2	12	1,21	1,08	11,27	0,70
Богодухів	16,03	11	1,20	1,04	12,55	0,78
Зміїв	11,4	13	1,06	1,11	10,21	0,90

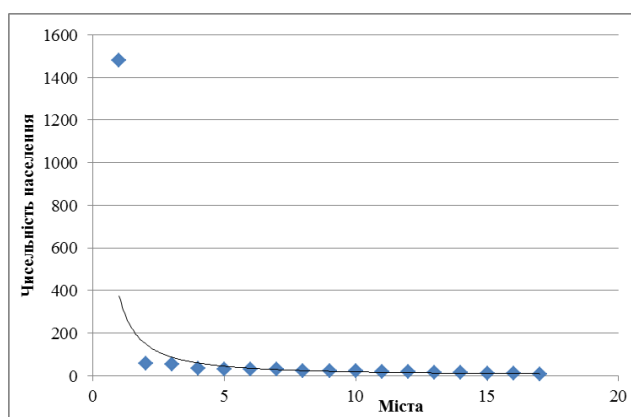


Рис. 7. Залежність між чисельністю населення та рангами міст Харківської області у 2014 р. (побудовано за даними [14])

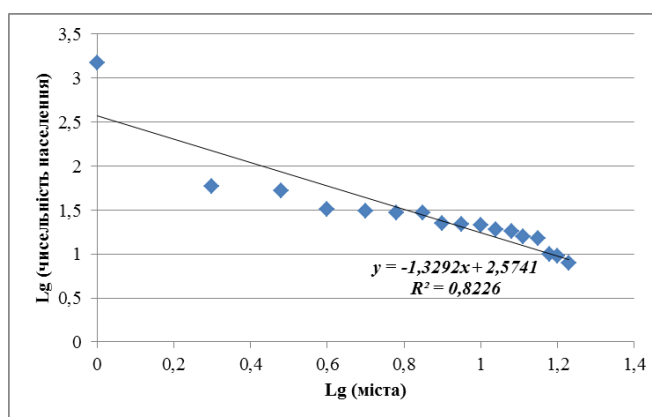


Рис. 8. Залежність (логарифмічна шкала) між чисельністю населення та рангами міст Харківської області у 2014 р.

Враховуючи зміст рівняння Зіпфа-Медведкова, коефіцієнт першості (відношення теоретичної та фактичної чисельності населення першого за рангом міста) системи міського розселення Харківської області становить 0,25.

Ступінь контрастності для Харківської області становить -1,3284. Зазначене дозволяє обчислити теоретичну чисельність населення (табл. 4).

Розрахункові показники чисельності населення міст значно відрізняються від фактичних показників (таблиця 1, 2, 3, 4), оскільки розвиток міст та, відповідно, їх людність, залежать від багатьох чинників, зокрема історичних, соціально-економічних.

Відхилення розподілу міст Харківщини в системі розселення від правила «ранг-розмір» пов'язані з географічним, транспортним положенням, особливостями формування та господарського освоєння, соціально-економічними аспектами, рівнем промислового розвитку.

**Висновки.** Проведений ретроспективний аналіз ролі міст Харківської області засвідчив, що розселенська мережа області має тривалу специфічну історію формування, міста виникали від впливом історико-географічного, господарського освоєння території, а їх інтенсивність визначало транспортне положення та соціально-економічні чинники.

За допомогою правила «ранг-розмір» було підтверджено гіпотезу, про те, що значущі відхилення від ідеального розподілу існують у моноцентричних регіонах, де є лише одне велике місто, що концентрує основну частину міського населення та «перетягує» на себе основні функції, що є актуальною проблемою подальшої еволюції системи розселення та комплексного розвитку Харківської області, адже 55% населення зосереджено у м. Харків, що у 25 разів перевищує чисельність 2-ого міста.

Чисельність населення (фактична та теоретична за методом Зіпфа-Медведкова) та порядкові номери міст Харківської області, 2014 рік (обчислено за даними [14])

Місто	Чисельність населення (H <sub>j</sub> ), тис. осіб	Порядковий номер (j)	Lg(H <sub>j</sub> )	Lg(j)	Теоретична чисельність населення, тис. осіб	Відношення теоретичної та фактичної чисельності населення
Харків	1478,7	1	3,17	0,00	374,11	0,25
Лозова	58,6	2	1,77	0,30	148,97	2,54
Ізюм	51,9	3	1,72	0,48	86,93	1,68
Чугуїв	32,3	4	1,51	0,60	59,32	1,84
Первомайський	31,2	5	1,49	0,70	44,11	1,41
Купянськ	29,7	6	1,47	0,78	34,62	1,17
Балаклея	29,6	7	1,47	0,85	28,21	0,95
Мерефа	22,3	8	1,35	0,90	23,62	1,06
Люботин	21,7	9	1,34	0,95	20,20	0,93
Красноград	21,4	10	1,33	1,00	17,56	0,82
Вовчанськ	19,1	11	1,28	1,04	15,47	0,81
Дергачі	18,2	12	1,26	1,08	13,79	0,76
Богодухів	15,8	13	1,20	1,11	12,39	0,78
Зміїв	15,3	14	1,18	1,15	11,23	0,73
Барвінкове	9,9	15	1,00	1,18	10,25	1,04
Валки	9,5	16	0,98	1,20	9,41	0,99
Південне	7,9	17	0,90	1,23	8,68	1,10

Правило «ранг-розмір» дозволило визначити ключові особливості та диспропорції розвитку розселенської мережі Харківської області, виявити історичний період та причини їх формування. Розрахована теоретична чисельність населення міст області може бути використана для побудови поліцентричної моделі

системи розселення Харківської області, а проведений ретроспективний аналіз необхідно враховувати при плануванні та проведенні адміністративно-територіальної реформи для виявлення та подальшого розвитку перспективних центрів організації розселення населення Харківської області.

#### Література

1. Isard W. *Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science Hardcover* / W. Isard. – Н.: 1960. – 784 р.
2. Christaller W. *Central Places in Southern Germany* / W. Christaller. – NY: Englewood Cliffs, 1967. – 230 р.
3. Багалеї Д.И. *Заселення Харківського краю и общий ход его культурного развития до открытия университета* / Д.И. Багалеї. – Х.: тип. Зильберберга, 1899. – 43 с.
4. Голиков А. П. *Математичні методи в географії* / А.П. Голиков, І.Г. Черваньов, А.М. Трофімо / – Харків: видавничтво при Харківському університеті, 1986. – 143 с.
5. Голиков А.П. *Харківська область: Природа, населення, господарство* / А.П. Голиков, А.Л. Сидоренко [3-є вид.]. – Х.: Бизнес Информ, 2011. – 288 с.
6. Джаман В.О. *Регіональні системи розселення: демографічні аспекти* / В.О. Джаман. – Чернівці: Рута, 2003. – 392 с.
7. *Итоги Всесоюзной переписи населения 1959 года: Украинская ССР* / под ред. Солдатов В.А. // Центральное статистическое управление при Совете Министров СССР, Госиздат ЦСУ СС. – М.: 1963. – 210 с.
8. *Історія міст і сіл Української РСР: У 26 т.* / Під ред. П.Т. Тронько. – К., 1967. – Т.21: Харківська область. – 1086 с.
9. Круль В.П. *Особливості вивчення процесів заселення та освоєння території історико-географічних країв* / В.П. Круль. – Київ-Луцьк: Вежа, 2000. – 372 с.
10. Льюїс Август. *Просторова організація господарства* / Август Льюїс. – М.: Наука, 2007. – 664 с.
11. Лаппо Г.М. *Географія городів* / Г.М. Лаппо. – М.: Гуманитарний видавничий центр ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
12. Медведков Ю.В. *Топологічний аналіз мереж населених місць* // *Вопросы географии. Сб. 77. Математика в экономической географии.* М.: Мысль, 1968. С. 159-167.
13. Немець Л.М. *Демографічний розвиток Харківського регіону: монографія* / Л.М. Немець, К.Ю. Сегіда, К.А. Немець. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 200 с.



14. Офіційний сайт Головного управління статистики у Харківській області. – Режим доступу: <http://uprstat.kharkov.ukrtel.net>
15. Описи Харківського намісництва кінця XVIII ст.: Описово-статистичні джерела / АН УРСР. Упоряд. В.О. Пірко, О.І. Гуржій; Редкол. П.С. Сохань (відп. ред.) та ін. – К.: Наук. Думка, 1991 р. – 191 с.
16. Пилипенко І. О. Методики суспільно-географічних досліджень (на матеріалах Херсонської області): Навчальний посібник / І. О. Пилипенко, Д. С. Мальчикова. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2007. – 112 с.
17. Розселення в Україні: проблеми і перспективи / Під ред. чл.-кор. НАН України Б.М. Данилишина. – К.: РВПС України, 2006. – 269 с.
18. Сегіда К.Ю. Розселення населення Харківської області: територіальний аспект / К.Ю. Сегіда // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна: зб. наук. пр. / X: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – С. 165-169.
19. Тройницький Н.А. Первая всеобщая перепись населения Российской Империи 1897 г. XLVI. Харьковская губерния / Н.А.Тройницький // Издание центрального статистического комитета министерств внутренних дел. – М.: 1904. – 330 с.
20. Шаблій О.І. Основи загальної суспільної географії. Підручник / О. І. Шаблій. – Львів: Видавничий цент ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. – 444 с.

УДК 502.4(477.82)

**О.О. Ничая**, аспірант,  
**Н.А. Тарасюк**, к. геогр. н., доцент,  
Східноєвропейський національний університет ім. Л. Українки

## МЕТРИЗАЦІЯ СЕЛИТЕБНИХ ЛАНДШАФТІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Відображено результати метризації селитебних ландшафтів Волинської області. Селитебні ландшафти виділяємо як клас антропогенних ландшафтів, забудованих і заселених земель, які характеризуються збільшенням площі у структурі земельних угідь території Волинської області.

Дослідження проведено на адміністративному мікрорівні з виділенням ключових ділянок (КД) в межах сільських рад Полісся і височинної території: КД-1–КД-3 (Полісся) та КД-4–КД-6 (Волинська височина).

Опрацювання фондових матеріалів за допомогою ГІС-технологій в поєднанні з сучасними ІТ-програмами дозволило проаналізувати співвідношення площ та структури використання селитебно-збудованих земель за допомогою матричного підходу. В результаті аналізу матриці встановлено не тільки значні територіальні відмінності у співвідношенні частки селитебно-збудованих земель, але й у структурі їх використання. Кількісну оцінку й аналіз динаміки рисунка селитебного ландшафту здійснено з використанням метричних підходів. Визначено коефіцієнт розсіченості ландшафтного контуру, індекс кругоподібності. Встановлено, що територія Волинської височини характеризується вищими показниками розсіченості контуру селитебних ландшафтів, ніж на території Полісся, що пояснюється більш строкатишим ландшафтним рисунком та структурованою схемою забудови.

**Ключові слова:** забудовані землі, природокористування, селитебно-збудовані землі, матричний підхід, рисунок ландшафту, метризація селитебних ландшафтів, коефіцієнт розсіченості, індекс кругоподібності.

**А.А. Ничая, Н.А. Тарасюк МЕТРИЗАЦИЯ СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТОВ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ.** Отображены результаты метризации селитебных ландшафтов Волынской области. Селитебные ландшафты выделяем как класс антропогенных, застроенных и заселенных земель, характеризующихся увеличением площади в структуре земельных угодий территории Волынской области.

Исследование проведено на административном микроуровне с выделением ключевых участков (КУ) в пределах сельских советов Полесья и Волынской возвышенности: КУ-1 – КУ-3 (Полесье) и КУ-4 – КУ-6 (Волынская возвышенность).

Обработка фондовых материалов (форм зем-б, топографических карт) с помощью ГИС-технологий в сочетании с современными ИТ-программами позволила проанализировать соотношение площадей и структуры использования селитебно-застроенных земель с помощью матричного подхода. В результате анализа матрицы установлены не только значительные территориальные отличия в соотношении части селитебно-застроенных земель, но и в структуре их использования. Количественную оценку и анализ динамики рисунка селитебного ландшафта осуществлено с использованием метрических подходов. Определен коэффициент расчлененности ландшафтного контура, индекс кругообразности. Установлено, что территория Волынской возвышенности характеризуется высшими показателями расчлененности контура селитебных ландшафтов, чем территория Полесья, что объясняется более пестрым ландшафтным рисунком и структурированной схемой застройки.

**Ключевые слова:** застроенные земли, природопользования, селитебно-застроенные земли, матричный подход, рисунок ландшафта, метризація селитебних ландшафтов, коефіцієнт расчлененности, индекс кругообразности.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасний розвиток суспільства, порівнюючи з попередніми історичними періодами, характеризується зростаючим антропогенним впливом на природне середовище.

Для обґрунтування оптимальної моделі природокористування необхідно визначити па-

раметри, тренди розвитку ландшафтної системи, в даному випадку селитебної, що можливо при використанні метричних підходів дослідження. Показники та параметри, що характеризують ландшафтне різноманіття, та формалізація фактичного матеріалу вивчається з застосуванням ГІС-технологій.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Своєрідний каркас ландшафтного різноманіття Волинської області створюють населені пункти, тобто власне селитебні ландшафти. Встановлено, що площа селитебних ландшафтів – забудованих земель, збільшується: 50,7 тис. га (2000 р.) 58,2 тис. га (2008 р.), 60,7 тис. га (2015 р.) [3]. Проте питання впливу їх на ландшафтну структуру області залишається мало вивченим. Тому вважаємо за необхідне проаналізувати сучасний стан поширення забудованих земель території, їх просторово-часову динаміку для визначення основних напрямів оптимізації природокористування та потреб регіонального планування.

Роль селитебних ландшафтів у формуванні сучасної структури землекористування регіонів розглядається в публікаціях Л. І. Воропай та М. М. Куниці (1982), Г. І. Денисика (1998, 2006, 2012) та його ландшафтно-школи – приміські ландшафти Східного Поділля (О. І. Бабчинська, 2006), сільські селитебні ландшафти Поділля (А. Г. Кізюн, 2012) [4].

Регіональні аспекти землекористування в межах Волинської області висвітлено в роботах А. М. Шворак (2001, 2014), Т. С. Павловської (2014), Р. М. Панаса (2011) [13; 19]. Разом з тим, питання оцінки селитебного землекористування на території Волинської області залишається недостатньо вивченим. Проте селитебні ландшафти були і залишаються основним осередком впливу на стан довкілля.

Використання метричного підходу при вивченні географічних об'єктів, кількісного аналізу структури ландшафтного різноманіття (роздільності, площі, форми, контурів, рисунка) представлено в працях багатьох дослідників – О. С. Вікторова (1966), К. І. Геренчука (1970), О. Г. Топчієва (1970), В. О. Ніколаєва (1971), М. Л. Беручашвілі (1989), М. Д. Гродзинського (1993, 2005), Ф. Я. Кіпчач (2002), А. О. Домаранського (2006), П. Я. Бакланова (2013), С. І. Кукурудзи (2013) [1-2; 5-7; 18; 21].

Комбіноване використання сучасних ІТ-програм з елементами ГІС-технологій для оцінки антропогенної трансформації природного середовища виводить процес картографування і подальшого комплексного географічного дослідження на якісно новий рівень та є базисом для розробки регіональних ГІС, моделей геоecологічної реабілітації ландшафтів, природно-господарського районування тощо. Низка напрацювань в даному напрямі представлена періодичними виданнями та електронними ресурсами [8; 24; 25].

### **Формулювання мети та завдань статті.**

Мета дослідження – метризація кількісних показників рисунку селитебного ландшафту для

оптимізації схеми природокористування та проектування геоекологічної реабілітації сільських територій Волинської області.

Поставлена мета зумовлює вирішення наступних завдань: проаналізувати структуру селитебно-збудованих земель Волинської області; визначити показники метризації селитебних ландшафтів; сформулювати основні напрями оптимізації природокористування та районного планування.

### **Матеріали й методи дослідження.**

Вихідним матеріалом для проведення оцінки селитебно-збудованих угідь послугувала форма б-зем Головного управління статистики Держземагентства у Волинській області, комплект топокарт території: масштабу 1:75 000 – К. у. К. Militärgeographisches Institut, Wiedeń (1910 р.) та 1:100 000 – Wojsrjwy Instytut Geograficzny (1925-1933рр.), Warszawa, топокарти генерального штабу (1973-1989 рр.), супутникові зображення з Google Earth.

Метризація селитебного рисунка збудованих угідь території дослідження здійснювалась за допомогою сучасних ІТ-технологій (MapInfo Professional 11.0.3, Google Earth та CorelDRAW X5) [22]. При подальшому аналізі у дослідженні, використано метод ключових ділянок (метод ключів), ретроспективно-географічний, графічний, методи математичного аналізу.

### **Виклад основного, матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.**

Волинська область характеризується земельним фондом обсягом в 2014, 4 тис. га (за даними Головного управління Держземагентства станом на 01.01.2016 р) [3]. 3 % території під збудованими землями, які відносяться до одного з різновидів антропогенних ландшафтів – селитебних.

Селитебні ландшафти включають ті землі, на яких розташовані будівлі, споруди, подвір'я, вулиці, площі. Аналіз динаміки площі та структури збудованих земель, дає підстави стверджувати, що це один з найскладніших, та найбільш інтенсивно зростаючих осередків життя і діяльності людини.

У попередніх публікаціях, авторами, виокремлено групи селитебно-збудованих земель за функціональним призначенням, а також проаналізовано особливості збудованих угідь для фізико-географічних областей Волині [10,12,16].

З метою аналізу селитебно-збудованих земель використовуємо метод ключових ділянок. Для території Волинської області ключі (КД) обрано в межах сільських рад: КД-1 – КД-3 (територія Полісся) та КД-4 – КД-6 (територія Волинської височини). Прив'язка природної межі між Поліссям та Волинською височиною здійснена до меж адміністративних районів [9].

Так, Ківерцівський, Луцький, Локачинський та Володимир-Волинський райони повністю розглядаються як територія Волинської височини.

Волинська область характеризується нерівномірним поширенням частки селитебно-забудованих земель. Для поліської частини, в порівнянні з височинною, показники забудови невисокі. Так, для території ключових ділянок Полісся вони коливаються від 1,06 % (КД-3) до 1,27 % (КД-1) (рис. 1). Ключові ділянки Волинської височини мають значно вищі показники від 1,66 % (КД-5) до 5,2 % (КД-4) від загальної площі земель. Це дає підстави вважати, що Полісся має більш сприятливу екологічну ситуацію, ніж Волинська височина, де частка забудованих земель є вищою ніж середній показник по області (3 %) [10]. Такий розподіл селитебно-забудованих земель зумовлений не тільки природними особливостями (багатством земельних угідь височинного регіону Волині, їх родючістю, наявністю значних родовищ корисних копалин та високою лісистістю, заболоченістю Полісся), але і соціально-економічними чинниками, передусім розвитком транспортної мережі.

Подальший аналіз співвідношення площ та структури використання селитебно-забудованих земель для території Волинської області здійснено з використанням матричного підходу описаного в роботах Г. Ріхтера [14]. Цілісна матрична система відображає 100 % площі частки забудованих земель на ключових ділянках від їх загальної площі (рис. 2). Такий підхід у побудові матриці найкраще відображає ландшафтний рисунок досліджуваної території.

Встановлено не тільки значні територіальні відмінності у співвідношенні частки селитебно-забудованих земель для природних областей Волині, але й відмінності у структурі їх використання.

Для території Волинської височини частка земель селитебно-житлової забудови коливається від 13,8 % (КД-5) до 34,5 % (КД-6), для

Полісся – від 6,9 % (КД-1), до 13,1 % (КД-2), що відображає зміну площі і людності поселень.

Полісся характеризується високими показниками частки земель селитебно-транспортної забудови: КД-3 – 54,65 % (проходить міжнародний транспортний коридор – автомагістраль М-07 Київ–Сарни–Ковель–Варшава, та міжнародна залізнична колія Київ–Ковель–Варшава), КД-1 – 42,5 % (автомагістраль Т-0302 Володимир-Волинськ–Шацьк). Значною часткою селитебно-рекреаційної забудови – території під санаторіями, базами відпочинку, пляжами, наметовими містечками: 46,1 % (КД-2) та 22,28 % (КД-1), що, безперечно, пояснюється природними особливостями території – як наявністю річкової мережі, озер, значної лісистості території, так і сприятливими рекреаційно-кліматичними особливостями) [11].

Для Волинської височини одним з ведучих чинників формування сучасної структури селитебно-забудованих земель є розвиток транспортної інфраструктури, а також промислове та сільськогосподарське природокористування. Частка селитебно-транспортної забудови досить висока і становить 38,8 % (КД-5), на селитебно-рекреаційну забудову припадає 32,39 % (КД-6). Дуже висока частка – 47,07 % (КД-4) належить селитебно-промисловій забудові. Така забудова залежить від видів розвитку агропромислового виробництва: агросадиби, сади, агропромислові споруди, транспортна інфраструктура. Відсутні селитебно-забудовані землі змішаного використання. А на селитебно-технічну забудову як і на Поліссі припадає найменший відсоток – 0,28 % (КД-4) та 1,78 % (КД-6). Також, для височинної області Волині більший відсоток земель під селитебно-сакаральною забудовою – 4,42 % (КД-6), що зумовлено не тільки історичними чинниками, а й відмінностями у людності поселень між природними областями.

В результаті аналізу ландшафтної структури території дослідження встановлено, що селитебно-забудовані землі найбільш поширені в межах

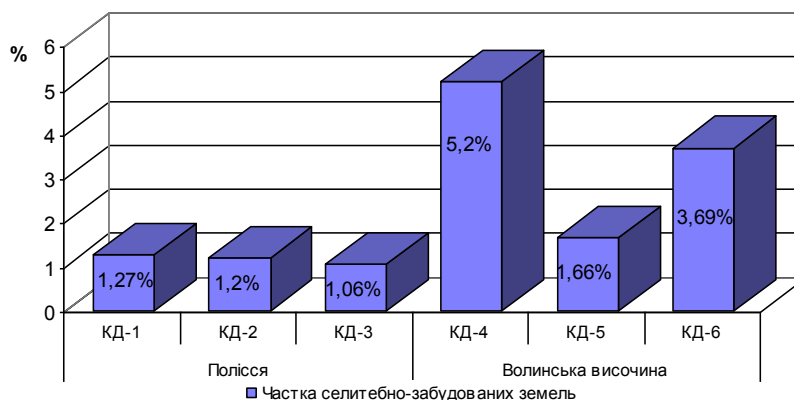


Рис. 1. Частка селитебно-забудованих земель на ключових ділянках

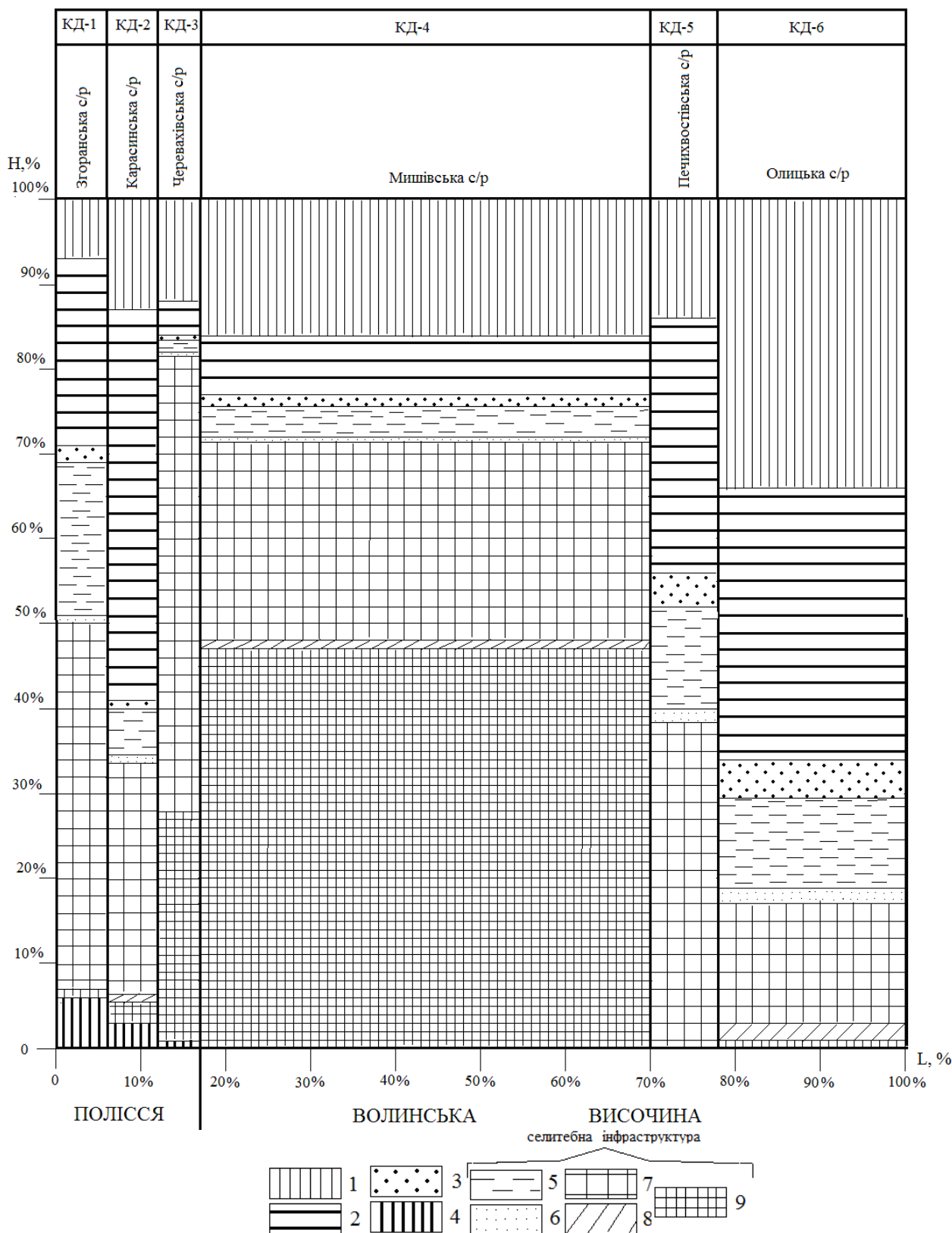


Рис. 2. Матриця співвідношення площ селищно-забудованих земель на ключових ділянках: Н – структура використання селищно-забудованих земель, L – пропорційний відсоток частки селищної забудови від загальної площі земель сільської ради. 1 – селищно-житлова забудова, 2 – селищно-рекреаційна забудова, 3 – селищно-сакральна забудова, 4 – забудова змішаного використання і бедленду, 5 – селищно-громадська забудова, 6 – селищно-комерційна забудова, 7 – селищно-транспортна забудова, 8 – селищно-технічна забудова, 9 – селищно-промислова забудова

Волинської височини (до 5,2 % (КД-4) від загальної площі), що зумовлено як природними чинниками, так і соціально-економічними. Чинники формування селитебно-забудованих земель впливають не тільки на їх розподіл, але і на розподіл їх структури використання. Чітко простежується зональна спеціалізація сільського господарства, що зумовила значні зональні відмінності в сільському розселенні. Цей вплив проявляється не тільки у величині сільських населених пунктів, їх функціональних типах, розміщенні на місцевості, але й у їх рисунку [26]. І як наслідок взаємодії природних чинників, видів природокористування та функціональних особливостей селитебні ландшафти характеризуються своєрідною конфігурацією та приймають участь у формуванні «ландшафтного рисунку», що є «скелетом» сучасного ландшафтознавчого різноманіття. Ландшафтним рисунком території називають просторову мозаїку, яка утворена на земній поверхні ландшафтами [2].

Саме селитебні ландшафти характеризуються чіткими межами, які відображено на географічній карті, але вони відсутні на ландшафтній карті.

Рисунок селитебного ландшафту виділяється не тільки чіткими межами, а й інтенсивною просторово-часовою динамікою. Комплексне використання новітніх ІТ-технологій з поєднанням ГІС-технологій, дешифрування космічних знімків і аналіз топокарт дозволяє уточнити параметри меж ландшафту, є основою для метризації його рисунку [22].

Метричний аналіз селитебного ландшафту передбачає використання багатьох прийомів для кількісного дослідження особливостей форми ландшафтного контуру, що описані в роботах О. С. Вікторова, М. Д. Гродзинського [2; 17; 21]. Встановлено параметри рисунка селитебних ландшафтів, що дозволяють визначити метричні особливості розсіченості контурів та кругоподібності (табл. 1).

Таблиця 1

Параметри рисунка селитебного ландшафту Волинської області

Ключова ділянка (КД)		1910 р.		1925-1933 рр.		1973-1989 рр.		2012-2014 рр.	
		площа контуру, $q$ , км <sup>2</sup>	периметр контуру, $p$ , км	площа контуру, $q$ , км <sup>2</sup>	периметр контуру, $p$ , км	площа контуру, $q$ , км <sup>2</sup>	Периметр контуру, $p$ , км	площа контуру, $q$ , км <sup>2</sup>	периметр контуру, $p$ , км
КД-1	с. Згорани	1,0	5,83	0,77	9,87	1,31	8,67	2,92	10,0
	с. Гупали	0,58	3,74	0,55	7,94	0,63	11,2	0,88	9,73
	с. Заозерне	0,62	5,92	0,36	7,2	0,27	7,0	0,55	9,13
	с. Сильне	0,34	3,25	0,3	6,93	0,71	12,2	0,53	12,1
КД-2	с. Карасин	0,49	3,83	0,32	3,54	0,49	7,56	1,23	7,95
	с. Карпилівка	0,6	4,52	0,45	4,74	0,7	9,38	1,57	10
КД-3	с. Череваха	0,18	1,88	0,28	4,13	0,54	7,13	0,88	6,1
	с. Софіянівка	0,31	3,14	0,13	1,47	0,17	0,2	0,18	2,27
КД-5	с. Мишів	0,43	3,91	0,44	5,59	0,82	8,43	1,37	8,43
	с. Древині	0,35	3,55	0,32	4,33	0,24	3,74	0,85	6,15
	с. Іванівка	0,33	3,55	0,24	3,37	0,21	4,25	0,44	4,89
	с. Лугове	-	-	0,19	3,41	0,23	5,38	0,26	5,71
КД-5	с. Печихвости	1,0	5,67	1,19	24	1,41	26,0	2,31	23,1
	с. Полухне	0,04	0,81	0,19	5,0	0,17	2,58	0,35	3,17
	с. Скарабівщина	0,14	2,32	0,1	2,92	0,14	3,58	-	-
	с. Стрільче	0,44	4,6	0,61	7,47	0,43	10,8	1,28	17,7
КД-6	сmt. Олика	1,42	8,78	1,86	11,5	1,59	9,1	1,73	8,92
	с. Личани	0,55	4,11	0,28	3,65	0,41	6,36	0,98	11,7
	с. Метельне	0,56	5,33	0,50	7,12	0,54	6,93	0,56	7,92

Із кількісних параметрів розсіченості найбільш доцільними, як зазначає О. С. Вікторова, є показники Нагеля та Міллера, що неодноразово використовувались при фізико-географічних дослідженнях [2]. Для їх обчислення вихідними є величина периметра та площа

контуру в даному випадку селитебного ландшафту.

Аналізуючи коефіцієнт розсіченості ландшафтного контуру, особливості його динаміки, встановлено наступні закономірності: територія височинної області Волині виділяється високими

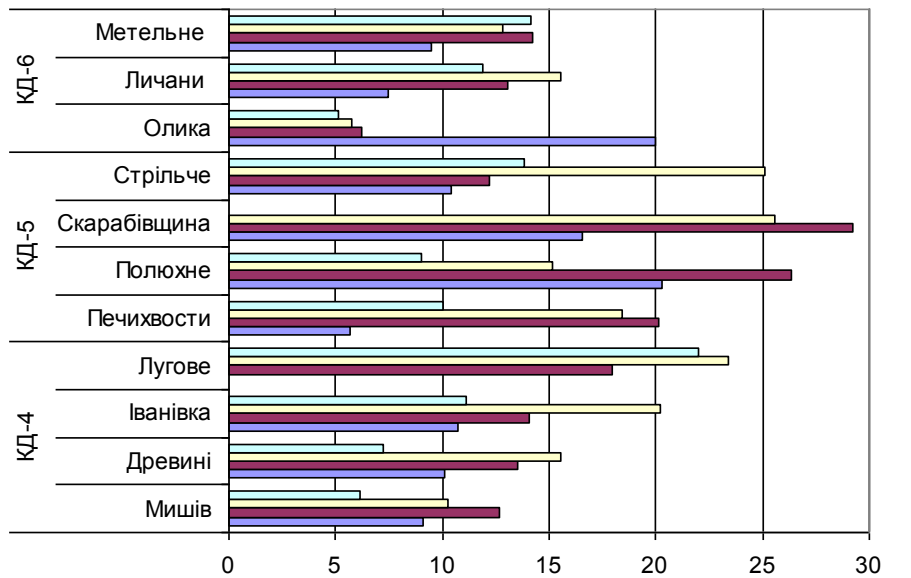
показниками розсіченості контуру (рис. 3б). Територія Полісся, з плямистим рисунком характеризується низькими показниками. Також, варто відмітити, що період з 1925 по 1933 рр. відзначається найбільшим коефіцієнтом строкатості, на що вплинула, характерна в той час, хутірська система розселення (рис. 3а).

Також, як одну з характеристик розсіченості форми ландшафтного рисунка, ми використовуємо індекс кругоподібності, який прямопропорційно залежить від коефіцієнту розсіченості. Чим, менший показник розсіченості контуру, тим більший – індекс.

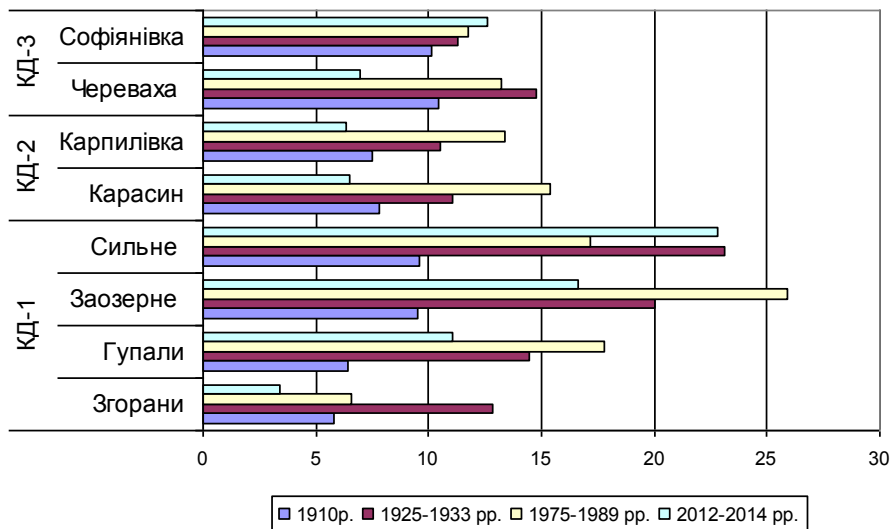
Для території Полісся індекс кругоподібності вищий: 0,43 (КД-3), 0,36 (КД-1) – 2012-2014 рр., так як селитебні ландшафти даної області характеризуються поширенням плямистого типу

рисунка, що і відобразилося на величині даного показника (рис. 4а). Територія Волинської височини, для якої характерна більша мозаїчність селитебного рисунку, відмічається низьким значенням даного індексу: 28 (КД-4), 27 (КД-6) – 2012-2014 рр. (рис. 4б).

Також простежуємо зміну індексу кругоподібності протягом століття. У 1910 р. його значення було вищим в порівнянні з показниками 2012-2014 рр., це пояснюється невеликою площею населених пунктів, а так як у 1925-33 рр. для території буда характерна хутірська система розселення то даний показник має найвищі показники: 0,09 (КД-1), 0,02 (КД-5). Поступово, із зникненням хутірської системи показник кругоподібності селитебних ландшафтів починає зростати: 0,13 (КД-5), 0,24 (КД-6).

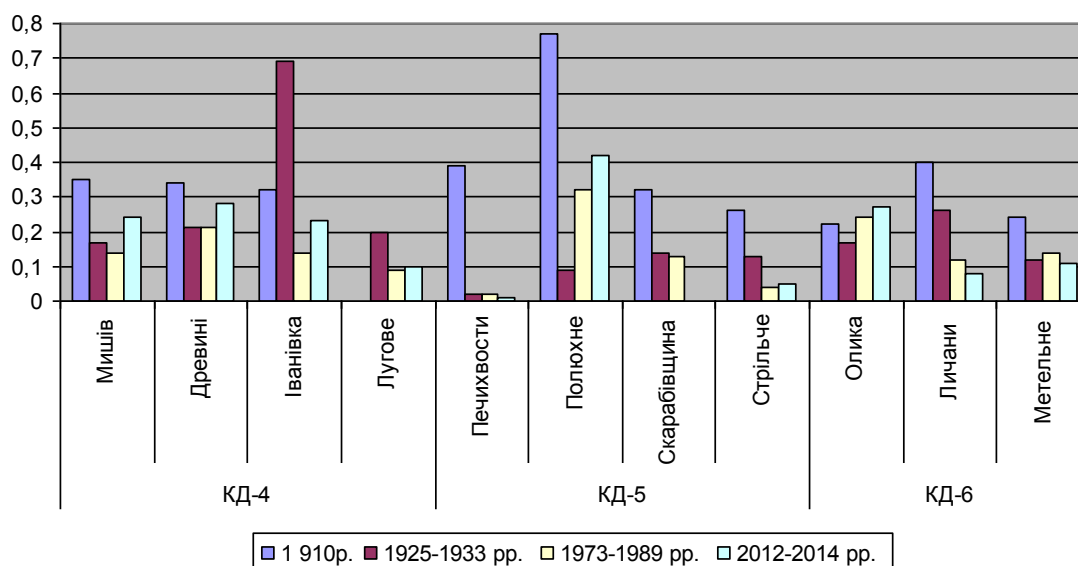


б) Ключові ділянки Волинської височини

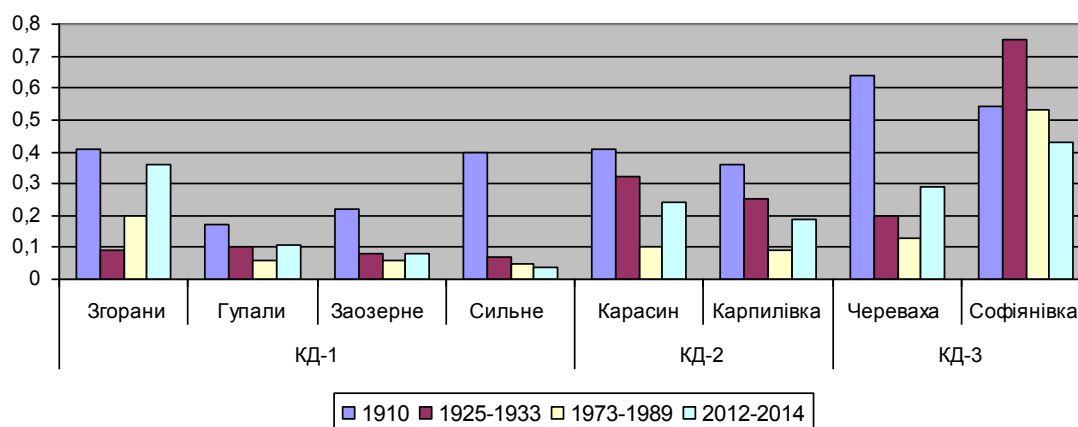


а) ключові ділянки Полісся

Рис. 3. Коефіцієнт розсіченості контуру селитебного ландшафту



б) Ключові ділянки (КД) Волинської височини



а) Ключові ділянки (КД) Полісся

Рис. 4. Індекс кругоподібності рисунку селитебного ландшафту.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Встановлено, що селитебні ландшафти характеризуються збільшенням площі у структурі земельних угідь Волині – забудованих земель, збільшується: 50,7 тис. га (2000 р.) 58,2 тис. га (2008 р.), 60,7 тис. га (2015 р.). Територія області відзначається нерівномірним розподілом не тільки площі даного виду антропогенних ландшафтів, але і відмінностями у розподілі структури використання селитебно-забудованих земель. Так, для Поліської частини області, частка земель селитебної забудови не значна – до 1,27 % (КД-1), у структурі переважають землі зайняті селитебно-транспортною, -рекреаційною та -житловою забудовою. Територія Волинської височини характеризується високим показником селитебності – 5,2 % (КД-4), а у структурі використання провідне місце належить селитебно-

транспортній, -житловій та -промисловій забудові.

Структура використання селитебно-забудованих земель відображається в ландшафтному рисунку. Для визначення його особливостей використовуємо метричний підхід. Метричні дослідження селитебного ландшафтного різноманіття дозволяють вирішити проблеми ландшафтної мозаїки, проблеми районного планування для забезпечення оптимізації природокористування.

Тому подальші дослідження з використанням сучасних методів та метричного підходу є не тільки складовою комплексної оцінки території селитебних ландшафтів, але і є основою для визначення напрямів геоecологічної реабілітації сільських територій як Полісся так і височинної Волині.

#### Література

1. Бакланов П. Я. Географические измерения: виды, шкалы, параметры [Текст] / П. Я. Бакланов // Укр. геогр. журн. – 2013. – № 2. – С. 17-22.
2. Викторов А. С. Рисунок ландшафта [Текст] / А. С. Викторов. – М. : Мысль, 1989. – 179 с.

3. Головне управління Держгеокадастру у Волинській області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zem.voladm.gov.ua/index.php>
4. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України [Текст] / Г. І. Денисик. – Вінниця: Арбат, 1998. – 289 с.
5. Кіпчач Ф. Метризація екологічного стану земельних ресурсів лісостепових ландшафтів [Текст] : Моногр. / Ф. Кіпчач, С. Кукурудза; Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. – Л., 2002. – 118 с.
6. Кукурудза С. І. Метризація ландшафтного різноманіття: концептуально-методологічні основи [Текст] / С. І. Кукурудза. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 218 с.
7. Кукурудза С. І. Метризація природного середовища як актуальна природно-географічна проблема [Текст] / Кукурудза С. І. // Укр. геогр. журн. – 2013. – № 3. – С. 16-20.
8. Мальчицова Д. С. Використання ГІС/ДЗЗ-технологій для вивчення територіальної структури землекористування регіону [Текст] / Д. С. Мальчицова // Періодичне видання. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2010. – № 12. – С. 123-128.
9. Національний атлас України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://igna.org.ua/maps\\_elektron.html](http://igna.org.ua/maps_elektron.html)
10. Ничая О. О. Географічна оцінка сучасного стану використання забудованих земель території Полісся (на прикладі Волинської області) [Текст] / О. О. Ничая, Н. А. Тарасюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль: СМП "Тайп". – 2015. – №2 (випуск 39). – С. 200-208.
11. Ничая О. О. Кліматична складова частина формування рекреаційного ландшафту ШНПП [Текст] / О. О. Ничая, Н. А. Тарасюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. П. Зузук. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. – 2014. – № 11. – С. 95-101.
12. Ничая О. О. Ретроспективно-географічний аналіз забудови як виду природокористування на території Волинської височини (на прикладі волинської області) [Текст] / О. О. Ничая // Актуальні проблеми сучасної науки. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 16-17 жовтня 2015 року). – У 2-х частинах. – Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2015. – Ч. II. – С. 20-22.
13. Павловська Т. С. Структура земельних угідь в ландшафтно-екологічній організації території Волинської області [Текст] / Т. С. Павловська // Геополітика и экогеодинамика регионов. Научный журнал. – Симферополь, 2014. – Т. 10, Вып. 2. – С. 697-704.
14. Рихтер Г. Культура ландшафта в социалистическом обществе [Текст] : перев. на русс. язык» и предислов. изд-ва. М. : «Прогресс». 1983. – 160 с.
15. Тарасюк Н. А. Дослідження селитебних ландшафтів для оптимізації районного планування Волині та потреб сталого розвитку регіону [Текст] / Н. А. Тарасюк, О. О. Ничая // Актуальні проблеми краєзнавчої науки: матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет-конференція (м. Луцьк, 14-15 травня 2015 р.) / за ред. В. Й. Лажніка. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. С. 42-44.
16. Тарасюк Н. А. Забудова як вид природокористування в межах Полісся Волинської області [Текст] / Н. А. Тарасюк, О. О. Ничая // Сучасні проблеми розвитку географічної науки і освіти в Україні: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції, (Київ, 26-26 листопада) / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К. : Обрії, 2015. – С. 72-73.
17. Тарасюк Н. А. Рисунок ландшафту як результат зміни природного середовища [Текст] / Н. А. Тарасюк, О. О. Ничая // Географія, Екологія, Туризм: теорія методологія, практика. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвячені 25-річчю географічного факультету Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка (21-23 травня 2015 р.) – Тернопіль : СПМ «Тайм», 2015. – С. 131-133.
18. Топчієв О. Г. Географія перед новітніми викликами і запитами (український аспект) [Текст] / О. Г. Топчієв, В. І. Нудельман, Л. Г. Руденко // Укр. геогр. журн. – 2012. – № 2. – С. 3-10.
19. Шворак А. В. Особливості землепорядкування території сільської (селищної) ради [Текст] / А. В. Шворак // Землепорядкування. – 2001. – № 4. – С. 25-28.
20. Angelstam P. Measurement, Collaborative Learning and Research for Sustainable Use of Ecosystem Services [Text] / P. Angelstam, M. Grodzynskiy, K. Andersson // Landscape Concepts and Europe as Laboratory, AMBIO. – 2013. – Vol. 42. – P. 129-145.
21. Grodzynskiy M. D. Виміри та показники ландшафтного різноманіття = Dimensions and indexes of the landscape diversity [Text] / M. D. Grodzynskiy // Journal of Education, Health and Sport, 2015. – 5(5). – P. 283-291.
22. Google Планета Земля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.google.com.ua/intl/ru/earth/](http://www.google.com.ua/intl/ru/earth/)
23. Forman R.T.T. Landscape Ecology [Text] / R.T.T. Forman, M. Godron. – N.Y., 1986. – 619 p.
24. McGarigal K. Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps [Text] / K. McGarigal, S. A. Cushman // Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst, 2012.
25. Tarasiuk N. GIS of regional geography in the study of present landscapes [Text] / N. Tarasiuk, O. Nychaia // Materiały konferencyjne GIS DZIS (Kraków, 17 – 18 listopada 2014) – Krakow : Studenckie Koło Naukowe Geografów, Instytut Geografii Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, 2014. – S. 73-75.
26. Tarasiuk N. The zonal differences of the picture of the modern landscapes of the Eastern Europe (for example in Volyn' region). [Text] / N. Tarasiuk, O. Nychaia // KELM – Łódź: Fundacja "Oświata i Nayka Bez Granic PRO FUTURO". 2014. – 4 (8). – S. 287-299.



## СТАНДАРТИЗАЦІЯ У СФЕРІ ОЦІНКИ ЗЕМЛІ

У статті обґрунтовані головні завдання, значення національної стандартизації у сфері оцінки землі. Дослідження включає аналіз сучасного законодавчого, нормативного забезпечення стандартизації у сфері оцінки майна та майнових прав, в тому числі землі, етапів розвитку оціночної діяльності в Україні. Розглянуті основні принципи, фактори, які впливають на вартість земель, випадки застосування різних методичних підходів щодо визначення ринкової вартості об'єктів майна та майнових прав. Встановлено, що Національні стандарти у сфері оцінки землі не відображають весь набутий національною та міжнародною оцінками досвід і не враховують зміни в останніх редакціях Міжнародних стандартів оцінки, що узагальнюють кращі оціночні практики. Запропоновано впроваджувати в практику оціночної діяльності міжнародні норми та правила оцінки майна.

**Ключові слова:** ринкова вартість, національні стандарти, оціночна діяльність, міжнародні стандарти, методи оцінки, майнові права, інформаційна база, принципи оцінки.

**В.Н.Опара, Е.А. Домбровская. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В СФЕРЕ ОЦЕНКИ ЗЕМЛИ.** В статье обоснованы главные задачи, значение национальной стандартизации в сфере оценки земли. Исследование включает анализ современного законодательного, нормативного обеспечения стандартизации в сфере оценки имущества и майновых прав, в том числе земли, этапов развития оценочной деятельности в Украине. Рассмотрены основные принципы, факторы, которые влияют на стоимость земель, случаи применения разных методических подходов для определения рыночной стоимости объектов имущества и имущественных прав. Установлено, что Национальные стандарты в сфере оценки земли не отражают весь приобретенный национальной и международной оценками опыт и не учитывают изменения, внесенные в Международные стандарты оценки, которые обобщают лучшие оценочные практики. Предложено внедрять в практику оценочной деятельности международные нормы и правила оценки имущества.

**Ключевые слова:** рыночная стоимость, национальные стандарты, оценочная деятельность, международные стандарты, методы оценки, имущественные права, информационная база, принципы оценки.

**Актуальність** даного питання зумовлена об'єктивним прагненням нашої держави досягти цивілізованого рівня відносин в усіх галузях суспільного життя, потребою інтегрування нашої економіки в глобальний економічний простір, де функціонують ринкові механізми, розвинутий та гармонійно законодавчо врегульовані питання оцінки майна та майнових відносин. Все це зумовлює визначення, прийняття і запровадження в нашій країні таких інституціональних засад, принципів та законів, які вже давно є нормою у країнах з розвинутою економікою, прикладом є законодавство Європейського Союзу. Використання міжнародного досвіду в свою чергу передбачає здійснення системних перетворень в українському законодавстві щодо оцінки майна та майнових прав.

Кожне суспільство не може існувати без технічного законодавства та нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення та контролю продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я, майна людей та довкілля. Стандартизація є тією діяльністю, яка виконує ці функції. Оцінка майна у будь-якій країні є професійною діяльністю, яка регулюється системою відповідних стандартів. В Україні найбільш впливовими є Національні стандарти оцінки (НСО) [3,4,5,6] та Міжнародні стандарти оцінки (МСО) [9].

Міжнародні стандарти оцінки визнані в усьому світі, але мають рекомендаційний характер, їх застосування не закріплене законодавчо.

Національні стандарти оцінки є нормативно-правовим документом, дотримання якого є обов'язковим під час здійснення оціночної діяльності в Україні. Національні стандарти повинні представляти собою узагальнення кращого національного досвіду з оцінки майна і відповідати національному законодавству. Разом з тим, враховуючи процес міжнародної економічної інтеграції, вони повинні відповідати загальноприйнятим у світі вимогам до оцінки, що викладені у Міжнародних стандартах.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питанню визначення вартості майна і майнових прав присвячено численні публікації відомих фахівців у галузі оцінки. Зокрема, цією проблемою займаються Л.І. Воротіна [14], В.О.Воронін [20], О.І. Драпіковський, І.Б. Іванова [10], Ю.Ф. Дяхтяренко, М.Г. Лихогруд, Ю.М. Манцевич, Ю.М. Палеха [8], Т. Панасько [13] та інші. Вони обґрунтували концептуальні напрямки змін в існуючому законодавчо-нормативному забезпеченні України в плані оцінки земель та іншого майна, випадки застосування різних методичних підходів щодо визначення ринкової вартості об'єктів майна, особливо земель сільськогосподарського призначення. Погляди фахівців різноманітні, але об'єднує їх твердження того, що міжнародні стандарти необхідно враховувати при розробці нормативно-правових актів з оцінки майна, а також внести необхідні зміни та доповнення до діючих Національних Стандартів Оцінки (НСО).

**Метою статті** є аналіз розвитку системи національної і міжнародної стандартизації у сфері оцінки майна та майнових прав.

**Виклад основного матеріалу.** Визначення терміна "стандартизація" пройшло тривалий еволюційний шлях. З поширенням науково-технічних та економічних зв'язків на національному та міжнародному рівнях відбувалося уточнення даного терміну паралельно з розвитком самої стандартизації. На різних етапах цей термін відображав досягнутий рівень її розвитку.

Сучасний термін має наступне визначення: стандартизація - діяльність, що полягає в установленні положень для загального та неодноразового використання щодо наявних чи потенційних завдань і спрямована на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері [1].

Наслідком діяльності в галузі стандартизації є створення нормативних документів, до яких і належать стандарти. Через нормативні документи стандартизація впливає на сфери трудової діяльності людини, підвищення якості процесів, робіт, надання послуг.

Згідно із Законом України "Про стандартизацію" [1] цей термін має наступне визначення: «Стандарт - нормативний документ, заснований на консенсусі, прийнятий визнаним органом, що встановлює для загального і неодноразового використання правила, настанови або характеристики щодо діяльності чи її результатів, та спрямований на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері».

Так як стандартизація залежно від масштабів роботи діє на різних рівнях (в окремій країні, між державами, у регіонах) існують наступні види стандартизації: національна, міжнародна, регіональна.

Міжнародні стандарти оцінки (International Valuation Standards) розробляються Міжнародною радою по стандартах оцінки (The International Valuation Standards Council) – незалежною некомерційною організацією, яка розробляє та впроваджує загальноприйняті стандарти для оцінки активів по всьому світу в інтересах міжнародного співтовариства. До складу Міжнародної ради по стандартах оцінки (IVSC) входять фахівці широкого спектру різних галузей, так або інакше пов'язаних з оцінкою – це і професійні інститути оцінки, і незалежні оцінювачі, і розробники галузевих стандартів, а також регулятори оціночних послуг і представники наукових кіл [11].

Єдині стандарти професійної оціночної практики (Uniform standards of professional appraisal practice, USPAP), обов'язкові для застосування в США та інших країнах, відносяться до

розряду регіональних. Американський Фонд Оцінки (The Appraisal Foundation) – організація, що регулює професійну оціночну діяльність на території США. Центральний офіс Фонду знаходиться у Вашингтоні, округ Колумбія. Організація розробляє і впроваджує єдині стандарти та кваліфікаційні вимоги для оцінювачів нерухомості, а також надає рекомендації щодо практики використання визнаних методик оцінки для всіх ліцензованих оцінювачів [11].

Основна робота Американського Фонду Оцінки спрямована на постійний розвиток оціночної професії та її адаптацію в часі до нових умов, шляхом розробки єдиних стандартів і кваліфікаційних вимог, виконання яких гарантувало б незалежність, послідовність та об'єктивність практикуючих оцінювачів. Єдині стандарти професійної оціночної практики (USPAP) є загально визнаними етичними та практичними стандартами оціночної професії в Сполучених Штатах. USPAP вперше були прийняті Конгресом США в 1989 році і, станом на сьогоднішній день, містять практичні і методичні рекомендації відносно всіх видів оціночних послуг. USPAP оновлюються кожні два роки. Деяким аналогом USPAP, чинним на території Канади, є Канадські єдині стандарти професійної оціночної практики (Canadian Uniform Standards of Professional Appraisal Practice, CUSPAP) [11].

Європейські стандарти оцінки також відносяться до розряду регіональних. Королівський інститут сертифікованих оцінювачів (Royal Institution of Chartered Surveyors, RICS) – створена в Великобританії в 1868 році незалежна міжнародна професійна організація, що представляє інтереси фахівців у всіх областях нерухомості, землекористування, будівництва та розвитку інфраструктури. На сьогоднішній день RICS об'єднує понад 100 000 членів, включаючи дійсних професійних членів (MRICS і FRICS), стажистів (RICS Trainees) і студентів акредитованих курсів (RICS Students), які працюють в 146 країнах світу [11].

Професійні стандарти оцінки RICS, широко відомі під назвою «Червона Книга» (Red Book), вперше були опубліковані в 1976 році, після чого регулярно перевидавалися і вдосконалювалися. Останнє видання 2014 року вже складено у повній відповідності з Міжнародними стандартами оцінки (IVS), які є фактичним додатком до друкованої та електронної версій Червоної Книги. RICS не тільки дотримується даних принципів оцінки, але і підтримує прийняття і застосування універсальних стандартів оцінки по всьому світу. Червона Книга RICS доповнює Міжнародні стандарти оцінки (IVS) і включає детальний опис і рекомендації щодо їх практичного

застосування [11].

Національна система стандартизації України практично створювалась з моменту проголошення незалежності. Національні стандарти є одним з атрибутів державності та віддзеркалюють специфіку розвитку національної економіки залежно від історичних, географічних та соціальних умов. У цілому, становлення та розвиток вітчизняної стандартизації відбувається в загальному контексті світових тенденцій, але він має і свої особливості.

Професійна оцінка в Україні існує з 1995 року. За цей час підготовлено більше 10000 оцінювачів, створено 7 саморегульвних організацій оцінювачів у сфері оцінки майна та майнових прав.

На першому етапі розвитку професії – до прийняття Закону України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність» [2] оцінювачі черпали свої знання, в основному, з лекцій західних оцінювачів, а також керувалися методиками Фонду державного майна України і постійно вдосконалювали свої звіти з оцінки.

Другий етап, який можна назвати етапом становлення професійної оцінки, розпочався в 2001 році. Цей етап знаменувався прийняттям Законів України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні» [2] і «Про оцінку земель» [7], а також затвердженням Постановами Кабінету Міністрів України Методики оцінки майна №1891 [12] та чотирьох Національних стандартів (НС) з оцінки: НС 1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав» (2003 рік) [3]; НС 2 «Оцінка нерухомого майна» (2004 рік) [4]; НС 3 «Оцінка цілісних майнових комплексів» (2006 рік) [5]; НС 4 «Оцінка майнових прав інтелектуальної власності» (2007 рік) [6].

Проте з початком фінансово-економічної кризи в Україні (з 2008 року) професійна оцінка фактично перестала розвиватись як у напрямку розвинення методології незалежної оцінки та вдосконалення законодавчих норм організації професійної підготовки оцінювачів, так і у напрямку імплементації Національних стандартів в систему Міжнародних стандартів оцінки, які регулярно переглядаються, змінюються та оновлюються.

На третьому етапі розвитку оціночної професії в Україні (протягом 2008-2014 років) здійснювались неодноразові (але у більшості випадків досить сумнівні) спроби, направлені на зміну законодавчої бази щодо оціночної діяльності в Україні, редагування Національних стандартів оцінки, виокремлення окремих видів оцінок та зміну системи професійної підготовки

оцінювачів, в цілому, але жодних позитивних напрацювань за цей час не відбулось.

Як наслідок, станом на початок 2016 року оціночна спільнота має у своєму розпорядженні фактично ту ж саму законодавчу та нормативно-методичну базу, що була й на етапі становлення професійної оцінки. Зрозуміло, що за таких умов вся система організації оціночної діяльності потребує нині невідкладних змін, які повинні вдосконалити всю систему незалежної оцінки в Україні.

Оціночна діяльність в Україні здійснюється у таких формах:

1. практична діяльність з оцінки майна, яка полягає у практичному виконанні оцінки майна та всіх процедур, пов'язаних з нею, відповідно до вимог, установлених нормативно-правовими актами з оцінки майна;

2. консультаційна діяльність, яка полягає в наданні консультацій з оцінки майна суб'єктам оціночної діяльності, замовникам оцінки та (або) іншим особам в усній або письмовій формі;

3. рецензування звіту про оцінку майна (акта оцінки майна), яке полягає в їх критичному розгляді та наданні висновків щодо їх повноти, правильності виконання та відповідності застосованих процедур оцінки майна вимогам нормативно-правових актів з оцінки майна, в порядку, визначеному нормативно-правовими актами з оцінки майна;

4. методичне забезпечення оцінки майна, яке полягає в розробленні методичних документів з оцінки майна та наданні роз'яснень щодо їх застосування;

5. навчальна діяльність оцінювачів, яка полягає в участі у навчальному процесі з професійної підготовки оцінювачів.

Важливою частиною оцінки нерухомості є аналіз і дослідження всіх факторів, які впливають на вартість оцінюваного об'єкту. Ряд вітчизняних та іноземних науковців виділяють кілька основних факторів чи груп факторів, які впливають на вартість земельних ділянок обумовлені специфікою землі як товару, основними з них є: просторові – місцезнаходження, фізичне перебування земельної ділянки в певній частині земної поверхні; ринкові – попит та пропозиція на земельному ринку, сподівання та платоспроможність наявних покупців тощо; правові – законодавча та правова база, де земельна ділянка виступає як об'єкт приватної власності; кількісні – фактори, які характеризують певну земельну ділянку з кількісної сторони: площа, ширина, глибина; якісні – корисні властивості земельної ділянки, які пов'язані з її майбутнім використанням, та економіко-технологічні – доцільність використання та очікувана окупність капіталу.

Важливим моментом при оцінці є розрахунок вартості майна на певну дату. Відомо, що в ринковій економіці вартість майна може мінятися день від дня. Наступним важливим чинником оцінки майна є призначення і мета самої оцінки. В одному випадку, оцінка - це, насамперед, оцінка відповідних прав на даний об'єкт, а в іншому - оцінка пов'язана з проблемами ринку, тобто купівлею - продажем або кредитуванням. Однак, у всіх випадках оцінки майна необхідно чітко визначити мету оцінювання.

В практиці оцінки нерухомості існують ряд методів і підходів, але найтрадиційнішим є метод витрат, порівняльний метод, метод капіталізації.

Витратний підхід доцільно застосовувати для проведення оцінки нерухомого майна, ринок купівлі-продажу або оренди якого є обмеженим, спеціалізованого нерухомого майна, у тому числі нерухомих пам'яток культурної спадщини, споруд, передавальних пристроїв тощо. Для визначення ринкової вартості інших об'єктів оцінки витратний підхід застосовується у разі, коли їх заміщення або відтворення фізично можливе та (або) економічно доцільне. Даний підхід передбачає послідовність таких оціночних процедур: визначення ринкової вартості земельної ділянки (прав, пов'язаних із земельною ділянкою) під час її існуючого використання; визначення вартості відтворення або вартості заміщення земельних поліпшень; розрахунок величини зносу (знецінення) земельних поліпшень; визначення залишкової вартості заміщення (відтворення) об'єкта оцінки як різниці між вартістю заміщення (відтворення) та величиною зносу земельних поліпшень, збільшеної на величину ринкової вартості земельної ділянки (прав, пов'язаних із земельною ділянкою) під час її існуючого використання. Ринкова вартість земельної ділянки (прав, пов'язаних із земельною ділянкою) під час її існуючого використання визначається згідно з вимогами Національного Стандарту № 2 [4].

Порівняльний підхід передбачає таку послідовність оціночних процедур: збирання і проведення аналізу інформації про продаж або пропонування подібного нерухомого майна та визначення об'єктів порівняння; вибір методу розрахунку вартості об'єкта оцінки з урахуванням обсягу та достовірності наявної інформації; зіставлення об'єкта оцінки з об'єктами порівняння з наступним коригуванням ціни продажу або ціни пропонування об'єктів порівняння; визначення вартості об'єкта оцінки шляхом урахування величини коригуючих поправок до вартості об'єктів порівняння; узгодження отриманих результатів розрахунку. Інформація про продаж та про-

понування подібного нерухомого майна повинна відповідати критеріям, визначеним у Національному стандарті № 1 [3].

Інформаційна база оцінки – основа процесу оцінки ринкової вартості майна. У даний час є ряд структур державних і недержавних, які займаються збором даних по операціях купівлі-продажу об'єктів власності. У цих даних неповні відомості. Вони розрізнені по відомствах і типах. Крім того, ускладнено офіційне отримання інформації з відповідних організацій про об'єкти власності, їх власників і дієздатність громадян, що беруть участь в угодах. Тому актуальним стає питання систематизування та приведення до єдиного стандартизованого порядку і подальшого використання баз даних як обґрунтованої інформації. Систематизація та створення єдиної бази даних по оціночній діяльності передбачає уніфікацію всіх наявних баз з метою їх практичного використання в повсякденній діяльності оціночних структур. У даний час всі оцінні структури за своїм розсудом створюють бази даних. Склад і структура надання даних різні і мають неповні відомості. У цьому зв'язку їх узагальнення для подальшого практичного використання не представляється можливим. Для вирішення цієї задачі необхідно розробити єдині форми стандартизованого опису даних за класами об'єктів оцінки і узагальнити форми, що дозволяють створити єдину інформаційну базу даних по класах об'єктів оцінки, а також з оціночної діяльності оціночних структур в цілому. Це дасть можливість розробити електронну версію бази даних по об'єктах власності із застосуванням єдиної програмної оболонки, що дозволить надалі автоматизувати створення бази даних із застосуванням нових інформаційних технологій. Таким чином, створення єдиної інформаційної бази даних дозволить ефективно використовувати оціночну діяльність по всій країні і підвищити якість оцінних послуг [15, с.251].

Як вже було зазначено сьогодні ми маємо чотири Національних стандарти оцінки. Вони розроблялись в різний час, різними людьми, при різному розумінні і рівні розвитку оціночної практики. Ці стандарти відіграли надзвичайно важливу роль у розвитку незалежної оцінки, але їх важко назвати комплектом взаємоузгоджених документів, які за структурою і змістом відповідають сучасним вимогам. Динамічні зміни, що відбуваються у суспільстві та економіці, зумовлюють необхідність постійного розвитку професійної оціночної практики. Національні стандарти не відображають весь набутий національною та міжнародною оцінками досвід і не враховують зміни в останніх редакціях МСО, що узагальнюють кращі оціночні практики.

Міжнародні стандарти оцінки (IVS) на сьогоднішній день є тими галузевими стандартами, які, напевно, найбільш динамічно розвиваються в світі, оскільки, починаючи з 2009 року, кожен наступний рік вони зазнають змін і доповнень. Триває цей процес і сьогодні – після редакцій 2009, 2011, 2013 і 2015 років, в грудні 2016 року планується публікація IVS 2017, публічне обговорення яких протягом найближчих шести місяців (квітень-вересень 2016 року) буде проходити безпосередньо на офіційному сайті Міжнародної ради по стандартах оцінки (IVSC) [11].

Враховуючи наведені вище обставини сьогодні є необхідність і можливість перегляду Національних стандартів оцінки їх вдосконалення з врахуванням сучасних вимог до оціночної діяльності. Особливої актуальності це набуває після змін та доповнень до чинного законодавства стосовно бухгалтерського обліку та фінансової звітності, банківської діяльності, порядку надання фінансових послуг, які ставлять ряд нових задач перед національною оцінкою.

На ініційованому Всеукраїнською Асоціацією Фахівців Оцінки (АФО) круглому столі від 16 жовтня 2014 року на тему «Реформування оціночної діяльності в Україні: невідкладні завдання», організованому спільно з Міжнародним інститутом бізнесу (МІБ) та Українським товариством оцінювачів (УТО) та базі МІБ, Головою АФО Максимовим С.Й. було озвучено цілий ряд першочергових та невідкладних завдань по наведенню порядку в підготовці оцінювачів, серед яких найголовнішими було виділено необхідність внесення негайних змін до деяких наказів ФДМУ, аби оціночна діяльність в Україні стала більш демократичною і саморегульованою. А найголовніше – щоб оціночна діяльність здійснювалась в законодавчому полі і повністю відповідала чинному Закону України про оцінку. Також він зазначив, що внесення змін до діючих Національних стандартів оцінки з необхідністю потягне за собою зміну самої структури стандар-

тів оцінки і їх наповнення. Через це, слід прийняти концептуальне рішення, чи брати за зразок як найкращу практику Міжнародних стандартів оцінки 2011 і на їх базі вдосконалювати Національні стандарти оцінки, чи йти своїм власним шляхом, тоді стандарти можуть стати істинно «національними». Якщо за зразок брати Міжнародні стандарти оцінки 2011, то тоді вдосконалення і розширення Національних стандартів оцінки відбудеться в стислі строки. Якщо ж іти своєю власною дорогою, то тоді потрібен високоінтелектуальний колектив авторів стандартів. Для такого важливого документу як Національні стандарти оцінки одного ентузіазму не вистачить, потрібні будуть кошти для організації роботи над стандартами і залучення висококваліфікованих фахівців в галузі оцінки, фінансів, права та інших [11].

**Висновки.** Оцінка майна та майнових прав є важливою передумовою функціонування та розвитку цивілізованих ринкових відносин. Вітчизняна практика показує, що з розвитком ринкової системи країни поступово почала зростати потреба в професійній оцінці, яка б забезпечувала існування різних ринкових сегментів. У всьому світі процедура оцінки передувє прийняттю будь-якого рішення, пов'язаного з майном. Вітчизняні науковці стверджують, що без належної системи оцінки майна, майнових прав та бізнесу підприємств виконання функцій сучасного менеджменту в ринкових умовах господарювання неможливе. Таким чином, в сучасних умовах розвитку оціночної діяльності в Україні стоїть нагальна потреба щодо приведення до відповідності Міжнародним стандартам оцінки діючих Національних стандартів.

Спираючись на світовий досвід, приведений в Міжнародних стандартах оцінки допоможе вітчизняним оцінювачам земель правильно визначати їх вартість, обґрунтовано захищати свою позицію під час оцінювання, врахувати найголовніші об'єктивні фактори ціноутворення.

#### Література

1. Про стандартизацію: Закон України за станом на 5 черв. 2014 р. / Верховна Рада України [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>
2. Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні: Закон України за станом на 12 лип. 2001р. / Верховна Рада України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2658-14>.
3. Загальні засади оцінки майна і майнових прав: Національний стандарт № 1: за станом на 10 верес. 2003р. / Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003>.
4. Оцінка нерухомого майна: Національний стандарт № 2: за станом на 28 жовт. 2004 р. / Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004>.
5. Оцінка цілісних майнових комплексів: Національний стандарт № 3: за станом на 29 листоп. 2006 р / Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1655-2006>

6. Оцінка майнових прав інтелектуальної власності: Національний стандарт № 4: за станом на 3 жовт. 2007 р. / Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http:// zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1185-2007](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1185-2007).
7. Про оцінку земель: Закон України від 11 грудня 2003 р // Новітнє земельне законодавство України: Збірник нормативно-правових актів.-Х.: ТОВ "Одісей", 2004.- С.321-334.
8. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні [Текст] / Ю.Ф. Дехтяренко, М.Г. Лихогруд, Ю.М. Манцевич, Ю.М. Палеха.-Київ: Профі, 2002.- 256с.
9. Міжнародні стандарти оцінки 2011[Текст]: пер. з англ. УТО.-К.: «Аванпост- Прим», 2012.-144 с.
10. Драпиковський О.І. Оцінка земельних ділянок [Текст] / О.І. Драпиковський, І.Б. Іванова.– К: ПРИНТ-ЕКСПРЕС, 2004.- 296 с.
11. Всеукраїнська громадська організація «Асоціація фахівців оцінки» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.afo.com.ua>.
12. Про затвердження методики оцінки майна: за станом на 10 груд. 2003 р./ Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://experty.kiev.ua/zakonodavcha\\_baza.html](http://experty.kiev.ua/zakonodavcha_baza.html).
13. Панасько Т. Оцінка земельних ділянок сільгосппризначення за міжнародними стандартами, або наскільки ми готові застосувати світовий досвід [Текст] / Т. Панасько // Землевпорядний вісник. – 2012. – № 1. – С. 24-29.
14. Воротіна Л. І. Оцінка майна в Україні [Текст]: монографія. Т. 1. Нерухоме майно / Л. І. Воротіна, В.С. Воротін, В. Г. Лісняк, В. М. Поліщук. – К.: Вид. Європ.університету, 2005. – 216 с.
15. Єфремова Л.В. Проблеми вдосконалення методики та організації проведення оцінки майна [Текст] / Л.В. Єфремова, С.Л. Єфремов.-2013.- Бізнес Інформ №1.- С.249-251
16. Оцінка майна і майнових прав в Україні [Текст]: монографія / Н. Лебідь, А. Мендрул, В. Ларцев, С. Скринько, Н. Жиленко, В. Пашков; За ред. Н. Лебідь. — К.: ООО "Інформаційно-видавнича фірма "Прінт-Експрес", 2007. – 688 с.
17. Мартин А.Г. Ринкова ціна землі в Україні [Текст] / А.Г. Мартин, І.П. Манко // Вісн. аграр. науки. - 2005. – № 6. – С. 64 - 68.
18. Котик З. Нерухоме майно та методи його оцінки [Текст]: навч. видання/ З. Котик. – Львів: Каменяр, 2002. – 224 с.
19. Калінеску Т.В. Оцінювання майна [Текст]: навч. посіб. / Т.В. Калінеску, Ю. А. Романовська, О. Д. Кирилов. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 312 с.
20. Воронін В.О. Аналітика ринку нерухомості: методологія та принципи сучасної оцінки [Текст]: монографія / В.О.Воронін, Е.В. Лянце, М.М.Мамчин. – Львів: видавництво "Магнолія". – Львів, 2014. – 304 с.

## ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МІСТА ХАРКОВА: СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ

В статті здійснене ранжування всіх видів міського пасажирського транспорту представлених в місті Харкові на основі найвагомішого показника – кількості перевезених пасажирів за рік. Проведений аналіз переваг та недоліків кожного виду міського пасажирського транспорту та здійснене їх порівняння. На основі даного аналізу запропоновано оптимальні шляхи подолання труднощів у функціонуванні транспортної системи та надані певні рекомендації. Виділено альтернативні види міського транспорту та обґрунтовано їх переваги. Розкрито перспективи створення та налагодження роботи метротраму і монорейкового транспорту. Зокрема, зазначено рентабельність спорудження необхідної інфраструктури та закупівлі рухомого складу за рахунок порівняння аналогічних робіт в інших країнах. Розглянуті можливості комбінування і взаємодії з вже існуючим видами транспорту. Запропоновано оптимальні маршрути функціонування нових для міста Харкова видів транспорту.

**Ключові слова:** міський електричний транспорт, метрополітен, автомобільний транспорт, трамвайний транспорт, метротрам, монорейковий транспорт.

**С.А. Отечко. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ХАРЬКОВА: ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.** В статье осуществлено ранжирование всех видов городского пассажирского транспорта представленных в городе Харькове на основе самого весомого показателя – количества перевезенных пассажиров за год. Приведен анализ преимуществ и недостатков каждого вида городского пассажирского транспорта и осуществлено их сравнение. На основании данного анализа предложены оптимальные пути преодоления трудностей в функционировании транспортной системы и представлены некоторые рекомендации. Выделены альтернативные виды городского транспорта и обосновано их преимущества. Раскрыты перспективы создания и налаживания работы метротрама и монорельсового транспорта. В частности, указано рентабельность строительства необходимой инфраструктуры и закупки подвижного состава за счет сравнения аналогичных работ в других странах. Рассмотрены возможности комбинирования и взаимодействия с уже существующим видам транспорта. Предложены оптимальные маршруты функционирования новых для города Харькова видов транспорта.

**Ключевые слова:** городской электрический транспорт, метрополитен, автомобильный транспорт, трамвайный транспорт, метротрам, монорельсовый транспорт.

**Актуальність.** Розвиток кожного міста пов'язаний не лише зі збільшенням кількості його жителів, а й реальним покращенням матеріального становища та соціального забезпечення людей. Априорі це все стає можливим за наявності необхідної інфраструктури, яка б ефективно функціонувала. Серед елементів інфраструктури міста виділяється, в першу чергу за своїм значенням, транспортна. І загалом транспортна система великого міста, яким є Харків, постає і як передумова і як засіб для розвитку міста. В цьому аспекті доречно буде досліджувати пасажирський транспорт, адже саме він забезпечує різними способами переміщення людей в межах міста та його найближчих околиць. Як і будь-яка галузь господарства, транспорт міста Харкова не позбавлений проблем. Виявлення їх, детальний аналіз, коректна оцінка та вироблення рішень щодо подолання проблемних моментів актуально, особливо з поглибленням економічної кризи в країні.

**Аналіз попередніх досліджень.** На перший погляд, літератури, що висвітлює різні сторони транспорту як галузі господарства чи транспортної системи загалом, чимало. Проте детальний аналіз деякої частини цих джерел дав змогу зробити певні висновки про їх зміст. Так, аналіз проводився з найвищого ієрархічного рівня «система» до нижчого – «підсистема» чи «окрема ланка». З огляду на це, дослідженнями транспо-

ртної системи на рівні країни чи великих регіонів займалися ряд вчених. Зокрема, інтелектуальні транспортні системи досліджували Л. Сотніченко та А. Задерей [21]. Досвід розвитку пасажирського транспорту за кордоном розглянула А. М. Новікова [8]. Техніко-експлуатаційним характеристикам транспорту присвячена робота І. В. Гунько [3]. Автомобільним транспортом загалом цікавився у своїй праці П. І. Чуваєв [18]. Питання пов'язані з транспортною системою на рівні невеликих територій та міст порушувалися у роботі О. О. Озерової, де розглянуто заходи щодо ефективної організації пасажирських перевезень за рахунок достовірності прогнозування пасажиропотоків у транспортних вузлах [10]. Прогнозуванням обсягів пасажирських перевезень займалися Новомирська І. Б. [9] та О. В. Мороз [7]. Д. П. Понкратов та Г. І. Фалецька у своїй монографії розглянули формування пасажиропотоків у маршрутній системі міського пасажирського транспорту [15]. Деякі аспекти управління в системі міського пасажирського транспорту описані В. А. Грабельниковим [2]. О. І. Лежнева досліджує забруднення атмосферного повітря примігстральної території селітебної зони під час функціонування автомобільного транспорту [5]. М. М. Мороз досліджував можливість для вдосконалення перевезень транспортом громадського користування [6]. Ґрунтовне дослідження планування міст і транспорту нале-

жить авторам: О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнку, О. В. Завальному [1]. У своїй роботі вони розглядають основні транспортні проблеми сучасного міста, подають класифікацію міського транспорту і вулично-дорожньої мережі в аспекті проектування міст. Вузько направленим колом питань по конкретному місту займався В. А. Федоров, розглядаючи різні аспекти реформування міського пасажирського транспорту на прикладі м. Санкт-Петербурга [17], а О. І. Масляк, досліджував організацію функціонування пасажирського транспорту м. Кременчука [20]. Конкретно ж проблемі функціонування міського пасажирського транспорту на прикладі міста Харкова присвячена робота Є. М. Кайлюк та І. М. Криштопець, де розкриваються проблеми громадського транспорту і в узагальненій формі подані рекомендації щодо покращення його роботи [4]. А Д. А. Шинкаренко розглядає загалом транспортну систему м. Харкова та аналізує показники її роботи [19]. Конкретні дослідження міського пасажирського транспорту міста Харкова існують, але їх обмаль і в основному матеріал даної тематики подається як звітний матеріал по деяким видам транспорту [12,14]. А загалом, роботи в окресленому напрямку ведуться з економічної та техніко-експлуатаційної точки зору [1,4,12,13,14], а досить детальні суспільно-географічні дослідження відсутні.

**Мета дослідження** – проаналізувати проблеми пасажирського транспорту міста Харкова та запропонувати шляхи їх вирішення.

**Виклад основного матеріалу.** Необхідність у транспорті для широких верств населення міста виникла ще у XVIII столітті. Тоді швидкими темпами збільшувались міста і за площею займаної території, і за кількістю мешканців, розвивались всі сегменти економіки і соціальної сфери. Перешкодою до подальшого зростання і стала відсутність доступного громадського транспорту. З винайденням і вдосконаленням різних видів транспорту ця проблема зникла сама по собі.

Сучасний міський пасажирський транспорт поєднує такі основні види: метрополітен, тролейбус, трамвай, автобус. Кожен з них має свою інфраструктуру, свої особливості, проте разом всі види транспорту мають функціонувати як система з притаманними їй ознаками. Саме з останнім часто виникають проблеми, оскільки всі види транспорту працюють самі по собі. Керівництво складним підземним комплексом метрополітену здійснює один центральний диспетчерський пункт. Подібний центральний диспетчерський пункт існує і у роботі тролейбусного та трамвайного парку. У функціонуванні автобусного транспорту та маршрутних таксі централі-

зоване керівництво взагалі відсутнє. Як результат, практично всі види транспорту не поєднані ні одним диспетчерським пунктом, ні однією формою власності. Так, власником метрополітену є комунальне підприємство «Харківський метрополітен», а тролейбусний та трамвайний транспорт об'єднало Харківське комунальне підприємство «Міськелектротранс» [14]. На автобусних маршрутах здійснюють перевезення підприємства державної форми власності, колективної форми власності, малі та приватні підприємства – фізичні особи. Все веде до дисбалансу і часто до неоптимальної роботи транспортної системи міста. Розглядаючи окремо кожен вид транспорту, можна віднайти і тут цілу низку проблем.

Найбільше перевезень пасажирів в м. Харкові здійснюється метрополітеном (239275,1 тис. осіб [16]). Даний вид транспорту володіє рядом переваг порівняно з іншими видами транспорту. В першу чергу, це незалежність від заторів на наземних автошляхах та можливість функціонування з однаковою ефективністю в будь-який час доби та в будь-яку пору року. Можливість долати значні відтинки шляху в межах міста, затрачаючи при цьому порівняно мало часу. Для проїзду пасажиром відстані між кінцевими станціями лінії витрачається: Холодногірсько-заводської – 28 хвилин, Салтівської – 18 хвилин, Олексіївської – 16 хвилин. Крім того, перевезення значної кількості пасажирів одним рухомих складом (від 174 до 330 чоловік в одному вагоні). Середня швидкість руху потягу метро складає 60 км/год, а на окремих ділянках досягає 80 км/год, тоді як в Києві ця швидкість лише 50 км/год. Для задоволення потреб жителів міста Харкова у переміщенні за допомогою громадського транспорту використовується 38,1 км підземних залізничних колій та 29 станцій. Основною проблемою Харківського метрополітену є знос технічних засобів (вагонів – 80%, ескалаторів – 90%). Також проблемою є недостатнє фінансування для оновлення рухомого складу (321 вагон), який на теперішній час не здатний в повній мірі забезпечити вивезення пасажирів з окремих станцій в годину «пік». Розбудова метрополітенів стає особливо актуальною із зростанням міста Харкова та різким збільшенням кількості наземного транспорту. І в цьому аспекті виникають проблеми. На будівництво метрополітену потрібне значне фінансування, найбільше з поміж всіх існуючих в місті видів транспорту, а також досить тривалий час, що витрачається на будівництво. Так, проміжок метрополітену від станції «23 Серпня» до недавно збудованої станції «Олексіївська» тривав вісім років. Ще одним недоліком даного виду транспорту є недостатня розгалуженість гілок метрополітену



по місту, а як результат, постає потреба у пересадках і використанні інших видів транспорту, що в свою чергу веде до додаткових фінансових витрат та витрат часу перебування в дорозі.

Другий за кількістю перевезень пасажирів стоїть автомобільний транспорт, представлений автобусами, в тому числі маршрутними таксі (103219,6 тис. осіб [16]). Серед основних переваг даного виду транспорту слід виділити порівняно з іншими, найбільшу маневреність, адже автобусні маршрути сполучають між собою навіть найвіддаленіші частини міста. Це дає можливість з найменшою кількістю пересадок доїхати до пункту призначення. Оскільки для забезпечення роботи автомобільного транспорту достатньо побудувати автомобільні шляхи та зупинки, то завдяки цьому, даний вид транспорту потребує найменшої кількості фінансових затрат на його розвиток. Крім того, автомобільний транспорт після метрополітену є ще й найбільш швидкісним, що дозволяє скоротити час перебування в дорозі. На автобусних маршрутах працюють 875 одиниць рухомого складу, з них 83 – малої місткості, 699 – середньої, 93 – великої. Найвагомішою проблемою даного виду транспорту є значне навантаження на екологію міста, спричинене забрудненням атмосфери автомобільними вихлопними газами та шумовим забрудненням [11]. Інша проблема досить неоднозначна. Для задоволення потреби у переміщенні, жителям зростаючого міста потрібна все більша і більша кількість автотранспортних засобів, проте їх зростання негативно відображається і на екології, і на завантаженості міських автодоріг. Попри досить значну кількість автобусів, їх технічний стан часто незадовільний. Це пов'язано, в першу чергу, з не бажанням власників маршрутних автобусів направляти досить значну частину їх прибутку на капітальний ремонт уже наявних автотранспортних засобів та заміну автобусів, що відпрацювали свій ресурс, на нові більш сучасніші. Крім зазначених, існує традиційна проблема для всього транспорту, що пересувається по автомобільних шляхах – якість автомобільних доріг, яка не може задовольняти навіть найелементарніші експлуатаційні потреби всіх автовласників.

Наступний за кількістю перевезень пасажирів знаходиться тролейбусний транспорт (98511,2 тис. осіб [16]). Перевагами даного підвиду електротранспорту є його найменша шкідливість для навколишнього середовища, оскільки тролейбуси працюють від електроенергії. Їх ефективно використовувати на маршрутах, де зустрічаються ділянки з крутими підйомами у 8-12%. Пасажиромісткість тролейбусів більша, ніж автобусів, навіть великої місткості. Тролейбус-

ний транспорт легко комбінується з автомобільним, оскільки використовує ті ж самі автомобільні шляхи та зупинки, а як результат, добре інтегрується в транспортну систему міста. За фінансовими затратами на будівництво тролейбусних ліній даний транспорт займає друге місце після автомобільного, оскільки крім автошляхів, потребує ще й спорудження контактної мережі, що забезпечує електроенергією сам транспортний засіб. Недоліком тролейбусного транспорту є його прив'язаність до контактної мережі, а від цього страждає його маневреність. Вихід з ладу одного тролейбуса на маршруті спричинює неможливість слідування по маршруту інших транспортних одиниць. Серед проблем слід виділити зношеність рухомого складу, хоча значною мірою дана проблема була ліквідована в місті Харкові через закупівлю та введення нових тролейбусів, що приурочено до футбольного чемпіонату Євро 2012. Як результат на багатьох лініях зношений тролейбусний парк був замінений повністю. Іншою проблемою є зношеність і недосконалість контактної мережі та дорожнього покриття. Внаслідок цього знижується швидкість пересування тролейбусів та виникають затримки і порушення графіку слідування по маршруту.

Останнє місце за кількість перевезень жителів міста Харкова посідає трамвайний підвид міського електротранспорту (97925,3 тис. осіб [16]). Він, як і метрополітен та тролейбусний транспорт, працює на екологічно не шкідливій електротязі. Експлуатація трамвая обходиться дешевше експлуатації автобуса та тролейбуса. Трамваї забезпечують більшу провізну спроможність, ніж автобуси і тролейбуси (до семи тисяч пасажирів за годину). Трамваї відрізняються набагато більшим терміном служби (30-40 років). Попри переваги даного транспорту, він не позбавлений недоліків і проблемних моментів. До таких потрібно віднести наступні. Прокладення трамвайних ліній вимагає раціонального розміщення шляхів і часто ускладнює організацію руху. А також, спорудження трамвайної лінії дорожче тролейбусної чи автобусної. ДТП можуть зупинити рух на великій ділянці трамвайного маршруту. Трамвайна мережа відрізняється порівняно низькою гнучкістю через прив'язаність до колій. Хоча максимальна швидкість руху трамвая до 75 км/год, проте через нерациональність і необґрунтованість графіку руху, швидкість штучно занижується. Практично не ведеться оновлення рухомого складу та не проводиться капітальний ремонт. Недофінансування унеможливорює і закупівлю автоматики для даного транспорту, що б суттєво допомогло у роботі транспорту. Існують проблеми і в обслуговуванні трамвайних колій. Фактично не прово-

диться їх шліфівка задля уникнення хвилеподібного зносу колій, а як результат – посилюється шумовий ефект, що спричинює дискомфорт перш за все у пасажирів. Відсутність достатніх фінансових надходжень на даний транспорт у місті унеможливує будівництво чи переобладнання трамвайних колій із застосуванням технологій безшумного трамваю, коли вібрації і шумові ефекти значною мірою вдається ліквідувати. Приведенні вище проблеми значною мірою зменшили попит на даний вид транспорту в місті Харкові, а відтак, значно зменшили його потенційні можливості до розвитку.

Спільною проблемою для всіх видів Харківського пасажирського транспорту є неповне покриття збитків від безкоштовних (чи зі значною знижкою) перевезень пільгових категорій населення.

З проведеного аналізу всіх основних видів громадського транспорту, представленого в Харкові, можна запропонувати оптимальні шляхи виходу з них та дати певні рекомендації. Попри зниження кількості перевезень пасажирів з року в рік на трамвайному транспорті, все ж можна значно підвищити його роль у роботі транспортної системи міста. Існує своєрідна альтернатива даного транспорту і вона може бути представлена у вигляді метротраму. Це рейковий міський транспорт підземно-наземного типу. Найчастіше метротрам виступає як окрема трамвайна система, що відповідає всім стандартам швидкісного трамваю, тобто відділена від проїжджої частини, але крім цього має підземні ділянки. Даний транспорт раціонально використовувати, оскільки він об'єднує переваги двох видів транспорт, хоча деякі проблемні моменти йому також притаманні. До переваг метротраму слід віднести: абсолютну відокремленість від решти транспортних потоків, на відміну від звичайного метро, котрий частково чи повністю поєднаний з автошляхами. Завдяки даному транспорту можна суттєво зекономити на рухомому складі, оскільки використовуються ті ж самі трамваї і не потрібно закуповувати додаткові більш дорогі вагони метро. З'являється можливість прокладення підземних ділянок там, де немає можливості споруджувати надземні. Недоліками метротраму є менша місткість, ніж в потягах метро, та набагато вища вартість будівництва в порівнянні зі звичайним чи швидкісним трамваем. Проте фінансові затрати на даний вид транспорту є набагато меншими в порівнянні з будівництвом повноцінного метрополітену. Унікальність метротраму полягає ще й в тому, що в кризові роки можна будувати лінії метротраму з системою підземних тунелів, а в роки фінансового піднесення ці тунелі можна з'єднати і перетворити на повноцінний метропо-

літен. Таким чином, раціонально було б запроваджувати метротрам в місті Харкові на ділянках перспективного будівництва метрополітену. Не рентабельним і недостатньо обґрунтованим може виявитися спорудження метротраму на гілках лінії метрополітену, що вже існують і розбудовуються за рахунок відкриття нових станцій. Проте оптимальним було б впровадження нового транспорту для міста на перспективних для будівництва гілках метрополітену, до будівництва яких ще не приступили. До таких гілок можна віднести Мале кільце, яке має сполучити метрополітеном станції «Героїв Праці-2», «Перспект Тракторобудівників», «Східна Салтівка», «602 мікрорайон» «Індустріальна-2». На даному етапі розбудова на цій ділянці метротраму було б найбільш фінансово обґрунтованим рішенням, в результаті чого знялась би значна завантаженість наземного транспорту, в основному автомобільного.

Іншим перспективним транспортом для міста Харкова міг би стати монорейковий. Зазвичай монорейковим транспортом називають будь-якої форми естакадний транспорт, де підвіска виконана нетрадиційним способом, тобто без двох несучих колій. Часто в монорейковому транспорті використовується одна несуча колія. До переваг даного транспорту слід віднести те, що він як і метрополітен не перевантажує автошляхи додатковими транспортними засобами та не залежить від заторів на автошляхах. Може розвивати швидкість до 120 км/год. Середня його експлуатаційна швидкість близько 60 км/год. Монорейковий транспорт безпечний, він мал шумний, його будівництво у 5-10 разів дешевше метрополітену й у 2-3 рази дешевше міських естакад для автотранспорту. До того ж, на спорудження монорейкових шляхів затрачається значно менше часу, аніж на будівництво метрополітену. Так, на будівництво 4,7 км і шести станцій Московської монорейкової дороги знадобилось чотири роки і фінансові затрати на її спорудження еквівалентні одній глибинній станції метрополітену. Провізна спроможність монорейкової дороги 20-30 тис.пас/год., але може бути доведена до 45 тис.пас/год. Недоліки також наявні на монорейковому транспорті, що пов'язані з відсутністю стандартизації на даному виді транспорту, крім Японії. Утримання монорейкового транспорту дорожче в порівнянні з іншими видами міського транспорту. На деяких лініях, у випадку зупинки вагона через аварію чи технічні проблеми, пасажири не можуть покинути вагони. Попри недоліки даного виду транспорту його доцільно було б використати в місті Харкові, поєднавши кінцеві станції метрополітену: Олексіївську, Героїв праці, Пролетарську, Холодна

гора. Даний маршрут охопив би значну частину міста, де відсутнє швидкісне сполучення, зокрема у вигляді метрополітену. А введення єдиного квитка і на метрополітен, і на монорейковий транспорт значною мірою ліквідувало б втрати часу на пересадки з одного транспорту на інший при купівлі квитка. Зрештою, два підвиди електричного транспорту (метрополітен і рейковий транспорт) могли б працювати у міцній зв'язці.

**Висновки.** Кожен з видів транспорту, представлених в місті Харкові, має свої переваги та недоліки. Але за умови усунення деяких найсуттєвіших проблемних моментів, постає можливим

створення реально діючої транспортної системи міста, що має всі потенційні можливості розвитку і задоволення потреби міських жителів у транспорті. А враховуючи сучасні фінансові та технічні можливості, доцільним стає розширення міського транспорту Харкова ще іншими, часом альтернативними видами транспорту, серед яких метротрам та монорейковий транспорт, що володіють досить багатьма перевагами і легко могли б включитися до вже існуючих. Як результат, транспортна система міста Харкова може здобути елементи яких не вистачало для її ефективного функціонування.

#### Література

1. Безлюбченко, О. С. Планування міст і транспорт [Текст]: Навчальний посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний. – Харків: ХНУМГ, 2006. – 138 с.
2. Грабельников, В. А. Система міського пасажирського транспорту як об'єкт управління [Текст] / В. А. Грабельников // Наукові праці : науково-методичний журнал. – 2012. – Вип. 182. Т. 194. Державне управління. – С. 118-122.
3. Гунько, І. В. Транспорт - актуальні проблеми та сьогодення [Текст] / І. В. Гунько, О. В. Гуцаленко // Техніка, енергетика, транспорт АПК. - 2015. - № 2. - С. 98-104.
4. Кайлюк, Є. М. Проблеми та перспективи розвитку міського пасажирського транспорту на прикладі м. Харкова [Електронний ресурс] / Є. М. Кайлюк, І. М. Криштопець. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/32553/1/88.pdf>
5. Лежнева, О. І. Результати дослідження забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом на вулицях м. Харкова [Текст] / О. І. Лежнева // Автомобільний транспорт. - 2013. - Вип. 33. - С. 110-114.
6. Мороз, М. М. Шляхи вдосконалення пасажирських перевезень транспортом загального користування [Текст] / М. М. Мороз // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – 2015. – Вип. 28. – С. 57-63.
7. Мороз, О. В. Моделювання визначення обсягу попиту міським пасажирським транспортом [Текст] / О.В. Мороз // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. – 2011. – Вип. 8. – С. 340-343.
8. Новікова, А. М. Громадський транспорт Австрії: досвід та уроки для України [Текст] / А. М. Новікова // Автошляховик України. – 2010. – № 6. – С. 4-9.
9. Новомирська, І. Б. Основні методи та моделі прогнозування обсягів пасажирських перевезень транспортом загального користування [Текст] / І. Б. Новомирська // Вісник Національного транспортного університету. - 2011. - № 24(2). - С. 198-202.
10. Озерова, О. О. Прогнозування пасажирських потоків у великих транспортних вузлах [Текст] / О. О. Озерова // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. - 2013. - № 6. - С. 72-80.
11. Отечко, С. А. Вплив автомобільного транспорту на екологію м. Харкова [Текст] / С. А. Отечко // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наукових праць (за матеріалами IV Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю для молодих учених, 19-21 травня 2011 року, м. Суми). – Суми: Вінниченко М. Д., 2011. 472 с. – С. 385-388.
12. Офіційний сайт Генплан Харкова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uga.kharkov.ua/v-transport/>
13. Офіційний сайт Електронна енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/>
14. Офіційний сайт Харків транспортний [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gortransport.kharkov.ua/>
15. Понкратов, Д. П. Вибір пасажирами шляху пересування у містах [Текст] : монографія / Д. П. Понкратов, Г. І. Фалецька / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 164 с.
16. Транспортний комплекс Харківської області у 2012 році /статистичний збірник / Головне управління статистики у Харківській області / за ред. М. О. Тур. – Харків. – 2013. – 96 с.
17. Федоров, В. А. Городской пассажирский транспорт Санкт-Петербурга: политика, стратегия, экономика (1991-2014 гг.) [Текст] / В. А. Федоров. – СПб.: Принт, 2014. – 232 с.
18. Чуваєв, П. І. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту України [Текст] / П. І. Чуваєв // Вісник СевНТУ. Сер. : Машиноприладобудування та транспорт. - 2013. - Вип. 143. - С. 196-198.
19. Шинкаренко, Д. А. Транспорт як складова транспортно-комунікаційної системи великого міста [Текст] / Д. А. Шинкаренко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. : Геологія – Географія – Екологія. - 2013. - № 1049, Вип. 38. – С. 177-182.

20. Maslak, O. I. Specific features of city public transport financing (Kremenchuk case study) [Text] / O. I. Maslak, O. V. Moroz, M. M. Moroz // Актуальні проблеми економіки. - 2014. - № 10. - С. 239-246.
21. Sotnichenko, L. Intelligent transport systems - quality factor of the development of the transport system [Text] / L. Sotnichenko, A. Zaderey // Економічні інновації. - 2013. - Вип. 56. - С. 136-143.

УДК 551.524.3

\*С.І. Решетченко, к. геогр. н., доцент,

\*\*Т.Г. Ткаченко, к. геогр. н., доцент,

\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,

\*\*Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведена динаміка зміни атмосферних опадів на метеорологічній станції (МС) Рогань (дослідне поле ХНАУ) впродовж року та сезонів за період 2000–2015 рр. Режим атмосферних опадів характеризується великою мінливістю в середині місяця, року та десятиріччя. Спостерігається зростання кількості опадів у холодний період року (взимку) та восени. Зафіксовано зменшення атмосферних опадів у теплий період року (весна – літо). В цілому простежується тенденція до зменшення кількості опадів впродовж листопада – березня. МС Рогань відноситься до району з нестійким зволоженням, де середня річна кількість опадів знаходиться в межах 500–600 мм. Спостерігається континентальний тип річного ходу опадів, за яким кількість опадів теплої періоду перевищує кількість опадів холодного періоду. Встановившийся режим зволоження узгоджується зі змінами сучасної циркуляції атмосфери.

**Ключові слова:** атмосферні опади, режим зволоження, кліматична норма, тенденція, глобальне потепління, зміна клімату.

**С.І. Решетченко, Т.Г. Ткаченко. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.** Приведена динаміка змін атмосферних опадів на метеорологічній станції (МС) Рогань (дослідне поле ХНАУ) в течение года и сезонов за период 2000–2015 гг. Режим выпадения атмосферных осадков характеризуется большой изменчивостью внутри месяца, года и десятилетия. Зафиксировано увеличение количества осадков в холодный период года (зима) и осенью. Уменьшение атмосферных осадков происходит в теплый период года (весна-лето). В целом прослеживается тенденция уменьшения количества осадков в период ноябрь-март. МС Рогань относится к району с неустойчивым увлажнением, где среднее годовое количество осадков составляет 500–600 мм. Наблюдается континентальный тип годового изменения осадков, где максимум приходится на теплый период года. Установившийся режим увлажнения согласуется с изменениями современной циркуляции атмосферы.

**Ключевые слова:** атмосферные осадки, режим увлажнения, климатическая норма, тенденция, глобальное потепление, изменения климата.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями.** Глобальне потепління виявляється через зростання приземної температури повітря, що визначає перерозподіл атмосферних опадів на Землі [1, 3, 6, 11-13]. Під впливом змін в системі атмосфера-океан-суходіл (АОС), пов'язаних з антропогенним посиленням парникового ефекту, на території країни очікується виснаження ресурсів прісної води на півдні, існує можливість опустелювання південних регіонів, виснаження агрокліматичних ресурсів [20]. Тому питання подальшого соціально-економічного розвитку держави для України є надзвичайно актуальними.

Атмосферні опади є основним джерелом живлення річок, зволоження ґрунту для росту, розвитку сільськогосподарських культур. Дослідження режиму опадів необхідні для обґрунтування технологій їх вирощування, визначення строків і способів їх збирання. З іншого боку зливові опади ведуть до полягання посівів, заважають проведенню агротехнічних заходів. У той же час відсутність їх обумовлює посуху [4, 5, 10, 17], які у 2003, 2005, 2007 роках панували на

більшості території України та призвели до значного пошкодження сільськогосподарських рослин.

Утворення опадів це результат складних циркуляційних процесів [7, 8, 17]. Сучасне потепління пов'язане з посиленням зонального переносу під час позитивної фази Північно-Атлантичного коливання, який формував аномалії температурного режиму. До цього часу зимові температури повітря визначалися переважно Скандинавським баричним центром [9]. У ХХ столітті десятирічна кількість опадів зростала на 0,5-1,0% у полярних і помірних широтах Північної півкулі. Встановлено, на всій території України відмічається зменшення амплітуди коливання опадів з року в рік. Тобто режим зволоження стабілізувався в межах кліматичної норми [9]. Отже, на прикладі Харківської області розглядаються особливості режиму атмосферних опадів під час глобального потепління.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останнім часом велика низка вчених наголошує на змінах клімату планети, що супроводжується негативними наслідками для економіки [1, 3, 6, 9, 16, 19]. Вони визначають актуальність про-

блеми як на глобальному, так і на регіональному рівнях. Унаслідок зменшення кількості опадів зростає посушливість території майже вдвічі [10]. Отже існують ризики щодо збільшення кількості інтенсивних посух. Автори [10] вивчали динаміку вологовмісту ґрунту для території України впродовж періоду 2011-2025 рр., оскільки зміна режиму зволоження ґрунту на найближчі десятиріччя не є визначеною. В роботі подається оцінка аномальності майбутнього режиму загального вологовмісту ґрунту та визначаються найуразливіші регіони України. Так, на західній Україні очікуються аномально зволожені зими, в той час, коли решта території буде потерпати від посушливих зим. Встановлено, що на сході та півдні країни зростає кількість аномально сухих зим.

У 2005 р. панували посушливі умови у період серпень-жовтень на більшій частині території України, де спостерігалась сильна посуха. Тривалість бездошового періоду склала в середньому 50-60 діб, запаси продуктивної вологи орного шару ґрунту не перевищували 3-7 мм. Площа, яка була охоплена ґрунтовою посухою, становила 70-80%. На території південно-східних областей вона склала 90-100% від загальної площі [20]. Наслідком таких складних агрометеорологічних умов стало зменшення врожаю та послаблення висаджених озимих рослин на початку перезимівлі. Треба враховувати, що однією з особливостей сільського господарства є сезонність процесів і робіт. Сезонність сільськогосподарських робіт залежить від

циклічності агрокліматичних ресурсів, які визначаються кількістю та інтенсивністю тепла, кількістю опадів у вегетаційний період.

**Метою даного дослідження** є аналіз динаміки зміни атмосферних опадів на території Харківської області за період 2000 – 2015 рр. впродовж року та сезонів. За допомогою статистичного аналізу часових рядів місячної кількості опадів МС Рогань визначались середні значення, середнє квадратичне відхилення. Використаний графічний метод дав можливість виявити просторово-часову мінливість атмосферних опадів на досліджуваній території.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Для встановлення динаміки місячної кількості опадів холодного (теплого) періодів на території Харківської області аналізувались ряди атмосферних опадів за період з 2000 по 2015 рр. Аналіз зміни кількості опадів холодного (листопад – березень) періоду показав, що дощ, мряка, сніг тривають на території Харківської області іноді декілька діб та добре зволожують ґрунт. У теплий період (квітень – жовтень) переважаючими є рідкі опади, зливи бувають нечасто. Потужні зливи змивають верхній родючий шар ґрунту, знищують посіви. Розподіл місячної кількості опадів на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) наведений у таблиці 1.

Аналізуючи мінливість атмосферних опадів за холодний період на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) впродовж 2000 – 2015 рр., спостерігається зростання їх від 2,5 мм у лютому до 14,9 мм у березні. У листопаді та грудні відбувається їх

Таблиця 1

Місячна кількість атмосферні опади

Рік	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2000	7,3	60,5	57,6	39,6	82,7	40,3	31,7	41,9	71,2	3,2	88,7	11,8
2001	<b>70,1</b>	30,1	41,4	57,1	63,0	69,8	29,1	115,1	29,1	27,2	55,6	34,9
2002	44,2	<u>9,6</u>	<u>9,8</u>	40,9	25,4	15,0	52,3	64,2	85,7	39,4	139,0	56,8
2003	37,6	<u>33,6</u>	<u>49,9</u>	12,8	33,1	22,1	<u>15,6</u>	95,9	<b>163,7</b>	81,8	24,1	76,9
2004	33,8	32,8	66,0	49,0	43,9	25,0	<b>97,7</b>	29,7	84,2	59,0	60,7	25,6
2005	86,7	65,9	42,5	39,0	21,7	12,4	30,0	81,5	108,0	64,7	<u>4,7</u>	59,0
2006	58,8	11,4	33,8	32,4	52,2	19,2	64,0	65,7	16,5	54,6	63,7	31,5
2007	49,0	19,8	66,6	28,1	22,5	17,5	45,7	93,8	42,7	26,9	60,4	49,7
2008	27,7	21,6	22,2	<u>9,3</u>	48,9	<b>75,7</b>	45,3	73,9	72,8	21,6	34,5	7,1
2009	47,5	<b>87,7</b>	30,3	<b>67,1</b>	<b>80,4</b>	<u>3,2</u>	41,1	<u>23,6</u>	95,6	11,8	<b>219,7</b>	98,8
2010	39,9	58,1	45,3	56,0	14,1	13,4	63,0	24,7	70,6	14,7	121,3	73,7
2011	2,9	50,5	28,6	16,6	<u>5,4</u>	53,9	46,6	<b>194,3</b>	91,0	61,5	16,2	12,1
2012	15,4	62,0	<b>80,5</b>	18,6	18,2	1,1	27,2	48,3	20,3	<b>109,0</b>	7,0	<b>113,2</b>
2013	13,9	9,8	47,3	16,6	69,6	6,9	36,0	52,3	66,6	55,3	107,9	48,7
2014	8,7	47,6	45,6	21,0	9,8	51,5	70,3	156,0	48,6	43,8	25,6	11,2
2015	71,2	61,2	10,9	47,7	79,3	6,9	46,5	104,5	42,6	<u>0,0</u>	6,8	<u>4,5</u>
<b><math>\bar{x}</math>, мм</b>	38,4	41,4	42,4	34,5	41,9	28,9	46,4	79,1	69,3	42,2	64,7	44,7
<b><math>\Delta x</math>, мм</b>	3,6	3,6	4,4	2,5	14,9	6,1	2,6	20,1	1,7	13,8	21,7	12,7
норма	42,0	45,0	38,0	32,0	27,0	35,0	49,0	59,0	71,0	56,0	43,0	32,0

зменшення на 3,6 мм по відношенню до кліматичної норми (1945-1990 рр.). Особливістю є нерівномірний розподіл їх упродовж року. Строката картина мінливості атмосферних опадів спостерігається у весняно-літній період.

Теплий період характеризується зменшенням кількості атмосферних опадів упродовж квітня-липня та у серпні (табл. 1). Це відбивається на втраті тургору у листках, усиханні листя, рослин і зменшенні врожаю сільськогосподарських культур (20 ц/га). Аналіз коливання атмосферних опадів восени (вересень – жовтень) вказує, що відбувається їх збільшення на 12,7-21,7 мм. Це може суттєво порушувати строки проведення сільськогосподарських робіт: сушку зерна, закладку силосу тощо.

Отже, впродовж теплої періоду зафіксовано незначне зростання (на 13 мм) кількості атмосферних опадів по відношенню до кліматичної норми. Зимовий період характеризується майже незмінною кількістю опадів. Розподіл їх в межах холодного (XI – III) і теплої (IV – X) періодів наведена на рис.1 – 2. Середня кількість опадів у холодний період становить 190 мм, у теплий – 371 мм. У ході досліджень з'ясовано, що простежується тенденція до зменшення кількості опадів упродовж періоду XI - III з 2000 по 2015 роки. Динаміка кількості опадів теплої періоду свідчить про складний їх розподіл, який має коливальний характер з періодом у 8-13 років: збільшення кількості опадів (2003 р., 2011 – 2013 рр.) та їх зменшення (2007, 2009 роки, 2015 р.).

Найбільша кількість опадів упродовж холодного періоду зафіксована в 2001 р. (262 мм), 2005 р. (256 мм), 2009 р. (313 мм). Найменша

кількість опадів відзначалась у 2002, 2008 рр. (130 мм), 2011 р. (104 мм), 2015 р. (128 мм). Динаміка коливання кількості опадів теплої періоду вказує на їх збільшення до 480 мм (2003 р.), 532 мм (2013 р.) і зменшення їх кількості до 294 мм (2009 р.), 289 мм (2000 р.), 212 мм (2015 р.).

Отже, розподіл кількості атмосферних опадів має свої особливості. Він відрізняється за максимальними і мінімальними значеннями, за амплітудою коливань, за зміною у межах календарних сезонів. Зміна річної кількості опадів на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) наведена на рис. 3. Середня кількість річних опадів за період 2000 – 2015 рр. становить 561 мм відповідно до кліматичної норми опадів 529 мм, що визначалась за період 1945 – 1990 рр. Найбільша кількість опадів за рік спостерігалась у 2013 році (689 мм), 647 мм (2003 р.), 623 мм (2001 р.). Найменша кількість їх зафіксована у 2006 році (504 мм), 2008 (461 мм) і 2015 (340 мм) роках. Отже, можна зазначити, що в цілому на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) спостерігається континентальний тип річного ходу атмосферних опадів, за яким їх максимальна кількість припадає на теплий період.

Проведений аналіз динаміки кількості атмосферних опадів за період 2000 – 2015 рр. узгоджується з результатами просторово-часового розподілу, що характеризується морфологічною структурою і розвитком синоптичних процесів [10], які визначають режим зволоження території. Застосований аналіз дав можливість встановити райони за режимом зволоження, де в якості найважливішої характеристики виступає як мі-

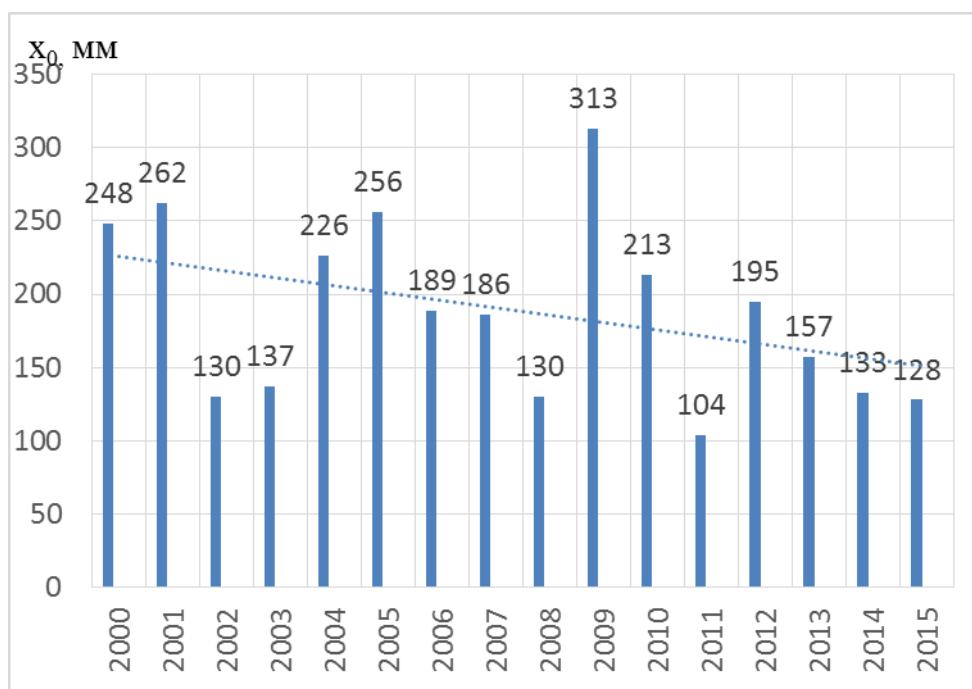


Рис. 1. Динаміка кількості атмосферних опадів (холодний період)

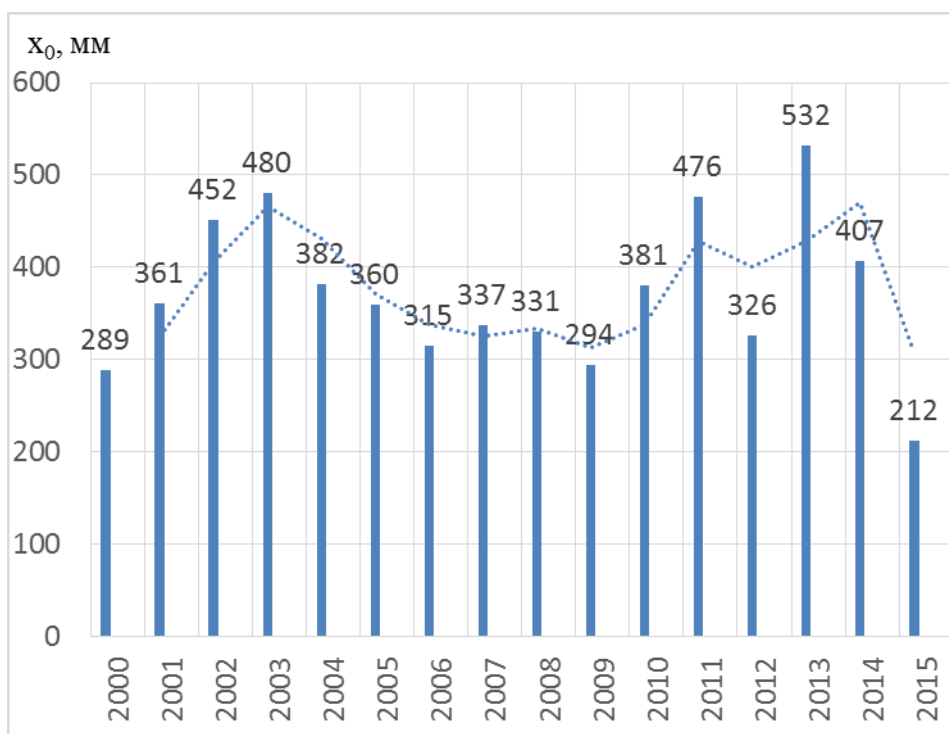


Рис. 2. Динаміка кількості атмосферних опадів (теплий період)

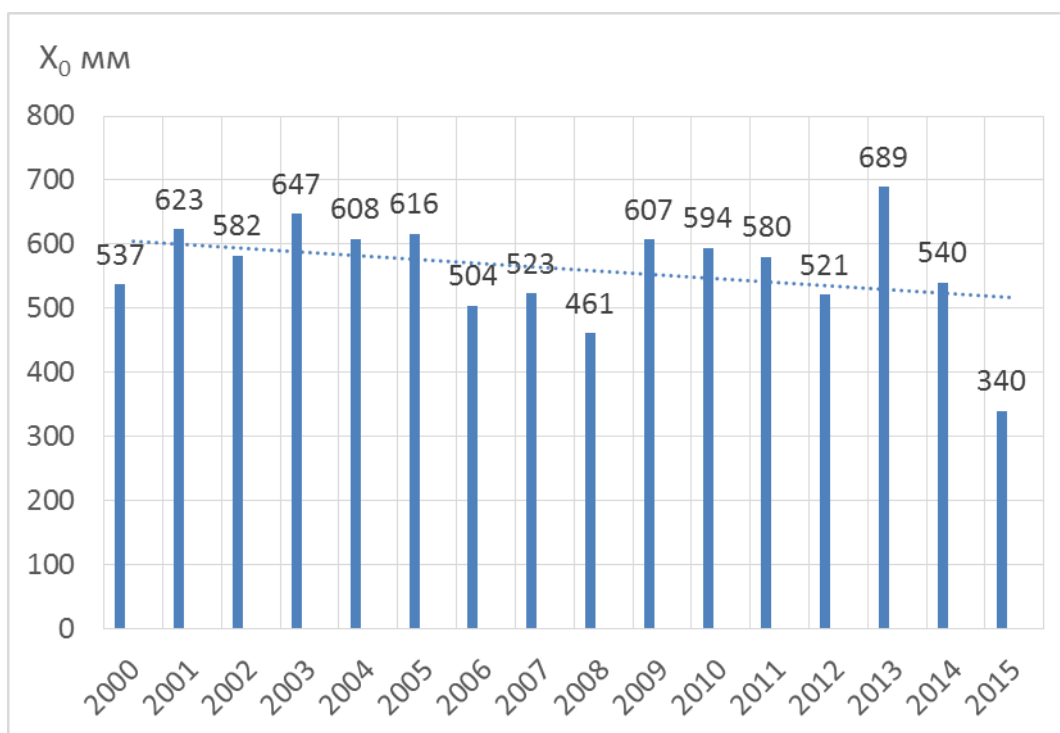


Рис. 3. Динаміка річної кількості опадів, МС Рогань (дослідне поле ХНАУ)

сячна так і річна кількість опадів. Метеорологічна станція Рогань (дослідне поле ХНАУ) відноситься до району з нестійким зволоженням, річна кількість атмосферних опадів знаходиться в межах 500 – 600 мм.

**Висновки дослідження.** Розподіл кількості атмосферних опадів характеризується великою мінливістю в межах місяця, року та десятиріччя. В ході досліджень з'ясовано, що місячна кількість опадів холодного періоду зменшується

впродовж періоду 2000 – 2015 рр. Встановлено, що середня кількість опадів становить 561 мм відповідно до кліматичної норми 529 мм. У цілому на території Харківської області спостерігається континентальний тип річного ходу атмосферних опадів. МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) відноситься до району з нестійким зволоженням. Зміна температурного режиму і режиму опадів узгоджується зі змінами характеру циркуляції атмосфери в Атлантико-Європей-

ському регіоні, до якого відноситься і Україна, Азорського максимумів, що зумовлює особливості режиму зволоження території.

#### *Література*

1. Бабіченко, В.М. Настання весняного сезону в Україні (перехід середньої добової температури повітря через 0°C) в умовах сучасного клімату [Текст] / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, С.Ф. Рудішина, Л.М. Гуцина // *Укр. географічний журнал*. – 2009. – № 9. – С. 25-35.
2. Балабух, В.О. Особливості погодних умов 2014 р. в Україні [Текст] / В.О. Балабух, Л.В. Малицька, О.М. Лавриненко // *Наук. праці Укр. НДГМІ*. – 2015. – Вип. 267. – С. 28-38.
3. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. – Л., 1980. – 351 с.
4. Грушевський, О.М. Про деякі фізичні механізми еволюції блокуючого антициклону в період формування аномальних погодних умов влітку 2010 року [Текст] / О.М. Грушевський // *Український гідрометеорологічний журнал*. – 2012. – №10. – С. 41-49.
5. Єрмоленко, Н.С. Порівняння просторово-часових характеристик посух в Україні на початку та наприкінці ХХ сторіччя [Текст] / Н.С. Єрмоленко, В.М. Хохлов // *Укр. гідрометеорологічний журнал*. – 2012. – № 10. – С. 41-49.
6. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers* – Geneva: IPCC, 2007. – 18 p.
7. Івус, Г.П. Результати чисельного моделювання фронтогенезу та сильних опадів [Текст] / Г.П. Івус, Г.В. Хоменко // *Український гідрометеорологічний журнал* – 2012. – №11. – С. 86-92.
8. Заболоцька, Т.М. Трансформація баричного поля та хмарності у випадку тривалих і сильних опадів [Текст] / Т.М. Заболоцька, В.М. Шпиг // *Наук. праці Укр. НДГМІ*. – 2014. – Вип. 266. – С. 12-19.
9. Заболоцька, Т.М. Прогнозування дат стійкого переходу середньої добової температури повітря через значені межі [Текст] / Т.М. Заболоцька, О.А. Скриник // *Наук. праці Укр. НДГМІ*. – 2009. – Вип. 258. – С. 84-105.
10. Латиш, Л.Г. Зміни режиму вологовмісту ґрунту в Україні у 2011- 2025 роках [Текст] / Л.Г. Латиш, В.М. Хохлов // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2009. – Вип. 57. – С. 43-49.
11. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
12. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата и их доказательная база [Текст] / В.Ф. Логинов // *Глобальные и региональные изменения*. – Киев. – 2011. – С. 23-37.
13. Логинов В.Ф. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата. – Минск, 2012. – 266 с.
14. Осадчий, В.І. Динаміка метеорологічних стихійних явищ в Україні [Текст] / В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко // *Укр. геогр. ж.* – 2012. – № 4. – с. 8-14.
15. Польовий, А.М. Вплив змін клімату на динаміку вологозабезпеченості в Україні [Текст] / А.М. Польовий, Л.Е. Божко, Е.А. Дронова, О.А. Барсукова // *Український гідрометеорологічний журнал* – 2012. – №10. – С. 95-105.
16. Roemmich, D. 135 years of global ocean warming between the Challenger expedition and the Argo Programme [Text] / Dean Roemmich, W. John Gould, John Gilson // *Nature Climate Change*. – 2012. Doi: 10.1038 / nclimate 1461.
17. Семенова, І.Г. Метеорологічні та синоптичні умови посухи в Україні восени 2011 року [Текст] / І.Г.Семенова // *Український гідрометеорологічний журнал* – 2012. – №10. – С. 58-64.
18. Силвер Дж. Глобальное потепление. – М., 2009. – 365 с.
19. Tollefson, J. The case of the missing heat [Text] / J. Tollefson // *Nature*. – 2014. – Vol. 505. – P. 276-278.
20. Щербань, І.М. Небезпечні агрометеорологічні явища в Україні [Текст] / І.М. Щербань // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2009. – Вип. 57. – С. 75-81.



## АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКОГО СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Висвітлено геоекологічні підходи оцінки ландшафтів для збалансованого природокористування в рамках концепції сталого розвитку. Проаналізовано структуру земельних угідь за ступенем антропогенного навантаження. Проведено оцінювання еколого-господарського стану території: визначено напруженість еколого-господарського стану та ступінь природної захищеності в окремих адміністративних районах Рівненської області. Згідно розрахованих показників укладені картосхеми їх просторового розподілу. За наслідком проведеної оцінки встановлено, що найоптимальніший еколого-господарський баланс характерний для адміністративних районів поліської частини області, для яких притаманні низька напруга еколого-господарського стану та високі показники екологічної захищеності території, і значно гірший стан в південних районах, де спостерігається надзвичайне антропогенне навантаження, що не урівноважується екологічним потенціалом, та критичний стан природної захищеності території. Звернуто увагу на оптимізацію природокористування досліджуваної території, що сприятиме покращенню екологічного стану ландшафтів та збалансованому розвитку регіону.

**Ключові слова:** антропогенне навантаження, еколого-господарський баланс, лісистість, розораність, коефіцієнт напруженості еколого-господарського стану території, коефіцієнт природної захищеності.

**С.А.Реміз, Н.А.Тарасюк. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.** Освещены геоэкологические подходы оценки ландшафтов для сбалансированного природопользования в рамках концепции устойчивого развития. Проанализирована структура земельных угодий по степени антропогенной нагрузки. Проведена оценка эколого-хозяйственного состояния территории: определены напряженность эколого-хозяйственного состояния и степень естественной защищенности в отдельных административных районах Ровенской области. Согласно рассчитанных показателей оформлены картосхемы их пространственного распределения. По результатам проведенной оценки установлено, что оптимальный эколого-хозяйственный баланс характерен для административных районов полесской части области, для которых характерны низкое напряжение эколого-хозяйственного состояния и высокие показатели экологической защищенности территории, и значительно хуже положение в южных районах, где наблюдается чрезвычайная антропогенная нагрузка, которая не уравновешивается экологическим потенциалом, и критическое состояние природной защищенности территории. Обращено внимание на оптимизацию природопользования исследуемой территории, что будет способствовать улучшению экологического состояния ландшафтов и сбалансированному развитию региона.

**Ключевые слова:** антропогенная нагрузка, эколого-хозяйственный баланс, лесистость, распаханность, коэффициент напряженности эколого-хозяйственного состояния территории, коэффициент естественной защищенности.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Використання природного середовища людиною неминуче призводить до антропогенного впливу на ландшафти та їх трансформації. В нинішній час переходу до сталого розвитку основний акцент варто зосередити на екологізацію усіх видів діяльності з метою оздоровлення довкілля, що сприятиме покращенню економічного і соціального середовища.

Для території Рівненської області характерні відносно збережені природні ландшафти, водночас, трапляються землі, які зазнають інтенсивних антропогенних змін, тому питання оцінки напруженості територій та їх природної захищеності є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблему антропогенної зміненості ландшафтів та оптимізації території досліджували багато вітчизняних та зарубіжних вчених не одне десятиліття. Значну увагу приділяють дослідженням цієї проблеми і науковці: Ю.Г. Іванов (1987), Б.І. Кочуров (1987, 2003) [7], А.М. Третяк (2006) [18], О.О. Ракоїд (2008) [13], Л.П. Царик (2009) [19], П.В. Писаренко (2009) [9], Г.І. Денисик (2010) [2], І.П. Ковальчук (2012) [6], О.Л. Попова (2012) [10], І.В. Минніков (2013) [8].

**Мета дослідження:** висвітлення сучасного

еколого-господарського стану земель Рівненської області.

Основним матеріалом дослідження є статистичні відомості головного управління Держгеокадастру в Рівненській області про наявність земель та розподіл їх за угіддями та видами економічної діяльності і статистичні матеріали департаменту екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації про природно-заповідний фонд області. Основними методами дослідження є статистична обробка даних, математичний, порівняльно-географічний та метод картографічного моделювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У процесі задоволення потреб суспільства ландшафти виконують певні соціально-економічні функції, що зумовлює антропогену перетвореність природи. З метою недопущення повної деградації ландшафтів, важливо, щоб будь-яка господарська діяльність проводилась із врахуванням рівня їх стійкості, тобто здатності природної системи врівноважувати (або сприяти врівноваженню) негативних наслідків антропогенного впливу [16].

Науковці [8, 9, 10] дотримуються думки, що саме територіальна структура землекористування є критерієм екологічності господарської

діяльності.

У законодавчих та нормативно-правових актах України [4, 12], спрямованих на покращення екологічної політики та впровадження збалансованого розвитку країни, звертається увага на обов'язковість оптимізації співвідношення земельних угідь у ландшафтах, з метою їх збалансування, забезпечення екологічної безпеки та рівноваги території. Оптимізацію планується здійснити шляхом зменшення площі орних земель (до 37-41% території країни при теперішніх 53,8%), також збільшення територій полезахисних лісових смуг та об'єктів природно-заповідного фонду [12]. Збалансування структури землекористування дасть можливість підвищити стійкість ландшафтів до антропогенних викликів сьогодення.

В основу стійкого розвитку регіонів може бути покладена концепція еколого-господарського балансу, обґрунтована в роботах Кочурова Б.І. та Іванова Г.Ю. [7], Попової О.Л. [10].

Еколого-господарський баланс (ЕГБ) території цими авторами розглядається як збалансоване співвідношення видів діяльності та інтересів різних груп населення на території, враховуючи реальні та потенційні можливості ландшафтів, що забезпечить стійкий розвиток природи та суспільства та дозволить запобігти екологічним змінам та наслідків [7].

Методика оцінки еколого-господарського балансу території, розроблена російськими вченими Б.І. Кочуровим та Ю.Г. Івановим (1987), є наступною. При обрахунку ЕГБ території проводять аналіз співвідношення земель за категоріями, ступенем антропогенної зміни природних ландшафтів, напруженістю еколого-господарського стану та ступенем природного захисту. Такий аналіз проводимо на основі категорій землекористування з врахуванням експертних балів окремих видів угідь (табл. 1).

Збалансування структури землекористування має важливе значення для стійкості ландшаф-

Таблиця 1

Класифікація земель за ступенем антропогенного навантаження [8]\*

Ступінь антропогенного навантаження (АН)	Бал	Види та категорії земель	Площа в межах Рівненської області	
			га	%
Найвищий	6	Землі промисловості, транспорту, землі населених пунктів, порушені землі	106817,8	5,33
Дуже високий	5	Зрошені та осушені землі	21450,9	1,07
Високий	4	Рілля, пасовища	788977,3	39,35
Середній	3	Багаторічні насадження, землі рекреаційного призначення	13577,4	0,68
Низький	2	Ліси, сіножаті	1038247	51,78
Дуже низький	1	Землі природно-заповідного фонду, вкриті поверхневими водами	204214,2	10,18

\*Площі обраховані авторами на основі даних Головного управління Держгеокадастру у Рівненській області станом на 01.01.2015.

тів. Ще В.В. Докучаєв звертав увагу на домінуючу роль природної рослинності у збереженні екологічної стійкості ландшафтів. Останнім часом значна частина вчених намагалися обґрунтувати оптимальну структуру угідь (Писаренко В.В., Попова О.Л., Ю. Одум, Ракоїд О.О., Реймерс М.Ф., Царик Л.П.). Фахівці стверджують, що третину земель доцільно використовувати для сільськогосподарського виробництва, третину – зберігати в природному стані, а ще третину – відводити для напівприродних угідь. У світовому масштабі склався наступний розподіл: сільськогосподарські землі займають 37% території, ліси – 29%, сінокоси та пасовища – 25% [10].

Попова Л.О. на основі узагальнення наукових праць В.В.Докучаєва, М.Ф.Реймерса та інших дослідників пропонує визначати оптималь-

ним співвідношенням частину природних угідь в ландшафтах на рівні 60%, а гранично допустимим не менше 35-40%, оптимальну частку ріллі 40-45% і допустиму не більше 60% та відповідно оптимальну лісистість – 15-20%, допустиму не менше 15% [10].

Земельний фонд Рівненської області станом на 01.01.2015 становить 2005095,3 га, з якого рілля становить 657299,5 га (32,72%), ліси – 805497,9 га (40,17%), інші угіддя, які сприяють екологічній стабілізації ландшафтів – 451485,8 га (22,5%).

До категорії з найнищим антропогенним навантаженням Мініков І.В., Куролап С.А. [8] та Попова Л.О. [10] відносять землі природно-заповідного фонду та вкриті поверхневими водами, а до категорії з найвищим показником – землі промисловості, транспорту, землі населе-

них пунктів та порушені землі. Як показує проведений обрахунок 10,18% території Рівненської області мають ландшафти з дуже низьким ступенем антропогенного навантаження, 51,78 % – з низьким показником, що зумовлено значною залісненістю території, водночас для 39,35% території області характерний високий ступінь антропогенного навантаження, причиною якого є висока розораність земель. Однак, дана класифікація не включає заболочені землі, враховуючи природні особливості регіону та важливу роль боліт в регулюванні природної рівноваги ландшафтів вважаємо за доцільне доповнити види угідь з низьким ступенем антропогенного навантаження болотами, які займають 5,29% території Рівненщини. Враховуючи, що в період радянського часу болота Рівненської області піддавалися інтенсивному осушенню, дехто може припускати, що такі угіддя слід відносити до осушених земель з дуже високим антропогенним навантаженням. Однак зважаючи на те, що починаючи з кінця 80-х років (періоду останньої паспортизації меліорованих систем) у зв'язку з економічною кризою та масовим переходом сільськогосподарських земель із державної у приватну власність, осушувальні системи Рівненщини не функціонують у проектному режимі (окрім науково-дослідних територій). За цей час осушувальні системи втратили свою меліоративну функцію, а болотні ландшафти відновили свій природно-антропогенний режим та притаманну рослинність, тому вважаємо, що болотні угіддя слід відносити саме до земель з низьким ступенем антропогенного навантаження.

З метою аналізу та оцінювання нами обрано території адміністративних районів, які характеризуються відмінними видами природокористування. Еколого-господарський стан території дослідження та ступінь екологічної збалансованості земельного фонду аналізуємо за методикою Б.І.Кочурова, Ю.Г.Іванова [7] з використанням таких показників:

- коефіцієнт абсолютної напруженості еколого-господарського стану території ( $K_a$ );
- коефіцієнт відносної напруженості еколого-господарського стану території ( $K_b$ );
- коефіцієнт природної захищеності земельного фонду ( $K_{пз}$ ).

Враховуючи, що методика Б.І. Кочурова, Ю.Г. Іванова апробована на території Московської області Російської федерації, між якою та досліджуванним регіоном є ряд спільних рис: розміщення на Східно-Європейській рівнині, в лісовій та лісостеповій зонах, значна лісистість території Московської області (понад 40%), вважаємо доцільним проведення дослідження за цією методикою з врахуванням висновків авто-

рів методики щодо показників коефіцієнтів.

Коефіцієнт абсолютної напруженості ( $K_a$ ) визначається за формулою [7]:

$$K_a = A_{H_6} / A_{H_1}, \quad (1)$$

де:  $A_{H_6}$ ,  $A_{H_1}$  – площі земель з 6 та 1 балами антропогенного навантаження.

Таким чином ми визначаємо відношення площі сильно змінених внаслідок господарської діяльності земель, що характеризуються найвищим показником антропогенного навантаження та практично не змінених територій, ступінь антропогенного навантаження як дуже низький. Показник відображає врівноваження найбільших антропогенно трансформованих територій площами природоохоронних об'єктів.

Загалом для Рівненської області коефіцієнт абсолютної напруженості становить 0,52, площі заповідних об'єктів та поверхневих вод, які сприяють стійкості ландшафтів та позитивно впливають на стан довкілля, майже вдвічі більші за площі з найвищим ступенем антропогенного навантаження, тому вважаємо, що можна оцінити цей показник як невисокий. Територіально-просторові відмінності коефіцієнта абсолютної напруженості відображені в табл. 2. та на рис. 1.

Невисокі показники напруженості за  $K_a$  характерні для Зарічненського, Рокитнівського, Здолбунівського, Березнівського районів. Найвищі показники абсолютної напруженості притаманні для Костопільського, Рівненського, Корецького районів та звичайно міста Рівне.

Однак, коефіцієнт абсолютної напруженості не є повністю інформативним, адже характеризує територію лише за показниками максимального та мінімального антропогенного навантаження. Коефіцієнт відносної напруженості еколого-господарського стану території ( $K_b$ ) більш повною мірою дає характеристику еколого-господарського стану території, оскільки охоплює всі її складові.

$$K_b = \frac{A_{H_4} + A_{H_5} + A_{H_6}}{A_{H_1} + A_{H_2} + A_{H_3}} \quad (2) [7]$$

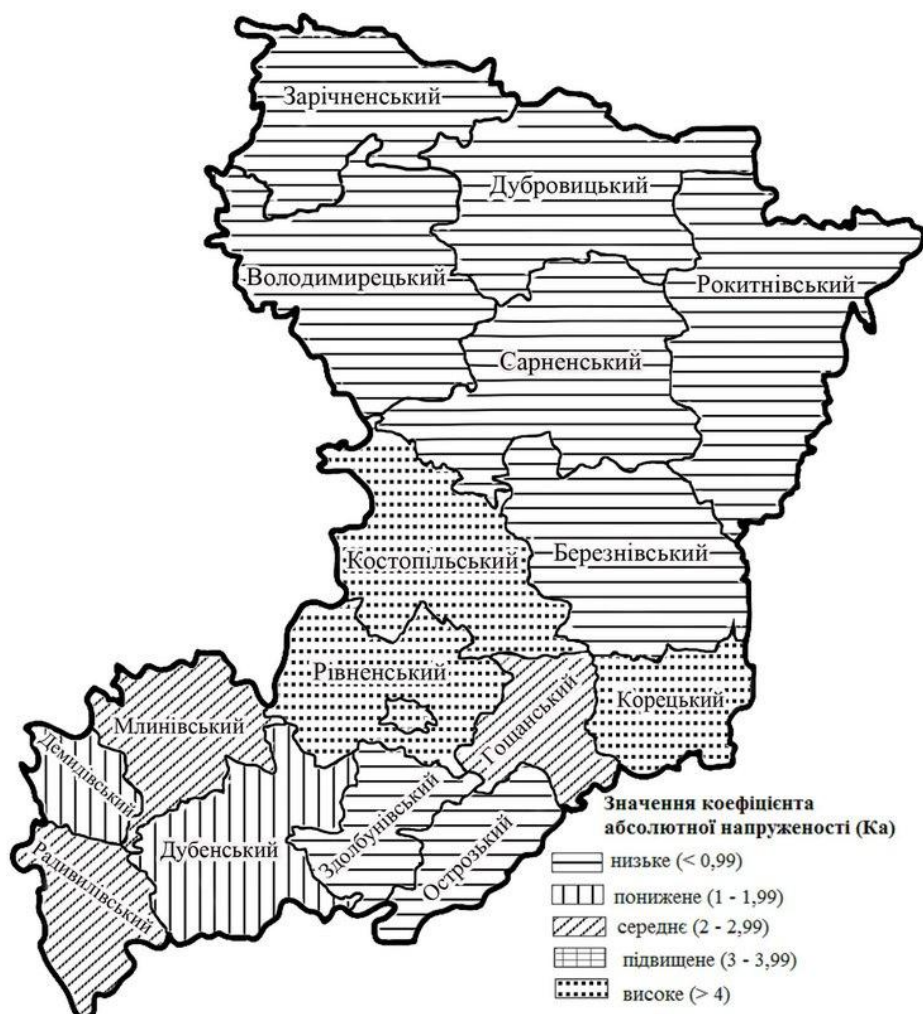
де:  $A_{H_1}$ ,  $A_{H_2}$ ,  $A_{H_3}$ ,  $A_{H_4}$ ,  $A_{H_5}$ ,  $A_{H_6}$  – площі земель із 1, 2, 3, 4, 5, 6 балами антропогенного навантаження відповідно.

Чим менший показник  $K_b$  тим нижча напруженість екологічної ситуації, коли  $K_b$  дорівнює 1,0 або близький до цього значення еколого-господарський стан адміністративної території є збалансованим за ступенем антропогенного навантаження та потенціалу стійкості ландшафтів [7].

Для визначення параметрів відносної напруженості еколого-господарського стану необхідна класифікаційна градація, яку ми застосує-

Показники еколого-господарського стану районів Рівненської області

№ з/п	Назва адміністративної одиниці	Коефіцієнт абсолютної напруженості (К <sub>а</sub> )	Коефіцієнт відносної напруженості (К <sub>в</sub> )	Площа земель із середовищета ресурсозберігаючими функціями (Р <sub>ср</sub> )	Коефіцієнт природної захищеності (К <sub>пз</sub> )
1.	Березнівський	0,28	0,44	129739,58	0,76
2.	Володимирецький	0,39	0,44	144173,96	0,74
3.	Гощанський	2,82	4,41	31249,2	0,45
4.	Демидівський	1,07	3,49	17900,5	0,47
5.	Дубенський	1,90	1,78	64070,88	0,53
6.	Дубровицький	0,34	0,34	145877,54	0,80
7.	Зарічненський	0,13	0,33	129713,88	0,90
8.	Здолбунівський	0,23	0,96	59234,86	0,90
9.	Корецький	4,27	3,96	33077,44	0,46
10.	Костопільський	5,80	0,88	85225,58	0,57
11.	Млинівський	2,83	3,71	44022,06	0,47
12.	Острозький	0,77	1,58	39784,72	0,57
13.	Радивилівський	2,26	3,13	36085,5	0,48
14.	Рівненський	4,29	2,00	59651,66	0,51
15.	Рокитнівський	0,22	0,17	196609,34	0,84
16.	Сарненський	0,75	0,44	139690,44	0,71
17.	м. Рівне	18,79	6,36	1308,2	0,22
18.	Рівненська обл.	0,52	0,73	1358549,16	0,68

Рис. 1. Напруженість еколого-господарського стану території Рівненської області за коефіцієнтом К<sub>а</sub>.

мо, поділивши оціночну шкалу на п'ять ранжувальних рівнів відносної напруженості ЕГС окремих територій.

Враховуючи висновки авторів методики, за наслідками її апробації на території Московської області, регіони, коефіцієнт  $K_v$  яких менше 1, віднесемо до збалансованих. Підтвердженням цього слугує, що райони, в яких параметри коефіцієнту менше 1, характеризуються значною лісистістю – 41-65%, високими показниками заповідності території – 10-25% та невисокою розораністю території – 10-22%. Такі показники структури земельних угідь відповідають оптимальній структурі земельних угідь, обґрунтова-

ній Реймерсом М.Ф., Ю. Одумом, Поповою Л.О. Чотири інших ранжувальних рівні відносної напруженості еколого-господарського стану, зі значенням коефіцієнта  $>1$ , виділяємо як дуже низький, низький, середнє та високий.

Значення коефіцієнта відносної напруженості еколого-господарського стану для Рівненської області становить 0,73, тому характеризується як збалансоване напруження, що свідчить про стійкість природних ландшафтів та невисокі показники антропогенного навантаження. Однак цей показник є нерівномірним по території області (табл. 2, рис. 2).

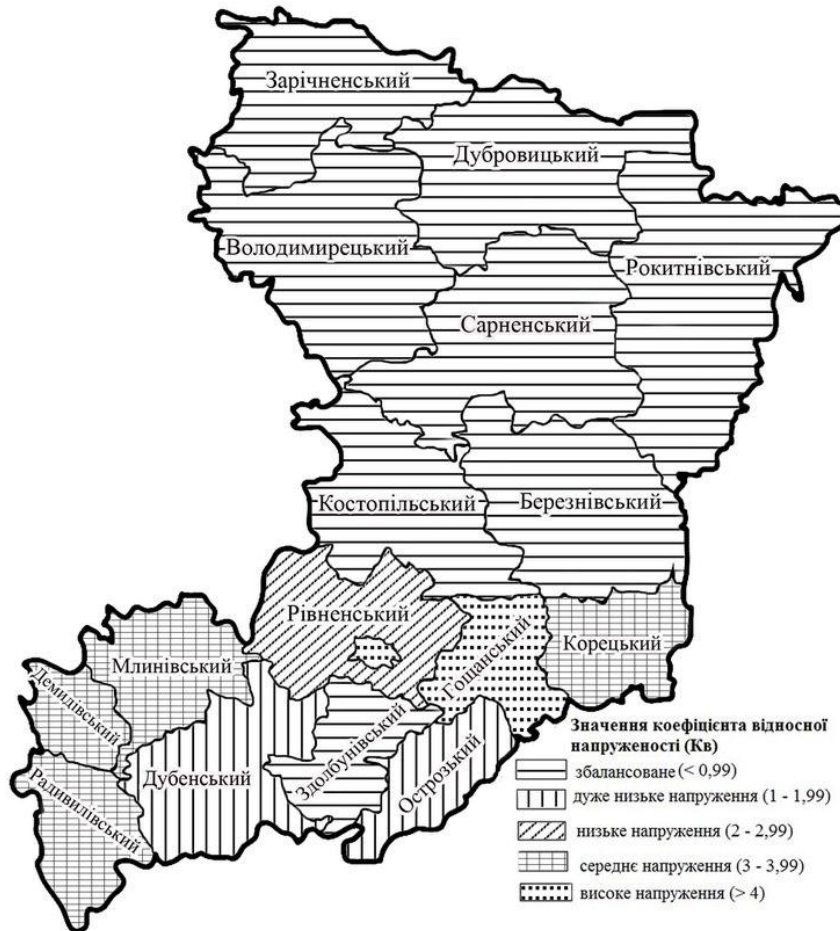


Рис. 2. Напруженість еколого-господарського стану території Рівненської області за коефіцієнтом  $K_v$ .

До другої групи, для якої показник  $K_v$  приблизно дорівнює одиниці, що свідчить про дуже низьку відносну напруженість еколого-господарського стану, відносимо Дубенський та Острозький райони.

Водночас на території Демидівського, Корецького, Млинівського та Радивилівського районів коефіцієнт відносної напруженості еколого-господарського стану становить більше 3. Це лісостепові райони з високим рівнем розораності території (62-67%), а лісові ландшафти та природоохоронні території займають невеликі площі (відповідно 11-17% та 0,2-1,5%).

Найвищий показник коефіцієнта відносної напруженості еколого-господарського стану характерний для Гошанського району.

Будь-якому антропогенному впливу відповідає певний рівень стійкості природних та природно-антропогенних ландшафтів. Природна захищеність ландшафтів та рівень їх стійкості перебуває в прямій залежності від території, яку займають природні ландшафти та природоохоронні об'єкти, чим вона більша – тим стійкіший ландшафт. І навпаки, чим більше земель із високим антропогенним навантаженням, тим нижча природна захищеність ландшафту, а відповідно і

його стійкість. Для встановлення таких показників визначають сумарну площу земель із середовище- та ресурсозберігаючими функціями ( $P_{CP}$ ), яку автори методики пропонують визначати за формулою [7]:

$$P_{CP} = P_1 + 0,8 P_2 + 0,6 P_3 + 0,4 P_4 \quad (3)$$

де:  $P_1, P_2, P_3, P_4$  – площі земель з рівнем антропогенного навантаження 1, 2, 3, 4 бали (землі з найвищими показниками антропогенного навантаження не беруться до розрахунку).

Співвідношення площі земель із середовище та ресурсозберігаючими функціями до загальної площі території дає інтегральний коефіцієнт природної захищеності ( $K_{пз}$ ).

$$K_{пз} = P_{CP} / P_3 \quad (4)$$

де:  $P_{CP}$  – сумарна площа земель із середовище- та ресурсозберігаючими функціями;

$P_3$  – загальна площа земель.

Обраховане значення цього коефіцієнта для Рівненської області становить 0,68. На думку автора методики [7], якщо цей коефіцієнт є меншим ніж 0,5, то це свідчення того, що екозахищеність території перебуває в критичному стані. Зазвичай причиною такого критичного стану є надмірні площі розораних земель, високий рівень урбанізації та значні порушення земельних угідь. На основі вищевикладеного, можна стверджувати, що для Рівненщини в цілому характерна природна захищеність ландшафтів в межах норми, однак, на жаль, така картина притаманна не для всієї території, адже в просторовому аналізі адміністративних районів ми можемо спостерігати як кращу, так і гіршу ситуацію (табл. 2, рис. 3).

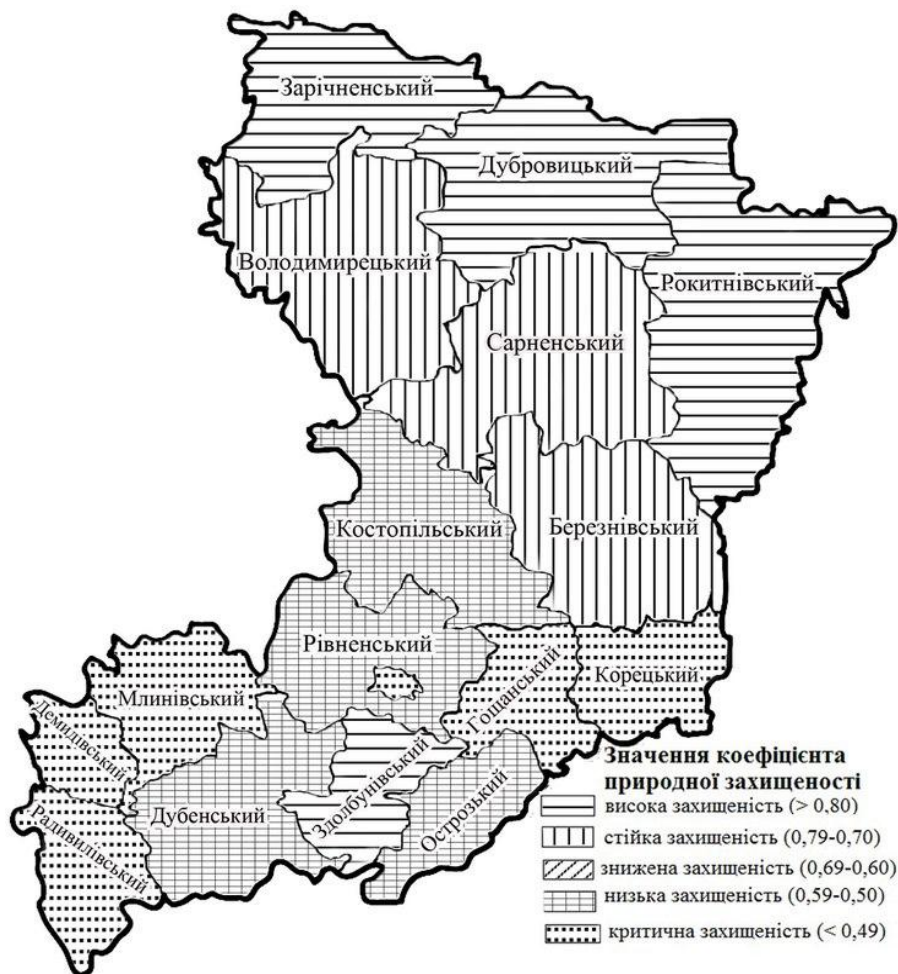


Рис. 3. Комплексна оцінка природної захищеності території Рівненської області за коефіцієнтом  $K_{пз}$ .

Висока природна захищеність території характерна для Зарічненського, Здолбунівського, Рокитнівського районів, причиною цього є значна залісненість, заболоченість території та не надто високий рівень її господарської освоєності. Водночас поряд з поліськими районами висока екологічна захищеність характеризує більш південний Здолбунівський район, це зумовлено тим, що 26910,3 га або 40% території займають

природно-заповідні об'єкти, в тому числі Національний природний парк «Дермансько-Острозький» (3852,4 га) та Регіональний ландшафтний парк «Дермансько-Мостівський» (19837,0 га) [17], що є не характерним для решти лісостепових та перехідних районів області.

Значно гірша ситуація у південних районах (Гощанський, Демидівський, Млинівський, Радивилівський, Корецький), для яких характерний

критичний стан природної захищеності території. Причиною такої ситуації, як вже зазначалось вище, є надмірна розораність території.

Отож, аналіз регіональних відмінностей природної захищеності території демонструє, що найбільш збалансований еколого-господарський стан ландшафтів характерний для рівнинної Поліської зони, яка характеризується значною лісистістю, заболоченістю та менш інтенсивним розвитком сільського господарства. В напрямку на південь, зі зростанням абсолютних висот території, покращенням якості ґрунтового покриву зростає інтенсивність сільськогосподарської освоєності території та зменшується площа збережених природних ландшафтів. Як наслідок, зменшується природна захищеність території, яка прямує до критичної в південних районах області. В територіально-просторовому вираженні в межах Рівненщини зменшення збалансованості ландшафтів чітко простежується з півночі на південь, виняток становить лише Здолбунівський район (причини зазначені вище).

Водночас слід зауважити, що зміни структури земельних угідь відбуваються постійно, і такі зміни не завжди можливо передбачити в структурі угідь. Яскравим прикладом цього є незаконний видобуток бурштину на території Зарічненського, Сарненського, Рокитнівського, Володимирецького та Дубровицького районів. Внаслідок цього, ландшафти поліського краю, які на даний час оцінюються як природні та ха-

рактеризуються низькою антропогенною змінністю піддаються варварській трансформації, цінні лісові угіддя, землі природно-заповідного фонду перетворюються в деградовані порушені землі, так званий «бедленд». Це не може вкрай негативно не позначитись на стані ландшафтів. Навіть ландшафт з найвищим рівнем стійкості та захищеності не може зберегти свої природні властивості в умовах такого антропогенного тиску. Тому на даний час є особливо актуальним питанням інвентаризації угідь та постійного контролю за їх станом та збереженням ландшафтів.

**Висновки.** Проведений статистичний аналіз структури земельних угідь та оцінювання територіальних відмінностей еколого-господарського балансу Рівненщини дозволив визначити наступні закономірності. Оптимальний еколого-господарський баланс характерний для адміністративних районів поліської частини області, яким притаманні низька напруга еколого-господарського стану та високі показники екологічної захищеності території. Найгірші показники ЕГБ південних районів області, в яких спостерігається високе антропогенне навантаження, що не урівноважується екологічним потенціалом, та критичний стан природної захищеності території.

Покращення еколого-господарського балансу територій можна досягти лише шляхом оптимізації природокористування.

#### Література

1. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології [Текст] / М. Д. Гродзинський – К.: Либідь, 1993. – 222 с.
2. Денисик Г.І. Регіональне антропогенне ландшафтознавство. [Текст] Навчальний посібник / Г.І. Денисик, О.В. Тімець. – Вінниця-Умань, 2010. – 170 с.
3. Докучаев В.В. Труды экспедиции, снаряженной лесным департаментом, под руководством проф. Докучаева [Текст] // Избр. соч. – М.: Сельхозгиз, 1954. – С. 513-542.
4. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» № 2818-VI від 21.12.2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2818-17/page>
5. Кадыркулов А.К. Критерии оценки природно-антропогенных ландшафтов (на примере Ат-Башы-Кара-Коюнской долины) [Текст] / А.К. Кадыркулов // Географія і туризм. № 27 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk27/v2736.pdf>
6. Ковальчук І.П. Актуальні питання дослідження екологічних ризиків землекористування [Текст] / І.П. Ковальчук, Б.М. Копайгора // Землеустрій і кадастр: Науково-виробничий журнал. – 2012. – № 3. – С. 36–41.
7. Кочуров Б.И. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района [Текст] / Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов // География и природные ресурсы. – 1987. – № 4. – С. 49
8. Минников И.В. Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Воронежской области [Текст] / И.В. Минников, С.А. Куропан // Вестник Воронежского государственного университета, Серия: География. Геоэкология. – 2013. – № 1. – С. 129-136.
9. Писаренко В.В. Оцінка екологічного стану сільськогосподарських угідь Полтавської області. [Текст] / В.В. Писаренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 2. – С. 23-25.
10. Попова О.Л. Екодіагностика природно-господарської організації території України: агроландшафтний аспект. [Текст] / О.Л. Попова. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://eip.org.ua/docs/EP\\_12\\_3\\_92.pdf](http://eip.org.ua/docs/EP_12_3_92.pdf)
11. Преображенський В. С. Основы ландшафтного анализа [Текст] / В.С. Преображенський, Т.Д. Александрова, Т.П. Купріянова. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
12. Про затвердження Концепції збалансованого розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 року. Наказ Міністерства аграрної політики України № 280 від 20.08.2003 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://uazakon.com/document/fpart88/idx88535.htm>

13. Ракоїд О.О. Методичні рекомендації з комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення [Текст] / О.О. Ракоїд. – К.: Логос, 2008. – 51с.
14. Реміз С. Геоекологічні аспекти сталого розвитку Рівненської області//Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. [Текст] / С.Реміз, Н.Тарасюк. – Тернопіль: СМП «Тайп». – 2013 №1 (вип. 34). – С. 197-203.
15. Сорокіна Л.Ю. Оценка антропогенной трансформированности ландшафтов трансграничного полесского региона. [Текст] / Л.Ю. Сорокіна // Український географічний журнал - 2013. – № 3. - С. 25-33.
16. Стойко С. М. Сучасні види антропогенного впливу на життєве середовище [Текст]/ С.М. Стойко, І.Б. Койнова // Український географічний журнал. – 2012. № 1. – С. 50-57.
17. Тарасюк Н.А. Оценка природно-заповедного фонда западного региона Украины (на примере Ровненской области). [Текст] / Н.А. Тарасюк, С.А. Ремиз // Научный журнал «Вопросы географии и геоэкологии». – 2015. № 1. С. 35-42.
18. Третьяк А.М. Землевпорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій [Текст] : Навч. посібник. /А.М. Третьяк – К.: Вища освіта, 2006 – 528 с.
19. Царик Л.П. Геоекологічні підходи до оцінки ступеня збалансованості природокористування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/37/5\\_Tsaryk.pdf](http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/37/5_Tsaryk.pdf)
20. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география [Текст]/ П.Г. Шищенко. - К.: Головное издательство издательского объединения «Вища школа», 1988. – 192 с.

UDC 911.3:33:001.82

**B.O. Chernov, PhD (Pedagogy), Professor,**  
*SHEE «G. Skovoroda Pereyaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University»*

## METHODOLOGICAL BASIS OF ECONOMIC GEOGRAPHY (part 1)

**Б.О. Чернов. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ.** Сьогодні глобальні економічні зміни вимагають вирішувати багато питань, пов'язаних не тільки з удосконаленням новітніх технологій в промисловості, сільському господарстві, але й в соціальній сфері розв'язанні проблем внутрішніх і зовнішніх міграцій населення. Ці питання до 60-х рр. ХХ ст. входили складовою частиною до економічної географії. Економічна географія у цей період досягла значних успіхів, була визнана не тільки у нашій країні, а й за рубежем. Свідченням цього триумфу були міжнародні наукові конференції та численні публікації. Після тривалої дискусії економічна географія як окрема самостійна наука перестала існувати. Тому постала проблема з'ясування сучасного статусу економічної географії в системі географічних наук, оскільки ця наука, на думку окремих географів, втратила самостійність і стала певним додатком суспільної географії. Насправді вона є самодостатньою наукою. Для доведення цього твердження намічені шляхи подальших досліджень.

**Ключові слова:** економічна географія, соціальна, соціально-економічна, суспільна географія, взаємозв'язки і впливи, криза географії, дискусія, втрата самостійності, нові дослідження.

**Б.О. Чернов. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ.** Сегодня глобальные экономические изменения требуют решения многих вопросов, связанных не только с усовершенствованием новейших технологий в промышленности, сельском хозяйстве, но и в сфере решения проблем внутренних и внешних миграций населения. Эти вопросы до 60-х гг. ХХ в. были составной частью экономической географии. Экономическая география в этот период достигла значительных успехов, была признана не только в нашей стране, но и за рубежом. Свидетельством этого триумфа были международные научные конференции и многочисленные публикации. После продолжительной дискуссии экономическая география как отдельная самостоятельная наука перестала существовать. Поэтому возникла проблема выяснения современного статуса экономической географии положения среди естественно-общественных наук, поскольку эта наука, по мнению отдельных географов, потеряла самостоятельность и стала определённым дополнением общественной географии. На самом деле она является самостоятельной наукой. Для доказательства этого утверждения намечены пути дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** экономическая география, социальная, социально – экономическая, общественная география, взаимосвязи и влияния, кризис географии, дискусия, потеря самостоятельности, новые исследования.

Verify the meaning of words, and you will save  
the mankind from half of their delusions.  
(Rene Descartes)

Today, as a result of the accelerating processes in the state and its economy restructuring there is a requirement for not only the fundamental changes in geographic science but also in the disproportion between natural, historical and social directions in geography. More active development of the social geography in foreign countries is explained by the market needs, profits, competitions, social inequality. But now all these have come to our state. An in-

creasing role of social science research has become more evident in providing nation-building, economic restructuring in conditions of almost absolute privatization, commodity and market relations, sudden enhancement of social economic directions, incredibly fast growth of social inequality, disastrous decline of agriculture, aggravated political processes.

Under these conditions, «there was a need, on the one hand, to strengthen the theoretical, especially methodological and methodical potential of the national geographic science that would allow it as the geography of many developed countries to put



and solve the most complex problems of environment, territorial aspects of social and economic development and the interrelation of the natural conditions, economy, culture, health and social well-being of a man. On the other hand, there is a complicated problem of active inclusion of geographic science in solving many practical problems of social revolution on the extremely difficult and rich for unpredictable events of the present stage of its development» [9, p. 8]. Certainly, there may be an immediate opinion that an important role has to be played by economic geography, but the priority is given to social geography. There is a problem of finding out a status of economic geography in the contemporary rapidly changing world.

*Analysis of the latest researches and publications.* Scientists study mainly problems of social geography but they don't leave behind attention to economic geography, in particular: M.D. Pistun «Theoretical Basics of Social Geography» (1996); O.H. Topchiev «Basics of Social Geography» (2001); O.I. Shablii «Basics of Social Geography» (2012), and others. O.I. Shablii developed his classification of social sciences, which united 61 sciences, he referred to economic geography as «a block of main disciplines, alongside with geography of population, social and political geography» [27, p. 20-21].

However, O.H. Topchiev ambiguously affirms that «soviet «economic geography» gradually has been transforming for the past ten years» from an independent science first in «economic and social» and later in «social and economic». Nowadays, this transformation comes to its logical conclusion, namely: from «social geography» in which economic geography is one of the components of social geography» [25, p. 179]. But, O.H. Topchiev, in another work on the geosphere, notes that «additional derivatives of *geosphere* are possible. For example, *sociosphere* can differentiate in *economy sphere* (social production processes), and in the *sphere of spiritual life*» [26, p. 79]. Thus, we can say that as a result of the complex and lengthy scientific way economic geography lost its independence.

*The purpose of research* is to determine the current status of economic geography, which in the opinion of some economic geographers has lost its independence and has become an addition to other social geographical sciences, although these sciences have not yet fully established today or have insufficient theoretical and methodological grounds but economic geography is included in their structure.

*The research objectives* are to establish the causes of economic geography changing meaning in the system of geographical sciences.

*Statement of the main material.* Philosophy, as the science of the general principles of being and

knowledge, the essence and general natural laws, society and thought, forms the general system views on the world and place of a man in it. Philosophy, acting as a general methodology of the objective knowledge world, gives every science a chance, in particular economic geography, to ground its own methodological basis. Today, the favourable conditions have developed for such grounds.

Firstly, the progressive development of philosophy with its inherent systemic vision of the world has led to the isolation of geographical landscapes, the essence grounds of geographical surface of the Earth, ways of existence which is the geographical form of the matter motion. Conversion from geological form of the matter motion in geography allows to study the history of geography origin that explains the theory of geography and is actively formed.

Secondly, the philosophical categories of general, special and individual enable geographers to study the object of geography – the geographical surface of the Earth, that for its complexity gives way except for philosophy, – at three levels: *global* or *planetary* (general physical geography), *regional* or *state* (regional geography) and *local* (regional ethnography). A dialectical method, as the methodological basis of knowledge of the natural and social reality, «in relation to scientific knowledge performs the integration and unifying function, overcoming apparent at first glance the incompatible and the opposite of natural and scientific and social knowledge, identifying internal unity, universality of these different spheres of human knowledge, explaining it as a reflection of the material unity of the world, which is in the process of continuous movement and development» [8, p. 7]. This allows the theory of geography «to plunge into the essence of the research objects, to remove the imaginary independence of separate phenomena, to lead them to an internal basis as a manifestation of the inner nature of the geographic relationship system» [20, p. 17].

Geography is the science about «the laws of space-time systems development, which are formed on the earth's surface (on a scale of general geographic and thematic maps) in the process of interaction between nature and society, the methods of regulation of these systems and their management.

«Space-time system is a landscape and landscaped areas, oceans and seas, river basins, lake hollows, biogeocoenoses, territorial and production systems (complexes), industrial hubs and industrial areas, economic areas, transport networks and systems, the city as a system and system of cities, areas of settlement, resort areas, etc. Each of these systems has to be examined in interaction of nature and society, that is the essence of all geographic science, its unity and integrity» [23, p. 11].

Today, to understand the unity of geography and to find out individuality of the objects to study physical and economic geography in this unity is extremely difficult, because most geographers have not consensus of opinion. This refers particularly to economic geography: today, it is unknown what status it has. Has economic geography stopped to perform its functions yet and become an insignificant addition to other sciences? And what kind of science is it at present: social, social and economic, social or still economic and geographic?

These questions ought to be studied and ascertain a place of science in the system of natural and social sciences. They are basic to the methodological justification. Without solving the main problem, it is not possible to solve partial ones, as the one «who takes to solve partial problems without solving the general, nevertheless will face these general problems» [15, p. 368]. However, it is important not to let this problem be «lost in a lot of other problems or a huge variety of contrary opinions; the most important here is to approach the question in terms of research, namely not forget the underlying historical ties, to look at this problem from the viewpoint of the historical origin of the known phenomenon, the main stages in its development, and that is actual for it today» [16, p. 67].

In the middle of the 60-s of the XX century the theory of economic geography was put forward by M.M. Baranskyi's ideas, and his followers quietly rested on their laurels; it affirmed that «economic geography plays a more important role in the society. This is well illustrated by the International Geographical Congress for the last ten years in which economic geography was and remains a widely acknowledged «Queen» [28, p. 5].

However, the situation changed dramatically in the 70-th years. The powerful attack began on economic geography, its existence as an independent science was questioned, since the economic geographers did not understand the differentiation of geographic science and thus, expressed their criticism towards it, namely:

1) economic geography is «in crisis situation» because of «its ill-founded methodology», ill-defined of the scientific research subject, «insufficiently shown up of an inherent mechanism of economic and geographic processes and phenomena», and its coordinating and integrating role in solving interdisciplinary problems of rational use, the environment protection and its preservation «gradually goes to economists, and not the economic geographers» [1, p. 14];

2) economic geography lacks the «highest level of its content, similarly, general natural geography» [20, p. 144; 7, p. 305; 22, p. 24];

3) the state of economic geography «is not up to the level as a number of related sciences and practice needs» [20, p. 148] and it falls behind of life [17];

4) «a spatial (territorial) approach is caused by «sprawling» economic geography because of ill-defined research subject» [5, p. 288]. As to the crisis of economic geography, foreign geographers expressed, too [29; 30].

What happened with such, at first sight, prosperous science as economic geography? The reason was in **ideologization**.

Ideologization of all geography was manifested in different forms. «The fight with various «ideological» movements affected adversely the development of geography in the 30-s-50-s years of the XX century. The fundamental ideas of geography were declared by scholasticism, a man always was opposed to nature. Anthropogeography and demography were defeated and political geography was depressed» [9, p. 63].

In the 40-s years of the XX century «Leningrad affair» was falsified, «the defeat of Leningrad University was organized by A.A. Voznesenskyi, the fight with «rootless cosmopolitan» was started. Ya.S. Edelshtein, an outstanding geographer, died in prison, V.M. Shtein, Dean of the Geography Faculty of LSU, was repressed» [6, p. 128].

At this time orientation of all geography was unilaterally pragmatic, especially its social sphere. «The dogmatism and blindness following the leaders' instructions prospered in geographic science. Narrow regional studies were encouraged, they pursued specific objectives, without considering general problems of science, without searching and analysis of the objective laws of the natural environment and society development » [10, p. 7].

In the 60-s of the XX century «a thaw» began, but it quickly passed, creating a period of «stagnation» in which all the negative trends extended in geographical science. These are: «antistate and anti-social personnel policy, creation of privileged «nomenclature» caste in science, political ban on the profession, in other words, science did not allow for talent and questioning to develop. «Dissidents» had not been shot yet, but they were persecuted and sent to «mental hospitals» and denaturalized» [6, p. 129].

As V.M. Kotliakov noted, the result of the aforesaid «was the de-intellectualization of science; in the USSR geography began to dramatically lag behind the world level in many positions. This is especially evident in areas of social geography. Most studies were conducted «in the interest» of BAM, transfer of the river flow, etc. These studies led to the loss of culture of scientific work facilitating separation of Geography from the fundamental sciences... Theoretical analysis was largely of scho-

lastic character, and mostly was grounded in the foreign works that had been recognized (D. Harvey, P. Haggett, R. Johnston and others)» [10, p. 7]. Moreover, the distortion of the scientific normal form activity «opened the way for causal scientists, but with good questionnaire and well-connected with the local elite. If we take into consideration that corruption, bribery, dressing, protectionism, sectionalism penetrated in science, you can imagine how polluted it was by careerists, ignorant people and hoodwinkers. However, these figures had got all the advantages of geography at international scientific forums» [6 p. 129]. Here, the foreign geographers' dictums should be remembered. For example, an outstanding French geographer said about the state of the world geography: «Crisis? – Certainly, it is! The scientific discipline that does not know a crisis, will fall into slumber, begin to die... So if you want – a crisis! The crisis has its positive and negative phenomena» [14, p. 6-7].

If we take into consideration the fact that at this time in the world scientific geographical literature denoted that the economic geography was in a deep long crisis, as well as all geographical science [6, p. 97; 18, p. 17], we can only imagine the confused state of the economic geographers who suddenly found themselves on the complicated way. Not much remained in this science, as it comes from the criticism of economic geography, namely: «methodological basis» is absent in it, «object is not clearly defined», «higher level of its content is not sufficed», «it does not correspond to the needs of the practice», it lags behind life, etc.

It is interesting to note that everybody was satisfied with such scientific development. For example, 100 collections on «Problems of geography» were issued by Moscow Affiliate of the Geographical Society of the USSR for 30 years (1946-1976), among of them 16 related to economic geography, 10 – population geography and geographical areas, 2 – geography of services and geography of tourism [24, p. 227]. Economic geographers were untroubled, and suddenly they found out that the cause of all that was economic geography!

Analysis of publications on economic geography for all these years has shown that in economic geography everything was grounded by these same authors. Then a question arises: Has economic geography as science exhausted itself? But is it so? It appears that there is some truth in this because «gradually modern economic geography was accumulating new facts which did not fit into the framework of the existing concept, formed critical positions in relation to the existing theoretical principles, and new socio-economic and geo-environmental situations demanded new solutions» [19, p. 155]. But there were no new solutions.

After a short time, «new solutions» came out of wastes of history and it was called **sociologization** of science.

In principle, this change of the research direction should be considered as a natural phenomenon, since it reflects the new social order of society, which coincided with the beginning of social practice sociologization.

Sociologization is a general direction of all sciences and social practice, closely connected with humanization, which manifests itself in increasing attention to the social aspects of development. In the 30-s years of the XX century, M. Baranskyi wrote about the need in sociologization of geography. In this period anthropogeography and demography development was interrupted in the former USSR, and all «unnatural» geography was practically led to the study of the economic sphere of the society. Then sociologization was «choked», it was explained by the industrial development of economy and scientific dogmas and bans that existed after the defeat of anthropogeography and demographics. Thus, «production definition of the essence of economic geography where the population was seen as a labor resource and some masses which consume industrial products and food» was formed for many years and attached to the geographical science and responsible scientists [17, p. 23].

In late 60-s – early 70-s of the XX century, at first, sociologization of science suffered «doubtful revival», and then there was a «more rapid» development. Ya.S. Nymmyk, exploring the basic theoretical problems of sociologization in economic geography and the formation of social and economic geography, cleared up that in 1968 Yu.H. Saushkin («the socio-economic territorial system» and «socio-economic spatial system») and A.M. Kolotiiivskyi with the Tartu's scientists («the socio-economic territorial complex» and «socio-economic region») introduced the foundations of a conceptual fund [19, p. 155].

Later, in the 70-s years of the XX century, such outstanding economic geographers as N.T. Ahafonov, E.B. Alaiev, S.B. Lavrov, V.V. Pokshyshevskyi and others affirmed that economic geography should be called socio-economic or even wider – the social science [2; 13; 21]. S.B. Lavrov and N.T. Ahafonov, analyzing the actual problems of economic geography at the XXIII International Geographical Congress (IGC, 1976), noted that we should distinguish the social and economic geography as an independent science. After S.B. Lavrov and H.V. Sdasiuk, describing the development of modern economic and social geography, noted that **«the leading role of the modern world geography belongs to social and economic problems»** [14, p. 6; marked in bold by the author]. The authors af-

firmed that «the underlying sociologization processes pervade all economic geography, make it economic and social, and they are two inextricably linked into one subsystem of geographical sciences. Not non-social economic phenomena. Not «non-social» economic development» [14, p. 10]. Therefore, vast majority of the economic geographers were surprised by the results of the XXIII International Geographical Congress because in some geographers' domestic and foreign reports, «with all the differences in methodologies dominant, was the idea of «sociologization» of economic geography and the formation of social and economic geography» [12, p. 4]. And since the beginning of the 80-s years of the XX century in scientific articles and works it was confidently noted that in the 70-s «everywhere economic geography is social and economic» [14, p. 11; underlined and marked in bold by B. Chernov]. All this is cleared up quite evidently in the scientific views of E.B. Alaiev.

Thus, after the Congress E.B. Alaiev was first to carefully admit that the term «economic geography» in relation to the discipline, as it is treated in science, is narrow compared with the contents of the scientific discipline; in any case, the term «socio-economic geography» might be more perfect» [2, 129]. And in 1980, the scientist categorically (expression of Nymmyk S.Ya.) affirmed: «Now it is

time to emphasize that domestic economic geography has transformed into social and economic geography» [3, 89; underlined by B. Chernov]. However, any justification was not said by the author.

But then some adherents appeared which supported «birth» and existence of socio-economic geography extremely emotionally. N.K. Mukitanov, Z.E. Dzenis, Yu.V. Porosionkov, M.D. Sharyhin, S.A. Kovaliov and others wrote about the need of socio-economic geography development. Analyzing these publications, S.Ya. Nymmyk noted that, for example, N.K. Mukitanov confined only a general statement of the need of social geography as the only true way of geographical knowledge sociologization. Z.E. Dzenis correctly spoke of the need to ground the research objects of social and socio-economic geography, but he did not substantiate them. The actual problems of content and methodological problems of socio-economic geography have not been considered by other researchers.

The actual methodological question remains unclear: how geographic science correlates with economic geography, social, socio-economic and political geography. These methodological constructions hide internal inconsistency that defines the relationship between the sciences. The answers to these and other questions require further thorough study.

#### References

1. Агранат Г. А. География и экономика: связи и зависимости (к поискам путей развития экономической географии) [Текст] / Г. А. Агранат. – Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1977. – № 6. – С. 13-26.
2. Алаев Э. Б. Экономико-географическая терминология [Текст] / Э. Б. Алаев. – М.: Мысль, 1977. – 199 с.
3. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география: Актуальные вопросы развития науки [Текст] / Э. Б. Алаев // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1980. – № 4. – С. 89-94.
4. Анненков В. В. Этапы развития современной географии [Текст] / В. В. Анненков, И. П. Герасимов, А. А. Минц // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1972. – № 3. – С. 90-100.
5. Дружинин А. Г. География культуры: некоторые аспекты формирования нового научного направления [Текст] / А. Г. Дружинин // Известия ВГО. – 1989. – Т. 121. – Вып. 4. – С. 307-312.
6. Исаченко А. Г. География на перепутье: уроки прошлого и пути перестройки [Текст] / А. Г. Исаченко // Известия ВГО. – 1990. – № 2. – С. 127-137.
7. Исаченко А. Г. О единстве географии [Текст] / А. Г. Исаченко // Известия ВГО. 1971. – Т. 103. – Вып. 4. – С. 289-310.
8. Исторический материализм как методология познания и преобразования общественной жизни [Текст] / Под ред. В. В. Денисова. – М.: Наука, 1987. – 284с.
9. Котляков В. М. Географические аспекты нового мышления [Текст] / В. М. Котляков // Коммунист. – 1990. – № 11. – С. 61-70.
10. Котляков В. М. Географическая наука на пороге 90-х годов [Текст] / В. М. Котляков // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1990. – № 4. – С. 5-16.
11. Котляков В. М. XXVI Международный географический конгресс [Текст] / В. М. Котляков, В. В. Анненков // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1989. – № 1. – С. 7-19.
12. Лавров С. Б. Принципиальные вопросы экономической географии на XXIII Международном географическом конгрессе [Текст] / С. Б. Лавров, Н. Т. Агафонов // Известия ВГО., 1977. – Вып. 1. – С. 4-7.
13. Лавров С. Б. Теоретические споры и некоторые научно-практические задачи экономической географии [Текст] / С. Б. Лавров, Н. Т. Агафонов // Известия ВГО, 1974. – Вып. 2. – С. 148.
14. Лавров С. Б. Советская социально-экономическая география: некоторые аспекты международного значения [Текст] / С. Б. Лавров, Г. В. Сдасюк // Региональный экономико-географический анализ и прогнозирование – Фрунзе, 1980. – С. 11-13.
15. Ленин В. И. Отношение к буржуазным партиям [Текст] / В. И. Ленин. – ПСС. – Т. 15. – С. 67-68.
16. Ленин В. И. О государстве [Текст] / В. И. Ленин. – ПСС. – Т. 39. – С. 368-369.

17. Максаковский В. П. Географическая культура: Учебное пособие для студентов вузов [Текст] / В. П. Максаковский. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 416 с.
18. Машбиц Я. Г. Тенденции развития географической мысли [Текст] / Я. Г. Машбиц // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1990. – № 4. – С. 17-27.
19. Мересте У. И. Современная география: вопросы теории [Текст] / У.И. Мересте, С. Я. Ниммик. – М.: Мысль, 1984. – 296 с.
20. Мукиитанов Н. К. От Страбона до наших дней [Текст] / Н. К. Мукиитанов. – М.: Мысль, 1985. – 234 с.
21. Покишишевский В. В. О самом главном в экономической географии [Текст] / В. В. Покишишевский // Вопросы географии. – М.: Мысль, 1974. – № 95. – С. 25-42.
22. Преображенский В. С. Феномен географии (раздумья географа) [Текст] / В. С. Преображенский // Известия АН СССР. Сер. Геогр. 1979. – № 4. – С. 20-27.
23. Саушкин Ю. Г. Географическая наука в прошлом, настоящем, будущем: Пос. для учителей [Текст] / Ю. Г. Саушкин. – М.: Просвещение, 1980. – 269 с.
24. Перспективы географии [Текст] / Сто сборников «Вопросы географии». – М.: Мысль, 1976. – Сб. 100. – 254с.
25. Топчієв О. Г. Основи суспільної географії: Навч. посібник [Текст] / О. Г. Топчієв. – Одеса: Астропринт, 2001. – 560 с.
26. Топчієв О. Г. концептуально-поняттєвий апарат і предметна область географії [Текст] / О. Г. Топчієв // Теоретичні та методологічні проблеми суспільної географії: Зб. наук. праць на пошану Заслуженого професора Львівського національного університету імені Івана Франка Олега Шаблія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. – С. 77-84.
27. Шаблій О. І. Основи суспільної географії: підручник для студ. Вищих навч. закладів [Текст] / О. І. Шаблій. – 2-ге вид. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 296 с.
28. Экономическая география в СССР: история и современное развитие [Текст] / Под ред. Н. Н. Баранского и др. – М.: Просвещение, 1965. – 653 с.
29. Gillmor Desmond A. Economic geography: its scope, development and methodology / Gillmor Desmond A. – «Geogr. Viewpoint», 1968, 1. – № 5. – 251-260 (Економічна географія – її зміст, розвиток і методологія).
30. Mazúr T. Geography of today and its perspective / T. Mazúr. – «Geogr. časop.», 1968, 20. – № 3. – 201-211 (Сучасна географія і її перспективи).

# ЕКОЛОГІЯ

UDC 502.11:911.2(477)

N.V. Gryshchenko, MSc (Geography),  
V.N. Karazin Kharkiv National University

## APPLICATION OF ECOLOGICAL FOOTPRINT METHODOLOGY IN CONSTRUCTIVE AND GEOGRAPHICAL RESEARCH

**Н.В. Грищенко. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СЛІДУ У КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ.** У статті визначено аспекти використання методики екологічного сліду у конструктивно-географічному дослідженні задля оцінювання навантаження на навколишнє середовище в регіонах України. Проаналізовано, яким чином методологія враховує комплексність впливів на навколишнє середовище, які просторові властивості можуть бути визначені, а також яким чином екологічний слід може бути використаний у процесі прийняття рішень.

Дослідження складається з трьох етапів: 1) аналіз переваг та недоліків використання методології екологічного сліду; 2) розрахунок величин екологічного сліду та біологічної ємності території регіонів у 2000-2012 рр. та визначення тенденцій; 3) аналіз корисності методології для прийняття рішень.

У результаті, було визначено величини екологічного сліду та біологічної ємності для жителів українських регіонів, тренди зміни цих величин та обмеження щодо використання методики.

**Ключові слова:** екологічний слід, біологічна ємність, прийняття рішень, регіон, Україна.

**Н.В. Грищенко. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА В КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ.** В статье определены аспекты использования методики экологического следа в конструктивно-географическом исследовании для оценивания нагрузки на окружающую среду в регионах Украины. Проанализировано, каким образом методология учитывает комплексность воздействия на окружающую среду, какие пространственные свойства могут быть определены, а также каким образом экологический след может быть использован в процессе принятия решений.

Исследование состоит из трех этапов: 1) анализ преимуществ и недостатков использования методологии экологического следа; 2) расчет величин экологического следа и биологической ёмкости территории регионов в 2000-2012 гг. и определение тенденций; 3) анализ полезности методологии для принятия решений.

В результате были определены величины экологического следа и биологической ёмкости для жителей украинских регионов, тренды изменения этих величин и ограничения по использованию методики.

**Ключевые слова:** экологический след, биологическая ёмкость, принятие решений, регион, Украина.

**Problem statement.** As it is known, the aim of constructive and geographical research is to develop approaches and techniques useful for solving complex environmental issues. A geographer faces a few issues while studying the impact of the Ukrainian population on the natural environment. The research should consider four important aspects, namely 1) spatial aspect; 2) complexity of environmental impacts; 3) a possibility to map the results for further analysis; and 4) usefulness for making decisions.

To select and improve appropriate research methods some preliminary work should be completed, including collecting the necessary data and choosing a mapping approach.

**Research review.** In 2015, as compared to 1997, a number of scientific publications in Science Direct [1] related to the application of ecological footprint (EF) [2] as a research methodology in environmental impact assessment has increased more than 40 times. In the work [3], the importance and usability of the method in natural resources management and environmental policy were highlighted.

However, in the scientific literature the discussion about the representatives and validity of the results obtained using EF is ongoing. It is worth

mentioning the criticism by J. C. J. M. Van Den Bergh and his colleagues, from 1999 in [4] and the latest publication [5] that was an answer to the points provided by M. Wackernagel [3] and A. Galli [6] which included:

1. EF is an evolving tool used for accounting population demand for Earth's natural resources and comparing that demand with the planet's capacity to generate these resources.
2. Indeed, it makes sense to calculate the indicator for geographical zones. However, this is hardly possible considering available statistical data.
3. The advantage of the methodology is the ability to consider a complex environmental impact caused by different kinds of human activity, e.g. growing plants, producing meat, emitting carbon dioxide, etc.
4. Although EF assessment is more about historical aspects than making forecasts, it allows to identify important trends and can be used in decision-making.

EF can be used for the acquisition of key competences for sustainable development [7]: system thinking, thinking about the future, learning about the key values and responsibility, understanding a

personal role in achieving sustainable development. The author has analyzed the application of the EF methodology in the Environmental management course at Kharkiv National University (see more in [8]).

Thus, the appropriateness of the methodology and its practical value is considered justified.

**The aim of this work is** to identify the vital aspects of using the ecological footprint methodology in constructive and geographical research to solve the practical problem of environmental impact assessment in Ukrainian regions.

**The scope and methodology of research.**

**The first stage** of the current research includes some background study that was conducted to determine whether the ecological footprint (EF) methodology was useful for environmental impact assessment at the regional level in Ukraine.

The author has analyzed human and environmental risk assessment, material flow analysis, substance flow analysis, physical input-output table, ecological network analysis, and life cycle assessment methodologies popular worldwide. The comparison of the aforementioned methodologies was made by E. Loiseau, et al. in [9]. Environmental impact assessment, ecological expertise, and territorial complex system of nature conservation have also been analyzed, as they are widely used in Ukraine.

The analysis included the following criteria:

- Possibility to assess the environmental impact of a given population and its average representative on a particular territory.
- Accounting for sustainable development indicators.
- Application of the methodology on different spatial levels.
- Consideration of complex environmental impacts.

Another important aspect that was kept in mind was a possibility to use the results for educational purposes and for sharing information about the sustainable development.

**The second stage** of research has actually been completed earlier (see works [10] and [11] for further reference): it included calculation of EF, biocapacity (BC), and ecological balance in Ukrainian regions in 2000-2012. The data for the later period of time is incomparable with the previous data because it excludes data from the temporarily occupied territory of the Autonomous Republic of the Crimea and Sevastopol city and the zone of the antiterrorist operation in Donetsk and Luhansk regions, as stated on the website of the State Statistics Service of Ukraine [12].

**The third stage** of research was the analysis of a spatial aspect of anthropogenic impact on the natu-

ral environment in Ukrainian regions, determining the trends in changes of EF and BC, and considering the usefulness of the methodology for decision-making. The illustrations were created using MapInfo Professional 10.5.2.

**Data for the analysis.** To obtain and analyze regional EF and BC, the data provided by the State Statistics Service of Ukraine [12] and the State Agency of Land Resources of Ukraine (now – the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre) [13] were used.

**Vital aspects of using EF in constructive and geographical research.** As the result of a thorough analysis and literature study, EF methodology was chosen to assess the environmental impact of Ukrainian population on the regional level.

The EF considers a complex environmental impact caused by an individual's consumption of goods and services. Moreover, the EF and BC were representative and could be used to determine if the particular population consumes the natural resources and ecosystem services sustainably by calculating the Earth fullness indicator (more information about the indicator can be found here [14]). It is a ratio between the total EF of a given population and the total biocapacity of the territory where they reside in a given year.

EF is applicable on different spatial levels, e.g. it is possible to calculate the indicator for a national level, as well as for the regional level, and compare them. Such a research was conducted on national and regional levels in Ukraine in 2014 [11]. It was found out that the EF in 11 regions was higher than Ukrainian EF. Moreover, in 6 regions, mainly in Eastern Ukraine, the indicator exceeded the average value in 1, 5 – 3, 5 times.

According to the analysis, the advantages of using EF methodology are the following:

1. It can be used for local, regional, national, and global level research. The results will be comparable.
2. The results are useful for policy makers to assess the sustainability of consumption of the population (see also [15]).
3. The method is analytically sound.
4. The results are easily calculated if there is enough data (see also [16]).
5. The indicator is intelligible to the public.

Another important aspect is that the results can be used in education and for sharing information about sustainable development.

In terms of constructive and geographical research, the ecological footprint allows to account for a complex impact on the natural environment and points to the limitedness of natural resources available for the population of a given region. If the amount of available natural resources and services is

exceeded, the difference is imported from other territories, so the population becomes a recipient of natural resources and ecosystem services produced elsewhere.

**Results. The features of EF calculation: spatial aspect and consideration of complex impacts.**

The methodological features of EF and BC calculation on the regional level are provided in detail in [11] and some general aspects of this research are described in [17]. Traditionally, EF indicator is calculated as a territory necessary to support a given population, it is based on the local productivity of ecosystems, as stated by D.P. van Vuuren and E.M.W. Smeets in [15]. The vital aspects worth mentioning here include the following.

First, the current system of statistical data collection lacks indicators to calculate EF of livestock products precisely.

Second, the regions that do not produce a particular kind of agricultural products are considered recipients of ecosystem services of other regions, wherein the average Ukrainian productivity in a given year is used for calculation (also mentioned in [11]). This approach was also used by A. Galli in [6].

Third, the bioproductivity of the sea is not taken into account because of lack of data, so only inner waters are considered in the EF of fishery products consumption.

Fourth, the value of BC is determined by geographical zoning in the first place. Because of the latter, the area, located in the zone of mixed and de-

ciduous forests, has a greater potential to absorb carbon dioxide emissions. Regions of the steppe zone specialize in providing ecosystem services for the plant products cultivation, which is reflected in the structure of the biocapacity in each region.

It is also important to mention that real structure and assimilation potential of ecosystems is impossible to present using the available statistical data. The author has also kept in mind that EF presents the relative equivalent of the area that is needed to support the human population on a given territory.

**Mapping the results of the research and using them for decision-making.**

In Ukraine, anthropogenic pressure increases as well as worldwide, where EF has not exceeded BC per capita until 1970 [1], which causes environmental degradation, despite the fact that the country's population has been steadily decreasing since 1991 [12].

According to the Global Footprint Network, the population of Ukraine from 1991 to 2012 demonstrated unstable consumption in almost every year during the study, e.g. EF exceeded BC of the territory [18].

The resulting values of the EF and BC at the regional level during the period from 2000 to 2012 have been analyzed in terms of how they can be useful for monitoring the effects of environmental policy. A similar analysis, but for a global scale, was made by V. Niccolucci, et al in [19].

As a result, several trends have been obtained (See Fig. 1):

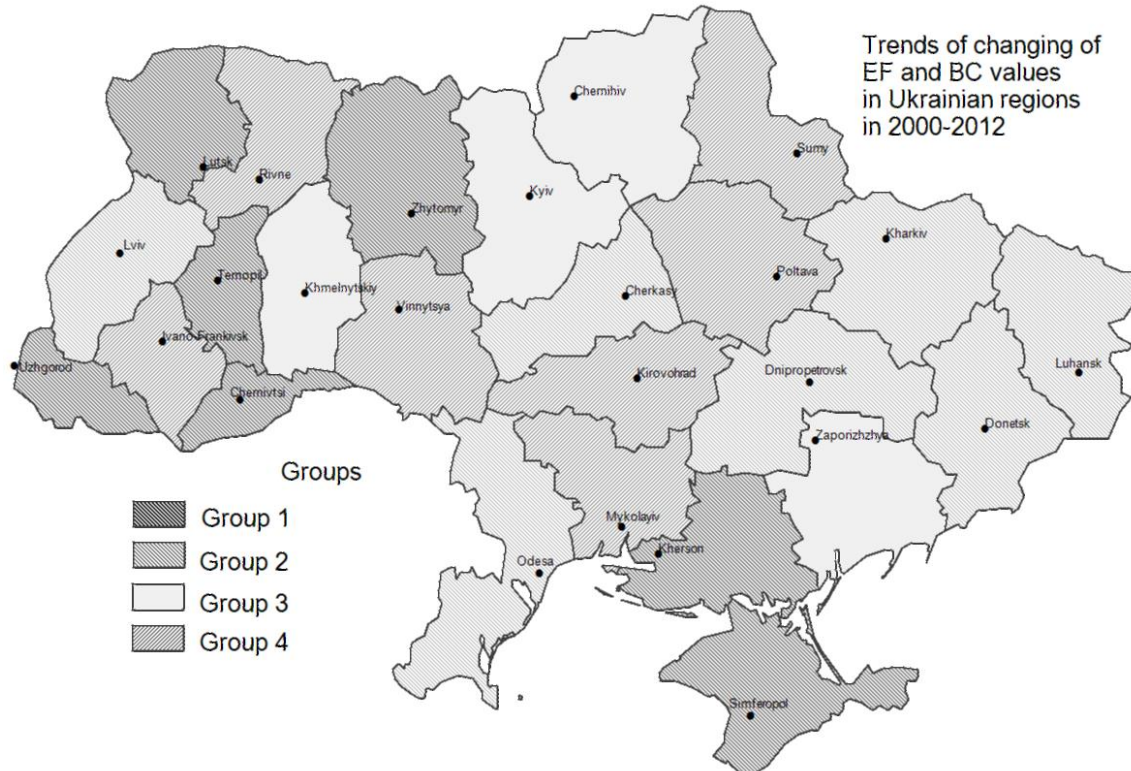
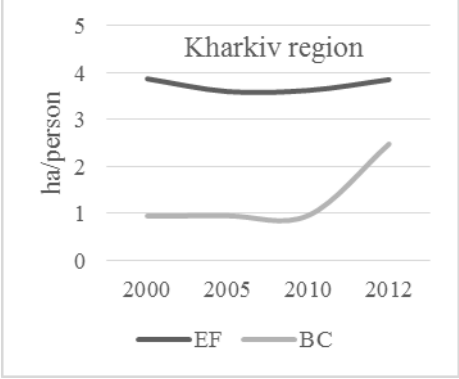
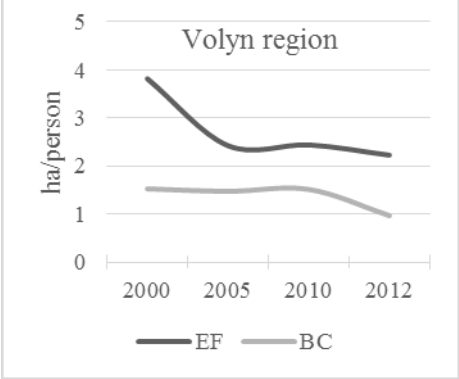
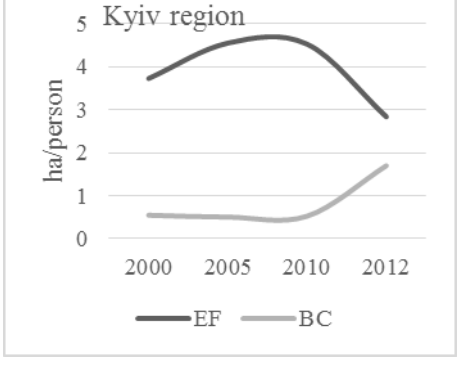
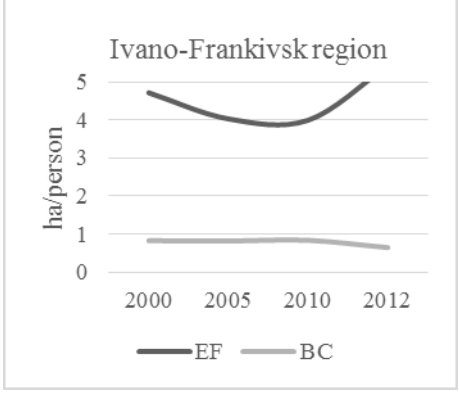


Fig. 1. Trends of ecological footprint (EF) and biocapacity (BC) change in the regions of Ukraine in 2000-2012



Legend:

Group	Characteristics	Example
1	Both the values of the EF and BC show a tendency to increase	 <p>Kharkiv region</p> <p>ha/person</p> <p>2000 2005 2010 2012</p> <p>— EF — BC</p>
2	Both the values of the EF and BC show a downward trend	 <p>Volyn region</p> <p>ha/person</p> <p>2000 2005 2010 2012</p> <p>— EF — BC</p>
3	The values of the EF and BC demonstrate different trends, the EF decreases	 <p>Kyiv region</p> <p>ha/person</p> <p>2000 2005 2010 2012</p> <p>— EF — BC</p>
4	The values of the EF and BC demonstrate different trends, the EF increases	 <p>Ivano-Frankivsk region</p> <p>ha/person</p> <p>2000 2005 2010 2012</p> <p>— EF — BC</p>

1. The values of the EF and BC have changed unidirectionally in 14 regions of Ukraine (both values increased in 7 regions).

2. The values of the EF and BC have changed in different directions: in 7 regions of Ukraine increased the value of EC, in 4 – they both reduced.

In terms of sustainable development, a desirable outcome is when EF decreases, while BC per capita increases. This is true only for 4 regions of Ukraine: Kyiv, Khmelnytsky, Chernihiv, and Zaporizhzhya regions.

In the regions where EF value decreases, the EF of fishery products consumption and the EF of livestock decreases significantly. However, carbon EF is rising and it makes up the largest share in total EF of a Ukrainian citizen.

BC grows mainly due to the increase of arable area in most regions of Ukraine, resulting in the increase of agricultural land proportion in BC structure.

The worst is the situation when BC reduces while the EF increases. This situation is typical for 7 regions: Ivano-Frankivsk, Rivne, Vinnytsya, Kirovohrad, Poltava, Mykolayiv, and Sumy regions.

The increased carbon EF is a cause of concern because Ukraine adopted objective not to exceed 60% of the 1990-year-level greenhouse gas emissions in 2030 during the 2015 United Nations Climate Change Conference in Paris in December 2015 [20].

For the decision-making in the field of regional environmental policy, it is advisable to select a group of regions where EF value is higher than the average one. Obviously, in these regions it is necessary to take action to reduce the anthropogenic pressure on the territories that produce ecosystem services.

In an earlier study [11], the grouping of the regions of Ukraine in terms of value and dynamics of EF in the period of 2000-2012 was made. As a result, two groups of regions with increased EF (13 regions) were selected and only 4 regions demonstrated a decrease of anthropogenic pressure. Additionally, EF was considered as a useful tool for environmental impact assessment, encouraging business to use environmentally safe technologies and educating responsible attitude towards the use of natural resources and ecosystem services.

### **Conclusions and discussion.**

The ecological footprint methodology was useful in the current constructive and geographical research. It is one of the widely used techniques with indisputable advantages described below.

First, the results are representative and easily mapped for further analysis so that both researchers and public could understand spatial aspects of environmental impact in Ukraine. It is possible to obtain data considering the specific nature of the local population consumption patterns and the capacity of the territory to generate and regenerate natural resources and ecosystem services to procure that level of consumption.

Second, the anthropogenic pressure is evaluated at different geographical levels. It includes the combination of separate kinds of environmental impacts resulted from the consumption of natural resources and ecosystem services. The EF methodology allows considering different impacts resulted from land use, usage of water resources, and pollution.

Third, indicators of EF and BC demonstrate the limitation of natural resources and limited capacity of ecosystems to produce the required services and assimilate pollution. Calculation of ecological balance, Earth fullness, and similar indicators allows policy makers to set goals towards sustainable consumption and nature conservation.

Fourth, EF can be used during the educational process, so students will gain vital competencies, such as system thinking, critical thinking, and awareness of the role of everyone in achieving sustainable development goals.

In Ukraine, the EF methodology is not popular, although there is a potential for its application in decision-making, particularly at the regional level. The calculations can be done in local hectares that will reflect local characteristics in a clearer manner.

As a result of this research, the trends of changes in the EF and BC in the Ukrainian regions were obtained. They point to unstable consumption of the population in most regions. The nature of data values change can help the authorities and NGO representatives monitor the effectiveness of environmental policy, including the reduction of carbon EF, which is topical in terms of the commitments to reduce emissions of greenhouse gasses by 2030, undertaken by Ukraine under Paris Agreement.

The method for calculating of EF and BC at the regional level requires some improvements. It should be noted that there is a lack of regional statistics in Ukraine to compare EF and BC with the administrative units of other countries.

To sum up, the author identifies three limitations for using the EF methodology in constructive and geographical research:

1. Using the average indicators for calculation.
2. Implementing the methodology on administrative units, while background, lifestyle, pressure on the environment, and consumption patterns of residents within the region are differentiated by natural conditions and, therefore, reflected in the social behavior of people.
3. The calculation for the "average resident" without taking into account the complex structure of society, differences in lifestyle, consumption and environmental impact of people of different social classes and more.

However, understanding of these limitations gives the perspective for further development of the

EF assessment methodology that is important for Ukrainian society in the period of change.

**Acknowledgements.** The author appreciates the work of a reviewer and thanks him or her for the time and effort. The author is also indebted to Dr. Igor Chervanyov for the fruitful discussion about

environmental impact assessment methodologies and methods, methodological approaches of constructive geography, and environmental policy. Any remaining errors on any aspect of the paper are solely the author's responsibility.

#### References

1. Science Direct [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.sciencedirect.com/>
2. Wackernagel M. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on Earth* / M. Wackernagel, W. E. Rees. – New Society Publ., 1996. – 176 p.
3. Lin D. *Ecological Footprint: Informative and evolving – A response to van den Bergh and Grazi (2014)* / D. Lin, M. Wackernagel, A. Galli, R. Kelly // *Ecological Indicators*, – 2015. – № 58. – P. 464-468.
4. Van Den Bergh J. C. J. M. *Spatial Sustainability, Trade and Indicators : An Evaluation of the «Ecological Footprint»* / J. C. J. M. Van Den Bergh, H. Verbruggen, // *Ecological Economics*. – 1999. – № 29 (1). – P. 61–72.
5. Van Den Bergh J.C.J.M. *Reply to the first systematic response by the Global Footprint Network to criticism: A real debate finally?* / J.C.J.M. van den Bergh, F. Grazi // *Ecological Indicators*. – 2015. – № 58. – P. 458-463.
6. Galli A. *On the rationale and policy usefulness of Ecological Footprint Accounting: The case of Morocco* / A. Galli // *Environmental Science & Policy*. – 2015. – № 48. – P. 210-224.
7. *The integration of competences for sustainable development in higher education: an analysis of bachelor programs in management* / W. Lambrechts, I. Mulà, K. Ceulemans, I. Molderez, V. Gaeremynck // *Journal of Cleaner Production*. – 2013. – № 48. – P. 65-73.
8. Gryshchenko N.V. *Environmental Management Education: International Traditions and Ukrainian Experience* / N. V. Gryshchenko // *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : Збірник наукових праць. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. – № 20 – С. 148–153.*
9. *Environmental Assessment of a Territory : An Overview of Existing Tools and Methods* / E. Loiseau, G. Junquas, P. Roux, V. Bellon-Maurel // *Journal of Environmental Management*. – 2012. – № 112. – P. 213–225.
10. Грищенко Н. В. *Оцінювання відносин людини і навколишнього середовища в Україні крізь призму екологічного сліду* / Н. В. Грищенко // *Український географічний журнал*. – К. : Інститут географії НАН України, 2014. – № 2 (84). – С. 44–51.
11. Грищенко Н. В. *Оценка нагрузки на окружающую среду в Украине на региональном уровне методом экологического следа* / Н. В. Грищенко // *Геополитика и экогеодинамика регионов : науч. журнал*. – 2014. – № 2 (10). – С. 489–493.
12. *Державна служба статистики України [Електронний ресурс]*. – Режим доступу : [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/)
13. *Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. [Електронний ресурс]*. – Режим доступу : <http://land.gov.ua>.
14. Toth G. *The historical ecological footprint: From over-population to over-consumption* / G. Toth, C. Szigeti // *Ecological Indicators*. – 2016. – № 60. – P. 283-291.
15. Van Vuuren D. P. *Ecological Footprints of Benin, Bhutan, Costa Rica and the Netherlands* / D. P. van Vuuren, E. M. W. Smeets // *Ecological Economics*. – 2000. – № 34 (1). – P. 115–130.
16. Bakkes J. A. *An Overview of Environmental Indicators : State of the Art and Perspectives* / J. A. Bakkes. – UNEP/Earthprint, 1994. – 72 p.
17. Gryshchenko N.V. *Constructive-geographical aspects of anthropogenic environmental impact assessment in Ukrainian regions in 2000-2012* / N. V. Gryshchenko // *21 st International Scientific Conference "Economics for Ecology" ISCS'2015 (Sumy, Ukraine, May 6-7, 2015)* – Sumy State University: Sumy, 2015. – P. 38-40.
18. *Global Footprint Network. Country Trends: Ukraine 2015 [Electronic resource]*. – Mode of access : <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/ukraine/>.
19. *Biocapacity vs Ecological Footprint of world regions: A geopolitical interpretation* / V. Niccolucci, E. Tiezzi, F.M. Pulselli, C. Capineri // *Ecological Indicators*. – 2012. – № 16. – P. 23-30.
20. *Intended Nationally-Determined Contribution (INDC) of Ukraine to a New Global Climate Agreement. [Electronic resource]*. – Mode of access : [http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930\\_Ukraine\\_INDC.pdf](http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930_Ukraine_INDC.pdf).

## ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE RIVER LOPAN WITHIN THE BOUNDARIES OF KHARKIV REGION

*В.Г. Клименко, Н.І. Черкашина. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ЛОПАНЬ У МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТ. У статті розглядаються особливості дослідження якості води річок за методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. У статті визначені наступні основні недостатньо вивчені проблеми: зміни гідрологічних характеристик річки Лопань в межах Харківської області за період 1980-2014 рр; визначенні основні фактори формування якості поверхневих вод середніх річок, до яких відноситься річка Лопань, а саме основними з яких є залежність від часу проходження водопілля, характеру його живлення, від наявності стоку з ґрунту, також довжина річки, глибина її ерозійного врізу, наявність приток; визначили хімічний склад поверхневих вод та його зміни за період 1980-2014 рр.; подана оцінка якості води річки Лопань за методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями; визначили основні джерела забруднення за відповідні роки та основні інгредієнти забруднення вод.*

*Ключові слова:* хімічний склад вод річки, якість води річки, оцінка якості води річки.

*В.Г. Клименко, Н.И. Черкашина. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЛОПАНЬ В ГРАНИЦАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. В этой статье обсуждаются возможности исследования качества воды рек, оценки качества поверхностных вод за соответствующими категориями. В статье определены следующие основные проблемы недостаточно изучены: изменения гидрологических характеристик рек Лопань в Харьковской области за период 1980-2014 г.; определение основных факторов формирования поверхности воды качества средних рек, к которым относится река Лопань, а именно, основные из которых являются зависимость от времени прохождения половодья, характер его питания, от наличия стока из почвы, также длины реки, глубины ее эрозионного вреза, наличие приток; определили химический состав поверхностных вод та его изменения в период 1980-2014 гг.; подана оценка качества воды реки Лопань за методикой экологической оценки качества поверхностных за соответствующими категориями; определены основные источники загрязнения за соответственные годы и основные компоненты загрязнения вод.*

*Ключевые слова:* химический состав вод реки, качество воды реки, оценка качества воды реки.

**Formulation of the problem.** Interest in water quality as the foundation of life on Earth was expressed by humans already in ancient times. That is why it first became an object of research of philosophers: Greek philosopher Aristotle (322 BC.) who stated that water was the same as rocks through which it flowed; Roman naturalist Pliny Junior (23 - 79 AD.) who attempted to describe the properties of thermal waters widely used in ancient Rome. Only 100 years later, in 1871, D.I. Mendyelyeyev in his work "Principles of Chemistry" noted for the first time that water is a natural solution of salts.

Growing anthropogenic load on water resources and water quality deterioration have caused development of application areas in hydrochemistry, but all efforts of the scientists were directed to study the effects of human impacts on water resources without detection of the chemical composition formation and water quality. This task was formulated by V.K. Khilchevsky as the need to "... take into account the importance of natural position on the relationship between water facilities (their quantitative and qualitative characteristics) and landscape components and dynamics of human activities" [17,18]. A. V. Yatsyk proposed the concept of basin eco-system water use management [20].

Therefore, we believe that the actuality of this article lies in the implementation of a systematic approach to the study of natural water quality of the river Lopan (within Kharkiv region).

### **Analysis of recent research and publications.**

History of groundwater hydro-chemical studies can

be divided into three periods: 1920 - 1950; 1950-1970; 1970- to the present day.

During the first period (1920-1950) almost all hydro-chemical studies were descriptive. Scholars G.I. Dolgova, S.K. Lebedeva, B.A. Skopintseva and M.K. Taran greatly contributed to the development of knowledge about the chemical composition of water.

The second period (1950-1970) is characterized by intensive development of complex hydro-chemical and hydro-biological studies of water bodies.

A number of forecast methods for chemical composition of water reservoirs were developed during that period, as well as the technique to forecast organic content and nutrients in the existing and planned large lowland reservoirs in the early years of their formation that was proposed for the first time in home and foreign practice.

The third period (from 1970 up to the twenty-first century) is characterized by the expansion of surface water quality research, as the impact of human activity on surface water is increasing, and as a result, the quality of surface waters deteriorates.

Scholars O.O. Alexin, A.M. Gorev, V.M. Zhukynsky, F.F. Kirkov, A.M. Nikanorov, A.V. Ogievskyi, A.P. Oksijuk, N.P. Puzyrevsky, V.D. Romanenko, S.I. Snizhko, V.K. Khilchesky, A.P. Yatsyk and others studied water quality of rivers [4-16]. But they all studied mainly large river basins, and we propose to investigate changes in chemical composition of an average river.

**The purpose of the article** is to assess the contemporary conditions of the Lopan river water quality within Kharkiv region during 1980 - 2014 establishing priorities regarding surface water in the area and the necessary measures to protect the river.

#### **Presentation of the main material**

The river Lopan originates on the northern outskirts of the village Vesela Lopan in Belgorod district, Belgorod region. The river flows first southwest, then gradually turns to the south and southeast flowing into the river Uda in the southern part of Kharkiv. The length of the river is 96 km (within the region 71 km), the river catchment area is 2000 km<sup>2</sup> (1520 km<sup>2</sup> within the region), the average catchment height is 170.7 m. The river valley is erosion-accumulative, valley slopes gradient is 5 - 20 °. The floodplain is located asymmetrically to the channel, but there are areas with a symmetrical arrangement. The width of the floodplain is 50 - 200 m, relative height above mean low-flow water levels is 1 - 3 m, the depth of flooding at maximum spending a year supply is 1% - 0.9 m, 5% - 0.6 m, 25% - 0 m. The duration of flooding is 5 - 12 days.

The riverbed is of a trapezoid shape, width 15 - 25 m, depth reaches 1.0 - 2.5 m in the shallows, on the rifts - 0.3 - 0.5 m. The average speed of the river is 0.2 - 0.5 m / s [2,3].

The longitudinal profile describes changes in the length of the river flow along the marks of a free water surface, marking the source of the Lopan 183.6 m and the mouth - 95.2 m. The river fall is 88.4 m, average slope and weighted average is 0.92 and 0.79 m / km, respectively.

River Lopan refers to the eastern-european type that has a high spring flood, low summer and winter low flow. The river is fed mostly by snow with a relatively large share of soil runoff compared to the rain.

The rate of annual runoff of the Lopan is 90.1 million m<sup>3</sup>. Annual runoff distribution on the months and seasons is due to the laws of inner annual changes in precipitation and evaporation as well as geomorphological structure of the basin, hydrographic and hydrogeological conditions, nature of soil, vegetation and economic activity in the basin of the watercourse. In spring flood accounts for 70% of the annual flow of the river. Spring flood peak is in March.

The hydrographic network of the Lopan basin is underdeveloped, the river network density factor is 0.19 km / km<sup>2</sup>. The river has 1 tributary more than 10 km long and 20 tributaries 10 km or less.

The flow and the amount of rain floods in the Lopan is much less than relevant characteristics of the spring flood. However, in some years the summer - autumn low flow on the river Lopan is inter-

rupted by downpours causing the level rise, reaching 0.5 - 1.0 meters, sometimes 1.6 - 2.0 m.

Sediment drain is caused by the channel spill and erosion processes in the catchment area. The largest number of suspended sediment is noticed in the spring flood period, and the lowest - in the low water period. Suspended sediment drain in the Lopan is characterized as follows: turbidity - 400 m/h, average flow of suspended sediment - 1.14 kg/s, the volume of solid runoff - 36 thousand m<sup>3</sup>/year.

Thermal and ice regime of the river Lopan is determined by the drain thermal balance, morphometric characteristics of bed and anthropogenic conditions. On the river Lopan ice phenomena are observed beginning in mid-November, stable ice conditions are set at the end of November. The duration of freezing is on average 88 days. Ice phenomena are over in late March.

Water regime of the river and reservoirs, conditions of their supply and water exchange are essential in the formation of the water chemical composition in the Lopan. Water composition depends on the flood transit time, the nature of its supply (snow, rain, underground) and the availability of soil runoff. The length of the river, the depth of erosion downcutting, availability of tributaries, etc. influence on the changes in water composition. [5,6,7].

For local runoff water the main process of their chemical composition formation is dissolving the mineral and organic matter in the catchment.

The Lopan surface water quality conditions were assessed on "Methodology of environmental assessment of surface water quality for the respective categories" for the period from 1980 to 2014 including 21 hydrophysical, hydrochemical indicators [12].

*Salt block.* Among the natural factors a value of water consumption has the greatest impact on the quality of water; its increase leads to reduction of water salinity. Thus, the largest water consumption was observed in 1980 and the feature that year was the lowest typical mineralization. In recent years, water consumption has been reducing and almost everywhere we notice the increase of chlorides and sulfates in water. We have found out that according to the salt content the surface water of the Lopan belongs to class II- III water quality (table 1).

*Trophy-saprobiological block.* The evaluation was completed on 11 hydrophysical and hydrochemical parameters (Table. 2). The concentration of hydrogen ions (pH) is one of the most important indicators of water quality affecting chemical balance of many elements and is important for the chemical and biological processes. The pH of surface waters in the river Kharkiv over the period under the study varied in a narrow range of values -

Table 1

## Salt block on the river Lopan

Иindexes	1980		1985		1990		1995		2000		2005		2010		2014	
	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/ /dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/ dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/ dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/ dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/ dm <sup>3</sup>	Category
Total ions	789	3	668	2	671	2	624	2	883	3	762	3	1012	4	871	3
Chlorides	83,8	4	78,8	4	89,1	4	62,1	3	79,7	4	42	3	148	4	64,1	3
Sulphates	51,2	2	81,7	3	85,8	3	134,5	4	104,5	4	130	4	23,7	1	221,1	6
I <sub>1</sub> =	3,00		3,00		3,00		3,00		3,67		3,33		3,00		4,00	

Table 2

## Trophy-saprobiological block of indexes on the river Lopan

Indexes	1980		1985		1990		1995		2000		2005		2010		2014	
	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category
Suspended substances	74,1	6	5,6	2	70,0	6	25,4	4	11,5	3	9,32	2	12,3	3	17,7	3
transparency	26	6	18	7	8	7	27	6	28	6	30	6	25	6	24	6
pH	7,6	2	7,6	2	7,5	1	7,7	2	7,6	2	7,7	2	7,8	2	7,82	2
Nitrogen ammonia	1,08	6	0,69	5	0,56	5	0,62	5	0,9	5	0,62	5	0,44	4	1,64	6
Nitrogen nitrite	0,18	7	0,03	5	0,27	7	0,04	5	0,09	6	0,03	5	0,05	5	0,14	7

Nitrogen nitrate	2,53	7	2,12	6	1,09	6	0,71	5	0,64	4	0,87	5	0,19	1	1,82	6
Phosphorus phosphate	0,23	6	0,61	7	0,44	7	0,47	7	0,88	7	0,18	5	0,21	6	0,79	7
Dissolved oxygen	8,19	1	12,4	1	7,08	2	8,79	1	9,07	1	9,36	1	11,3	1	7,81	2
% saturation	85	3	90	3	64	5	78	4	85	3	81	3	91	2	73	4
Biochromium oxidation	44,3	6	56,0	6	44,7	6	52,4	6	34,0	5	38,2	5	47,1	6	29,7	4
BOD <sub>5</sub>	3,77	4	2,01	3	6,79	5	3,79	4	3,76	4	1,63	2	10,0	6	5,35	5
I <sub>2</sub> =	4,91		4,27		5,18		4,45		4,18		3,73		3,82		4,73	

Table 3

**Block of specific toxic effect substances on the river Kharkiv**

Indexes	1980		1985		1990		1995		2000		2005		2010		2014	
	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category	Concentration mg/dm <sup>3</sup>	Category
Copper	1,8	3	—	—	8	4	—	—	13,3	5	5,8	4	3,2	4	1,1	2
Zink	45,3	4	—	—	57,6	5	—	—	12,9	2	21,3	4	19,0	3	15	2
Manganese	—	—	—	—	—	—	—	—	37,3	3	64,2	4	81,0	4	49	3
Iron	0,18	1	—	—	0,21	1	0,29	1	0,31	1	0,16	1	0,12	1	0,12	1
Petroleum products	0,32	3	1,31	5	0,43	3	1,31	5	0,16	2	0,15	2	0,03	1	0,03	1
Phenols	0,009	6	—	—	0,005	5	—	—	0,003	5	0,002	4	0,001	3	0,002	4
STES	0,01	2	0,04	4	0,03	4	0,04	4	0,03	4	0,04	4	0,01	2	0,01	2
I <sub>2</sub> =	3,17		4,5		3,67		3,33		3,14		3,29		2,57		2,14	

7.5 (1990) to 7.82 (2014).

The Lopan water is characterized by a high content of mineral nitrogen ( $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ). Thus, ammonia nitrogen varied over the period from 0.44 mg / dm<sup>3</sup> (2010) to 1.64 mg / dm<sup>3</sup> (2014), nitrite nitrogen - 0.03 mg / dm<sup>3</sup> (1985,2005 ) to 0.27 mg / dm<sup>3</sup> ( 1990), nitrate nitrogen - from 0.19 mg / dm<sup>3</sup> (2010) to 2.53 mg / dm<sup>3</sup> (1980). Increasing concentrations of nitrite and ammonium ions indicate fresh pollution, while an increase in nitrate - pollution in the past.

Phosphorus is a major nutrient element determining productivity of the reservoir. An important factor in increasing phosphorus content in surface waters, often leading to significant reservoir eutrophication, is human economic activity. The highest content of phosphorus in the Lopan water was found in 2000 - 0.88 mg / dm<sup>3</sup>, the lowest - 0.18 mg / dm<sup>3</sup> in 2005. Phosphorus compounds are generated during biological processing of waste water and food residues, in the purification of industrial sewage. The content of dissolved oxygen in the Kharkiv river water was within acceptable standards.

Thus, trophy-saprobiological block water refers to 3class.

*Block of specific toxic effect substances (tab. 3).*

Regarding heavy metals, their concentration in the water of the Kharkiv river have been decreasing since 1980. These toxic substances enter the surface water of the river mostly from industrial effluents and therefore a reduction in industrial production has led to a reduction in anthropogenic pressure on

aquatic ecosystems. Thus, copper concentration in the water of the Lopan varies from 13.3 mg / dm<sup>3</sup> (2000) to 1.1 mg / dm<sup>3</sup> (2014), zinc – from 57.6 mg / dm<sup>3</sup> (1990) to 12.9 g / dm<sup>3</sup> (2000), oil and phenols content is also decreasing. Pollution of the river water with sewage and household waste causes an increase in phenols, detergents, oil, etc.

The Lopan water as to the block of specific substances refers to class 2-3.

In recent years, despite the decrease in discharge volume of pollutants into the water of the river Lopan, its water is still contaminated. But the main sources of pollution have changed, while in the past industry, agriculture and domestic sewage were the main polluters, at present the main polluters of water are BWC "Dykanivskyy" and CE "Kharkivvodokanal".

**Conclusion.** Thus, according to the environmental index the quality of surface water of the river Lopan during 1980-2014 practically did not change, 2-3 grade (water is quite clean, slightly contaminated), but in recent years there has been no improvement in water quality of the river.

In previous years industry was the main source of water pollution of the river Lopan, but in recent years it has been municipal services, industrial enterprises and agriculture. The river Lopan was the most polluted in 1990, the least - in 2010. The biggest pollutants in the river Lopan were nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, phosphorus and phosphate phenols.

#### References

1. Alekin O.A. *Fundamentals of hydrochemistry* / O.A. Alekin. – L. : Hydrometeoizdat, 1970.
2. Vyshnevsky V.I. *Rivers and reservoirs of Ukraine. State and use* / V.I. Vyshnevsky. – K. : Vipol, 2000. – 367 p.
3. Vyshnevsky V.I. *Hydrological characteristics of rivers of Ukraine* / V.I. Vyshnevsky, O.O. Kosovets. – K., 2003. – 324 p.
4. *Hydrochemistry of Ukraine: Textbook* / L.M. Gorev, V.I. Peleshenko, V.K. Khilchevsky. – K. : High School, 1995. – 307 p.
5. *Hydrology, hydrochemistry, hydroecology: Coll. Science Works / Executive editor V.M. Khilchevsky.* – K. : VTL Obrih, 2007. – Vol. 5. – 400 p.
6. *Methods of water cleaning* / Khilchevsky V.K., Gorev L.M., Peleshenko V.I. – K.: Kyiv University, 1993. – 115 p.
7. Nikanorov A.M. *Hydrochemistry: Textbook.* – L. : Hydrometeoizdat, 1989. – 347p.
8. Ogievsky A.V., Oppokov Ye.V. *Hydrometry: Textbook for higher technical educational institutions.* – K.: State Publishing House of Ukraine, 1930.
9. Peleshenko V.I. *General Hydrochemistry: Textbook* / V.I. Peleshenko, V.K. Khilchevsky. – Kyiv: Lybid, 1997. – 384 p.
10. Petin A.N. *Analysis and evaluation of quality of surface water: Textbook* / A.N. Petin, M.H. Lebedev, O.V. Krymskaya. Belgorod: Belsu Publishing House, 2006. – 252 p.
11. Romanenko V.D. *Fundamentals of Hydroecology: textbook* / V.D. Romanenko. – K. : Oberegy, 2001. – 728 p.
12. Romanenko V.D. *Methods of assessing the quality of surface water according to the respective categories* / V.D. Romanenko, V.M. Zhukynsky, O.P. Oksyuk, et al. – K. : Symbol T. – 1998.
13. Snizhko S.I. *Assessment and forecast of the quality of natural waters: textbook* / S.I. Snizhko. – K. : Nika – Center, 2001. – 264 p.
14. Snizhko S.I. *Theory and methods of analysis of regional hydrochemical systems* / S.I. Snizhko. – K. : Nika – Center, 2006. – 284 p.
15. Snizhko S.I. *Evaluation of nitrogen and phosphorus removal by surface– slope runoff // Hydraulic engineering and land reclamation in Ukraine* / S.I. Snizhko. – 1995. – №4. – P. 34–41.
16. *Reference book on hydrochemistry.* – L: Hydrometeoizdat, 1989. – 392 p.



17. Khilchevsky V.K. Water supply and sanitation. Surveying aspects / V.K. Khilchevsky. – К. : ЕС "Kyiv University", 1999. – 319 p.
18. Khilchevsky V.K. Agrohydrochemistry / V.K. Khilchevsky. – К. : ЕС "Kyiv University", 1995. – 162 p.
19. Shvebs G.I. Catalogue of rivers and ponds of Ukraine: educational handbook /G.I.Shvebs, M.I.Igoshyn. – Odessa: Astroprint, 2003. 389p
20. Yatsyk A.V. Hydroecology / A.V. Yatsyk, V.M. Shmakov. – К. : Harvest, 1992. – 192 p.

УДК 911+504.567

**Н.Л. Ричак**, к. геогр. н., доцент,  
**В.М. Московкін**, д. геогр. н., професор,  
**В.В. Кузнецова**, еколог,

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## РОЗРАХУНОК ЕКОЛОГІЧНОГО ЗБИТКУ ВІД ПОВЕРХНЕВИХ ВОД АТМОСФЕРНОГО ПОХОДЖЕННЯ (на прикладі житлової підсистеми)

У статті пропонується алгоритм, за яким проводиться розрахунок екологічної шкоди повеневих вод атмосферного походження. Даний поверхневий стік формується в умовах житлової підсистеми урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди. Вихідними даними для дослідження є власні польові (відбір проб поверхневого стоку) та лабораторні дослідження їх хімічного складу. Визначені межі та площі урбофункціональних та морфологічно-позиційних підсистеми в межах урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди. Отримані результати показали, що площа житлової підсистеми значна, займає друге місце після полірекреаційної, серед 10 підсистем, що досліджувались. Розраховано об'єми утворення різних типів стічних вод на водонепроникній площі житлової підсистеми. Найбільший об'єм створюють талі води. Хімічний аналіз стану поверхневих вод атмосферного походження показав високий вміст зважених речовин, наявність важких металів та нафтопродуктів. Результати досліджень складу стічних вод та вмісту хімічних сполук були використані для розрахунку екологічного збитку від поверхневого стоку. В основі алгоритму закладено розрахунок, викладений у Постанові КМУ № 303 від 01.04.1999 р. (розрахунок платежів за скидання стічних вод у водні об'єкти). Розраховані суми екологічного збору для нафтопродуктів, зважених речовин, БПК та ХПК. Розрахована вартість екологічної шкоди поверхневих вод атмосферного походження житлової підсистеми урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди.

**Ключові слова:** поверхневі води атмосферного походження, житлова підсистема урболандшафтної басейнової геосистеми, екологічний збиток, вартісна оцінка.

**Н.Л. Рычак, В.М. Московкин, В.В. Кузнецова. РАСЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД АТМОСФЕРНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (на примере жилой подсистемы).**

В статье предлагается алгоритм, по которому производится расчет экологического ущерба поверхностных вод атмосферного происхождения. Данный поверхностный сток образуется в условиях жилой подсистемы урболандшафтной бассейновой геосистемы р. Уды. Исходными данными для исследования являются собственные полевые (отбор проб поверхностного стока) и лабораторные исследования химического состава вод. Определены границы и площади урбофункциональных и морфологически-позиционных подсистем в пределах урболандшафтной бассейновой геосистемы р. Уды. Полученные результаты показали, что площадь жилой подсистемы значительна, занимает второе место после полирекреационной, среди 10 подсистем, которые исследовались. Рассчитаны объемы образования различных типов сточных вод на водонепроницаемой площади жилой подсистемы. Наибольший объем создают талые воды. Химический анализ поверхностных вод атмосферного происхождения показал высокое содержание взвешенных веществ, наличие тяжелых металлов и нефтепродуктов. Результаты исследований состава сточных вод и содержания химических соединений были использованы для расчета экологического ущерба от поверхностного стока. В основе алгоритма находится расчет, изложенный в Постановлении КМУ № 303 от 01.04.1999 г. (Расчет платежей за сброс сточных вод в водные объекты). Рассчитанные суммы экологического сбора для нефтепродуктов, взвешенных веществ, БПК и ХПК. Рассчитана стоимость экологического ущерба от влияния поверхностных вод атмосферного, которые формируются в результате функционирования жилой подсистемы урболандшафтной бассейновой геосистемы р. Уды.

**Ключевые слова:** поверхностные воды атмосферного происхождения, жилищная подсистема, урболандшафтная бассейновая геосистема, экологический ущерб, стоимостная оценка.

**Актуальність.** Поверхневі води атмосферного походження впливають на стан урболандшафтної басейнової геосистеми [11,12,21,22]. Талі води, дощі у весняний та осінній сезони та інтенсивні зливи змивають з поверхні урбанізованої території забруднення різного походження у водойми. Особливо, значними показниками забруднень характеризуються житлова та транспортна підсистеми [8,9,10,12,17]. Розташування м. Харкова на території урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди значно погіршує якість води. У створі р. Уди, вище м. Харкова, клас

якості води – 4 «забруднена», ІЗВ – 3,424; нижче м. Харкова, ІЗВ – 6,55, клас якості води - 6 «дуже брудна» [18]. Якість води погіршується за рахунок перевищення санітарних норм господарсько-побутових нормативів згідно СанПіН № 4680-88 по ХСК у 2,4 рази, по БСК<sub>5</sub> у 2,0 рази; зафіксовано перевищення санітарних норм щодо заліза загального та фосфатів; загальна жорсткість води на рівні 6,9 ммоль/дм<sup>3</sup>. В цілому, аналіз сучасного стану малих річок басейну р. Уди (р.Лопань, р.Харків, та ін.) та оцінка ступеню їхнього господарського використання показали,

що при маловодності та значній нерівномірності річкового стоку інтенсивне водокористування призвело до значного виснаження водних ресурсів та зниження якості вод р. Уди, особливо у середній і нижній частинах русла.

Сьогодні, кожному екодеструкційному впливові варто надавати не тільки якісну, але й (та) вартісну оцінку. На наш погляд, доцільно проводити оцінювання шляхом розрахунку еколого - економічних збитків. Виражені у вартісній формі, збитки, відображають реальні втрати, заподіяні внаслідок негативного антропогенного впливу та характеризують зміну інтегральної еколого - економічної оцінки геосистеми в цілому, або окремих її компонентів [14]. Тому проведення розрахунку екологічного збитку від поверхневих вод атмосферного походження є актуальним.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питання про вплив поверхневих стічних вод з урбанізованої території на якість водних об'єктів було піднято не так давно, але зважаючи на актуальність теми має широкий спектр дослідження та історію [23].

Дослідження даної тематики проводились на території міста Харкова. Науковці визначали вплив різноманітних чинників на якість поверхневих вод атмосферного походження. В результаті багаторічних тематичних досліджень (В.М.Хват, 1975; В.М. Московкин, 1995, 2004; Н.С. Горбань, 1975; М.А. Мануйлов, 2005; О.В. Мостепан, 2008, 2010; В.О. Юрченко та ін., 2012) встановлено збільшення маси дорожнього змету на території міста, з 5110 кг / рік з 1 га міської території у 1977р. до 9850 кг / рік у 1991 р., та 27500 кг / рік у 2005р. Науковці це пов'язують з різким збільшенням кількості транспортних засобів. Визначено, що основна маса дорожнього змету формується за рахунок руйнування дорожніх покриттів під дією вантажоперевезень у процесі переміщення транспортних засобів та за рахунок стирання автомобільних шин, тощо.

У нашому дослідженні оцінюється еколого - економічний збиток від забруднення поверхневим стоком з урбоєкосистеми природних вод та розглядаються можливі (реальні) втрати при незбалансованому використанні дощової води.

Мета роботи – визначити еколого - економічний збиток від впливу та незбалансованого використання поверхневих вод атмосферного походження, що утворилися в умовах урболандшафтної басейнової геосистеми р.Уди.

Об'єкт дослідження - об'єм та якість поверхневих вод атмосферного походження, що утворюються на водонепроникних територіях житлової підсистеми у межах урболандшафтної басейнової геосистеми р.Уди

Предметом дослідження є розрахунок площ урбофункціональних підсистем урболандшафтної геосистеми басейну р. Уди; визначення об'ємів поверхневих стічних вод, що утворюються на водонепроникних територіях міста; визначення якості стічних вод, шляхом дослідження хімічних елементів і їх сполук у зливовоталому та на основі отриманих результатів - розрахунок екологічного збору за скидання поверхневого стоку у водні об'єкти.

Методи дослідження: польові – за існуючими методиками проведення відбору проб стічних вод за сезонами; експериментальні – хімічний аналіз проб води різних категорій за допомогою методів атомно-абсорбційної спектроскопії, градулометричного, фотометричного.

Особистий внесок авторів. Фактичні дані, котрі складають основу роботи, були одержані самостійно. У продовж 2013 – 2015 років проведено польові дослідження: відібрано близько 20 проб поверхневих вод атмосферного походження за сезонами та проби поверхневих вод р. Уди.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Поверхневий стік з урбанізованої території, який частково упорядкований завдяки дощовій каналізації є різко змінним у часі. Оцінити складову частину забруднень, які надходять у водойми з поверхневим стоком досить складно. Якщо долю організованих (локалізованих в межах зазначених ділянок) джерел можна безпосередньо врахувати при побудові моделей [13], то при неорганізованих (розповсюджених на значних ділянках безпосередньо для їх врахування) потрібно розглядати інші методи.

Для дослідження умов формування якості поверхневого стоку на урбанізованій території водозбірного басейну р. Уди розглянемо територіально-функціональну структуру території дослідження та надамо їй характеристику.

Площа водозбірного басейну р. Уди, яка знаходиться на території урбоєкосистеми м. Харкова становить 35,002 тис. га [19], під забудовою (багатоповерховою, малоповерховою) знаходиться 11 тис. га (36 % від загальної площі).

Аналіз типів урбофункціональних підсистем показує, що найбільшу площу басейну займає полірекреаційна територія – 6 тис.га, житлова 4,1 тис.га та промислова 2,5 тис. га (табл. 1).

Важливим при проведенні нашого дослідження є аналіз параметричної стійкості території дослідження. Цей показник відображає співвідношення питомих площ басейнових морфологічно-позиційних підсистем (вододільно-рівнинної, схилової та заплавної) та урбофункціональних підсистем [13]. Це надає можливість «визначитися з площею» водонепроникності поверхні у межах водозбору. Нами визначено

межі та розраховано площі урбофункціональних та морфологічно-позиційних підсистем в умовах урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди (рис. 1.)

Аналіз площ морфологічно - позиційних підсистем басейну р. Уди показав значну перевагу місцевостей лесових вирівняних терас, що оче-

видно, бо схилова підсистема має високу питому вагу площі у межах міста. Крім цього, встановлено, що територію заплави у високому процентному відношенні займають полірекреаційна (45%), житлова (35%), транспортна (12%) та агровиробнича підсистеми; територію вододільно-рівнинної басейнової морфологічно-позиційної

Таблиця 1

Площі урбофункціональних підсистем урболандшафтної геосистеми басейну р. Уди та її окремих приток

№	урбофункціональні підсистеми	Площі підсистем, розташованих в умовах урболандшафтних геосистем басейнів річок (тис.га)			
		р. Харків	р. Лопань (без урахування р. Харків)	р. Уди (без урахування р. Лопань)	р. Уди (урбо-екосистема в цілому)
	Площа урболандшафтної басейнової геосистеми річки у цілому	7,2	15,042	12,76	35, 002
1	Природоохоронна	0,003	0,005	0,004	0,012
2	Полірекреаційна	0,7	4,7	3,4	8,8
3	Меморіально-культурна	0,02	0,05	0,02	0,09
4	Агровиробнича	0,3	1,15	1,0	2,45
5	Культурно-освітня	0,9	0,8	0,9	2,6
6	Громадсько-адміністративна	0,6	0,8	0,4	1,8
7	Житлова	3,3	5,1	4,1	12,5
8	Транспортна	0,4	0,537	0,652	1,589
9	Складська	0,4	0,3	0,5	1,2
10	Промислова	0,6	1,6	1,8	4,1

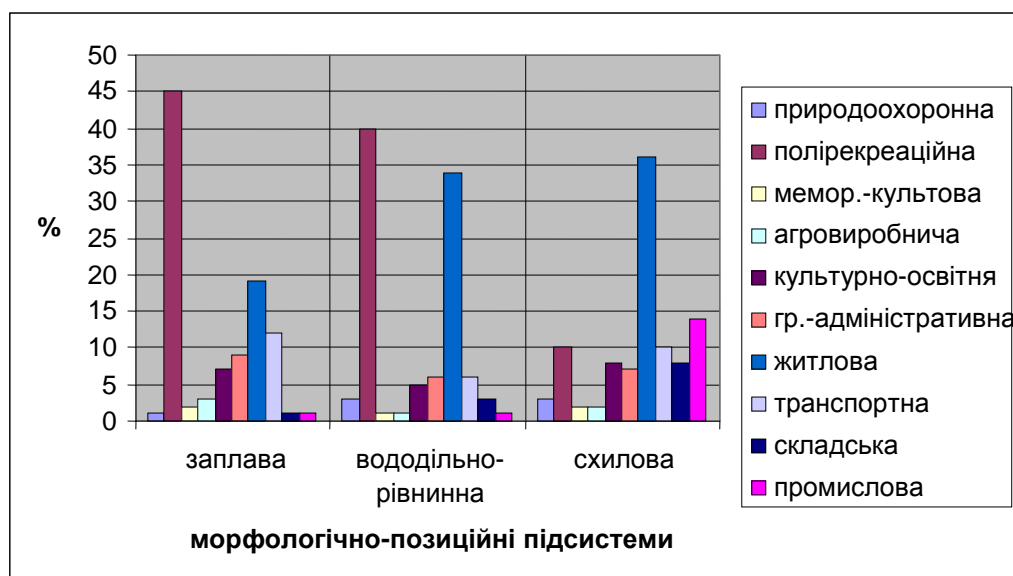


Рис. 1. Розподіл у відсотковому відношенні площ урбофункціональних підсистем урбофункціональної басейнової геосистеми р. Уди

підсистеми займають житлова (45%), полірекреаційна (40%) та транспортна (6%) підсистемами; територію схилової підсистеми займають житлова (%), культурно-освітня (%), громадсько-

адміністративна (%), промислова, складська, транспортна підсистеми. Домінування житлової підсистеми в межах урболандшафтної басейнової геосистеми на лесових вирівняних терасах і в

місцевостях запливи сприймаються як головні джерела забруднення зливово-талих вод, а природоохоронна та полірекреаційна підсистеми слугують для очищення вод досліджуваної категорії.

Оскільки промислові зливи та стічні води потрапляють (до 95%) в очисні споруди, ми зупинимось на вивченні та дослідженні стану неорганізованого поверхневого стоку, який формується у житловій підсистемі урбоєкосистеми.

Кількість винесених забруднюючих речовин зливово-талими водами з басейнової геосистеми суттєво залежить від інтенсивності, тривалості, частоти випадання опадів [2]. Тому загальна кількість забруднень, що змивається з одиниці водозбірної поверхні буде істотно змінюватися в залежності від характеру дощу. Використовуючи дані Гідрометцентру м. Харкова [5] встановлено, що на травень 2013 р., червень 2014 р., травень 2015р. припадає найбільша кількість опадів. Це призводить до утворення значної кількості поверхневого стоку.

За методикою В.І. Каліцуна [2] визначено розрахункові витрати дощових вод ( $W\delta$ ), що утворюються на урбанізованій геосистемі басейну р. Уди від 16.05.2015 р.: на території дослідження складає 779,01 м<sup>3</sup>, на території під забудовою складає 278,25 м<sup>3</sup>

Аналіз добового обсягу дощового стоку вказує на те, що на територіях під забудовою обсяг добового поверхневого стоку менший, ніж на територіях під зеленими насадженнями. Добовий обсяг поверхневого стоку майже однаковий для територій під забудовою та на автошляхах при високому шарі опадів, а при малому шарі опадів добовий обсяг поверхневого стоку практично однаковий для доріг з покриттям та пустирищах. Таким чином, при малому шарі опадів головним джерелом забруднення поверхневого стоку виступає територія під забудовою.

Визначено витрати талих вод за методикою В.І. Каліцуна [2]. Розрахункові витрати талих вод, що сформувався на території урболандшафтної геосистеми басейну р. Уди складають 738 м<sup>3</sup>, на території під забудовою утворилось 263,55 м<sup>3</sup>

При розрахунках витратах дощових і талих вод під різноманітними типами урбофункціональних підсистем, спостерігаємо, що при співставленні витрат дощу та талих вод (при однаковій висоті шару опадів) під зеленими насадженнями витрат талих вод менше, ніж витрат дощу. Таким чином, у період сніготанення головним джерелом (за об'ємом) утворення забруднених талих вод виступають житлова та культурно-освітня урбофункціональні підсистеми.

Впродовж 2013 – 2015 років були відібрані

проби поверхневих вод атмосферного походження на восьми репрезентативних ділянках.

Визначення концентрації забруднюючих речовин проводилось методами атомно-абсорбційної спектроскопії та фотометричним.

Визначено фізико-хімічні показники та вміст важких металів. Слід відмітити, що концентрація забруднюючих речовин на репрезентативних ділянках різна. Вміст речовин, напряду залежить від антропогенних чинників. Так, на рекреаційних ділянках концентрація речовин значно менша, ніж на територіях, які знаходяться під антропогенним впливом житлової забудови.

Аналіз показників рН дуже високий. Проте, знаходиться в допустимих межах для територій даної категорії. Спостерігається певна особливість, яка полягає у збільшенні показників рН від території з малою щільністю насення до території з більш високою щільністю населення, та збільшення рН біля автошляхів.

Встановлено, у талих водах, вміст цинку, купруму та мангану найвищі в усіх пробах води, що досліджувались. Вражає значна різниця вмісту кадмію: найвища біля автомагістралей, найнижча в полірекреаційних підсистемах міста.

В результаті 3-х річних досліджень встановлено, що поверхневий стік атмосферного походження, що формується під впливом житлової забудови, знижує якість поверхневих вод у р. Уди. У поверхневих водах спостерігається високий рівень забруднення зваженими речовинами та важкими металами. Спостерігається залежність вмісту забруднюючих речовин від рівня благоустрою території і роду поверхні, рівня забруднення водозбору та стану якості атмосферного повітря, інтенсивності руху транспорту, тощо.

У зв'язку з тим, що, ні в чинному законодавстві України, ні інших країн світу, немає методики розрахунку екологічного збитку саме для поверхневого стоку, то для оцінки регіонального збитку можна скористатися алгоритмом, викладеним у Постанові Кабінету Міністрів України № 303 від 01.04.1999 року [2], відноситься до розрахунку платежів за скидання стічних вод у водні об'єкти.

Розрахунок платежів за скидання стічних вод здійснюється за формулою [2]:

$$P_{ci} = \sum [M_{п.} \cdot N_{б.і} \cdot K_{р.б.} \cdot K_{п.} \cdot K_{ф.} \cdot K_{нас}],$$

де  $P_{ci}$  - в гривнях;  $i$  - Перелік забруднюючих речовин у стічних водах, за якими відбувається перевищення ГДК (перевищення ГДК у водах р. Уди: ХСК – 4 рази, за БСК<sub>5</sub> у 2 рази, збільшено сухий залишок; зафіксовано перевищення санітарних норм за вмістом фосфатів та заліза зага-

льного);

Мп - обсяги скидання забруднюючих речовин у водний об'єкт, т;

Нб.і. - норматив збору за тону забруднюючих речовин, грн. / т;

Кр.б. - регіональний (басейновий) коефіцієнт;

Кф. - коефіцієнт, який встановлюється залежно від народногосподарського значення населеного пункту;

Кп. - коефіцієнт кратності збору;

Кнас. - коефіцієнт, який встановлюється залежно від чисельності жителів населеного пункту.

Розглянемо приклад м.Харкова, для якого Кр.б. = 2,2; Кп. = 1,25; Кф. = 5; Кнас = 1,8[19].

Річний обсяг основних видів забруднень формуються на 1 гектарі міської території за період: 1977 - 2012 роки, які підтверджують дані авторів[19], наведено в таблиці 2.

Виходячи з визначення поверхневого стоку як «розбавлені господарсько-побутові стічні води» можливе використання методики [2]. Оскільки площа житлової забудови (до якої входять такі підсистеми, що складають урболандшафтну басейнову геосистему р. Лопань: житлова, громадсько-адміністративна, культурно-освітня, меморіально-культурна) складає 7,7 га. При низько-

Таблиця 2

Характеристики головних забруднюючих речовин поверхневого стоку [19]

Забруднюючі речовини	1977 рік	1991 рік	2005 рік	2014 рік
1. Зважені реч-ни	5110 кг/рік	9850 кг/рік	27500 кг/рік	36325 кг/рік
2. Нафтопродукти	90 кг/рік	126 кг/рік	414 кг/рік	558 кг/рік
3. БПК <sub>5</sub>	290 кг/рік	336 кг/рік	680 кг/рік	852 кг/рік
4. ХПК	930 кг/рік	1100 кг/рік	2120 кг/рік	2630 кг/рік

му шарі опадів (до 4 мм) утворюється 278,25 м<sup>3</sup> поверхневих вод атмосферного походження. На території дослідження в середньому за рік випадає близько 20 дощів такої малої інтенсивності (що складає до 80 мм опадів). Таким, чином, на території житлової підсистеми урбанізованої басейнової геосистеми утворюється:

$$278,25 \times 80 / 4 = 5600 \text{ м}^3 \text{ води.}$$

Це поверхневі води атмосферного походження, яким слід управляти шляхом цільового використання дощової води.

Стосовно талої води: на території дослідження її утворюється (за одне сніготанення - 280 м<sup>3</sup>, у сезон, згідно кліматичних і погодних умов спостерігається 3 (4) сніготанення) 840 м<sup>3</sup> - 1120 м<sup>3</sup> талої води.

Таким чином, в рік, у середньому (за мінімальними показниками) спостерігається утворення

6000-6500 м<sup>3</sup> води. За сучасними тарифами (1.05.15р) централізованого водозабезпечення - 5,6 за 1 м<sup>3</sup> (з НДС) на територію дослідження поступило води, яка відповідає усім екологічним нормативам на суму від 34 тис. грн. до 37 тис. грн.

Використовуючи розраховану площу житлової підсистеми урболандшафтної басейнової підсистеми (7 га) та даних (табл. 2) на території утворюється:

7265 кг зважених речовин;

(7 га × 36325 кг/рік/35 га)

111 кг нафтопродуктів

170 кг БСК20

526 кг ХПК

Проведемо розрахунок екологічного збору, який завдається дощовими і талими водами річки Уди (табл. 3).

Таблиця 3

Розрахунок екологічного збору за скидання поверхневого стоку в 2014 р.

Забруднюючі речовини	Фактичні об'єми скидів, тон	Нормативи зборів за скиди, грн./тонна	Загальна сума зборів, тис. грн.
1.Завислі речовини	7,265	1	7,265
2. Нафтопродукти	0,111	206	22,866
3. БПК <sub>20</sub>	0,17	14	2,38
4. ХПК	0,526	7	3,682

Всього: 36,193 тис. грн.

Наведені в таблиці суми екологічного збору далеко не відповідають реальному збитку. Наприклад, норми збору за скиди, прийняті в 1999 році, для теперішнього часу явно занижені, що підтверджується висновками Верховної Ради

України, де з кінця 2012 р. проводиться робота щодо їх приведення до реальних значень. У роботах [19] представлені результати досліджень впливу поверхневого стоку на якість вод малих річок м. Харкова і хоча результати розрахунків відносяться до 2001-2002 років вони дуже бли-

зькі до отриманих нами. Але головне, використана методика дає тільки загальне уявлення – вплив поверхневий стоку атмосферного походження у житловій підсистемі урбанізованої басейнової геосистемі завдав екологічної шкоди р. Уди у 2014 році на суму 36 тис. грн, але конкретизувати платежі, подати до сплати конкретному суб'єкту господарської діяльності не дозволяє. А якщо взяти до уваги, що при отриманні поверхневих опадів на суму 37 тис. грн. (доцільно не використаних) та сплата за екологічний збиток від забруднених житловою підсистемою поверхневих вод атмосферного походження, сформованих в урболандшафтній басейнової геосистемі р. Уди, що складає 36 тис. грн., тоді сума 73 тис. грн. – оцінка впливу забруднених зливових вод з поверхні житлової підсистеми на водний об'єкт та не збалансованого використання природних ресурсів.

#### Висновки з дослідження і перспективи.

Головним забруднювачем р. Уди в умовах урболандшафтної басейнової геосистеми є поверхневі води атмосферного походження. Найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами, що надходять у водний об'єкт є зважені речовини, важкі метали.

1. Якісні характеристики поверхневого стоку знаходяться в прямій залежності від обсягів та хімічного складу забруднень (насамперед, вуличного змету), що накопичуються на урбанізованих територіях за бездощові періоди і періоди між сніготаненням.

2. Зміна концентрації завислих речовин (всіх інших присутніх забруднень) в дощовому стоці (талих водах) насамперед залежить від шару опадів.

3. Чим менше площа водозбору, тим швидше відбувається змив з його поверхні забруднень. Збільшення площі приводить до ефекту «нашарування» концентрацій.

4. Грошова оцінка впливу забруднених зливових вод з поверхні житлової підсистеми на водний об'єкт та не збалансоване їх використання складає 73 тис. грн. в рік

5. Запропонована методика розрахунку екологічного збору дає тільки загальне економічне уявлення – впливу поверхневого стоку на водні об'єкти, але конкретизувати платежі, подати до сплати конкретному суб'єкту господарської діяльності не дозволяє.

#### Література

1. *Временные рекомендации по предотвращению загрязнения вод поверхностным стоком с городской территории (дождевыми, талыми, поливо-мочными водами) / Под редакцией В.Н. Хвата. – Москва.: ВНИИ-ВОДГЕО, ВНИИВО, 1975. – 39 с.*
2. *Довідник з питань економіки та фінансування природокористування і природоохоронної діяльності / В. Шевчук, М. Пилипчук, Н. Карпенко та ін. – К.: Вид. «Геопринт», 2000. – 412 с.*
3. *Директиви ЄС «Міські стічні води» 91/271/ЄЕС // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994\\_911](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_911).*
4. *Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения: учеб. [для студ. высш.учебн.завед.] / В.И. Калицун – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.*
5. *Кількість опадів у м. Харків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pogoda.ru.net/>.*
6. *Мануйлов М.Б. Влияние загрязнения, формирующихся на урбанизированных территориях на эпидемиологическую и экологическую ситуации / М.Б. Мануйлов, В.М. Московкин // Экология урбанизированных территорий. – № 1. – 2010. – С.18–31.*
7. *Оценка влияния поверхностного стока, отводимого с урбанизированных территорий, на процесс заливания русел и подтопления городских территорий/ В.М. Московкин, М.Б. Мануйлов, Л.С. Кравчук, Е.С. Большакова // Бизнес Информ. – 2005. – № 1–2. – С.46–54.*
8. *Мостепан О.В. Оцінка збитків, завданих довкіллю при надходженні зливових вод з автомобільних доріг, розташованих на території підприємства / О.В. Мостепан // Вестник Харьковского национального автомобильного дорожного университета: сб. науч. трудов. – 2008. – Выпуск 43. – С. 43-46.*
9. *Мостепан О.В. Дослідження впливу зливових вод з автомобільних доріг у забруднення водних об'єктів (на прикладі м. Харкова) / О.В. Мостепан // Вестник Харьковского национального автомобильного дорожного университета: сб. науч. трудов. – 2010. – Выпуск 48. – С. 37 – 41.*
10. *Ніколев А.М. Поверхневий стік з території міста як джерело забруднення річкових вод / А.М. Ніколев // Вісник Чернівецького національного університету імені Ю. Федьковича. – Серія: Географія. – 2013. – Вип. №521. – С. 5–8.*
11. *Ричак Н. Формування якості річкових вод під впливом поверхневого стоку з урбанізованих територій / Н. Ричак // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім.В.Н. Каразіна. Сер.: Географія –Геологія –Екологія. – 2013. – № 1049, Вип. 38. – С. 210–215.*
12. *Ричак Н. Стан якості зливого – талого стоку транспортної урбофункціональної підсистеми басейну р. Харків / Н. Ричак, К Срібна // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Сер.: Географія –Геологія –Екологія. – 2014р. – № 1051, Вип. 40. – С.250–260.*
13. *Самойленко В.М. Моделирование урболандшафтных бассейновых геосистем / В.М. Самойленко, К.О. Верес. – К.: Ніка-Центр, 2007.–296 с.*

14. Трезобчук В.М. Методи оцінки екологічних витрат: Монографія. – Суми, 2004
15. Український гідрометеорологічний центр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.meteo.gov.ua/>
16. Унифицированные методы исследования качества вод. – М.: – 1987. – Том 1. – 347 с.
17. Фесюк В.О. Поверхневий стік з території міста як фактор забруднення водного об'єкту урбоєкосистем Північно-Західної України (на прикладі Луцька) / В.О. Фесюк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія, 2006. – №3. – С.56–63.
18. Харківська обласна державна адміністрація / Департамент екології та природних ресурсів Харківської області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kharkivoda.gov.ua/ru/document/view/id/12154>
19. Характеристика Харкова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.docme.ru/doc/54306/harakteristika-har.\\_kova](http://www.docme.ru/doc/54306/harakteristika-har._kova).
20. Дослідження технологічних характеристик поверхневого стоку з автомобільних доріг/ В.О. Юрченко, М.В. Коротченко, О.В. Бригада, Л.С. Михайлов / Автошляхи України: наук.-виробн. журн. – 2012. – Вип. 4(228). – С. 44–47.
21. Ralf Rentz. *Water and Sediment Quality of Urban Water Bodies in Cold Climates* / Ralf Rentz // *Doktoral Thesis. Division of Geosciences and Environmental Engineering. Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering. Lulea University of Technology. Printed by Universitetstryckeriet, Lulea, 2011.*
22. Matthias Boris *Influential Factors in Simulations of Future Urban Stormwater Quality* / Matthias Boris // *Licentiate Thesis. Division of Geosciences and Environmental Engineering. Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering. Lulea University of Technology. Printed by Universitetstryckeriet, Lulea, 2013.*
23. *Bibliometric Analysis of Urban Runoff Study with help of Google Scholar* / V.M. Moskovkin, A.V. Prizhivalinskiy, N.L. Rychak, R.V. Lesovik / *The Open Ecology Journal*. – Volume 8. – 2015. – P. 37–43.

# ХРОНІКА

## ВІД ПОЛТВИ ДО АРКТИКИ

Так символічно може бути сформульовано вислів про вельми сприятливе враження від ознайомлення з черговою монографією член-кореспондента НАН України, доктора г.-м. наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України, Лауреата Державної премії України Мирослава Павлюка.

Монографія «Геодинамічна еволюція та нафтогазоносність Азово-Чорноморського і Баренцево-морського периконтинентальних шельфів», що вийшла друком у 2014 р. обсягом 365 сторінок, детально висвітлює результати вивчення Азово-Чорноморського регіону та здобутки плідної наукової діяльності з вивчення Баренцево-морського шельфу комплексною геолого-геофізичною експедицією Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України (м. Львів) під керівництвом і за участю автора монографії. Ось чому «Від Полтви...», бо саме річці з такою назвою судилось протікати під містом Львів, а щодо продовження назви «... до Арктики», то тут слід відмітити наступне. Результати співпраці зазначеної експедиції, як своєрідного наукового «штабу», з виробничим об'єднанням «Арктикморнафтогазрозвідка» (м. Мурманськ) важко переоцінити. Адже вперше на Баренцево-морському шельфі, на підґрунті фундаментальних наукових розробок і обґрунтованих рекомендацій автора монографії на проведення геофізичних і бурових робіт було виявлено низку гігантських і унікальних газових і газоконденсатних родовищ.

Конструкція монографічної роботи М.І. Павлюка передбачала з логічною послідовністю висвітлення великого обсягу геологічної інформації про будову вищепойменованих регіонів, підпорядкованого чітко вираженій домінанті – геодинамічній еволюції їх розвитку, що проявилось в характеристиці доальпійських і альпійських формацій Азово-Чорноморського регіону та в історії геодинамічного розвитку Баренцево-морського регіону впродовж фанерозою. Особливої уваги і безсумнівної зацікавленості, на нашу думку, заслуговують напрацювання М.І. Павлюка, присвячені порівняльній характеристиці цих регіонів. Ця обставина зумовила доцільність у даній статті із числа безлічі важливих виокремити саме це питання і акцентувати увагу на його розгляді.

Результати вперше виконаного автором монографії зіставлення геодинамічної еволюції двох периконтинентальних шельфів, розташованих на периферії Східноєвропейської платформи, дозволили встановити спільні риси їх будови і, водночас, окреслити та обґрунтувати суттєві відмінності, які кардинальним чином вплинули на особливості їх нафтогазоносності.

Спільними рисами обох шельфів є триарусна будова літосфери. Наявні також зони стоншення кори та безгранітні ділянки («базальтові вікна») з коро-мантією сумішшю, що властиві рифтовим структурам. У Баренцевому морі, однак, ці зони зафіксовані в акваторії шельфу, а в Чорноморсько-Каспійському регіоні – у глибоководних котловинах, що теж зумовлене особливостями їх геодинамічного розвитку. Найважливішою спільною рисою геодинамічного розвитку цих периконтинентальних шельфів, яка впливає із результатів комплексного розгляду всіх аспектів процесу нафтогазоагромадження, є принципова можливість глибинного синтезу вуглеводнів та їх проникнення в осадову товщу разом з іншими мантійними флюїдами.

Стосовно відмінностей, які набувають переважного значення у порівнянні зі спільними рисами розвитку двох регіонів, зазначимо наступне.

Характер геодинамічного розвитку Азово-Чорноморського регіону в альпійську тектонічну епоху розглянуто автором згідно з концепцією мобілізму. Доведено, що стикування Євразійської і Африкано-Аравійської літосферних плит супроводжувалося покривоутворенням, складчастістю та формуванням гірських споруд Криму і Кавказу. Як підкреслює автор, геодинамічний режим регіону в альпійську епоху зумовив не лише великі пересування літосферних плит, мікроплит, блоків і терейнів, але й виникнення шар'яжів, насувів, зсувів тощо. Насувні дислокації стають основними структурними елементами, які визначають характер альпійської тектоніки Азово-Чорноморського регіону, що синхронізується з неотектонічною активізацією (сейсмічність, грязевий вулканізм, АВІТ тощо). Зокрема сейсмічна активність регіону зосереджується у трьох основних центрах, де виступи літосферних плит першими увійшли в колізію – це Крим, Кавказ і гори Вранча.



Важливим виявилось положення, що між виступами в т.з. «колізійних нішах» локальні підняття мають меншу щільність поширення, але є більшими за розмірами. За цими ознаками «колізійні ніші» віднесені М. І. Павлюком до перспективніших нафтогазоносних ділянок регіону.

На підставі аналізу морфології та генезису в Азово-Чорноморському регіоні, виділено такі самостійні типи структур: перший – природозривні субширотні, видовжені, круті, асиметричні складки з явними слідами впливу горизонтального стискання; другий – брахіатиклінальні (іноді майже ізометричні), пологі, без впливу диз'юнктивів; третій – локальні складки, пов'язані з Керченсько-Таманською «колізійною нішею», де, завдяки максимальній товщині пластичних глин майкопської формації, та під дією геодинамічного стискання відбувся широкомасштабний глиняний діапїризм.

З переліченими типами локальних структур пов'язані склепінні, диз'юнктивно і літологічно екрановані пастки, які вміщують пластові та масивні поклади ВВ.

Автор монографії безспідставно вважає, що обґрунтована геодинамічна модель формування локальних піднять сприятиме прогнозуванню нових типів складок і пов'язаних з ними пасток вуглеводнів. Приведені в роботі результати геодинамічного аналізу свідчать, що режим нафтогазонагромадження в Азово-Чорноморському регіоні мав свою специфіку. При визначальній ролі глобального колізійного процесу, певний вплив на згаданий режим мав рифтогенез, коли цілком ймовірною була можливість надходження глибинних ВВ, проте формування їх скупчень, у зв'язку з відсутністю умов для акумуляції ВВ і їх збереженні був проблематичним. Отже вирішальну роль у нафтогазонагромадженні Азово-Чорноморського регіону відіграв саме колізійний режим як завершальний механізм формування геоструктури, що забезпечив утворення сучасних резервуарів і пасток та зумовлював надходження глибинних вуглеводнів, їх акумуляцію та збереження.

Історія розвитку Баренцегоморського регіону чітко охарактеризована автором з акцентом на відмітних притаманних цьому регіону рисах. По меншій мірі з девонського віку регіон формувался на тлі потоншення континентальної кори та її деструкції, що зумовлювалося глобальними геодинамічними процесами – розкриттям Атлантичного і Північного Льодовитого океану. Цими процесами спричинена поява розгалуженої рифтової системи та блокової диференціації літосфери. Саме через це, як вважає автор монографії, в осадовому чохлі Баренцегоморського шельфу відсутня дрібна малоамплітудна локаль-

на складчастість, а навпаки складки сягають величезних розмірів. Потужний рифтогенез зумовив інтенсивне прогрівання літосфери й значний вертикальний приплив глибинних вуглеводневих газів, інакше неможливо пояснити концентрацію запасів гігантських та унікальних родовищ газу в Баренцегоморському шельфі.

До числа відмін автор також відносить більш диференційований склад Баренцегоморського фундаменту та наявність крайових пасм каледонського (Норвезького) і пізньогерцинського (Новоземельського та архіпелагу Земля Франца-Йосифа) тектогенезу, що облямовують акваторію шельфу Баренцегового моря.

Переважаючи розтягу на Баренцегоморському шельфі упродовж мезозойсько-кайнозойського часу зумовило розвиток рифтогенних структур (перм-тріас) та успадкованих ними синекліз (юра-неоген).

Отже, для Азово-Чорноморського шельфу визначальними були зусилля стискання і складчасто-насувні дислокації, що зумовили характер антиклінальних піднять і відповідні типи пасток нафти і газу, натомість для Баренцегоморського шельфу – зусилля розтягу та рифтогенез, які сприяли утворенню простих платформних антикліналей та значних за розмірами склепінних пасток із запасами в триліони кубічних метрів газу.

Геодинамічними ситуаціями, на думку М. І. Павлюка, логічно пояснюється і різниця в площах сучасних морів (~1424 тис.км<sup>2</sup> у Баренцеговому і лише ~461 тис.км<sup>2</sup> у Чорному та Азовському морях). Вони ж визначали і домінуючі режими нафтогазонагромадження – колізійний в Азово-Чорноморському регіоні та рифтогенно-депресійний у Баренцегоморському. Як підкреслює автор монографії, така відмінність зумовлює різні підходи до вивчення регіонів, прогнозування перспективних ділянок, критеріїв оцінки нафтогазоносності та потенційних ресурсів вуглеводневої сировини; стратегії і тактики нафтогазопошукових робіт.

Оцінка перспектив нафтогазоносності досліджених регіонів здійснена автором монографії з урахуванням даних формаційного аналізу, вивчення особливостей їх геотектонічного розвитку та специфіки геодинамічних процесів. Такий підхід виявився надзвичайно придатним і для визначення позиції автора монографії до однієї із найскладніших проблем нафтогазової геології – генезису вуглеводнів.

В заключній частині своєї роботи Мирослав Іванович зазначає, що наявний матеріал дозволяє, з одного боку, принципову можливість глибинного синтезу вуглеводнів нафтового ряду, вертикальну їх міграцію разом з іншими мантій-

ними флюїдами та акумуляцію в осадовій товщі, а з другого, - значне розширення діапазону термодинамічних умов, за яких відбувається перетворення органічної речовини в гірських породах, зокрема в зонах субдукції, областях горизонтальних стресів при колізії плит, а також під дією високотемпературних флюїдів при дегазації магієв в зонах рифтогенів та передгірських прогинів.

Завдяки геодинамічному підходу, відмічає автор, суттєво змінилися уявлення прихильників неорганічного походження нафти і газу, коли вже допускається значна латеральна міграція вуглеводнів та вплив розсіяної органічної речовини на їх склад.

На підставі викладених матеріалів автор дійшов обґрунтованого і далекоглядного висновку: «Усе це настільки зблизило альтернативні гіпотези походження нафти і газу, що на порядку денному опиняється створення нової, єдиної теорії нафтогазонагромадження, яка би базувалася

на кількісному аналізі складників різної генези в процесі нафтогазоутворення в надрах Землі».

Монографічна робота М.І. Павлюка за комплексом розглянутих питань, змістовним наповненням, глибиною засадничого аналізу і синтезу фактичних матеріалів, багатством ілюстрацій та науковою обґрунтованістю висновків посідає чільне місце в низці наукових геологічних праць останнього часу.

Для неї характерною є свіжість та оригінальність професійної мови, досконалість і переконливість аргументації. Її використання у сфері науково-дослідної і виробничої геологічної діяльності а також в науково-педагогічній роботі (викладачами, аспірантами і студентами ВУЗів геологічних спеціальностей) є беззаперечним.

М.І. Павлюк своєю монографією здійснив вагомий внесок не тільки в пізнання особливостей геодинамічної еволюції двох масштабних периконтинентальних регіонів, але й в цілому в світову нафтогазову геологію.

***І.В. Височанський,***

*доктор г.-м. наук,*

*професор кафедри геології*

*Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна,*

*академік Української нафтогазової академії,*

*Почесний розвідник надр,*

*Почесний працівник ДК «Укргазвидобування»,*

*Відмінник розвідки надр*

***В.Г. Суярко,***

*доктор г.-м. наук,*

*професор, завідувач кафедри мінералогії,*

*петрографії та корисних копалин*

*Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна,*

*академік Академії наук Вищої школи України*

*та Української нафтогазової академії*

***І.М. Фик,***

*доктор технічних наук,*

*професор, завідувач кафедри*

*видобутку нафти, газу та конденсату*

*Харківського національного технічного університету*

*«Харківська політехніка»,*

*лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки,*

*віце-президент Української нафтогазової академії*

## ПАМЯТИ СТАРЕЙШЕГО ПРОФЕССОРА ГГФ К.Н. САВИЧ-ЗАБЛОЦКОГО (1877-1967)

Музей истории нашего университета попросил меня дать сведения о нашем старейшем профессоре ГГФ К.Н. Савич-Заблоцком (ноябрь 1877 – декабрь 1967).

Сотрудники музея обратились именно ко мне, ибо они знали из моего Биобиблиографического указателя [6], что мною публиковались материалы о К.Н. Савич-Заблоцком не только в Украине (Харьков [3-5], Львов [1]), но и в России [2].

Родился Константин Николаевич в городе Ломже 28 ноября 1877 г. в семье служащего, но через пару лет семья банковского служащего переезжает в Харьков.

После окончания гимназии в Харькове в 1896 г. он поступает на естественное отделение физико-математического факультета Харьковского университета, который успешно заканчивает в 1900 г.

Еще будучи студентом Константин Николаевич участвовал в геологических экспедициях в различных районах тогдашней России.

Великую любовь к природе и интерес к геологическим исследованиям ему привил его учитель-профессор Харьковского университета П.П. Пятницкий.

Позже он окончил еще и пользующийся высоким авторитетом Горный институт в Санкт-Петербурге, где увлекался научной работой, и прошел стажировку – в Германии.

С 1908 г. научно-педагогическая деятельность Константина Николаевича неразрывно связана с Харьковским университетом, где он многие годы возглавлял кафедру минералогии и кристаллографии (1923-1955) на геолого-географическом факультете.

Первые научные работы его посвящены исследованию кристаллических пород гранодиоритовой магмы Горной Осетии, формированию рельефа, образованию ледников Кавказа, а с 1924 г. занимается изучением геологии, минералогии и полезных ископаемых Украины, пермских и каменноугольных отложений северо-западной части Донбасса.

Он автор очерка «История изучения кристаллических пород в Харьковском университете», где изложил глубокий анализ работ профессоров Н.Д. Борисяка, И.Ф. Леваковского, А.В. Гурова, Д.Н. Соболева, Н.А. Ремизова, А.С. Брио, П.П. Пятницкого и своих исследований Садонских гранитов на Кавказе и кристаллических пород Приазовского массива в Украине.

Константин Николаевич проявил глубокий интерес к изучению метеоритов. Он сделал ряд важных выводов о структуре, химизме, минеральном составе каменных, преимущественно хондритов, условиях их кристаллизации, выделения никелевого железа в условиях заниженного содержания кислорода, стадиях минералообразования в метеоритах.

Много сил и энергии отдал он развитию минералогического музея университета, где собрал одну из лучших коллекций минералов и метеоритов в Украине. Кстати, Константин Николаевич вместе с проф. Л.И. Карякиным, который заведовал музеем с 1941 по 1948 год, способствовали сохранению целостности коллекции музейных экспонатов в тяжелые годы немецкой оккупации.

Минералогические коллекции и метеориты музея он постоянно пополнял ценными экспонатами.

Очень много сил и энергии Константин Николаевич отдавал преподавательской работе, читая курсы минералогии, кристаллографии и кристаллооптики, учение о полезных ископаемых, рудные месторождения и другие геолого-петрографические дисциплины.

Лекции этого эрудированного, широко образованного преподавателя отличались четким изложением материала, содержали новейшие научные данные и практические рекомендации.

Вокруг Константина Николаевича всегда группировалась наиболее любознательная и способная часть студенчества.

За пятьдесят с лишним лет преподавательской работы он подготовил сотни высококвалифицированных специалистов-геологов для народного хозяйства. Многие его ученики успешно работают в ВУЗах, научно-исследовательских учреждениях и геологических производственных организациях, стали кандидатами и докторами наук, являются ведущими геологами нашей страны.

К.Н. Савич-Заблоцкий был отзывчивым и добрым человеком, всегда готовым словом и делом помочь коллеге или ученику.

Осенью 2008 г. состоялось совместное заседание объединенной кафедры минералогии, петрографии и полезных ископаемых ГГФ, Харьковского отделения Украинского минералогического общества и других геологических кафедр факультета, посвященное знаменательной дате (130-летию со дня рождения К.Н.) на котором

был заслушан наш доклад о жизни и научно-педагогической деятельности Константина Николаевича, воспоминания его учеников и последователей.

Многочисленные коллеги по преподавательской и научной работе и бывшие студенты ГГФ Харьковского университета сохраняют о Константине Николаевиче самые теплые воспоминания.

#### *Литература*

1. Константин Николаевич Савич-Заблоцкий (1877-1967) / П. В. Зарицкий, Л. И. Карякин, Е. К. Лазаренко и др. // *Минералог. сборник. Львовский ун-т, 1996. – № 21, вып. 3. – С. 314-316.*
2. Зарицкий П. В. Константин Николаевич Савич-Заблоцкий / П. В. Зарицкий, Л. И. Карякин, П. Д. Пятикоп // *Зап. Всесоюз. минералог. о-ва. Сер. 2, 1967. – Ч. 96, вып. 4. – С. 482-483.*
3. Памяти К. Н. Савич-Заблоцкого (1877-1967) / П. В. Зарицкий, Л. И. Карякин, И. Н. Ремизов и др. // *Вестн. Харьк. ун-та. Сер. геол.-геогр. – 1967. – № 25, Вып. 2. – С. 139-141.*
4. Зарицкий П. В. Видатний учений-геолог. До 100-річчя від дня народження К. М. Савич-Заблоцького / П. В. Зарицкий // *Газета Харк. ун-ту. 1977, 25 жовтня.*
5. Зарицкий П. В. Пам'яті професора К. М. Савич-Заблоцького. До 130-річчя від дня народження / П. В. Зарицкий // *Вісн. Харк. ун-ту: 2006, – № 753: Геологія, географія, екологія. – С. 34-35.*
6. Петр Васильевич Зарицкий (к 85 – летию со дня рождения): библиограф. указ. / Сост. П.В. Зарицкий, науч. ред. В.В. Андреев. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2014. – 92 с.

*П.В. Зарицкий, д. г.-м. н., засл. профессор,  
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина*

### **ПОДГОТОВКА ДОКЛАДОВ К МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НООСФЕРНОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА»**

В начале мая 2015 г. в Харькове стали активно готовиться к проведению Международной ноосферной научной конференции. За две-три недели до ее открытия ко мне заехал председатель Оргкомитета конференции проф. Г.В. Курмышев, который пригласил меня принять участие в ее работе и подготовить доклад о В.И. Вернадском на открытие Конференции, зная о моей высокой оценке роли Вернадского в создании учения о «ноосфере».

В моем положении после длительного лечения в больнице и текущего пребывания на больничном заставило меня отказаться. Но как только Геннадий Васильевич уехал я схватил ручку и ... до конца дня статья-доклад «Выдающийся ученый и организатор науки и образования – академик В.И. Вернадский (к 152- летию со дня рождения)» [7] была готова и на следующий -же день передана в Оргкомитет Конференции.

За десятки лет изучения работ В.И. Вернадского и широкого использования их в лекциях в университете я убедился, что говорить и писать о Владимире Ивановиче, прежде всего, крайне ответственно, и, с другой стороны, и сложно и просто. Просто потому, что даже любые самые высокие слова и оценки его вклада в мировую и отечественную науку не будут преувеличением, а невероятно сложно потому, что трудно передать словами адекватную оценку такого вклада.

Можно согласиться с мнением акад. М.М. Моисеева (1968): « Если XVII – XVIII столет. –

это столет. И. Ньютона, а XIX столет. – Ч. Дарвина, то XX столет. – в научном плане связано с именем В.И. Вернадского».

Именно В.И. Вернадский еще в 1922 г. написал слова, которые оказались пророческими: « Не далеко то время, когда человек получит в свои руки атомную энергию - такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь как он захочет».

Особое место в жизни и творчестве Владимира Ивановича занимает Украина и, в определенной степени, наш Харьков [1-4].

Отец его окончил гимназию и университет в Киеве, а потом переехал в С.-Петербург, где в 1863 г. и родился Владимир Иванович.

Через 5 лет семья переехала в Харьков, где прошло его детство, и где он окончил три класса первой городской гимназии.

Но гимназию он окончил уже в С.-Петербурге и там же естеств.- математ. ф-т университета, где наибольшее влияние на студента и молодого исследователя оказали профессора Д.И. Менделеев и В.В. Докучаев.

А с 1917 г. он уже с семьей живет в с. Шишаки на Полтавщине, где, по его признанию, ему « особенно плодотворно работалось».

Общеизвестна скромность Владимира Ивановича, но в 1919 г. он напишет в своем дневнике: « Сейчас я как-то ясно чувствую, что то, что я делаю своей геохимией и живым веществом - есть ценное и большое».

В 1918 г. В.И. Вернадский успешно работает над созданием АН Украины и вполне заслуженно становится ее Первым Президентом.

А в 1920 г. читает лекции в Таврическом (Симферопольском) университете, где возглавляет кафедру минералогии и где его избирают ректором. В 1926 г. его моногр. «Биосфера», переводят на многие языки мира.

Создание учения о ноосфере - это важнейшее в активе акад. В.И. Вернадского. Он трактовал «ноосферу» – как высшее состояние биосферы, как «сферу разума» [2, 3].

В.И. Вернадский был удостоен высок. нагр.: Госпрем. СССР Перв. степ., орд. Тр. Красн. Знам., Почет. Грам. През. Верховного совета УССР и мн. др.

В.И. Вернадский – это целая эпоха в мировой науке. Его творческое наследие и в XXI столетии есть актуальным и неисчерпаемым.

Умер Владимир Иванович в 1945 году. Похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

Второй доклад «Из опыта применения нами (начиная с 1990 г.) элементов ноосферного обра-

зования на возглавляемой нами кафедре минералогии, петрографии и полезных ископаемых ГГФ ХНУ им. В.Н. Каразина» [8] на профилирующей секции Конференции №3 «Естествознание и фундаментальные науки» также был написан фактически за один день.

И, наконец, третий доклад. Группа ученых, используя мой материал, предложила мне возглавить авторский коллектив доклада «Почва-Главное вещество Космоса... Человек как ее биохимическая фотография» [9].

По состоянию здоровья я не смог лично участвовать, в работе Конференции и мой доклад о В.И. Вернадском на открытии Конференции первым прочитал Президент Оргкомитета проф. Г.В. Курмышев, за что я ему сердечно признателен. Другие доклады также были оглашены и вошли в Материалы Конференции и будут опубликованы.

Эти три доклада под номерами 742-744 завершают перечень погодичных публикаций в нашем «Биобиблиографическом указателе» [10].

#### Литература

- 1-9. По погодичным порядковым номерам в Биобиблиографическом указателе (10) : 524, 525, 531, 621, 641, 683, 742, 743, 744.  
10. Зарицкий П.В. Петр Васильевич Зарицкий (к 85-летию со дня рождения): Библиографический указатель / Сост. П.В. Зарицкий; науч. ред. В.В. Андреев. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2014. – 92 с.

*П.В. Зарицкий, д. г.-м. н., засл. профессор,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

### Х АКАДЕМІЧНІ ЧИТАННЯ ПАМ'ЯТІ В.І. СТІХІ

Відкриваючи Х Академічні читання пам'яті В.І. Стіхи, син ученого, віце-президент АН вищої школи України М.В.Стіха наголосив: Віталій Іларіонович був не лишень першокласним фізиком, творцем сучасної теорії роботи контакту метал-напівпровідник і одним із фундаторів української сенсорики. Він був також мрійником, який вірив: суспільство має бути організоване на засадах порядності й розуму, і задля цього варто працювати. Заснована ним АН вищої школи України торік відзначила своє 20-річчя, утвердивши за собою статус однієї з найавторитетніших громадських наукових асоціацій держави.

Академік АН ВШ У країни П.В.Зарицький розповів про історію відкриття нової перспективної спеціальності «літологія» в Харківському національному університеті імені В.Каразіна. Літологія – це наука про осадові породи Земної кори. Як відомо, Україна на 90% вкрита саме осадовими породами. З ними пов'язані родовища багатьох корисних копалин. На них-таки будують житлові й промислові об'єкти. Водночас

дуже довго підготовки фахівців за цією спеціальністю не було, і лише у 1985 році з ініціативи професора П.В.Зарицького її було відкрито в Харківському університеті. ХНУ й досі єдиний ВНЗ України, який готує фахівців з літології. Учасники читань ухвалили звернутися до Міносвіти, щоб збільшити обсяги цієї підготовки.

За участю петербуржця А.В. Македонова (2000 р.) акад. П.В. Зарицький створив сучасне вчення про аутигенну багатостадійну високоінформативну (кладову осадових порід земної кори визнане – у всьому світі – конкреціологію.

Акад. П.В. Зарицький провів I-V Всесоюзні наукові конференції «Конкреции и конкреционный анализ» з повною публікацією матеріалів цих наукових форумів.

Перед доповіддю П.В.Зарицькому, який нещодавно відзначив своє 85-річчя, було вручено нагороду Святого Володимира за 2013 рік. Нею Академія вшанувала багатолітню подвижницьку наукову й педагогічну працю патріарха української геології.

## A B S T R A C T S

### GEOLOGY

---

UDC 622.279.23/4

*Yu.M. Dmitrovskiy, Senior Researcher,  
S.E. Latyshev, Researcher,  
Ukrainian Research Institute for Natural Gases,  
e-mail: dgp\_pzg@ndigas.com.ua*

#### **SPECIFICATION OF GEOLOGICAL MODELS OF EXPLOITATIVE OBJECTS DURING DEVELOPMENT (ON EXAMPLE OF BELSK FIELD)**

During geological exploration, from the opening and to further development of typical hydrocarbon deposits significant discrepancy between existing geological model and available data development is observed.

A similar situation occurred in 2014-2015 during development of Visean horizons of Bel'sk field - the results of gas condensate deposits development of horizons B-14-16 noticeably diverge between projected and actual figures, this indicates that the existing structural and tectonic model of the deposit does not meet the results of development and complicates the process of extracting hydrocarbons.

Based on the analysis of the data on operational facilities of horizons B-14, B-15b, B-16 a structural and tectonic model of Uppervisean deposits, Bel'sk field was corrected. In the western part of the field, based on the analysis of reserves drained by wells and comparing them with pore volumes, it has been proved that fault in the tectonic blocks 1b and 1c is absent.

Location of faults that split western part of Bel'sk field on the blocks 1b and 1c as well as the tectonic blocks 1a and 1c was established. Results of faults tracing fully meet the results of gas-bearing horizon B-14 development by wells 160, 162, 165, 166. In addition, the article presents evidence that indicates the absence of tectonic disturbances, which divides the eastern part of the structures on the blocks 2a and 2b. The results emphasize the need for continuous monitoring of current data development of operational facilities with the aim to adjust the structural-tectonic models and increase their credibility.

**Keywords:** faults, the development of deposits, drained reserves of hydrocarbon, pore volume, reservoir pressure, tectonic blocks

#### **References**

1. Ben'ko, V. M., Dyachuk, V. V., Oleksyuk, V. I., Lyzanets', A. V., Horyaynova, A. A. (2005). *Naroshchuvannya resursnoyi bazy DK «Ukrhazvydobuvannya» NAK «Naftohaz Ukrainy» shlyakhom pryrostu zapasiv za 1999–2003 rr. ta perspektyvy na 2004 r.* [Increase of resource base «Ukrhazvydobuvannya» NJSC "Naftogaz of Ukraine" by incrementing of reserves for 1999-2003. And the prospects for 2004]. *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz, 33, 3-8.
2. Hladun, V. V. (2011). *Perspektyvy naftohazonosnosti Dniprovs'ko-Donets'koyi hazonosnoyi oblasti* [Prospects for oil and gas bearing Dnieper-Donetsk region]. *Rep. NAS of Ukraine*, 8, 91-96.
3. Zeykan, O., Hladun, V., Lukin, O., Dem"yanenko I. (2010). *Napryamky heoloho-rozviduval'nykh robit na ob"yektakh Natsional'noyi aktsioneranoi kompaniyi «Naftohaz Ukrainy» u Skhidnomu hazonaftonosnomu rehioni u 2011 rotsi* [Directions of geological exploration works on objects of National Joint Stock Company "Naftogaz of Ukraine" in East oil and gas bearing region in 2011 year]. *Geolog of Ukraine*, 4, 37-39.
4. Kryvosheyev, V. T., Kukuruzha, V. D., Ivanova, Ye. Z. (2012). *Problemy efektyvnykh poshukiv rodovyshch nafty i hazu v Ukraini ta napryamky yikh vyrishennya* [Problems of effective search oil and gas fields in Ukraine and directions of their solution]. *Visnyk of Chernihiv State Technological University*, 1 (55), 7–19.
5. Abyelyentsev, V. M., Lur"ye, A. Y., Mishchenko, L. O. (2014). *Heolohichni umovy vyluchennya zalyshkovykh zapasiv i dorozvidky rodovyshch vuhlevodniv pivnichnoyi prybortovoyi zony Dniprovs'ko-Donets'koyi zapadyny* [Geological conditions of extraction residual gas reserves and exploration of hydrocarbon deposits in the northern near-board zone of Dnieper-Donets depression]. *Monograph*, Kharkiv. V. N. Karazina KhNU, 192, ISBN 978-966-285-098-7.
6. Lazaruk Ya. H. (2006). *Teoretychni aspekty ta metodyka poshukiv pokladiv vuhlevodniv u neantyklinal'nykh pastkakh* [Theoretical aspects and methods of finding hydrocarbon deposits in non-anticlinal traps]. Kyiv: UkrDHRI, 110.
7. Lukyn, A. E. (1997). *Lytoheodynamycheskye faktory neftehazonakoplenyya v avlakohennykh basseynakh* [Lithodynamic factors oil and gas accumulation in aulacogens basins]. Kyiv: Naukova dumka, 224.
8. Bikman Ye. S. (2003). *Perspektyvy vprovadzhennya vtorynnykh enerhozberihayuchykh tekhnolohiy rozrobky hazokdensatnykh rodovyshch Ukrainy* [Prospects for the introduction of secondary energy saving technologies of

- develop gas-condensate fields in Ukraine]. *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz, 27, 172-177.
9. Dem"yanenko, I. I. (2004). *Problemy i optymizatsiya naftohazoposhukovykh i rozviduval'nykh robit na ob"yektakh Dniprovs'ko-Donets'koyi zapadyny [Problems and optimization of find oil and gas and exploration works on objects in the Dnieper-Donets depression]*. Monograph, TsNTEI, 220.
  10. Abyelyentsev, V. M., Leshchenko, L. Z. (2010). *Osoblyvosti vydobutku vuhlevodniv iz rodovyshch, yaki perebuvalyut' na zavershal'niy stadiyi yikh rozrobky [Features of hydrocarbon extraction from deposits that are in the final stages of their development]*. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University*, 924, 6-9.
  11. Abyelyentsev, V. M., Reshetov, I. K. (2011). *Detal'ni heohidrodynamicni modeli naftohazovykh rodovyshch – osnova optymizatsiyi rozrobky pokladiv vuhlevodniv [Detailed geohydrodynamic models of oil and gas deposits - the basis of optimizing the development of hydrocarbon deposits]*, *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University*: 926, 6-11.
  12. Abyelyentsev, V. M., Lur'ye, A. Y., Dmitrovskiy, Y. M. (2009). *Detal'ni heoloho-hidrodynamicni modeli ekspluatatsiynykh ob"yektiv naftohazovykh rodovyshch v kompleksi z rezul'tatamy yikh rozrobky - osnova zbil'shennya vuhlevodneviddachi plasta [Detailed geological and hydrodynamic models of exploitation objects of oil and gas fields in complex with the results of their development - basis of increase oil and gas output of layer]*, *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz, 37, 119-121.
  13. Abyelyentsev, V. M., Litvin, I. I. (2002). *Do pytannya shchil'nosti zalyskovykh zapasiv hazu ta yikh ob"yemiv dyferentsiyovano po ploshchi hazokondensatnykh pokladiv [On the question of density of residual gas reserves and volumes of differentially in the area condensate deposits]*. *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz, 30, 20-23.
  14. Litvin, I. I., Abyelyentsev, V. M., Lur"ye, A. Y. (1996). *Kompleksnaya geologo-gidrodinamicheskaya model' jekspluatiruemogo ob"ekta - osnova povyseniya neftegazootdachi plasta [Complex geological and hydrodynamic model of the exploited object - a basis of increase oil and gas output from formation]*. *Mater. of scientific-practical conference "Neft i gaz Ukrainy-96"*, 133-137.
  15. Abyelyentsev, V. M., Dmitrovskiy, Y. M., Mishchenko, L. O. (2012). *Korektyvy heolohichnoyi budovy verkh'ovizeys'kykh vidkladiv Hadyats'koho NHKR z urakhuvanniam ekspluatatsynoho burinnya [Correcting the geological structure of upperveizean deposits Hadiach OGCF based on drilling]*. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University*, 997, 9-14.
  16. Litvin I. I., Lur"ye, A. Y., Abyelyentsev, V. M. (1996). *Opyt postroeniya detal'nykh kompleksnykh geogidrodinamicheskikh modelej krupnykh geologicheskikh ob"ektov Zapadno-Sibirskogo neftegazonosnogo basejna [Experience in building a of complex detailed geohydrodynamic models of major geological objects of the West Siberian petroleum basin]*. *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz – 27, 127-139.
  17. Litvin, I. I., Abyelyentsev, V. M., (2001). *Pro znachymist' yakosti modeley heolohichnoyi budovy ob"yektiv rozrobky shchodo vyznachennya stanu yikh obvodnennya ta kontrolyu za nym [About the significance of the geological structure models as objects of development to determine the state of their flooding and control it]*. *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz, 29, 271-274.
  18. Abyelyentsev, V. M., Litvin, I. I., Khodakovskiy, V. Y. (2002). *Analiz stanu doslidno-promyslovoi rozrobky naftohazovykh pokladiv Kremenivs'koho naftohazovoho rodovyshcha [Analysis of the research and commercial development of oil and gas deposits of Kremenivskoho oil and gas field]*, *Problems of gas industry development in Ukraine: Scientific and production collection*, Kharkiv: UkrNDIhaz, 30.
  19. Abyelyentsev, V. M., Mishchenko, L. O., Dmitrovskiy, Y. M., (2013). *Osoblyvosti obvodnennya pokladiv vuhlevodniv ta sverdlloyn na rodovyshchakh pivnichno-skhidnoyi prybortovoyi zony DDZ [Features of flooding hydrocarbon deposits and wells in the fields of northeastern near-board zone of Dnieper-Donets depression]*, *Abstracts of the International Scientific Conference*, 529-532.
  20. Dmitrovskiy, Y. M. (2014). *Osoblyvosti flyuyidnoyi zonal'nosti bahato pokladnykh rodovyshch ta vyznachennya mekhanizmu yikh vynyknennya (na prykladi Kremenivs'koho rodovyshcha) [Features of zoning many deposits fields and determine the mechanism of their generation (on example of Kremenivske field)]*. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University*, 1098, 40, 37-41.

UDC 553.981:550.8

**O.L. Vasilenko**, PhD (Geology), Head of Sector,  
Ukrainian Research Institute for Natural Gases,  
e-mail: dgp\_pzg@ndigas.com.ua

## FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND DISTRIBUTION OF HYDROCARBON TRAPS IN SALT STRIKE-SLIP STRUCTURES (SSSS) OF THE DNEIPER-DONETS GRABEN

There were studied structural features of the local shifts of second order in salt strike-slip structures (SSSS), the conditions of formation and regularities of the spatial distribution of hydrocarbon traps in these

structures. Depending on the shift direction, the location of the secondary shifts and the position of stoke salt relative to the main axis of the shift, there are modifications of geodynamic regimes, contributing to the formation of different morphogenetic types of SSSS and their associated hydrocarbon traps.

Results:

1. The results of analysis of drilling and 3D seismic on Kotlyarovskiy, Eastern Medvedovskaya and Melihovskaya squares (Mashevsky-Efremov depression) for the first time proved the existence of horizontal strike-slip.

2. A new type of local tectonic structures related to salt diapirism process – salt strike-slip structures.

3. Developed a method to identify salt strike-slip structures and selected structural drawings characteristic shifts according to the materials of 3D seismic.

4. It is determined that the specific features salt strike-slip structures are divided into 5 types: Kotlyarovskaya (structure "tree"), Eastern Medvedovskaya (structure "flower"), Melikhovskaya (the structure of the "duplex compression"), Vesnyanskaya (structure "palm tree") and Kochubeevskaya (structure "horse tail") types of SSSS.

In the process of forming the structure of the horizontal strike-slip occurs a full cycle of development of SSSS: from primary (Vesnyanskiy type) and intermediate (East-Medvedevskiy, Melikhovskiy types) to the end (Chutivskiy type) stage.

**Keywords:** deposit, horizon, consediment washing away, trust, strike-slip, salt- strike-slip structure (SSSS).

### References

1. Burtman, V. S. (1963). *Talas-Ferganskiy sdvig and sdvig San-Andres [Talas-Fergana strike-slip and strike-slip San Andres]. In the book. "Faults and horizontal movements of the earth's crust". Moscow, izd-vo AN SSSR, 80, 128-152.*
2. Bokun, A.N. (1991). *Nekotorye zakonomernosti obrazovaniya of razryvnykh areas in osadochnom chekhle at pogruzhennii blokov fundamenta (for to the results of fizicheskogo modelirovaniya) [Some regularities of the formation of discontinuous zones in the sedimentary cover in the dip basement blocks (based on results of physical modeling)]. Experimentalnaya tektonika i polevaya tektonofizika. Kyiv, Naukova dumka, 112-120.*
3. Vasilenko, A.L., Taranenko, L.N., Belinskaya, S.N. (2004). *Geologicheskaya model of stroeniya zapadnogo i severnogo blokov of Vostochno-medvedovskogo of salt diapira in svyazi s ocenкой promyshlennoy gazonosnosti [Geological model of structure of western and north blocks of Vostochno-medvedovskogo hydrochloric diapira in connection with the estimation of industrial gas-bearingness]. Zb. sciences labours. Materials of 8th Mizhnarod. konf. "Oil is Gas of Ukraine, pike Perch, Kyiv, 260-261.*
4. Vasilenko, A.L., Taranenko, L.N., Belinskaya, S.N. (2006) *Dorazvedka of slozhnopostroennykh tektonicheskikh i litologicheskikh ogranichennykh lozhushek uglevodorodov in nizhnepermskikh otlozheniyakh (gorizonty of A-6, A-7, A-8) of Vostochno-Medvedovskogo GKM [Dorazvedka of slozhnopostroennykh tectonic and the litologicheskikh limited traps of hydrocarbons in the nizhnepermskikh deposits (horizons of A-6, A-7, A-8) of Vostochno-Medvedovskogo GKM]. Zb. sciences. labours. Materials of Mizhnarod. konf., devoted pam'yati of Istomina O.M. the "Second natural reservoirs and nestrukturni traps as obekti of substantial increase of supplies of hydrocarbons of Ukraine". Kharkiv: UkrNDIgaz, 71-72.*
5. Vasilenko, O.L., Bartaschuk, O.V., Panasenko, V.V., Zdorovenko, M.M. (2013). *Elementy zdvigovoy tektoniki in forming of Vostochno-Medvedovskogo pidnytty [Elements of strike-slip tectonics are in forming of East-Medvedivsk of raising.]. Announcer V. N. Karazin Kharkiv National University, 13-21.*
6. Vasilenko, O.L. (2013) *Osobennosti zdvigovoy tektoniki of Medvedovsko-Kas'yanovskogo of vala of Dneprovsko-Donetskoy of zapadini [Features of strike-slip tectonics of Medvedovsko-Kas'yanovskogo of billow of Dnepr-Donetsk graben]. Zb. materialov 9th mizhnar. sciences-prakt. konf. "Oil and gas of Ukraine". Yaremcha, 16-18.*
7. Vasilenko, A.L. (2014). *Role of gorizontalnykh sdvigov in formirovaniy of the riftovykh systems of I ikh svyaz' s neftegazonosnostyu [Role of strike-slip in forming of the rifocinum systems and their connection with the oil-and-gas bearing]. Vestnik NIU (Belgorodskiy of gosudarstvennyy universitet) (Rossiya), 28, 17 (188), 165-173.*
8. Vasilenko, O.L. (2013). *Strukturno-tektonichni osoblivosti pviddenno-skhidnogo segmentu dniprovsko-doneckogo riftogenu (z pozicii zdvigovoy tektoniki) [Structurally tectonic features of south-east segment Dnepr-Donetsk riftogenu]. V. N. Karazin Kharkiv National University, 1084, 40-44.*
9. Vysochanskiy, I.V., Krot, V.V., Chebanenko, I.I., Klochko, V.P. (1990). *Tektonicheskie narusheniya i voprosy neftegazonosnosti (osobennosti tektoniki Dneprovsko-Donetskogo avlakogena) [Tectonic violations and questions of the oil-and-gas bearing (features of tectonics of Dnepr-Donetsk avlakogena)]. Preprint AN USSR, In-t of geol. sciences, 38.*
10. Gavrish, V.K. (1974). *Glubinnye razlomy, tektonicheskoe razvitie i neftegazonosnost' riftogenov [Deep break a secret, tectonic development and oil-and-gas bearing of riftogenov]. K.: Sciences. Idea, 160.*
11. Gogonenkov, G.N., Kashik, A.S., Timurzhev, A.I. *Gorizontal'nye of sdvigi fundamenta of Zapadnoy Sibiri [X-shifts of foundation of Western Siberia]. Geology of oil and gas, 3, 2007, 3-13.*
12. Gogonenkov, G.N., Timurzhev, A.I. *Strukturno-tektonicheskaya description of fundamenta of sdvigovykh areas of Ety-Purovskogo of vala [Strukturno-tektonicheskaya description of foundation of sdvigovykh areas of Ety-Purovskogo of billow]. Geology of oil and gas, 6, 2007, 2-10.*



13. Istomin, A.N., Brynza, N.F., Taranenko, L.N., Belinskiy, M.I. (1996). Zony of szhatiya in Dneprovsko-Donetskoy of vpadine – novoe perspektivnoe napravlenie geologo-poiskovikh rabot on neft' i gas [Areas of compression in the Dnepr-Donetsk cavity are the new perspective sending of geologo-poiskovikh works to oil and gas]. Oil and gas of Ukraine, 96. Materials of naukovopraktichnoy conference (Kharkiv, in 1996, on May, 14-16). Kharkiv: UNGA, 1, 37-39.
14. Istomin, A.N. (1996). Geodinamicheskaya model of mekhanizma formirovaniya of Doneckogo of skladchatogo sooruzheniya on osnove idey tektoniki of litosfernikh flags in svyazi s of ocenкой prospects of neftegazonosnosti [The Geodynamic model of mechanism of forming of Donetsk plicate building on the basis of ideas of tectonics of litosfernikh flags in connection with the estimation of prospects of the oil-and-gas bearing]. Oil and gas of Ukraine, 96. Materials of naukovopraktichnoy conference (Kharkiv, in 1996, on May, 14-16). Kharkiv: UNGA, 1, 176-180.
15. Istomin, A.N. (1991). Geodinamicheskaya model of mekhanizma formirovaniya riftogenov on kontinental'noy kore [Geodynamic model of mechanism of forming of riftogenov on a continental bark. Riftogeny and minerals]. Riftogeny i poleznye iskopaemye. M.: Science, 85-93.
16. Kopp, M.L., Korchemagin, V.A. (2010). Kaynozoyiskie of the field of napryazheniy/deformatsiy of Donbassa of I ikh veroyatnye istochniki [Cainozoic fields of tensions/deformations of Donbassa and their credible sources]. Geodinamika, 1(9), 38-46.
17. Kropotkin, I.V. (1961). Elementarnie struktury, ikh klassifikatsiya i terminologiya [The Elementary structures, their classification and terminology]. Methods of study of tectonic structures, II, M., 267.
18. Vysochanskiy I.V. ed. (1990). Osobennosti of tektoniki of Dneprovsko-Donetskogo of avlakogena (a role of sdvigov is in strukturoobrazovanie) [Features of tectonics of Dnepr-Donetsk avlakogena (role of changes in gelation)]. Kiev, 42. (Prepr./AN USSR. In-t of geol. sciences; 90-28).
19. Rascvetaev, L.M. (1987). Parageneticheskiy method of structural analiza diz'yunktivnykh tektonicheskikh narusheniy [Paragenetic method of structural analysis of disjunction tectonic violations]. Problem of structural geology and physics of tectonic processes, 2. M.: GIN AN SSSR, 173-235.
20. Chebanenko, I.I. (1974). Zony regional'nykh razlomov of Ukrainy, zakonomernosti ikh razmescheniya i znachenie for poiskov mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh [Areas of regional break a secret of Ukraine, conformities to law of their placing and value for the searches of deposits of minerals]. Avtoref. dis. doctor of geol.-miner. nauk. Kiev, 32.
21. Anderson, E.M. (1951). The dynamics of faulting and dyke formation. London: Oliver and Boyd, 206.
22. Hancock P.L. (1985). Brittle mirotectonics: principles and practice. J. Struct. Geol., 7, 437-457.
23. Morris, J. (1992). Numerical models of faulting at oblique spreading centers. J. Geophys. Res., 103, B7, 15, 473-482.
24. Sylvester, A.G. (1988). Strike-slip faylts. Geol. Soc. Amer.Bull., 100.

UDC 551.7

**A.V. Zagorodnov**, Head of Sector,  
Ukrainian Research Institute for Natural Gases,  
e-mail: dgp\_pzg@ndigas.com.ua

### **PLACEMENT CRITERIA OF OIL AND GAS DEPOSITS IN DNEPR-DONETSK CAVITY TAKING INTO ACCOUNT HYDROCHLORIC TECTONICS**

There is a question at the search of hydrocarbon deposits: why in one regions does mainly find oil, and in other gas deposits? This article has an object on the basis of present actual material and analysis of different hypotheses and looks to ground the vision and solution of this question in the conditions of the Dniper-Donetsk depression (DDD).

Hydrocarbons migrate to the places of the accumulation through the layers of sedimentary rocks. The ways of migration of hydrocarbons, changing of their phase state, speeds of passing through the layers of sedimentary rocks, are considered in the article, the question about age of hydrocarbons that are presently in traps was highlighted.

As a result of the conducted researches and analysis of existent presentations the criteria of location of oil and gas deposits are identified in the conditions of the Dniper-Donetsk depression and temporal interval of hydrocarbons formation.

The developed deposits of hydrocarbons are formed in recent (less than 87 thousand of years), in a geological calculation, time.

A size and safety of deposits depend on a difference between speed of passing of barrier and speed of receipt of fluid in a trap, and also by a time interval, past from the moment of formation of barrier-trap.

In DDD the presence of hydrocarbons deposits is determined the presence of salt tectonics which provides:

- it is impulse-permanent supply of mantle fluid through the weakened zones of salt stocks.

- a salt tectogenesis is one of gel-forming factors at forming of anticlinal traps for the accumulation of hydrocarbons.

- intensive growth of salt stocks in Permian time provided forming of reliable salt overlay on greater part of central part of DDD.

Location of oil and gas deposits is determined:

- in areas with a neotectonic activity by the amount of tectonic movement, intensity of salt tectogenesis and in less degree quality of collectors in the moment of fluid filling.

- in districts with low tectonic activity mainly by quality of collectors.

Location of oil and gas deposits on a lateral depend on:

- the presence of reliable overlay (in DDD – development of early Permian salt. If it is absent, large gas deposits are not saved).

- the presence of neotectonic activity and salt tectogenesis, which are instrumental in entering hydrocarbon fluid in sedimentary cover.

- long way and the speed of passage of aggressive originally methane fluid in main oil formation stage's zone for the generation, dissolution and removal (emigration) from the rocks of heavy hydrocarbons (by passing aggressive fluid through the rocks, which are already converted to the stage of deep katagenesis and higher generation of heavy hydrocarbons not happening)

**Keywords:** hydrocarbon fluid, oil, gas, tectonic activity, the salt stock, emigration, migration, accumulation, deposit, field.

#### References

1. Lineckiy, V.F. (1965). *Migraciya nefiti i formirovanie ee zalezhey [Migration of oil and forming of its beds]*. Naukova dumka, 200.
2. Makoveckiy, P.S. (1966). *Geologicheskaya characteristic neftey i drugich bitumov Ukrainy i Moldavii [Geological description of oils and other bitumens of Ukraine and Moldavia]*. Nedra, 301.
3. Rozanov, L.N. (1962). *Teoreticheskie voprosy neftyanoy geologii [the Theoretical questions of oil geology]*. Publishing house AN UKRAINE, – 108.
4. Sokolov, V.A. (1965). *Processy obrazovaniya i migracii nefiti i gaza [Processes of education and migration of oil and gas]*. Nedra, – 276.
5. Chekalyuk, E.B. (1967). *Neft verkhney mantii Zemli [Oil of overhead mantle of Earth]*. Naukova dumka, 256.
6. Chekalyuk, E.B. (1983). *Obschaya teoriya proiskhozhdeniya nefiti [the General theory of origin of oil] Geology and geochemistry of combustible minerals*. Naukova dumka, 59, 3-7.
7. Lur'e M.A. (2012). *Neft'. K of diskussii oh proiskhozhdenii. Serosoderzhanie of I metallonosnost' kak of geneticheskie description [Lur'e M.A. Oil. To the discussion about an origin. Serosoderzhanie and metalliferousness as genetic descriptions]* Saarbrucken. : LAP Lambert Academic Publishing, 243.
8. Zavyalov, V.M. (1970). *Pro verticalnu zonalnost rozpodilu skupchen nefiti i gaza v osadochnom chohli zemnoi cory [About the vertical zonality of distributing of accumulations of oil and gas in the cover of sinking of the earth's crust]* *Geology and geochemistry of combustible minerals*. Naukova dumka, 22, 6-10.
9. Zavyalov, V.M. (1971). *Pro osoblyvosti prostorovogo rozmischennya pokladiv nefiti i gaza v Dniprovsko-Donetskoy vpadine [About the features of the spatial placing of beds of oil and gas in to Dnepr-Donetsk to zapadini]*. *Geology and geochemistry of combustible minerals*. Naukova dumka, 28, 3-8.
10. Korzhov, Y.V., Isaev, V.I., Korzhov, Y.V., Zhilcova, A.A. (2011). *Problemy neftepoiskovoy geokhimii i obobshchayuschaya schema migracii uglevodorodnykh flyuidov [Problems of neftepoiskovoy geochemistry and summarizing chart of migration of hydrocarbon flyuidov]* *News of the Tomsk polytechnic university*, 318/1, 116-122.
11. Lur'e, A.I. (2011). *O principach sosuschestvovaniya gidrodinamicheskikh i geotemperaturnykh anomalii v neftegazonosnykh provinciayah [About principles of coexistence of hydrodynamic and geotemperature anomalies in oil-and-gas bearings provinces]*. *Announcer of the Kharkiv national university. Series: «Geology-geography-ecology»*, 956, 38-42.
12. Lur'e, A.I. (1987) *Role of geotermicheskikh anomalii mestorozhdeniy uglevodorodov for ocenki neftegazonosnosti [Role of geothermal anomalies of deposits of hydrocarbons for the estimation of the oil-and-gas bearing]*. *VNIIEgazprom*, 8, 50.
13. Vysockiy I.V., Vysockiy V.I. (1986). *Formirovanie of neftyanykh, gazovykh I kondensatnogazovykh mestorozhdeniy [Forming of oil, gas and kondensatnogazovykh deposits]*. Nedra, 228.
14. Dyunin, V.I., Korzun, A.V. (2005). *Gidrogeodinamika neftegazonosnykh basseynov [Gidrogeodinamika of oil-and-gas bearings pools]*. *Nauchnyy mir*, 524.
15. Hunt, J.M., Keith, P.Ph., Kvenvolden, A. (2002). *Early developments in petroleum geochemistry*. *Organic Geochemistry*, 33, 1025-1052.
16. Bushnev, D.A., Burdel'naya, N.S., Valyaeva, O.V., Savel'ev, V.S. (2005). *Produkty termotransformacii kerogena goryuchego slanca v usloviyakh protochnogo piroлиза v srede benzola [Products of termotransformacii of kerogen of pyroshale in the conditions of running pyrolysis in the environment of benzol]*. *Geochemistry*, 11, 1238-1245.

17. Larin, V.I. (2007) *Obrazovanie i intensivnost formirovaniya zalezhey nefiti i gaza [Education and intensity of forming of beds of oil and gas]. Geology, geophysics and development of oil and gas deposits, 3, 54-59.*
18. Trofimov, V.A. (2008). *Glubinnye seismicheskie issledovaniya MOGT kak instrument ocenki perspektiv neftegazonosnosti i poiskov krupnykh skopleniy uglevodorodov [Deep seismic researches of MOGT as instrument of estimation of prospects of the oil-and-gas bearing and searches of large accumulations of hydrocarbons]. Geology of oil and gas, 4, 55-63.*
19. Neruchev, S.G. (1998). *Spravochnik po geokhimii nefiti i gaza [Reference book on geochemistry of oil and gas]. Nedra, 576.*
20. Bazhenova O.K., Burlin Yu.K., Sokolov B.A., Khain V.E. (2004). *Geologiya i geokhimiya nefiti i gaza [Geology and geochemistry of oil and gas]. IC «Akademiya» Moscow, 415.*
21. Dmitrievskiy, A.N., Balanyuk, I.E., Dongaryan, L.Sh. (2003). *Sovremennyye predstavleniya o formirovaniy skopleniy uglevodorodov v zonach razuplotneniya verkhney chasti kory [The Modern pictures of forming of accumulations of hydrocarbons in the areas of razuplotneniya of overhead part of bark]. Geology of oil and gas, 1, 2-8.*
22. Taranenko, E.I., Gerasimov, Yu.A., Headlights, F.S. (2008). *Sovremennyye aspekty vertikalnoy zonalnosti naftidogeneza [The Modern aspects of vertical zonality of naftidogeneza]. Geology, geophysics and development of oil and gas deposits, 9, 4-10.*
23. Vyshemirskiy, V.S., Kontorovich, A.E. (1997). *Ocenka masshtabov istoscheniya neftyanykh zalezhey vo vremeni [Estimation of scales of exhaustion of oil beds in time]. Geology of oil and gas, 8, 4-8.*
24. Valyaev, B.M. (1997). *Uglevodorodnaya degazatsiya zemli i genesis neftegazovykh mestorozhdeniy [The Hydrocarbon degassing of earth and genesis of neftegazovykh deposits]. Geology of oil and gas, 9, 30-37.*
25. Ivannikov, V.I. (2007). *Gazoosmoticheskiy massoperenos dispersno-rasseyannykh uglevodorodov v porodach-kollektorakh [Gazoosmoticheskiy massoperenos of the dispersible-dissipated hydrocarbons in breeds-collectors]. Geology, geophysics and development of oil and gas deposits, 6, 60-62.*
26. VNIGRI. *Neftegazovaya geology. Theory and practice. 2007 (2). it is access Mode: <http://www.ngtp.ru/rub/1/013.pdf>, Neruchev S.G., Smirnov S.V. (2007). Estimation of potential resources of hydrocarbons on the basis of design of processes of their generation and forming of deposits of oil and gas.*

UDC 55(1)(477.64)

**M.A. Zinchenko**, Lecturer,  
Kherson State University,  
e-mail: shvorobmasha@mail.ru

#### COASTAL-MARINE SEDIMENTATION CHANGES WITHIN LITHODYNAMIC UNIT OF BERDYANSK SPIT CAUSED BY ANTHROPOGENIC IMPACT

The abrasive areas of Berdyansk lithodynamic unit have been investigated. It is revealed that cliffs are composed with rocks of IV and V class in their ability to resist abrasion and therefore are characterized by high destruction rates (1.2 to 3.2 m/year).

Taking into account the relevant abrasion rate, the coastal lithologic structure and certain layers of rocks, which are the source of the greatest number of coastal-marine sediments were analyzed.

The field studies of the coastal zone of Berdyansk lithodynamic unit were conducted in the period from 2007 to 2013. The body of Berdyansk spit and adjacent sites of indigenous coast have been examined. During the research the modern morphometry, morphodynamic and lithodynamic of the coastal zone have been analyzed and the anthropogenic landforms and their impact on the geological environment have been described, too.

The anthropogenic structures of shore protection and port destination within the coastal zone of Berdyansk lithodynamic unit were investigated. Geographical location of these structures, their qualitative and quantitative characteristics allowed us to identify areas with varying degrees of human transformation along the coastal zone of the studied region. The selected areas are characterized with local effects on certain parts of the coastal zone and transformation impact on the coastal area of Berdyansk lithodynamic unit.

More detailed studies have shown that at the present moment the internal alongshore sediments flow is greatly transformed and does not affect the dynamics of the spit. The external front sediments flow is weakened, and the distal sediments flow of biogenic material is intensively discharged within shore protection complex, consequently, this creates conditions for unequal distribution of clastic material along the middle and far parts of the spit.

It is determined that Berdyansk spit loses 34 618 – 140 110 m<sup>3</sup> of coastal-marine sediments per year under various hydrometeorological conditions, that leading to destructive mode of the spit development.

**Keywords:** sedimentation, lithodynamic unit, alongshore sediments flow, “Azov” type spits, outcrops, coastal-marine sediments, saturation flow, anthropogenic impact.

References

1. Ajbulatov, N. A. (1990). *Dinamika tvjordogo veshhestva v shel'fovoj zone [Solids dynamics in the offshore zone]*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 271.
2. Aksenov, A. A. (1955). *Morfologija i dinamika severnogo berega Azovskogo morja [Morphology and dynamics of the Northern coast of the Sea of Azov]*. Trudy GOINa, 29 (41), 107-143.
3. Andrusov, N. I. (1918). *Geologicheskoe stroenie dna Kerchenskogo proliva [The geological structure of Kerch Strait seabed]*. Izvestija RAN, 1, 23-28.
4. Antonenko, M. V. (2011). *Sovremennaja morfologija i dinamika komponentov beregovoj zony jugo-vostochnoj chasti Azovskogo morja [Modern morphology and dynamics of components of the coastal zone of the South-Eastern part of the Sea of Azov]*. Kuban state University. Krasnodar, 35.
5. Artjuhina, Ju. V. (1989). *Antropogennyj faktor v razvitii beregovoj zony morja [Anthropogenic factor in the development of the coastal zone]*. Rostov-na-Dony, Izd-vo Rostovskogo universiteta, 144.
6. Bondarchuk, V. Gh. (1959). *Gheologhija Ukrainy [Geology Of Ukraine]*. Kiev: Vyd-vo AN URSSR, 832.
7. Budanov, V. I. (1957). *Ob obrazovanii i razvitii kos «azovskogo» tipa [About the formation and development of "Azov" type spits]*. Trudy Okeanograficheskoi komissii, 1, 90-97.
8. Vostrikov, A. V. (2006). *Prirodnye i tehnogennye faktory sovremennogo razvitija beregov vostochnoj chasti Azovskogo morja [Natural and technogenic factors of the modern development of the Eastern part of the Sea of Azov]*. Kuban state University. Krasnodar, 39.
9. Gel'mersen, G. P. (1869). *K voprosu o predpolagaemom obmelenii Azovskogo morja [To the issue of the reported shallowing of the Sea of Azov]*. Sbornik Rossijskogo Geologicheskogo Obshhestva, T.2.
10. Davydov, O. V. (2010). *Analiz antropogennogo vplyvu na rozvytok bereghovoi zony litodynamichnogho vuzla Berdjanskoi kosy [Analysis of anthropogenic effects on the development of the coastal zone of lithodynamic unit of Berdyansk spit]*. Prychornomor. Ekol. Bjuletinj, 1 (35), 139-148.
11. Danilevskij, N. Ja. (1865). *Kratkij otchet o pervoj poezdke na Azovskoe more [Summary record about the first trip on the Sea of Azov]*. Zapiski Geograficheskogo Obshhestva, 15-21.
12. Zenkovich, V. P. (1958). *Berega Chjornogo i Azovskogo morej [Coasts of the Black Sea and the Sea of Azov]*. Moscow, Geografiz, 371.
13. Zenkovich, V. P. (1946). *Dinamika i morfologija morskikh beregov [Dynamics and morphology of sea coasts]*. Chast' 1: Volnovye process. Moskva-Leningrad, Mor.transport, 496.
14. Ivliev, P. P. (2012). *Geojekologicheskaja ocenka razvitija opasnykh prirodnykh i tehnoprirodnykh processov poberezh'ja Azovskogo morja [Geoenvironmental assessment of development of hazardous natural and technological processes of the coast of the Sea of Azov]*. Southern Federal University. Rostov-na-dony, 37.
15. Karjakin, L. I. (1948). *Mineralogicheskij sostav peskov poberezh'ja Azovskogo morja mezhdru kosami Berdjanskoi i Obitochnoj [Mineralogical composition of sands of Azov sea coast between Berdyansk spit and Obitochna spit]*. Mineralogicheskij sbornik, 2, 161-175.
16. Lobanov, I. N. (1940). *O proishozhdenii kos na severnom poberezh'e Azovskogo morja [About the spits origin on the Northern coast of the Azov sea]*. Priroda, 1, 14-16.
17. Longinov, V. V. (1973). *Ocherki litodinamiki okeana [Essays of ocean lithodynamics]*. Moscow: Nauka, 231.
18. Mamykina, V. A. (1980). *Beregovaja zona Azovskogo morja [The coastal zone of the Sea of Azov]*. Rostov-na-Dony: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 176.
19. Mamykina, V. A. (1961). *Tipy beregov Severo-vostochnoj chasti Azovskogo morja i osobennosti ih dinamiki [Types of coasts of the North-Eastern part of the Sea of Azov and features of their dynamics]*. Trudy Okeanogr. komissii AN SSSR. Morskie berega, 3, 33-44.
20. Nepsha, O. V. (2013). *Pro budovu kis Pivnichnogho Pryazov'ja [The structure of Northern Azov spits]*. Gheologhichnyj zhurnal, 3, 44-50.
21. Panov, D. G. (1960). *O skorosti obrazovanija osadkov v Azovskom more [The speed of sedimentation in the Sea of Azov]*. Rostov-na-Dony: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 150.
22. Petrakova, N. O. (2007). *Stijkistj ta pidsylennja skhyliv uzberezhzhja Azovskogho morja [The persistence and strengthening of slopes of coast of the Sea of Azov]*. SE "Donetsk "PromstroyNIIproekt". Donetsk, 37.
23. Pol'shin, V. V. (2010). *Zakonomernosti formirovanija sovremennykh donnykh oblozhenij Azovskogo morja [Regularities of the formation of modern benthic levies Azov sea]*. Southern scientific center of RAS. Rostov-na-Dony, 42.
24. Sokolov, N. A. (1895). *O proishozhdenii limanov Juzhnoj Rossii [About the origin of Southern Russia estuaries]*. Trudy Geologicheskogo komiteta, 10, 4, 102.
25. Hrustalev, Ju. P., Shherbakov F. A. (1974). *Pozdnechetvertichnye otlozhenija Azovskogo morja i uslovija ih nakoplenija [Late Quaternary sediments of the Sea of Azov and the conditions of their accumulation]*. Rostov n/D, 112.
26. Shujskij, Ju. D. (1986). *Problemy issledovanija balansu nanosov v beregovoj zone morej [Problems of sediments balance research in the coastal zone of the seas]*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 240.
27. Shujskij, Ju. D. (1974). *Processy i skorosti abrazii na ukrajskikh beregah Chjornogo i Azovskogo morej [Processes and abrasion speed on Ukrainian shores of the Black Sea and the Sea of Azov]*. Izvestija AN SSSR. Seriya geogr, 6, 108-117.

## MICROPALAEONTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CAMPANIAN-MAASTRICHTIAN SEDIMENTS IN THE OSKOL RIVER BASIN

Complexes of calcareous nannoplankton, foraminifera and ostracods in the Campanian and Maastrichtian sections were investigated in Kupyansk and Kamenka (Dvurechansky district). The rocks are presented by light gray chalk with a large admixture of clay. In textures are presented by a variety of the mud-eaters holes. The chalk is covered with Oligocene siltstone (Mezhigorskiy regional stage).

The microfossils are diverse: 40 species of the calcareous nannoplankton, 39 - foraminifera and 13 - ostracods have been determined. The stratigraphic position of species has been traced.

The most common nanofossils are large *Broinsonia parca subsp. constricta* Hattner et al., *Broinsonia parca subsp. parca* (Stradner), *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, *Kamptnerius magnificus* Deflandre, *Micula staurophora* Gardet. The complex of foraminifera mainly consists of species *Gyroidina turgida* (Hagenow), *Parrella cordieriana* (Orb.), *Cibicides gancinoensis* Neckaja, *Dentalina filiniformis* (Orb.), *Anomalina* sp., *Bifarina regularis* Keller, that were found in large quantities in all samples.

The majority of species refers to the benthic forms and only about 10% of the planktonic ones, namely *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, *Archeoglobigerina cretacea* (Orb.), *Hedbergella delrioensis* (Karsey), *Gumbelina globulosa* (Ehrenberg).

The ostracods are mainly represented by *Krithe simplex* (Jones et Hinde), *Krithe vanveena* Derro, *Cytherella obovata* Jones et Hinde species.

UC15 and UC16 zones of the upper Campanian and UC17 of the lower Maastrichtian have been identified for calcareous nannoplankton. LC19 zone which belongs to the Upper Campanian has been identified for foraminifera. The layers with *Krithe simplex* have been identified for ostracods in the Upper Campanian. Changes in the complexes for certain groups of microfossils do not coincide.

The nanofossils complex is found in the boreal region. The depth of sediment accumulation is defined by the ratio of planktonic and benthic foraminifera and ostracods complexes located at the depth 25-50 m.

**Keywords:** Campanian, Maastrichtian, nannoplankton, foraminifera, ostracods, biostratigraphy.

### References

1. Krymgol'ts, G.Ya. (Eds.). (1974). *Atlas verkhnemelovoy fauny Donbassa [Atlas of the Upper Cretaceous fauna of Donbass]*. Moscow: Nedra, 640.
2. Blank, M.Ya. & Gorbenko V.F. (1965). *O stratigrafii verkhnemelovykh otlozheniy Severnogo Donbassa [About the stratigraphy of the Upper Cretaceous of the North Donbass]*. *IGN AN SSSR*, 162, 2, 397-400.
3. Bushinskij, G.I. (1954). *Litologija melovykh otlozhenij Dneprovsko-Donckoj vpadiny [Lithology of Cretaceous sediments of the Dnieper-Donets Basin]*. *IGN AN SSSR*, 156, 160.
4. Gorbenko, V.F. (1959). *Detal'noe stratigraficheskoe raschlenenie verkhnemelovykh otlozhenij severo-zapadnogo Donbassa i uvjazka mikrofaunisticheskikh kompleksov s diagrammami standartnogo jelektrokarotazha [The detailed stratigraphic division of the Upper Cretaceous deposits northwest of Donbass and linking microfossil assemblages with a standard electric logging diagrams]*. *DAN SSSR*, 128(3), 548-581.
5. Gorbenko, V.F. (1960). *Kratkij analiz vertikal'nogo rasprostraneniya foraminifer v verkhnemelovom razreze severo-zapadnoj okrainy Donbassa [A brief analysis of the vertical distribution of foraminifera in the Upper Cretaceous section of the north-western outskirts of the Donbass]*. *Proceedings of the Mining and Metallurgical Institute*, 1, 132-135.
6. Evseev, T.F. (1950). *K reologii nizov'yev r.Oskol [For rheology of downstreams of the r.Oskol]*. *Uch.zap.geol.fak-ta. KhGU*, 31, 10, 103-110.
7. Kel'bas, B.I. (1960). *Kupyanskaya opornaya skvazhina [Kupyansk supporting well]*. *Tr.VNIGNI*, 27, 1, 53-102.
8. Konoplina, O.R. (1952). *Stratyhafiya verkhn'okreydovykh vidkladiv pivnichno-zakhidnoyi okrayiny Donets'kohobaseynu po foraminiferakh [Upper Cretaceous stratigraphy of foraminifera of the north-western outskirts of Donets basin]*. *Geological Journal of USSR Academy of Sciences*, 12(1), 29-41.
9. Matveev A.V. (2015). *Osobennosti rasprostraneniya izvestkovogo nanoplanktona v kampane yuga Vostochno-Evropeyskoy [Distribution of calciferous nannoplankton in the Campanian of South east European platform]*. *Bulletin of Kharkov University*, 23(1), 84-89.

10. Matveev A.V. & Kolosova I. V. (2015). *Biostratigrafiya turona severo-zapadnogo Donbassa po izvestkovomu nannoplanktonu [Biostratigraphy of turonian North-western Donbass by calcareous nannoplankton]*. Bulletin of Kharkov University, 43, 69-75.
11. Matveev A.V. (2011). *Osobennosti metodiki izuchenija izvestkovogo nannoplanktona [Peculiarities of the methods of studying of calcareous nannoplankton]*. Bulletin of Kharkov University, 956, 43-46.
12. Naydin, D.P. Ben'yamovskiy V.N. & Kopaevich L.F. (1984). *Skhema biostratigraficheskogo raschleneniya verkhnego mela Evropeyskoy paleobiogeograficheskoy oblasti [The scheme of biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous of the European paleobiogeographical region]*. Bulletin MGU, 5, 8.
13. Nikolaeva I.A., Neustrueva I.Yu. & Andreev Yu.N et al. (1999). *Bionomicheskaya i geograficheskaya differentsiatsiya mezozoyskikh ostrakod. T. 7: Ostrakody mezozoya [Bionomic and geographic differentiation of mesozoic ostracods]*. St. Petersburg: VSEGEI, 98-110.
14. Ben'yamovskiy, V.N., Baraboshkin, E.Yu., Guzhikov, A.Yu., Kopaevich, L.F., Vishnevskaya, V.S., Sel'tser, V.B. et al. (2013). *O nizhney granitse maastrikhta v MSSh i ee polozhenie v OSM Rossii [About the lower boundary of the Maastrichtian in the ISS and its position in the Russian GSS]. Proceedings from The general stratigraphic scale of Russia: state and prospects of resettlement: Vserossiyskaya konferentsiya (23-25 maya 2015) – All-Russian Conference (pp. 298-303)*. Moscow.
15. Ovechkina, M.N. (2007). *Izvestkovyy nannoplankton verkhnego mela (kampan i maastrikht) yuga i vostoka Russkoy plity [Calcareous nannoplankton of upper cretaceous (campanian and maastrichtian) south and east of the Russian Platform]*. Tr.Paleont in-ta., vol. 288, 352.
16. *Prakticheskoe rukovodstvo pomikrofaune SSSR. T. 1. Izvestkovyy nannoplankton. (1987). [Practical Guide to microfossil of the USSR, 1. The calcareous nannoplankton]*. Leningrad: Nedra, 240.
17. Selezneva, T. A. (1970). *Kampanskіe i maastrikhtskіe ostrakody yuzhnoy okrainy Donbassa i ikh stratigraficheskoe znachenіe [Campanian and maastrichtian ostracods of southern outskirts of Donbass and their stratigraphic significance]*. Doctor's thesis. Kharkov, 274.
18. *Stratyhrafіya verkh'n'oho proterozoyu ta fanerozoyu Ukrayiny. T.1: Stratyhrafіya verkh'n'oho proterozoyu, paleozoyu ta mezozoyu Ukrayiny (2013). [Stratigraphy of Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine, 1: Stratigraphy of Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine]*. Kiev: Institute of Geological Sciences of Ukraine. Lohos, 638.
19. *Stratyhrafіya URSR. T. VIII. Kreyda (1971). [Stratigraphy of of the USSR, 8. The Cretaceous]*. Kiev: Nauk.dumka, 320.
20. Tesakova E. M. (2010). *Novye dannye o pozdnesantoniskikh i rannemaastrikhtskikh ostrakodakh Saratovskoy oblasti [New data about Late santonian and Upper maastrichtian ostracods of the Saratov region]*. Paleont. zhurn., 2, 47-56.
21. Shumenko, S.I. (1976). *Izvestkovyy nannoplankton mezozoya evropejskoj chasti SSSR [The calcareous nannoplankton of the Mesozoic of the European part of the USSR]*. Moscow: Nauka, 140.
22. Burnett, J.A. (1998). *Upper Cretaceous. Calcareous nannofossil biostratigraphy*. 132-198.
23. Shumenko, S.I. (1991). *Problems in Calcareous Nannofossil Biostratigraphy of the Upper Cretaceous of the Ukraine. Proc. 4 INA conference Prague, 207-210.*
24. Sliter, W.V. (1975). *Foraminiferal life and residue assemblages from Cretaceous slope deposits. Geological Society of America Bulletin, 36-38.*

UDC 553.048+550.85

\*S.F. Poverenniy, Engineer,

\*V.M. Abelentsev, PhD (Geology), Head of Department,

\*\*A.I. Lurye, Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Full Professor,

\*H.V. Poddubnaia, Engineer,

\*Ukrainian Research Institute for Natural Gases,

\*\*V.N. Karazin Kharkiv National University,

e-mail: sergei-poverennyi@yandex.ua

#### DETERMINATION METHOD OF THE OPEN POROSITY AND PORES COMPRESSION RATIO UNDER BEDDED CONDITIONS

Existing regulations (guidelines, instructions SRC) provide for obligatory identification of the main capactive-filtration properties under bedded conditions, but so far we have not any specific methods for determining these properties and clearly articulated requirements necessary for this equipment. The aim of this work is to develop methodology and a set of minimum necessary equipment, that allows to determine open porosity and the static compression ratio at the temperature and pressure of formation conditions on the basis of any geological profile production laboratory. The principle is that the pre-saturated with liquid sample is exposed to the full crimping in the core holder, as result of the compressibility of the sample part of fluid is squeezed out of it and goes into the measuring tube. Knowing the initial volume of liquid in the pores of the

sample and the volume of the liquid squeezed out of it, you can calculate the change of porosity in the sample located at formation conditions temperature and pressure. After completing a few cycles "charge-discharge" and deleting inelastic deformation, you can determine the static compression of pore. The developed method could be used to determine these parameters at any stage of geological exploration, in the preparation of development projects, in the interpretation of well logs, verifications of parameters for reserves calculation. Information about changes in the pore space under the influence of in-situ temperature and pressure conditions will increase the quantity and accuracy of the results obtained during complex laboratory research and all complex of oil and gas works.

**Keywords:** core studies, reservoir properties, methods of determination, compressibility, porosity, reservoir thermobaric conditions.

#### References

1. *Metodychni vkazivky. Obhruntuvannia kondytsiinykh znachen' fil'tratsiino-iemnisnykh parametriv teryhennykh porid-kolektoriv dlia pidrakhunku zahal'nykh zapasiv vuhlevodniv (za laboratornymy doslidzhenniamy kerna) [Argumentation of conditioned filtration-capacitive value parameters terrigenous reservoir rocks for calculation of total hydrocarbons (for laboratory research of bore core)]* (2005). Kyiv-L'viv, LV UkrDHRI, 58.
2. Nesterenko, M.Ju. (2010). *Petrofizichni osnovi obgruntuvannia fljuidonasichennja porid-kolektoriv [Petrophysical fundamentals justify fludarabine of reservoirs]* Kyiv, UkrDGRI, 224.
3. Petkevich, G.I., Sheremeta, O.V., Pritulko, G.I. (1979). *Metodika petrofizicheskogo izuchenija kollektorov nefiti i gaza v uslovijah, modelirujushhijh plastovye [Methods petrophysical study of reservoir of oil and gas in conditions simulating reservoir]*, Kyiv, Naukova dumka, 128.
4. Marmorshtejn, L.M. (1967). *Vlijanie davlenija na fizicheskie svojstva kollektorov nefiti i gaza [Influence of pressure on physical properties of reservoirs of oil and gas]. Informacionnoe soobshhenie. Serija: «Geologija mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh; regional'naja geologija», 8. Moscow, ONTI VIJeMSa, 18.*
5. Dobrynin, V. M. (1970). *Deformacii i izmeneniya fizicheskijh svojstv kollektorov nefiti i gaza [Deformations and changes in the physical properties of oil and gas reservoirs].* Moscow, Nedra, 239.
6. *Metodicheskie rekomendacii po issledovaniju porod-kollektorov nefiti i gaza fizicheskimi i petrograficheskimi metodami [Guidelines for the research of oil reservoir rocks and gas physical and petrographic methods].*(1978). VNIGNI, Moscow, 395.
7. Orlov, L. I., Karpov, E. N, Toporkov, V. G. (1987). *Petrofizicheskie issledovaniya kollektorov nefiti i gaza [Petrophysical study oil and gas reservoirs].* Moscow, Nedra, 216.
8. Marmorshtejn, L. M. (1985). *Petrofizicheskie svojstva osadochnyh porod pri vysokijh davlenijah i temperaturah [Petrophysical properties of sedimentary rocks at high pressures and temperatures].* Moscow, Nedra, 190.
9. *GOST 26450.0-85. Porody gornye. Obshchie trebovaniya k otboru i podgotovke prob dlya opredeleniya kollektorskich svojstv [The rocks. General requirements for the selection and preparation of samples for determination of reservoir properties].* (1985). Moscow, Izd-vo standartov, 4.
10. *GOST 26450.1-85. Porody gornye. Metod opredeleniya koehfficienta otkrytoj poristosti nasyshcheniem zhidkost'yu [The rocks. The method of determining the ratio of open porosity by liquid saturation]* (1985). Moscow, Izd-vo standartov, 12.
11. Dobrynin, V. M., Vendel'shtejn B. YU., Kozhevnikov D. A. (1991). *Petrofizika [Petrophysics], ucheb. dlya vuzov.* Moscow, Nedra, 368.
12. Gimatudinov, SH. K. (1971). *Fizika neftyanogo i gazovogo plasta [Physics of oil and gas formation], ucheb.* Moscow, Nedra: 2-e izd., pererab. i dop, 312.
13. Kotyachov, F. I. (1977). *Fizika neftjanyh i gazovyh kollektorov [Physics of oil and gas reservoirs].* Moscow, Nedra, 287.
14. *OST 39-227-89. Voda dlya zavodneniya neftjanyh plastov. Opredelenie fil'tracionnoj harakteristiki i vodovospriimchivosti nizkopronicaemyh porod-kollektorov v plastovyh ulovijah [Water for waterflooding of oil reservoirs. Determination of the filtration performance and susceptibility of water low-permeability reservoir rocks in the reservoir catches].* (1990). Moscow, Izd-vo standartov, 8.
15. Abielientsev, V. M., Lur'ie, A. I., Mischenko, L. O. (2014). *Heolohichni umovy vyluchennia zalyshkovykh zapasiv i dorozvidky rodovysch vuhlevodniv pivnichnoi prybortovoi zony Dniprovs'ko-Donets'koi zapadyny [Geological conditions of extracting residual and additional exploration of hydrocarbon deposits of the northern near edge zone Dnieper-Donets Depression]. Monohrafiia.* Kharkiv, KhNU imeni V. N. Karazina, 192.
16. Aleksandrov B.L. (1987). *Anomalno-vyisokie plastovye davleniya v neftegazonosnyh basseynah [Abnormally high reservoir pressures in the oil and gas basins].* Moscow, Nedra, 216.
17. Voytenko V.S. (1990). *Prikladnaya geomehanika v burenij Moscow [Applied Geomechanics in Drilling],* Nedra, 252.
18. *Haluzevyi standart Ukrainy. Vyznachennia koefitsientiv vyluchennia nafty dlia heoloho-ekonomichnoi otsinky resursiv i zapasiv prohnoznykh i vyjavlenykh pokladiv [Industry Standard of Ukraine. Determining factors for oil extraction geological and economic evaluation of resources and reserves and forecasting discovered deposits]* (2000). Kyiv, 78.

19. Grausman, A.A. (1984). *Zakonomernosti izmeneniya poroviyh kollektorov pri pogruzhenii [Laws of change of pore collectors immersion]*. Yakutsk, 136.
20. Dashko, R.E. (1987). *Mekhanika gorniyh porod [The rocks mechanics]*. Uchebnik dlya vuzov. Moskow, Nedra, 264.
21. Dobryinin, V.M., Serebryakov, V.A. (1978). *Metodyi prognozirovaniya anomalno vyisokih plastoviyh davleniy [Forecasting methods of abnormally high reservoir pressures]*. Moskow, Nedra, 232.

UDC 556.38:628.1

**V.N. Pribilova**, PhD (Geology), Associate Professor,  
V.N. Karazin Kharkiv National University,  
phone: +380577075074, e-mail: viki-denia@mail.ru

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF DRINKING WATER QUALITY STANDARDS IN SOME COUNTRIES**

The regulation of drinking water is a complex process that develops and is closely linked with the achievements of science and technology. The formation of valuation (regulation) of drinking water is a long historical process of facts accumulation, their synthesis and interpretation using the achievements of related sciences at the appropriate stage of development. The purpose of this study was a comparative analysis of approaches to the regulation of quality indicators of drinking water in the world and in our country, largely due to the need to harmonize national requirements for drinking water with European and international standards, approaches and numerous proposals for such harmonization. The article provides comparative characteristic standards of drinking water quality in various countries of the world and the EU Directive and estimates the number of monitored indicators of water quality for individual countries in the world. It has been proved that the quality of drinking water can be improved by an integrated solution of some problems, the main of which is the development of new technologies of water treatment and maximum harmonization of the national regulatory framework governing drinking water quality, and standards of the developed countries, particularly the EU and WHO recommendations. Lack of sufficient water resources leads to a deficit in drinking water for the population of these countries. This, in turn, determines the difference between the water supply systems and the capital intensity of the water sector in water scarce regions.

**Keywords:** quality of drinking water, regulation of quality indicators of water quality standards, European and international standards, human health, water quality monitoring.

### **References**

1. Kopilevich, V.A., Voitenko, L.V., Balakireva, A.D. et. (2009). *Topical problems of drinking-water quality in Ukraine. Water and water treatment technologies*, 10, 7-12.
2. Prokopov, V.O., Zorina, O.V., Gulenko, S.V. et. (2012). *Hygienic analysis of state of using systems of drinking-water purification in Ukraine. Hygienic science and practice: modern realities: Materials of XV congress of Ukrainian sanitarians. 20-21 of September, 2012 year (Lviv). Danilo Galitskiy printing house*, 299-302.
3. Goncharuk, V. (2009). *Water chemistry and water supply problems of drinking-water. Svitoglyad*, 4, 18-27.
4. Grachev, I.A., Antonovich, I.V. (2011). *Modern methods of quality control and security of water. Water cleaning technologies, materials of VI international scientific-practical conference, Cheboksary, 20-23 of September, 2011. Novochoerkask*, 181-186.
5. Grishchenko, S.V., Nagorny, I.M., Svestun, R.S. (2009). *Territorial regularity of technogenic environmental pollution in Ukraine. Hygienic and epidemic messenger*, 13, 2, 243-248.
6. Dobroslavin, A.R., Erisman, F.F. (1903). *M., Brief hygienic book*.
7. Socolov, D.M., Kashyntsev, I.V., Socolov, M.S., et. (2010). *Drinking water quality and innovational control methods, problem-anatitic review (drinking water supply). Water supply and sanitarian technology*, 8, 15-27.
8. Kobylanskiy, V.Y. (2009). *Water quality control in XXI century (easy and exactly). Water supply and sewerage*, 2, 19-21.
9. Kopilevich, V.A., Voitenko, L.V. (2010). *For question about water quality rating for different kinds os water consumption. Water and water treatment technologies*, 5-6, 17-20.
10. *National report about nature environment state in Ukraine in 2012 year (2012). Ecological and natural recourses Ministry of Ukraine, LAT & K.*, 450.
11. Onishchenko, G.G., Rahmanin, Y.A., Karmazinov, F.V. (2010). *Benchmarking of drinking-water supply. Noviy Jurnal*, 432.
12. Cherkinskiy, S.N. (1975). *Manual of water supply hygienic. Medicine*.
13. *Manual of drinking-water control (1993). Second edition. T1. Recommendations. Geneva: WHO, Medicine*, 1994.
14. Stavitskogo, E.A., Rudko, G.I., Yakovleva, E.O. (2011). *Strategy of using the groundwater recourses for water supply (T. 1). Chernovtsi, Burker*, 1, 500.
15. Stavitskogo, E.A., Rudko, G.I., Yakovleva, E.O. (2011). *Strategy of using the groundwater recourses for water supply (T. 2). Chernovtsi, Burker*, 2, 348.



16. *Drinking water quality and its effect on health of population (2009). Report about natural environment state in Kharkiv region in 2008 year. Protection Ministry of natural environment of Ukraine, sovereign management of security natural environment of Kharkiv region. Kh., 81–86.*
17. *Yalovenko, V.V. (2007) Several directions of perfections norms of drinking-water quality. Communal city services.*
18. *Shestopalov, V.M., Ovchinnikova, N.B. (2003). The groundwater and health. The ecology of environment and safety of activity, 1, 19-32.*
19. *Guidelines for Drinking-Water Quality (2008). Third Edition Incorporating the 1-st and 2-nd Addenda, 1. Recommendations. WHO: Geneva, Switzerland.*
20. *Zoeteman, B.G.J. (1980). Sensory assessment and chemical composition of drinking water. Oxford etc., 151.*
21. *Wigle, D.T. et al. (1986). Contaminants in drinking water and cancer risk in Canadian cities. Canadian journal of public health, 77, 5, 335-342.*

UDC 556.388. 504.43

*I.V. Udalov, PhD (Technical Sciences), Associate Professor,  
A.V. Kononenko, PhD student,  
V.N. Karazin Kharkiv National University,  
e-mail: igorudalov8@gmail.com*

### MAIN PREREQUISITES OF GROUNDWATER QUALITY DECLINE IN THE CRETACEOUS WATER INTAKES OF THE EASTERN UKRAINE

The article deals with the problem of reducing the quality of potable groundwater in the marly-cretaceous aquifer of the Eastern Ukraine. Some facts related to the given problem are considered. Investigation of the chemical composition of groundwater is considered on the example of three most representative water intakes: Kharkivskiy, Svitlichanskyi, Zhytlyvskiy. It is common practice that water intakes are exploited for economic and drinking water supply of large cities, small towns and villages of the Eastern Ukraine. The information about geological and hydrogeological characteristics of the studied intakes is presented.

It has been established that the groundwater quality of the investigated water intakes is affected not only by natural, but also anthropogenic processes that are typical for the territories where those water intakes are situated. Particular attention is paid to the anthropogenic processes that affect the quality of drinking underground waters, which are exploited by the studied water intakes. Due to the fact that water intakes are located within settlements, areas of their supply are almost completely urbanized; in case of insufficient natural protection for a long time they are threatened by groundwater pollution. This directly affects water quality of the intakes. Extraction of large volumes of water is seen as a powerful anthropogenic factor that contributes to the changes in the spatial-temporal characteristics of the water intakes and leads to changes in chemical composition of groundwater. Water quality monitoring at existing intakes will help to improve its quality.

**Keywords:** marly-cretaceous aquifer, the Cretaceous water intakes, potable groundwater, groundwater pollution, the quality of drinking groundwater, drinking water supply.

#### References

1. *Abramov, I.B. (2007). Otsenka vozdeystviya na podzemnyie vody promyshlennno-gorodskih aglomeratsiy i ekologicheskaya bezopasnost [The assessment of impacts on the underground water in industrial-urban agglomerations and environmental safety]. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University, 284.*
2. *Babinets, A.E. (1961). Podzemnyie vody yugo-zapada Russkoy platformy [Groundwater South-West of the Russian platform]. Kyiv: Publishing of VN USSR, 378.*
3. *Bielykh, E.D. Spiridonycheva, N.S., Davydova, L.M. (2001). Otsinka mozhlivoho vplyvu ekspluatatsii Krasnopopivskoho pidzemnoho skhovyshcha hazu na pytni vody Zhytlyvskoho vodozaboru [Assessment of possible impact of exploitation Krasnopopivka underground gas storage on the potable water in Zhytlyvka water intake]. Proceedings of the Ukrainian scientific-research Institute of natural gases. Kharkiv, 60-62.*
4. *Bobrov, V.P., Suiarko, A.V. (1970). Nizhnemelovoy i senomanskiy vodonosnyi gorizont kak vozmozhnyi istochnik vodosnabzheniya Severo-Zapadnogo Donbassa [Lower Cretaceous and Cenomanian aquifer as a possible source of water supply in the North-West of Donbass]. IV resp. geol. conf. "Stepanovski chtenia". Donetsk, 101-104.*
5. *But, Yu.S., Reshetov, I.K. (1987). Malyye artezianskiye basseyny Severo-Zapadnogo Donbassa [Small artesian basins of the North-West of Donbass]. Kyiv: Naukova dumka, 200.*
6. *But, Yu.S. (1978). Prognoz kachestva podzemnyih vod v rayonah vodozaborov Ukrainy [Forecast of groundwater quality in districts of water intakes in Ukraine]. "The issues of the genesis, dynamics, the formation of groundwater, and water-physical properties of rocks of the USSR." Kyiv, 70-77.*
7. *Varava, K.N., Vovk, I.F., Negoda, G.N. (1977). Formirovaniye podzemnyih vod Dneprovsko-Donetskogo basseyna [The formation of underground waters in the Dnieper-Donets basin]. Kyiv: Naukova dumka, 160.*

8. Gavrilenko Yu.N., Ermakov V.N., Krenida Yu.F., Ulitskiy O.A. (2004). *Tehnogennyye posledstviya zakryitiya ugolnykh shaht Ukrainy [Technogenic consequences of closing coal mines in Ukraine]*. Donetsk, Publishing of "NORD-PRESS", 632.
9. *Gidrogeologiya SSSR. Donbass (1970) [Hydrogeology of the USSR. Donbass]*, 6. Moscow: Nedra, 480.
10. Dvorovenko, V.P., Reshetov, I.K., Fasovskiy, A.A. (1994). *Vvliyavlenie vliyaniya tehnogennykh faktorov na gidrohimicheskyy rezhim podzemnykh vod Pridontsova [Exposure of influence technogenic factors on the hydrochemical mode of underground waters in Pridontsovia]*. *Visnyk of Kharkiv University*, 380, 63-69.
11. Zaharchenko, G.M. (1965). *Senoman-nizhnelovoy vodonosnyy kompleks Dneprovsko-Donetskogo artezianskogo basseyna [Cenomanian-Lower Cretaceous aquifer complex of the Dnieper-Donetsk artesian basin]*. *Sov. geology*, 7, 129-134.
12. Kashirina, N.A. (1975). *Podzemnyye vody mergelno-melovoi tolschi severnoy chasti Donbassa, usloviya ih formirovaniya i ratsionalnoe ispolzovanie [Groundwater marly-cretaceous strata of the northern part of the Donbass and the conditions of their formation and rational use]*. Kharkiv, 30.
13. Lapkin, I.Yu. (1938). *O vyihodakh solyonykh vod v doline r. Zherebtsa na severnoy okraine Donbassa [About the exits of salt water in the valley river Zherebets on the northern outskirts of Donbass]*. *Problems of Soviet Geology*, 3, 17-22.
14. Litvak, D.R. (1970). *Usloviya formirovaniya ekspluatatsionnykh zapasov podzemnykh vod senoman-nizhnelovogo vodonosnogo gorizonta Dneprovsko-Donetskoy vpadiny v rayonah krupnykh vodozaborov [Conditions of formation the exploitation reserves of the underground water Cenomanian-Lower Cretaceous aquifer of the Dnieper-Donets Basin in the areas of large water intakes]*. *Proceedings of scientific works scientific research Institute of Kiev sector. Univ.*, 6, 41-45.
15. Prybylova, V.M. (2013). *Mikrokomponentnyi sklad pytnykh pidzemnykh vod vodozaboriv malykh mist Kharkivshchyny: monohrafiia [Microcomponent composition of drinking groundwater intakes of small cities in the Kharkiv region: monograph]*. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University, 216.
16. Prybylova, V.M. (2015). *Otsinka yakisnoho skladu pytnykh pidzemnykh vod senoman-nyzhnokreidianoho vodonosnogo kompleksu na terytorii Kharkivskoi oblasti [Evaluation of underground drinking water quality in Cenomanian-Lower Cretaceous aquifer complex in Kharkiv region]*. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 43, 75-82.
17. Pribilova, V.N., Reshetov, I.K. (2006). *Otsenka kachestvennogo sostava podzemnykh vod tseentralizovannykh vodozaborov Harkovskoy oblasti [Evaluation of the groundwater quality of centralized water intakes in the Kharkiv region]*. Kharkiv, 243-245.
18. Solovev, V.O., Fyik I.M., Pribylova V.N. (2012). *Ekologicheskaya geologiya. Uchebnoe posobie [Ecological geology. Education guidance]*. Kharkiv, 160.
19. Udalov, I.V. (2005). *Osobennosti tehnogennoho zagryazneniya podzemnykh vod (na primere Svetlichanskogo vodozabora) [Peculiarities of technogenic pollution of groundwater (for example of Svetlichanskiy water intake)]*. Kharkiv: NTU "KhPI", 27, 115-121.
20. Fedorenko E.V. (1978). *Prichiny izmeneniya himicheskogo sostava podzemnykh vod verhnemelovykh otlozheniy v predelah vodozaborov na poyme reki Severskogo Dontsa [Causes of changes in the chemical composition of groundwater in the Upper Cretaceous sediments within the water intakes on the floodplain of the river Severskiy Donets]. "The issues of the genesis, dynamics, the formation of groundwater, and water-physical properties of rocks of the USSR."* Kyiv, 110-112.
21. Shestopalov, V.M., Ohnianyuk, N.S., Yakovliev, Ye.O. (2005). *Podzemni vody yak stratehichnyi resurs [Ground water as a strategic resource]*. *Visnyk NASU*, 5, 32-39.
22. Iakovliev, V.V. (2012). *Stratehichni zapasy prisnoi vody merhelno-kreidianoho vodotryvu Dniprovsko-Donetskoho artezianskoho baseynu [Strategic reserves of fresh water marly-cretaceous aquitard of the Dnieper-Donetsk artesian basin]*. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, series "geology- geography-ecology"*, 1033, 140-146.

UDC 550.82

*\*I.M. Fyk, Doctor of Sciences (Technics), Full Professor,*

*\*\*I.M. Fyk, Student,*

*\*V.N. Karazin Kharkiv National University,*

*\*\*National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,*

*e-mail: mfyk@yandex.ua*

### **RAISING RESERVOIR PRESSURE IN THE GAS CONDENSATE DEPOSIT AS A FACTOR OF ITS DEVELOPMENT EFFICIENCY INCREASE**

Raising the initial reservoir pressure in the gas-condensate deposits has never been carried out hitherto - neither in Ukraine, nor in the world. At first glance, it can be considered an absurd phenomenon and loss of marketable gas or another reagent that should be pumped into the reservoir prior to the development of the field. However, it should be noted that raising the reservoir pressure in the exhaust gas condensate deposits

occurs in the formation and operation of the underground gas storage facilities. This technology of gas injection into the reservoir has been worked out on thirteen underground gas storage facilities in Ukraine and in the fields, which were developed in the mode of cycling processes: Novotroitsk, Tymofiiivka, Kotolevsk and Kulychihinsk.

Now a question arises how the raising of reservoir pressure in the gas condensate deposit may affect the efficiency of its development? According to the authors, two areas of efficiency can be selected: the first (geological) - specification of gas and condensate reserves; the second – augmentation of condensate production in the cycling process by raising the reservoir pressure in the deposit prior to its development.

As to the first direction, there are several ways to determine the reserves of natural gas in gas-condensate beds and deposits. There are two main methods to calculate gas reserves : 1) volume method of calculating gas reserves; 2) calculation of gas reserves by pressure drop in the reservoir. Each of these methods has its advantages and disadvantages.

Volumetric method allows to estimate gas reserves at the early stages of exploration and development of beds and deposits, and its accuracy mainly depends on the number of drilled wells and the adequately determined calculation parameters, gas content area, efficient gas-saturated thickness, porosity, gas saturation, reservoir pressure.

Calculation method of gas reserves by reservoir pressure drop is possible after the extraction of some amount of gas from the deposits and its reliability is higher, the bigger this amount is. With this only some amount of drained gas is determined.

In this paper the possibility to evaluate gas reserves prior to their development by raising reservoir pressure by injecting foreign gas, has been shown. In fact, this is the use of reverse algorithm method of estimating gas reserves on reservoir pressure fall.

As for the other direction – it is a pioneer method and has never been used in practice.

**Keywords:** bed, gas, reserves, reservoir pressure, condensate production

#### References

1. Fik, I.M. (1997). *Sposib zapobigannja vipadannju kondensatu v plasti // Naftova i gazova promislovist'*, 3, 21–23.
2. Fik, I. M. (1997). *Proektni rishennja z novimi tehnologijami na Kulichihins'komu naftogazo-kondensatnomu rodovishhi j Naftova i gazova promislovist'*, 5, 25–27.
3. Fik, I.M. (1998). *Novi modifikacii sajkljing-procesu. Mater. 5-i Mizhnar. konf. UNGA «Nafta-Gaz Ukraini 98»*, 2, Poltava, 83–84.
4. Chornij, O.M. (2009). *Metod vidobuvannja zashheplenogo i rozchinenogo gazu z pidvishhennjam tisku gazu a stvoli sverdlovini. «Naftogazova geofizika – stan i perspektivi» mizhnarodna naukovopraktichna konferencija (Ivano-Frankivsk, 25–29 travnja 2009). Ivano-Frankivs'k*, 273–275.
5. Chornij, M.I., Chornij, O.M., Metoshop, I.M., Kuziv, I.M. (2013). *Geologichni osnovi rozkrittja i viprobuvannja produktivnih plastiv. Ivano-Frankivs'k*, 306.
6. Grishanenko V.P., Zarubin Ju.O., Doroshenko V.M. ta inshi. (2014). *Naukovi osnovi vdoskonalennja sistem rozrobki rodovishh nafti i gazu. Kiiiv*, 454.
7. *Dovidnik z naftogazovoї spravi (1996). Za zagal'noju redakcieju V.S. Bojko, R.M. Konurata, R.S. Jaremijchuka, UFDTUNG, L'viv.*
8. Ermolov, O.M., Remizov, V.V., Shirkovskij, L.I., Chugunov, L.S. (1996). *Fizika plasta i podzemnoe hranenie gaza. M.: Nauka*, 541.
9. Ivanishin, V.S. (2003). *Naftogazopromislova geologija. Pidruchnik. L'viv*, 648.
10. Orlov, O.O., Fik, I.M., Bondarchuk, V.S., Mazur, A.P. (2015). *Bitumonaftogazogeologichne rajonuvannja, naftovi i gazovi rodovishha ta pidzemni shovishha gazu Ukraini. Monografija. Za red. O.O. Orlova. Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte*, 540.
11. Stepanova, G.S. (1983). *Fazovye prevrashhenija v mestorozhdenijah nefti i gaza. Moskva: Nedra*, 104–116.
12. Savkiv, B.P., Pinchuk, S.O. (2013). *Stvorennya ta ekspluatacija pidzemnih shovishh gazu. Kiyv, «Svit uspihu»*, 315.
13. Zhdanov, M.A. (1970). *Neftepromyslova geologija i podschet zapasov nefti i gaza. Moskva: Nedra*, 486.
14. Korbanova, V. N. (1986). *Petrofizika. Uchebnik dlja vuzov. M.: Nedra*, 392.
15. Fik, M.I., Gorelik S.I., Raevs'kij Ja.A. (2015). *Petrofizika neftegazovyh kollektorov i fljuidoporov. Uchebnik. Har'kov: Folio*, 222.
16. Fyk M.I. (2015). *Osnovy razrobotki i jekspluatcii nefijanyh i gazovyh mestorozhdenij. Uchebnoe posobie. Har'kov*, 251.
17. *Instrukcija po kompleksnomu issledovaniju gazovyh i gazokondensatnyh plastov i skvazhin (1980). M: Nedra*, 301.
18. Soldatkov, S.G., Marushenko, I.V., Voronov, S.A. (2010). *Jenergoberegajushhie tehnologii utilizacii plastovyh poter gaza pri jekspluatcii PHG. Gazovaja promyshlennost'*, 9, 63–65.
19. Snarskij, A.N. (1961). *Geologicheskie osnovy fiziki plasta. Kiev: Gos. izd-vo tehn. lit. USSR*, 248.
20. Fyk I.M. (1982). *Podschet promyshlennyh zapasov gaza ob"emnym metodom pri aktivnom vodonapornom rezhime. JeI VNIIGazprom. Ser. Geologija, burenie i razrobotka gazovyh m-j*, 13, 8–12.

## GEOGRAPHY

---

UDC 911.3

*O.Yu. Bordun, PhD (Geography), Associate Professor,  
V.S. Grytsevych, PhD (Geography), Associate Professor,  
Ivan Franko Lviv National University,  
phone: +380678023356, e-mail: gvsmg@ukr.net*

### **ROZTOCHIA'S TRANSPORT IN THE CONTEXT OF RECREATIONAL DEVELOPMENT OF THE REGION**

The history of Ukrainian Roztochia's transport development includes its transport-geographical position, natural-geographical, historical, demographical, economical and recreational conditions.

Roztochia's transport-geographical situation can be assessed as the advantageous with the developed borderland infrastructure and transport network.

Natural-geographical pre-conditions are ambiguous and create some problems of Roztochia's transport networks. These problems arise from the hilly relief.

History of Roztochia's transport development embraces a large period, including times of Kievan Rus, Kingdom of Galicia-Volhynia, Austrian monarchy, XX century and modernity.

Demographic pre-conditions of Roztochia's transport development are determined by the near location of metropolis – a regional center of Lviv, and district centers – Zhovkva and Yavoriv.

The economic pre-conditions for the development of transport are determined by the orientation of Roztochia on transborder transportations.

Recreational pre-conditions for the development of transport arising from the presence of the renowned spa centers (Shklo, Nemyriv, Bryukhovychi), tourist and pilgrimage centers (Zhovkva, Krekhiv, Stradch), and in recent years the areas of green tourism.

Roztochia's region is characterized by a relatively good transport networks between the towns of the region: Zhovkva and Yavoriv, a small town Dubliany, Rawa-Ruska, Kulykiv and Mageriv as well as townships: Ivano-Frankove, Krakovets, resorts of Shklo, Nemyriv, although the conditions of peripheral highways are not satisfactory.

The network of highways includes the roads of all types (international, national, regional, territorial and local). Alongside international transport corridors pass through Roztochia. The main centers of transport-logistic activity in freight transportations are Malekhiv, Zhovkva, Novo-Yavorivsk, Yavoriv. The biggest working international border-check points are "Rava-Ruska" and "Krakivets".

**Keywords:** Roztochia's transport network, roads, railways, tourism and recreational development, transport of passengers, thoroughfares.

#### **References**

1. *Bordun, O.Yu. (2003). Transportna infrastruktura zakhidnoukrainskogo prykordonnia: ekonomiko-geografichne doslidzennia [The transport infrastructure of the Western Ukrainian borderland: an economical-geographical research]. Lviv national university named after Iwan Franko, Lviv, 172.*
2. *Bordun, O.Yu., Kotyk L.I. (2010). Transformatsiya prikordonnoy transportnoy infrastrukturi v konteksti rozvitku turizmu z krajinami susidami Zakhidnoukrajinskogo regionu [Transformation of a frontier transport infrastructure in the context of development of tourism with countries by the neighbours of the Western Ukrainian region]. Geography and tourism: scientific collection, 16, 11-14.*
3. *Bordun, O.Yu. (2012). Zabezpechenist Yavorivskogo turistichnogo subregionu transportnoy infrastrukturoyu [Provision of Jaworiv tourist subregion a transport infrastructure]. Visnyk LNU. Seria international relation, 29, 28-35.*
4. *Bordun, O.Yu. (1999). Problemi zakhistu gruntovogo pokryvu u protsesi budivnitstva ta ekspluatatsij mizhnarodnoi avtostradi Lviv – Krakovets [Problems of defence of the ground cover in the process of building and exploitation of international motorway Lviv - Krakovets]. Visnyk LNU. Seria geography, 25, 86–89.*
5. *Bordun, O.Yu. (1999). Problemi rozvitku transportnikh koridoriv zakhidnoukrajinskogo prikordonnya [Problems of development of transport corridors of Western Ukrainian borderland]. Visnyk LNU. Seria geography, 24, 38–41.*
6. *Bordun, O.Yu., Hanych, N.M. (2004). Doslidzhennya prikordonnoy transportnoy infrastrukturi – noviy naukoviy napryam geografiji [Research of a borderland transport infrastructure is new scientific direction of geography]. Problems of continuous geographical education and cartography: Collection of scientific works, Kharkiv, 4, 47-50.*

7. Bordun, O.Yu. (2000). *Heomorfolohichnyy chinnik komunikacijoje infrastruktury zakhidnoukrainskogo prykordonnia* [A geomorphological factor of communication infrastructure is a western Ukrainian border line]. *Visnyk LNU. Seria geography*, 27, 242-246.
8. Vojtovich, L.V. (2001) *Torgivlia i tovgovi szliahy* [Trade and trade-routes]. *History of the Ukrainian culture*, t.2, 81-92.
9. Viniczok Javorivshchyny. *Dobirka ekskursijnyh marszrytiv Javorivskogo nacionalnogo parku* (2002). [Chaplet of Jaworiv region. Selection of excursion routes of the Jaworiv national park] / Concluded: S. Plesak, N. Kosyk, G. Glova, JNPP, 14.
10. Grankin, P.E., Lazechko, P.V., Siomochkin, I.V., Szramko, G.I. (1996). *Lvivska zaliznycia. Historia i suchasnist* [Lviv railway. History and contemporaneity]. Lviv: Centr Europy, 175.
11. Kubijowich, V. M. (1973) *Richkovej transport* [River transport]. *Encyklopedia ukrainoznavstwa. Dictionary part.: Molode zytta*, 7, 2530-2532.
12. *Transport i zviazok u Lwiwskij oblasti* [A transport and connection in the Lviv region] (2011). *Statistical collection*. Lviv: MSU, 161.
13. Grytsewych, V.S., Gryceliak, V.P. (2007). *Komunikacii prykordonnogo regionu: suspilno-geografichni osoblyvosti suchasnogo rozvytku (na prykladi Lvivskoji oblasti)* [Communications of borderland region: socio-geographical features of modern development (on the example of the Lviv region)] // *Problemy rozvytku prykordonnikh terytorij ta jh uchast w integracijnikh procesah*. Lutsk, 195-199.
14. Grytsewych, V.S., Senchuk, Kh.V. (2008). *Historyko-geografichni osoblyvosti rozvytku zaliznychnoji merezi w Zakhidnomu regioni Ukrainy* [Historical-geographical features of development of the railway system are in the Western region of Ukraine]. *Scientific messages of the Ternopil national pedagogical university*, 2, 6-12.
15. Grytsewych, V.S., Senchuk, Kh.V. (2009). *Avtotransportij prostir Lvivchiny: problemy ta szliahy vyriszennia* [Motor transport space of Lviv Region: problems and ways of decision]. *Problem of development of borderland region and their participating in integration processes*. Lutsk, 127-131.
16. Smirnov, I.G. (2009). *Logistika turizmu* [Logistic of tourism]: Train aid. K.: Znannia, 444.
17. *Navchalno-krajeznavchij atlas Lwiwskoji oblasti / za red. prof. Ja.S.Kravchuka*. Lviv: VNTL, 1999. 25.
18. *The program of development of tourism and recreation in the Lviv region on 2014-2017*. Available at: [gw1.oblrada.lviv.ua/rada/rishennialor.nsf/.../\\$FILE/1087\\_dod.doc](http://gw1.oblrada.lviv.ua/rada/rishennialor.nsf/.../$FILE/1087_dod.doc)
19. Tcebrikov, P., Grabowski, T., Kalamucka, V., Kalamucki, K. (2015) *Roztochia bioriznomanittia i kulturna spadczina* [Roztochia's biovariety and cultural heritage]. *Tourist and natural map 1:75000 in 3-maps*, Zwizinec.
20. Duma, G., Kravchenko, Ja., Lupij, S., Plesak, S., Shushniak, V. (2003). *Jaworiwszczina – tyrsticzna perlyna Roztochia* [Jaworiwczina is tourist pearl of Roztochia]. *Guide-book*, 16.
21. Bordun, O.J. Komar, R.I. (2007). *The Development of Ecotourism in Roztochia*. *Tourism in the Euroregion of Carpathians. Prospects of development*. Rzeszow (Poland), 11-18.

UDC 911.3:33(477.41)

**L.M. Volovyk**, PhD (Geography), Associate Professor,  
SHEE «G. Skovoroda Perejaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University»,  
e-mail: [olimp-geograf@ukr.net](mailto:olimp-geograf@ukr.net)

#### **PERIPHERAL AREAS OF CAPITAL REGION, THEIR FUNCTIONAL CERTAINTY UNDER SOCIAL TRANSFORMATION (ON THE EXAMPLE OF KYIV REGION)**

Research of the periphery at the regional level, in a natural and ecological and socio-economic environment is important. Interaction between the center and the periphery is a major regional development. The socio-economic growth of the capital and peripherals depends on its solution.

The features of social and economic development of peripheral districts in relation to the capital city of Kyiv under the conditions of market transformations and influence of globalization have been considered in the article. The causes of their functions changes and their role in the territorial structure of economy and in the system of population settlement in the region are highlighted. The main formation and development factors of peripheral districts of Kyiv area are revealed. The demographic situation, migratory activity of population and community network is assessed. On the basis of the specified methodology the social and geographical research of peripheral districts has been estimated and the economic level and demographic situation of peripheral districts of Kyiv region, territorial differences there have been detected. Basic social problems of these districts are outlined. Directions of increasing level of social and economic development of the peripheral districts of Kyiv region, considering the influence of the capital, are worked out.

**Keywords:** peripheral areas of the capital, specialization, economic activity, industry, agriculture, migration, employment sphere.

References

1. Alaev, E.B. (1983). *Sotsyalno-ekonomycheskaia heohrafiya: Poniatyino-termynolohycheskyi slovar [Socio-economic geography: Conceptually-terminological dictionary]* - M.: Misl, 350.
2. Bahrov, N.V. (2002). *Rehionalnaia polityka ustoichyvoho rozvytyia [The regional politics of sustainable development]*. K., 254.
3. Bohorad, O.D., Neveliev, O.M., Padalka, V.M., Pidmohylnyi, V.M. (2004). *Rehionalna ekonomika [Slovyk-dovidnyk] [The regional economy. Glossary Directory]*. Kiev, NDI, 346.
4. Volovyk L.M. (2009). *Teoretyko-metodolohichni zasady doslidzhennia hospodarskoi diialnosti peryferiinykh raioniv z pozytsii vplyvu stolytsi [Theoretical and methodological basis of the study of economic activity periphery of the capital positions of influence]*. Scientific journal National Pedagogical Dragomanov University. Series 4 - Geography and modernity, 10(20), 151 – 154.
5. Volovyk, L.M. (2009). *Vzaiemodiia tsentru ta peryferii: suspilno-heohrafichni pidkhody do doslidzhennia (na prykladi Kyivskoi oblasti) [Interaction between the center and periphery: socio-geographical approaches to research (for example, Kyiv region)]*. Scientific journal National Pedagogical Dragomanov University. Series 4 - Geography and modernity, 12(22), 139 – 147.
6. Volovyk, L.M. Nagornaya, V.P., Rudenko L.G., (2009). *Pereiaslav-Khmelnytskyi raion Kyivskoi oblasti (heohrafichne ese) [Pereyaslav-Khmelnytsky district, Kyiv region (geographical essay)]*. Ukrainian Geographical Journal, 3, 54 – 60.
7. Volovyk, L.M. (2011). *Demohrafichna sytuatsiia i mihratsiina aktyvnist naseleння peryferiinykh raioniv (na prykladi Kyivskoi oblasti) [Demographics and population migration activity of peripheral areas (for example Kyiv region)]*. Geography and Tourism Kyiv National Taras Shevchenko University, 16, 200 – 207.
8. Hladkyi, O.V. (2008). *Naukovi osnovy suspilno-heohrafichnykh doslidzen promyslovykh ahlomeratsii [Scientific basis of socio-geographical research industrial agglomerations]*. Kiev: Obrii, 360.
9. Horbach, L.M. (2007). *Teorii ta kontseptsii ekonomichnoho rozvytku rehioniv: sut, znachennia ta henezys [Theories and concepts of economic development: the nature, meaning and genesis]*. Placement of the productive forces and regional economy, 12, 153 – 157.
10. Hrytsai, O.V., Yoffe, H.V., Treivysh, A.Y. (1991). *Tsentr y peryferiia v rehionalnom rozvytyi [Center and periphery in regional development]*. Moscow, Russia: Sciense, 168.
11. Dotsenko, A.I. (2011). *Osnovni napriamy sotsialno-ekonomichnoho rozvytku malykh monofunktionalnykh mist Ukrainy [The main directions of socio-economic development of small self-governing cities Ukraine]*. Ukrayinskyy Geographical Journal, 3, Kiev, 51 – 56.
12. Dudun, T.V. Karta. (2009). *Kyivska oblast. Rozmishchennia ta hustota naseleння. 1 : 1 000 000 // Kompleksnyi atlas Kyivskoi oblasti [Map. Kiev region. Accommodation and population density]*. Kiev, Cartography, 46.
13. Dudun, T.V. Karta. (2009). *Kyivska oblast. Statevo-vikovy sklad naseleння. 1 : 1 000 000, Kompleksnyi atlas Kyivskoi oblasti [Map. Kiev region. Gender and age structure of the population.]*. Kiev, Cartography, 48.
14. Dudun, T.V. Karta. (2009). *Kyivska oblast. Zainiatist naseleння. 1 : 500 000, Kompleksnyi atlas Kyivskoi oblasti [Map. Kiev region. Employment]*. Kiev, Cartography, 51.
15. *Ekonomichne ta sotsialne stanovyshche Kyivskoi oblasti u 2013 rotsi. [The economic and social situation of Kyiv region in 2013] (2014). Statistical Bulletin. Kyiv Regional Department of Statistics. Kiev, 230.*
16. *Zakon Ukrainy (2005). Pro stymuliuvannia rozvytku rehioniv [On the promotion of regional development]*. Governmental courier, Kiev, 193.
17. *Zakon Ukrainy. (2004). Pro planuvannia i zabudovu terytorii [Law of Ukraine. On the Planning and Development]*. Voice of Ukraine, Kiev, 4-6.
18. *Zakon Ukrainy (2004). Zahalnodержavna prohrama rozvytku malykh mist [State Program on small towns]*. Voice of Ukraine, April 15, Kiev, 2-4.
19. Ishchuk, S.I., Hladkyi, O.V. (2005). *Kyivska hospodarska ahlomeratsiia: dosvid rehionalnoho menedzhmentu: (Monohrafiia) [Kyiv economic agglomeration, regional management experience: (Monograph)]*. Kiev, Horizons, 239.
20. Ishchuk, S.I., Hladkyi, O.V. (2005). *Terytorialna struktura systemy rozseleння Kyivskoi hospodarskoi ahlomeratsii [The territorial structure of Kyiv settling economic agglomeration]*. Scientific notes Ternopil National Pedagogical University. Series: Geography, 2, 48 – 89.
21. Nahirna, V.P. (2006). *Prohnoz rehionalnoho rozvytku APK Ukrainy z ohliadu na vstup do SOT [Prediction regional development of agriculture of Ukraine with a view to joining the World Trade Organization]*. Constructive geography: the formation of modern achievements and prospects. Abstracts of papers: Proceedings of the international scientific - practical conference. Kiev. National Pedagogical Dragomanov University. 44 – 48.
22. Rudenko, L.H., Dronova, O.L. (2014). *Otsiniuvannia i kartohrafuvannia ryzykiv vynyknennia nadzvychainykh sytuatsii v Ukraini – yevropeyskyi kontekst [Evaluation and mapping of risks of disasters in Ukraine - European context]*. Ukrainian Geographical Journal, 1, 53 – 61.

## SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF POPULATION TRADE SERVICE IN KHARKIV REGION FOR PARAMETERS OF SOCIAL AND GEOGRAPHICAL SYSTEM TRAJECTORY MOTION

The article deals with spatial and temporal features of population trade service of Kharkiv region. The study has been implemented from the point of view of the system approach to human geography and the definition “social and geographical system” has been given. For the qualitative human-geographical analysis the parameters of social and geographical system trajectory have been selected. They include: cosine of an angle between social and geographical system trajectory and optimal trajectory; distance traveled by social and geographical system in multidimensional feature space (L); distance between the current point and the minimal development point (coordinates beginning) (L0); distance from the current point to the maximum development point (end point) (L1); progress coefficient. Cosine of an angle between social and geographical system trajectory and optimal trajectory characterize trajectory motion direction, others – linear indicators. Districts distribution for these parameters showed that the most economically developed districts (Kharkivs'kyi, Krasnohirs'kyi, Derhachivs'kyi, Zmiyivs'kyi, Balaklis'kyi, etc.) are characterized by the greatest advancement in development (progress coefficient, distance between the current point and the minimal development point); the worst developed, farthest from the regional center – correspondingly, the worst advancement. The indicator of distance from the current point to the maximum development point is inversely proportional to the distance from the coordinates origin to the current point. In dynamics the trend for increasing the indicators during the studied period is observed in the economically developed districts, and decrease in motion intensity is observed in the worst developed districts. Among the towns of regional subordination the city of Kharkiv is highlighted.

**Keywords:** social and geographical system, trajectory, progress coefficient, consistency, coordinates origin, end point, trade service, local classifications.

### References

1. Golikov, A.P., Kazakova, N.A., Shuba, M.V. (2012). *Har'kovskaja oblast'. Regional'noe razvitie [Kharkiv region. Regional development: state and trends]*. Kharkiv, Ukraine: Publishing of V.N. Karazin Kharkiv National University, 223.
2. Holovnya, O.M. (2007). *Rehional'ni osoblyvosti rozvytku torhovo-pobutovoyi sfery [Regional features of trade and domestic sphere]*, Extended abstract of candidate's thesis, Kyiv, Council for the Study productive forces of the National Academy of Sciences of Ukraine, 20.
3. Grigor'eva, M.A. (2004) *Territorial'nye osobennosti razvitija roznichnoj trgovli v uslovijah jekonomicheskikh reform (na primere Irkutskaja) [Territorial features of the retail trade during economic reforms (illustrated by the city of Irkutsk)]*, Extended abstract of candidate's thesis, Irkutsk, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS., 22.
4. Doroshenko, V.I. (1994). *Terytorial'na orhanizatsiya spozhyvchoho kompleksu v rehional'nykh i lokal'nykh systemakh rozselennya [Territorial organization of the consumption complex in regional and local resettlement systems]*, Extended abstract of candidate's thesis, Kyiv, Kyiv University named after Taras Shevchenko, 25.
5. Zhovnir, S.M. (2008). *Suspil'na ta terytorial'na orhanizatsiya sfery posluh rehionu v umovakh rynkovoyi transformatsiyi (na prykladi Vinnyts'koyi oblasti) [Social and territorial organization of the region's service sector in conditions of the market transformation (illustrated by Vinnitsa region)]*, Extended abstract of candidate's thesis, Kyiv, Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, 21.
6. Zapotots'ka, I.V. (2007). *Terytorial'na orhanizatsiya sotsial'noyi sfery Cherkas'koyi oblasti ta osnovni napryamky yiyi vdoskonalennya [Territorial organization of the Cherkassy region's social sphere and its main improvement directions]*, Extended abstract of candidate's thesis, Kyiv, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 21 p.
7. Ivanchenko, V.P. (1974). *Sostoyanie i puti sovershenstvovaniya trgovli v srednikh gorodakh (na primere monoot-raslevykh gorodov Donetskoy oblasti) [State and ways for trade improvement in average cities (based on the single-industry cities of Donetsk region)]*, Extended abstract of candidate's thesis, Kyiv, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 21.
8. Kalmuskaya, E.I. (1974). *Opyt geograficheskogo izucheniya potrebleniya materialnykh blag naseleniya Moldavskoy SSR [Experience of the geographical study of population wealth consumption in Moldova SSR]*, Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv, Kyiv State University, 23.
9. Kornus, O.H., Nyemets', K.A., Nyemets', L.M., Kornus, A.O. (2009). *Sfera obsluhovuvannya naselelnya Sums'koyi oblasti: suspil'no-heohrafichni aspekty [Service sector of the population of Sumy region: human-geographical aspects]*. Kharkiv, Ukraine: Publishing of V.N. Karazin Kharkiv National University, 225.

10. Mal's'ka, M.P. *Rehional'ni osoblyvosti formuvannya i rozvytku torhovel'noho kompleksu oblasti [Regional features of region's trade complex formation and development]*, Extended abstract of candidate's thesis, Lviv, Ivan Franko National University of Lviv, 20.
11. Mamchur, O.I. (2010) *Suspil'no-heohrafichni problemy formuvannya rynkovoyi infrastruktury L'vivskoyi oblasti [Human-geographical problems of the market infrastructure formation in Lviv region]*, Extended abstract of candidate's thesis, Lviv, Ivan Franko National University of Lviv, 21.
12. Nyemets', K.A., Nyemets', L.M. (2013). *Prostorovyy analiz u suspil'niy heohrafiyi: novi pidkhody, metody, modeli [Spatial analysis in human geography: new approaches, methods, models]*, Kharkiv, V.N. Karazin Kharkiv National University, 228.
13. Niemets, L.M. (2004). *Sotsialno – heohrafichni osnovy stratehii perekhodu ukrainy na model stiikoho rozvytku [Social and geographical basics of Ukraine's transition strategy on sustainable development model]*, Extended abstract of doctor's thesis, Kyiv, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 29.
14. Osipchuk, I.O. (2013). *Terytorial'na orhanizatsiya torhovel'noho obsluhovuvannya naseleennya Rivnenskoyi oblasti [Territorial organization of the population trade service in Rivne region]*. Taras Shevchenko National University of Kyiv, 20.
15. Finanshyna, O.V. ed. (2014). *Rozdribna torhivlyya Kharkivskoyi oblasti u 2013 rotsi: statystychnyy shchorichnyk [Retail trade of Kharkiv region in 2013: statistical yearbook]*. Kharkiv, Ukraine: Main Department of Statistics in Kharkiv region, 98.
16. Topchiyev, O. H. (2009). *Osnovy suspil'noyi heohrafiyi [Basics of Human Geography]*, Odesa, Astroprint, 544.
17. Ukolova, I.I. (2005). *Territorial'naja organizacija tovgovli Voronezhskoy oblasti v perehodoj jekonomike [Territorial organization of the trade in Voronezh region in the transition economy]*, Extended abstract of candidate's thesis, Voronezh, Voronezh State University, 22.
18. Mamontova, O.H. ed. (2014). *Kharkivska oblast' u 2013 rotsi: statystychnyy shchorichnyk [Kharkiv region in 2013: statistical yearbook]*. Kharkiv, Ukraine: Main Department of Statistics in Kharkiv region, 560.
19. Cucieva, Z.B. (2012). *Geografija social'noj infrastruktury Severnoj Osetii [Geography of social infrastructure in North Osetia]*, Extended abstract of candidate's thesis, Krasnodar, Kuban State University, 22 p.
20. Shentceva, L.N. (2005). *Territorialnaia organizatsiia potrebitelskoi kooperatsii Voronezhskoi oblasti [Territorial organization of consumption cooperation in Voronezh region]*, Extended abstract of candidate's thesis, Voronezh, Voronezh State University, 21.
21. Iakovlieva, Iu.K. (2014). *Sotsialnyi rozvytok Donetskoi oblasti: suspilno-heohrafichniy aspekt: Monohrafiia [Social development of Donetsk region: human-geographical aspect: monograph]*. Kharkiv, V.N. Karazin Kharkiv National University, 416.

UDC 004.9+004.451+911.3+502.22

**S.V. Kostrikov**, Doctor of Sciences (Geography),  
Full Professor,

**O.S. Chuev**, PhD student,

V.N. Karazin Kharkiv National University,

phone: +38(057)7322757, email: sergiy.kostrikov@geocloud.com.ua

## **ANALYSIS OF THE TWO-LEVEL URBOGEOSYSTEMS BY GIS-TOOLS**

The authors provide the urban geosystem concept both within some details of its theory, and with a few examples of its practical applications. Our paper recognizes this conceptual research approach concerning the GIS-tools of urban data geoprocessing, modeling and visualizing on the base of either *O-D* urban data, or data extracted by *LiDAR*-technology remote sensing. A strong spatial aspect of the urban research implies the GIS tools involvement that has been considered in details. Two levels of the urban geosystem entity have been introduced - an external level (a set of cities), and an internal one (a set of parts for an individual city). To present urban data reliability it should be coupled with a powerful GIS-technology in the strategic urban study goal: various data integration and visualization. It is accepted that the spatial hierarchy of urban geosystem can be abstracted as three main constituents: a set of point objects, containing attributes of a single city; a set of line objects, indicating the interaction patterns that exist among the cities; a set of areas, indicating the city impact on the territories nearby. Such urban geosystem understanding completely coincides with the GIS basic object outline of a point, a line and a polygon. The algorithmic modeling consequence, which unites the geographic "gravity" model and a GIS model of an urban geosystem, has been built within the introduced framework. The regional example of the *external* urban geosystem modeling has been introduced. As far as an *internal* urban geosystem is concerned, the approach introduced in the paper has been employed for this system's architectural dynamic analysis. The GIS-interface and specialized original software functionality have shortly been considered in the mentioned respect of urban geosystem analysis. In addition, the analysis results obtained through *LiDAR*-technology and GIS-tools have been examined briefly.



**Keywords:** urban research, two levels of an urban system, external and internal urban geosystems, subject area “gravity” model, geoinformation system, interface and functionality of GIS-software, LiDAR-technology.

#### References

1. Bitykova, V.R. (2004). *Socialjno-ecologicheskie problem razvitiya gorodov Rossii*. Moscow: Editorial URSS, 448.
2. Isachenko, A.G. (2001). *Ecologicheskaya geographiya Rossii*. St. Petersburg: St. Petersburg University, 328.
3. Lihacheva, E.A. et al. (1996). *Gorod - ekosistema*. Moscow: IGRAN, 336.
4. Kostrikov, S.V. (2014). *Geoinformatsijne modelyuvanny prurudno-antropogennogo dovkillya*. Naukova monographiya. Kharkiv. Vud-vo HNU, 484.
5. Kostrikov, S.V. (2014). *Programme zabezpechennya GIS dlya LiDAR-technologii dustantsijnogo zonduvannya v tsi-lyah analizu urbogeosystem*. *Problemu bezperervnoi geographichnoi osvitu i kartographii*. 19, 45-52.
6. Kostrikov, S.V., Chuev, O.S. (2015). *Dvorivneva GIS-model dlya analizu urbogeosystem*. *Region – 2015: Strategy of optimal development*. Annual International Conference. Kharkiv, 20-22.
7. Chuev, O.S., Kostrikov, S.V. *Otsinka cherez GIS-zasobu prostorovoi differentisatsii blagoustroyu mista yak funksii urbogeosystemu (na prukladi mista Kharkiv*. *Chosopus socialjno-ekonomichnoi geographii*. 18 (1). Kharkiv, 52-62.
8. Berkowitz, A.R., Nilon, C.H., Hollweg, K.S. (Eds). (2005). *Understanding Urban Ecosystems: A New Frontier for Science and Education*. New York: Springer-Verlag, 523.
9. Boyce, D., Williams, H. (2015). *Forecasting Urban Travel: Past, Present and Future* Cheltenham – Northampton: EE Publishing, 639.
10. Bourne, L.S., Simmons, J.W. (Editors). (1978). *Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy*. Oxford: Oxford University Press, 565.
11. Bourne, L.S. (1997). *Polarities of Structure and Change in Urban Systems: A Canadian Example*. 43, 339 -349.
12. Coffey, W.J., Shearmur, R.G. (1998). *Factors and Correlates of Employment Growth in the Canadian Urban System, 1971-1991*. *Growth and Change*, 29, 44-66.
13. Du, G.Q. (1997). *A Study on the relationship of regional urbanization and socio-economic structure in China*. / *Annals of Japanese Association of Economical Geographers*. 43, 151–164 (in Japanese with English abstract).
14. Friedmann, J. (1996). *The world city hypothesis*. *Development and Change*. 27 (1), 69–83.
15. Kostrikov, S., Sehida, K. *Human geography with geographical information systems*. *Human Geography journal*. 15 (2), 39-47.
16. Olivero, M. Yotov, Y. (2012). *Dynamic gravity: endogenous country size and asset accumulation*. *Canadian Journal of Economics*, 45 (1), 64–92.
17. Romano, M.E. (2004). *Innovation in LiDAR processing technology*. *Photogrammetric Engineering Remote Sensing*. 70, 1202-1206.
18. Sassen, S. (2001). *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton: Princeton University Press, 480.
19. Simmons, J.W. (1978). *The organization of the urban system*. In: Bourne L.S., Simmons J.W. (eds), *Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy*. Oxford: Oxford University Press, 61-69.
20. Taylor, G. (2007). *Modelling and prediction of GPS availability with digital photogrammetry and LiDAR*. *International Journal of Geographical Information Science*. 21 (1), 1–20.
21. Werlen, B. (2003). *Society, Action and Space*. NY-London: Psychology Press, 279.
22. Wong, C, Baker, M, Webb, B, Hincks, S., Schulze-Baing, A. (2015). *Mapping policies and programmes: The use of GIS to communicate spatial relationships in England*. **Environment and Planning B: Planning & Design**, 42(6), 1020-1039.
23. Zax, J. (1994). *When is a move a Migration?* *Regional Science and Urban Economics*, 24, 341-360.

UDC 330.341

*H.V. Mashika, PhD (Geography), Associate Professor,  
Mykachevo State University,  
e-mail: mashika.g.v@i.ua*

### THE PLACE AND ROLE OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS IN FORMATION OF CARPATHIANS REGION'S ECONOMIC POTENTIAL

Each region of Ukraine has its own development factors and opportunities for the effective use of resources. The aim of this article is to identify the main socio-economic factors that determine their role in the formation of the economic potential of the Carpathian region. Its economic potential is defined by complex exogenous and endogenous factors. The interrelated combination of all the factors (socio-demographic, labor resources, scientific and technical, information, technological, investment, ecological and economic) provides development services in the region. Each factor can be considered as one of the development potentials of the economic system and as a component of overall capacity development in the region. It should be stated that as a result of a non-complex approach to the organization of production, poor economic policies and

misguided environmental activities in the Carpathian region have formed a distorted system of economy. Socio-demographic potential of the region is getting worse: the mortality rate is increasing, natural increase is reducing, the population is aging and migrates from villages to towns and to other regions. The region has a surplus manpower, it is the donor of unskilled workers to Western Europe. The Carpathian region is industrial-agrarian, with over 80% of the total commodity output accounted for by industrial production. In the sectoral structure of the economy it is dominated by resource- and energy-intensive industries: mining and chemical, wood chemical, wood processing, chemical, pharmaceutical, food. Agriculture and resort sector are also developing. The region has the ramified structure of productive capacity which is due to the richness of the resource potential. But the socio-economic structure of the region is characterized by the imbalance of production: 51% of the rural population produces 14.5% of GDP. There are territorial disparities in the development of productive forces; they occur in hypertrophied development of the plains and socio-economic backwardness of the mountain regions. Since 2013 there has been a decline in investment activity of regions of the Carpathian region. The share of industrial enterprises introducing innovation is less than 10 percent. Environmental and economic factors important for the region are: the landscape, the geographical location, climate, resources of mineral waters. The Carpathian region is a relaxation wellness area. Ecological and economic factors are favorable for the development of green tourism. We believe that a system of socio-economic factors forms the strategic potential of the region's economic complex.

**Keywords:** Carpathians region, economic potential, socio-economic factors, resources.

#### **References**

1. Hedz, M. Y. (2012). *Sutnist of ta struktura sotsialno - ekonomichnoho potentsialu modernizatsii rehioniv [The essence and structure of socio-economic potencialmente regions]. Financial space, 2 (6), 33-38.*
2. Davydenko, S. V. (2006). *Vplyv of rozshyrennia vnutrishnoho rynku na ekonomichne zrostantia of Ukrainy [The impact of extensive internal market on economic growth in Ukraine]. Strategic priorities, 1, 93-101.*
3. Dzhaman, M. O. (2014). *Teoriia of ekonomiky rehioniv [Economic theory of regions]. Tsentri of uchbovoi literatury, 384.*
4. Tyshchenko, A. N., Kyzym, N. A., Kubakh, A. Y., Davyskyba, E. V. (2005). *Ekonomycheskyi potentsyal rehiona: analiz, otsenka, dyahnostyka [Economic potential of the region: analysis, evaluation, diagnosis]. Kharkiv : YNZhEK, 176.*
5. Zadoia A. A. (1986). *Narodnokhoziaistvennii potentsyal y yntensyvnoe vosproyvodstvo [Economic potential and rapid reproduction]. Vyscha shkola, 154.*
6. Zaiats, M. Ya. (2012). *Otsinka of of ekonomiky rehionu v konteksti hroshovo - kredytnoho rehuliuвання (na prykladi of of Karpatskoho of of rehionu) [Assessment of the region's economy - the context of monetary regulation (the example of the Carpathian region)] // Modeliuвання of of rehionalnoi ekonomiky: zb. nauk. prats. Ivano - Frankivsk: Plai, 1, 303-318.*
7. Ynshakov, O. V., Kalynyna, A. E., Myzyntseva M. F., Petrova, E. A. (2008). *Ynformatsyonnoe razvytye ekonomiky rehiona [Information the development of the economy in the region]. Moscow, Russia: Finances and credit, 296.*
8. Matsybora, T. V. (2008). *Problemy vyznachennia ta otsinky investytsiinoho potentsialu rehionu [Problems to determine and assess the investment potential of the region]. Economy of agroindustrial complex, 9, 62-64.*
9. Myronenko, M. Yu. (2011). *Orhanizatsiini of of aspekty upravlinnia ekonomichnym potentsialom rehionu [Organizational aspects of management of region economic potential]. Public administration: improvement and development, 8. Available at: <http://www.dy.nayka.com.ua>.*
10. Semenov, V. F. (2008). *Rehionalna of ekonomika [Regional economy]. Lesia, 595.*
11. *Statistical information. Expressproducing (2015). State administration of statistics is in Ukraine. Available at : [http://www.ukrstat.gov.ua\\_2015](http://www.ukrstat.gov.ua_2015).*
12. Zhuk, I. M. ed (2015). *Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy za 2014 rik [Statistical annual of Ukraine. 2014]. Kiyv : State administration of statistics is in Ukraine, 586.*
13. Stechenko, D. M., Melnyk, A. I., Bezuhlyi, I. V. (2013). *Stanovlennia rehionalnykh rynkiv rekreatsiino-turystychnykh posluh [The formation of regional market of recreation and tourism services] Research Bulletin: Chernihiv state Institute of Economics and management : Ekonomika, Ser. 1, 2, 14–21. – Available at : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NvChdieu\\_2013\\_2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NvChdieu_2013_2_4).*
14. Dubichynskoho, V. V. ed (2009). *Suchasnyi tlumachnyi slovnyk ukraïnskoi movy : 60 000 sliv [Modern explanatory dictionary of Ukrainian : 60 000 words]. Kharkiv : Shkola, 832.*
15. Zhuk, I. M. ed (2015). *Ukraina u tsyfrakh. Statystychnyi zbirnyk [Ukraine is in numbers. Statistical collection]. Kiyv : Government service of statistics is in Ukraine, 239.*
16. Khymynets, V. V. (2013). *Instytutsiini osnovy staloho rozvytku Karpatskoho rehionu v konteksti synoi ekonomiky [Institutional framework for sustainable development of the Carpathian region: the context of the blue economy]. Steady development of economy, 3, 161–165.*
17. Khymynets, V. V. (2012). *Karpatskyi rehion u konteksti staloho rozvytku Ukrainy [The Carpathian region – the context of sustainable development in Ukraine] Research Bulletin: Uzhgorod national University : Ser. Ekonomika, 37, Part 3, 40–45.*

18. Khymynets, V. V. (2013). *Stalyi rozvytok Karpatskoho rehionu v konteksti yevro intehratsiinoi polityky Ukrainy [Sustainable development of the Carpathian region – the policy context of the European integration in Ukraine]. Ecology and environmental management, 16, 71–80.*
19. Shevchuk, L. T., Shcheliuk, S. D. (2009). *Transformatsiia terytorialno-haluzvevoi struktury hospodarskoho kompleksu Karpatskoho rehionu [Transformation of the territorial and sectoral structure of economic complex in the Carpathian region]. Regional economy, 2, 232–234.*
20. Shevchuk, Ya. V., Tsenkler, N. I. (2014). *Resursne zabezpechennia ta otsiniuvannia okremykh vydiv ekonomichnoi diialnosti Karpatskoho rehionu [Resource support and evaluation of certain types of economic activity in the Carpathian region]. Scientific journal of NLTU in Ukraine, vyp. 24.10, 300–306.*

UDC 379.85-053.7/.8

**M.M. Melniichuk**, PhD (Geography), Associate Professor,  
**V.O. Zeiko**, PhD student,  
Lesya Ukrainka Eastern European National University,  
phone: +380332744085, e-mail: ppzeiko@gmail.com

## YOUTH AND CHILDREN'S TOURISM: THE ESSENCE AND CLASSIFICATION BY AGE

This article is devoted to the study of children's and youth tourism. In particular, the classification of tourists depending on travelers' age. In practice, there is no jointly determined differentiation of tourist and standard terminology depending on travelers' age in legal acts and scientific literature. Definitions of children's and youth tourism by scientists from different fields were analyzed and summarized. Setting age limits corresponding to the concept of "youth" and "youth tourism" was separately justified. My own options to determine the definitions of "children's tourism" and "youth tourism" taking into account the previous studies of various scientists, Laws of Ukraine and the current state of the industry were offered.

We formulated the following interpretation of children's and youth tourism as a species (forms) of tourism, depending on the tourists' age: "children's tourism is an organized recreational activity for persons under 18 years outside their permanent place of residence and study related to the use of extracurricular time for recreational, educational, cultural, cognitive, local history and sports activities"; "Youth tourism is the recreational activity for young people between the ages of 18 and 35, associated with the cognitive, recreational, sports, cultural and entertaining activities outside the permanent place of residence and study, without the purpose of making a profit at the location."

We also set the most important functions of children's and youth tourism as one of the best methods of teaching and local history work that promote patriotic and cultural education of the younger generation, the ability to enhance their intellectual and cultural level, the development of observation, elimination of physical fatigue, psychological tension and stress.

**Keywords:** types of tourism, tourist age, children's tourism, youth tourism.

### References

1. Byrzhakov, M. B. (2003). *Vvedeniye v turyzm [Introduction to Tourism]. St Petersburg: Herda Publ, 320.*
2. Kuzyk, S. P. (2011) *Heohrafiia turyzmu [The geography of tourism]. Kyiv: Znannia.*
3. Grabowski, Yu.A., Skaliy, O.V., Scaliy, T.V. (2009). *Sportyvnyy turyzm [Sport tourism]. Educational book - Bogdan, Ternopol, 304.*
4. *Zakon Ukrainy "Pro turyzm" vid 15.09.1995 r. [The Law of Ukraine "On Tourism"]. (1995, 15 of September), 325/95-VR*
5. Kvartalnov, V. A. (2006). *Turyzm: Uchebnyk [Tourism: Textbook]. Moscow: Fynansi y statystyka, 336.*
6. Kiptenko, V. K. (2010). *Menedzhment turyzmu: Pidruchnyk [Tourism Management: textbook]. Kiev: Znannia, 502.*
7. Kolesnyk O. O. (2009). *Formuvannia klasyfikatsiinykh oznak turyzmu v systemi ekonomichnykh aspektiv rozvytku suspilstva [Formation classifications of tourism in the economic aspects of society]. Visnyk Zhytomyr. derzh. tekhnol. un-tu. Ekonomichni nauky, (47) 171–175 [in Ukr]*
8. Kolotukha, O. V. (2004). *Dytiacho-yunatskyi turyzm v Ukraini yak terytorialna sotsialno-ekonomichna systema: problemy ta perspektyvy rozvytku [Children and youth tourism in Ukraine as a territorial socio-economic system: problems and prospects] Kiev, 257*
9. Krachylo, M. P. (2008). *Menedzhment turyzmu: navch. posib. dlia stud. vyshch. navch. zakl. [Tourism Management Training]. Chernivtsi: Ruta, 240*
10. Ostapets, A. A. (2001). *Pedahohyka y psykhohohyia turystsko-kraevedcheskoi deiatelnosti uchashchykhsia: Metodycheskye rekomendatsyy [Pedagogy and Psychology of tourist and local lore student activities]. Moscow: RMAT, 87.*
11. Ostapets, A. A. (1985). *Pedahohyka turystsko-kraevedcheskoi raboty v shkole [Pedagogy of tourist and local lore student activities]. Moscow: Pedahohyka, 104.*

12. Palatkyna H. V. (2012). *Molodezhnyi turizm: uchebnoe posobyie [Youth tourism: the manual]*. Astrakhanskyi universytet Publ, 206
13. Pylat, Y. N. (1971). *Vneshkolnaia turystsko-kraevedcheskaia rabota kak faktor npravstvennoho vospytanyia podrostkov [Extracurricular tourist and local history work as the factor of moral education of teenagers]*. Moscow: Prosveshchenye, 34.
14. *Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy "Pro spriannia sotsialnomu stanovlenniu ta rozvytku molodi v Ukraini" Zakon Ukrainy vid 23.03.2000 r. № 1613-III [On amending the Law of Ukraine "On Promotion of Social Development of Youth in Ukraine" Law of Ukraine of 23.03.2000 r. № 1613-III]*. (2000, 23 of March). *Uriadovyi kurier*, 77.
15. *Pro vnesennia zmin do st.1 Zakonu Ukrainy "Pro spriannia sotsialnomu stanovlenniu ta rozvytku molodi v Ukraini": Zakon Ukrainy vid 23.03.2004 r. № 1659 V [On amending Article 1 of the Law of Ukraine "On Promotion of Social Development of Youth in Ukraine": Law of Ukraine of 23.03.2004 p. 1659 number V]* (2014, 23 of March). *Ofitsiyni visnyk Ukrainy*, 15, 1028, 1029.
16. *Pro spriannia sotsialnomu stanovlenniu ta rozvytku molodi v Ukraini: Zakon Ukrainy vid 05.02.1993 r. [On promoting social advancement and development of young people in Ukraine: Law of Ukraine of 02.05.1993 p.]*. (1993, 02 of May). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*, 16, 167.
17. Cokol T. H. (2006). *Osnovy turystychnoi diialnosti: pidruchnyk [The foundations of tourism: textbook]*. Kiev: Hramota, 264
18. Kliap, M.P. and Shandor, F. F. ed. (2011), *Suchasni riznovydy turyzmu [Modern types of tourism]*, Znannia, Kyiv, Ukraine, 334.
19. Lychak Iryna ed. (2010) *"Iuni turysty-kraieznavtsi" (metodychni posibnyk): metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii turystsko-kraieznavchoi roboty z ditmy doshkilnoho viku [Young tourists historians" handbook: guidelines for the organization of tourist and local history work with preschool children]*, 102.
20. *Concepts, Definitions and Classifications for Tourism Statistics*. Available at: <http://pub.world-tourism.org/WebRoot/Store/Shops/Infoshop/Products/1033/1033-1.pdf>
21. *Federation of International Youth Travel Organization*. Available at: <http://www.fiyto.org>

UDC 911.37 (477.54)

*K.A. Niemets, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor,  
K.O. Kravchenko, PhD student,  
K.Yu. Segida, PhD (Geography), Associate Professor,  
V.N. Karazin Kharkiv National University  
e-mail: kate4465@gmail.com*

## **CHANGING ROLE OF TOWNS IN KHARKIV REGION - A RETROSPECTIVE ANALYSIS**

This article provides a retrospective analysis of urban settlement development changing role in the network of Kharkiv region and determines that resettlement network of the region has a long history of specific formation. The city emerged from the influence of geographical, historical and economic factors, development of the territory was determined by its social and transport position. It has been found out that the basis of resettlement network of Kharkiv region is mostly the city, so it is important to study the role of urban settlement system of Kharkiv region.

According to the hypothesis of «Zipf-Medvedkov» we studied the formation and further development of growth poles in Kharkiv region in modern administrative boundaries, synthesis and analysis of geographical data network of historic settlements of the region and revealed their influence on the modern system of resettlement.

The relationship between specific population of the city and its serial number (rank), the degree of decrease of population in the cities has also been studied.

Key features and disparities in the resettlement network of Kharkiv region, deviation causes of the towns' distribution in the settlement system of rules "rank-size" such as mono-centricity, historical and geographical aspects of economic development have been considered and prospects for their further development have been identified.

The calculated theoretical population number of the towns in the region can be used to build a model of polycentric settlement of Kharkiv region.

**Keywords:** settlement system, administrative-territorial reform, the carcass settlement, "growth poles", urban settlement, polycentric development, theoretical population.

### **References**

1. Isard, W. (1960). *Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science [Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science]*. Hardcover, 784.

2. Christaller, W. (1967). *Central Places in Southern Germany [Central Places in Southern Germany]*. Englewood Cliffs, 230.
3. Bahaley, D.Y. (1899) *Zaselenie Har'kovskogo kraja i obshhij hod ego kul'turnogo razvitija do otkrytija universiteta [The population of the Kharkiv Territory and the general course of his cultural development before the opening of the University]* Kharkiv, typography Zilberberg, 43.
4. Holykov, A. P., Chervan'ov, I.H. (1986). *Matematychni metody v heohrafiyi [Matematichni methods in geografi]*. Kharkiv: publishing at Kharkov University, 143.
5. Golikov, A.P. (2011). *Har'kovskaja oblast': Priroda, naselenie, hozjajstvo [Kharkiv region: nature, population, economy]*, *Biznes Inform*, 288.
6. Dzhaman, V.O. (2003). *Regional'ni sy'stemy` rozselennya: demografichni aspekty` [Regional settlement system: demographic aspects]*. Chernivtsi: Ruta, 392.
7. Soldatova, V.A. ed. (1967). *Itogi Vsesojuznoj perepisi naselenija 1959 goda: Ukrainskaja SSR [Results all the Russian population census in 1959 Manuscript: Ukrainskaia SSR]*. Central-Statistics Management at Saue Ministers of the USSR, State Publishing House SS, 210.
8. Tron'ko, P.T. ed. (1967). *Istoriya mist i sil Ukrayins`koyi RSR [The history of the towns and villages of the Ukrainian SSR]*. Kharkiv region, 1086.
9. Krul', V.P. (2000). *Osobly`vosti vy`vchennya procesiv zaseleennya ta osvoyennya tery`toriyi istory`ko-geografichny`x krayiv [Features studying the processes of settlement and development in historical and geographical territories]*. Kyiv-Lutsk Tower, 2000, 372.
10. Lappo, G.M. (1997) *Geografija gorodov [Geography of cites]*. Publishing Center for Humanities VLADOS, 480.
11. L'osh, A. (1968). *Prostorova organizaciya gospodarstva [The spatial organization of the economy]*. Science, 664.
12. Medvedkov, Ju.V. (1968). *Topologicheskij analiz setej naseleennyh mest [Topological analysis networks populated place]* Thought, 167.
13. Nyemecz', L.M., Nyemecz', K.A., Segida, K.Yu. (2012). *Demografichny`j rozvy`tok Xarkivs`kogo regionu [Demographic development of Kharkiv region]*. Kharkiv, KhNU Karazin, 200.
14. Official website of the Main Statistical Office in Kharkiv region. at: <http://uprstat.kharkov.ukrtel.net>
15. Pirko, V. O., Gurzhiy, O. I. (1991). *Opy`sy` Xarkivs`kogo namisny`chtva kincyа XVIII st. [Descriptions of Kharkiv province late XVIII century]*. Science. Opinion, 191.
16. Py`lypenko, I. O. (2007). *Metody`ky` suspil`no-geografichny`x doslidzen` (na materialax Xersons`koyi oblasti) [Methods of social and geographical research (on materials Kherson region)]*. PE Vyshemyrskyy V.S., 112 .
17. Danylyshyn, D.M. ed. (2006). *Rozselennya v Ukrayini: problemy i perspektyvy [Settling in Ukraine: Problems and Prospects]* / Pid red. chl.-kor. NAN Ukrayiny B.M. Danylyshyna. – K. : RVPS of Ukraine, 269.
18. Segida, K.Yu., (2013). *Rozselennya naseleennya Xarkivs`koyi oblasti: tery`torial`ny`j aspekt [Settling in Kharkiv region: territorial aspect]* / K.Yu. Segida // *Journal of Kharkiv National University. Karazin: scientific research journal*, 17, 165-169.
19. Trojnickij, N.A. (1904). *Pervaja vseobshhaja perepis' naselenija Rossijskoj Imperii 1897 g. XLVI. Har'kovskaja gubernija [The first Universal census the population of the Russian Empire 1897 XLVI. Kharkiv province]*. Statysty`cheskoho edition of the central committee of the Ministry of Internal Affairs, 330.
20. Shabliy, O.I. (2003). *Osnovy zahal'noyi suspil'noyi heohrafiyi [Fundamentals of general human geography]*. Lviv: Publishing center LNU. Franko, 444.

UDC 502.4 (477.82)

**O.O. Nychaia**, PhD student,  
**N.A. Tarasyuk**, PhD (Geography), Associate Professor,  
Lesya Ukrainka Eastern European National University,  
phone: +380988868058, e-mail: [sasha.ni4aya@yandex.ua](mailto:sasha.ni4aya@yandex.ua)

## METRIZATION OF THE INHABITED LANDSCAPES OF VOLYN REGION

The article presents the results of Volyn region's inhabited landscapes metrization. As a result of Volyn available land structure analysis, the anthropogenic landscape class was singled out – built-up area that is an inhabited landscape itself, characterized as one of the most dynamically growing.

The research work was carried out at the administrative microlevel with singling out key areas. The keys for Volyn region were chosen within the bounds of the local councils.

Processing of fund data (including Zem-6 certificate, topographical maps of different time segments) by means of GIS-technologies combined with modern IT-programmes let us analyse the correlation of area and structure of inhabited built-up landscapes usage with matrix approach. As a result of matrix analysis both territorial and structural differences in correlation of inhabited built-up share in Volyn region were found out.

Quantitative assessment and dynamics analysis of inhabited landscape pattern which is characterized by distinguished boundaries were carried out by means of metric approach. Landscape contour division coefficient, circular index was defined.

The territory of Volyn region upland area is determined to have higher contour division coefficient in comparison to Polissya territory, which is explained by a variegated landscape pattern with well-planned and divided into streets and blocks development. A number of map charts, diagrams, matrixes were constructed according to the results of the research work

**Keywords:** built-up area, inhabited built-up landscapes, pattern of the landscape, contour division, metrization of the inhabited landscapes.

#### **References**

1. Baklanov, P.Y. (2013). *Heohrafycheskye yzmerenyia: vydy, shkaly, parametry*. [Geographical measurements: kinds, scales, parameters]. *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 17–22.
2. Vyktorov, A.S. (1989). *Rysnok landshafta* [Pattern of the landscape]. Moskva: Myisl 179.
3. Department Derzhheokadastru in Volyn region. Available at : <http://zem.voladm.gov.ua/index.php>
4. Denysyk, G. I. 1998. *Antropogenni landshafty Pravoberezhnoi' Ukraïny*. [Anthropogenic landscapes of Right-bank Ukraine]. Vinnycja. Ukrain: Arbat, 289.
5. Kiptach, F., Kukurudza, S. (2002). *Metryzatsiya ekolohichnoho stanu zemel'nykh resursiv lisostepovykh landshaftiv*. [Metryzatsiya ecological state of land resources steppe landscapes]. L'viv. Ukrain, 118.
6. Kukurudza, S.I. (2013). *Metryzatsiya landshaftnoho riznomanittya: kontseptual'no-metodolohichni osnovy*. [Metrization of landscape variety : conceptually-methodological bases ]. L'viv. Ukrain, 218.
7. Kukurudza, S.I. (2013). *Metryzatsiya pryrodnoho seredovyscha yak aktual'na pryrodno-geohrafichna problema*. [Metryzation of the natural environment as a current natural-geographical problem]. *Ukrainian Geographical Journal*, 3, 16-20.
8. Mal'chukova, D.S. (2010). *Vykorystannya HIS/DZZ-tekhnologiy dlya vyvchennya terytorial'noyi struktury zemlekorystuvannya rehionu*. [GIS/RS- technologies of the study of land use territorial structure of region]. *The problems of continuous education and geographical mapping*, 12, 123-128.
9. *The National Atlas of Ukraine Natsional'nyy atlas Ukrainy*. Available at : [http://igna.org.ua/maps\\_elektron.html](http://igna.org.ua/maps_elektron.html)
10. Nychaya, O.O., Tarasyuk, N.A. (2015). *Heohrafichna otsinka suchasnoho stanu vykorystannya zabudovanykh zemel' terytoriyi Polissya (na prykladi Volyns'koyi oblasti)*. [The geographical assessment of the current condition of the built-up land use in the territory of Polissia (Volyn region)]. *Scientific notes Ternopil National Pedagogical University named after Vladimir Gnatyuk*, 2, 200-208.
11. Nychaya, O.O., Tarasyuk, N.A. (2014) *Klimatychna skladova chastyna formuvannya rekreatsionoho landshaftu ShNPP*. [The climatic constituent of the recreational landscape forming of Shatsk's national natural park]. *Nature in Western Polissya and surrounding areas*, 11, 95-101.
12. Nychaya, O.O. (2015). *Retrospektyvno-geohrafichnyy analiz zabudovy yak vydu pryrodokorystuvannya na terytoriyi Volyns'koyi vysochyny (na prykladi volyns'koyi oblasti)*. [Retrospective and geographical analysis built-up land as a kind of nature in the Volyn upland (Volyn region)]. *Actual problems of modern science. Materials Third International Scientific Conference*, II, 20-22.
13. Pavlovs'ka, T.S. (2014). *Struktura zemel'nykh uhid' v landshaftno-ekolohichnyi orhanizatsiyi terytoriyi Volyns'koyi oblasti*. [The structure of the lands in landscape-ecological organization of territory of the Volyn region]. *Geopolitics and ekoheodynamiyka regions. Nauchnyy magazine*, 2, 697-704.
14. Rykhter, H. (1983). *Kul'tura landshafta v sotsyalystycheskom obshchestve*. [Culture landscape in sotsyalystycheskom society]. Moscow, Russia: Progress, 160.
15. Tarasyuk, N.A., Nychaya, O.O. (2015). *Doslidzhennya selytebnykh landshaftiv dlya optymizatsiyi rayonnoho planuvannya Volyni ta potreb staloho rozvytku rehionu*. [The investigation of the inhabited landscapes for the optimization of the district planning of Volyn' and for the conditions of the constant development of the region]. *Actual problems of geographic science materials II Intern. nauk. and practical. Internet Conference*, 42-44.
16. Tarasyuk, N.A., Nychaya, O.O. (2015). *Zabudova yak vyd pryrodokorystuvannya v mezhakh Polissya Volyns'koyi oblasti*. [The built-up land as a kind of nature of Polissia within the Volyn region]. *Modern problems of geography and education in Ukraine: materials V All-Ukrainian scientific conference praktynoyi*, 72-73.
17. Tarasyuk N.A., Nychaya O.O. (2015). *Rysunok landshaftu yak rezul'tat zminy pryrodnoho seredovyscha*. [Picture landscape as a result of changes in the environment]. *Geography, Environment, Tourism, theory methodology, practice. Proceedings of the international scientific conference dedicated to the 25th anniversary of the geographical faculty of Ternopil National University Vladimir Gnatyuk*, 131-133.
18. Topchiyev, O.H., Nudel'man, V.I., Rudenko, L.H. (2012). *Heohrafiya pered novitimy vyklykamy i zapytamy (ukrayins'kyy aspekt)*. [Geography before new calls and queries (Ukrainian aspect)]. *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 3-10.
19. Shvorak, A.V. (2011). *Osoblyvosti zemlevporyadkuvannya terytoriyi sil's'koyi (selyshchnoyi) rady*. [Features of land management in rural area (village) council]. *Land Management Zemlevporyadkuvannya*, 4, 25-28.
20. Angelstam, P., Grodzynskiy, M., Andersson, K. (2013). *Measurement, Collaborative Learning and Research for Sustainable Use of Ecosystem Services: Landscape Concepts and Europe as Laboratory*, 42, 129–145.
21. Grodzynskiy M.D. (2015). *Vymiry ta pokaznyky landshaftnoho riznomanittya*. [Dimensions and indexes of the landscape diversity]. *Journal of Education, Health and Sport*, 5(5), 283-291.
22. Google Earth. Available at : [www.google.com.ua/intl/ru/earth/](http://www.google.com.ua/intl/ru/earth/)

23. Forman, R.T.T., Godron M. (1986). *Landscape Ecology*. N.Y., 619.
24. McGarigal, K., Cushman, S.A., Ene, E. (2012). *Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps*. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.
25. Tarasiuk, N., Nychaia, O. (2014). *GIS of regional geography in the study of present landscapes*. *Materiały konferencyjne GIS DZIŚ*. Krakow, 73-75.
26. Tarasiuk, N., Nychaia, O. (2014). *The zonal differences of the picture of the modern landscapes of the Eastern Europe (for example in Volyn' region)*. *KELM. Łódź: Fundacja "Oświata i Nauka Bez Granic PRO FUTURO"*. 4 (8), 287-299.

UDC 631.15: 332.3

\*V.N. Opara, PhD (Technics), Professor,  
\*H.A. Dombrovskaya, PhD (Economy), Associate Professor,  
\*V.N. Karasin Kharkiv National University,  
\*\*V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University,  
e-mail: dea\_008@mail.ru

### STANDARDIZATION IN LAND EVALUATION

The paper studies the main tasks mentioned in the national standardization in the field of land valuation. The research includes analysis of current legislative, regulatory support of standardization in the field of property valuation and property rights, including land. Estimation of the land in any country is a profession that is regulated by a system of related standards. In Ukraine, the most influential are national and international valuation standards. Valuation of property and property rights is essential for the functioning and development of civilized market relations. World experience shows that development of the market system in the country gradually began to increase the need in professional evaluation that would ensure the existence of different market segments. The authors considered some major factors that affect the value of land, the main ones are legal, spatial, market, quantitative, qualitative, economic and technological. It has been established that the national standards in land valuation do not reflect all gained national and international experience and the estimates do not include changes in the latest edition of the International Valuation Standards, which summarizes the best estimated practice. Modern conditions of appraisal activity in Ukraine lead to compliance with International Valuation Standards applicable to national standards. Based on international experience, adjustment to the International Valuation Standards help national assessors to correctly identify their land value, reasonably defend its position during the evaluation. We consider the most important objective factors of pricing.

**Keywords:** market value, national standards, evaluation activities, international standards, methods of assessment, property rights, knowledge base, the principles of valuation.

#### References

1. *Zakon Ukrainy Pro standartyzatsiiu: za stanom na 5 cherv. 2014 r.* [Law of Ukraine About standardization from Jun 5. 2014] (n.d.). zakon4.rada.gov.ua. Aviable at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>
2. *Zakon Ukrainy Pro otsinku majna, majnovykh prav ta profesijnu otsinochnu diialnist v Ukraini za stanom na 12 lyp. 2001r.* [Law of Ukraine On the assessment of property, property rights and professional valuation activities in Ukraine from Jun 12. 2001] (n.d.). zakon1.rada.gov.ua. Aviable at: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2658-14>.
3. *Zahalni zasady otsinky majna i majnovykh prav: Natsionalnyj standart № 1: za stanom na 10 veres. 2003 r.* [General principles of property valuation and property rights: national standard number 1 from Sept. 10. 2003] (n.d.). zakon2.rada.gov.ua. Aviable at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003>.
4. *Otsinka nerukhomoho majna: Natsionalnyj standart № 2: za stanom na 28 zhovt. 2004 r.* [Evaluation of real estate: National standard number 2 from Oct 28. 2004] (n.d.). zakon4.rada.gov.ua. Aviable at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004>.
5. *Otsinka tsilisnykh majnovykh kompleksiv: Natsionalnyj standart № 3: za stanom na 29 lystop. 2006 r.* [Assessment of integral property complexes: National standard number 3 from Nov. 29. 2006] (n.d.). zakon4.rada.gov.ua. Aviable at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1655-2006>
6. *Otsinka majnovykh prav intelektualnoi vlasnosti: Natsionalnyj standart № 4: za stanom na 3 zhovt. 2007 r.* [Assessment of intellectual property rights, national standard number 4 from Oct. 3. 2007] (n.d.). zakon3.rada.gov.ua. Aviable at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1185-2007>.
7. *Zakon Ukrainy Pro otsinku zemel: za stanom na 11 hrudnia 2003 r* [Law of Ukraine bout the estimation of earths from December 11 2003] (2004). *Novitne zemelne zakonodavstvo Ukrainy: Zbirnyk normatyvno-pravovykh aktiv- The newest land legislation of Ukraine: Collection of legal acts. TOV Odissey, pp.321-334.*

8. Dekhtiarenko Yu.F., Lykhohrud M.H., Mantsevych Yu.M., Palekha Yu.M. (2002) *Metodychni osnovy hroshovoi otsinky zemel v Ukraini [Methodical bases monetary value of land in Ukraine]* Kyiv: Profy, 256.
9. *Mizhnarodni standarty otsinky 2011 (2012). [International valuation standards 2011] : UTOK Kyiv Avianpost-Prim, 144.*
10. Drapikovskiy, O.I., Ivanova, I.B. (2004). *Otsinka zemelnykh dilianok [Estimation of lot lands]* Kyiv: Print-Express, 296.
11. *Vseukrainska hromadska orhanizatsiia Asotsiatsiia fakhivtsiv otsinky [Allukrainian public organization is Association of specialists of estimation].* Available at: <http://www.afu.com.ua>.
12. *Postanova Kabinet Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia metodyky otsinky majna: za stanom na 10 hrud. 2003 r. [Cabinet of Ministers of Ukraine On approval of methods of property valuation from Dec 10. 2003] (n.d.).* [experty.kiev.ua](http://experty.kiev.ua) Available at: [http://experty.kiev.ua/zakonodavcha\\_baza.html](http://experty.kiev.ua/zakonodavcha_baza.html).
13. Panasko, T. (2012). *Otsinka zemelnykh dilianok silhospryznachennia za mizhnarodnymy standartamy abo naskilky my hotovi zastosuvaty svitoviy dosvid [Evaluation of agricultural land by international standards, or how much we are prepared to use the world experience]* *Zemlevporiadnyj visnyk 1*, 24-29.
14. Vorotina, L. I., Vorotin, V.Ye., Lisniak, V. H., Polischuk, V. M. (2005). *Otsinka majna v Ukraini [Property valuation in Ukraine]. Nerukhome majno, Vol 1, Kyiv: European Universitety Publishing, 216.*
15. Yefremova L.V., Yefremov S.L. (2013) *Problemy vdoskonalennia metodyky ta orhanizatsii provedennia otsinky majna [The problems of organization and methods of property valuation]. Business Inform 1, 249-251*
16. Lebid N., Mendrul A., Lartsev V., Skrynko S., Zhylenko N., Pashkov V. (2007) *Otsinka majna i majnovykh prav v Ukraini [Valuation of property and property rights in Ukraine]. Kyiv: OOO Informational-publishing Print-Ekpress, 688.*
17. Martyn, A.H., Manko, I.P. (2005). *Rynkova tsina zemli v Ukraini [The market price of land in Ukraine]. Visnyk ahrarnoyi nauky, 6, 64 - 68.*
18. Kotyk, Z. (2002). *Nerukhome majno ta metody joho otsinky [Immovable property and methods of assessment]. L'viv: Kamenyar, 224.*
19. Kalinesku, T.V., Romanovska, Yu. A., Kyrilov, O. D. (2012). *Otsiniuvannia majna [Evaluation of property]. Kyiv: Center of Study literature, 312.*
20. Voronin, V.O., Liantse, E.V., Mamchyn, M.M. (2014). *Analitika rynku nerukhomosti: metodolohiia ta pryntsypy suchasnoi otsinky [Market analyst real estate: methodology and principles of modern assessment]. L'viv: Magnoliia publishing, 304.*

UDC 911.3

**S.A. Otechko, PhD (Geography),**  
*O.M. Beketov National University of Urban Economy,*  
*e-mail: otechko.s@yandex.ru*

## **ISSUES AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE PASSENGER TRANSPORT IN THE CITY OF KHARKIV: SOCIOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECT**

Passenger transport is a most important part of Kharkiv transport system. Each of modern modes of transport – with their own features and infrastructure – functions as a whole system, while there is a range of problems encountered in the field.

Metro carries the largest number of passengers in Kharkiv, which is attributable to its advantages: it faces no traffic congestion; it operates equally efficiently in any time or season of the year. This mode faces such issues as relatively low trains' speed, limited branching around the city. Motor vehicle takes the second place based on the transportations number. The major advantage is its mobility, and disadvantages include considerable impact on ecology, enlarged number of vehicles and enlarged congestion on city roads. Trolleybus transport is the least hazardous for the environment. The disadvantages include limited mobility, exhausted rolling stock, catenary system, and road surface. Trams occupy the last place by the number of passengers carried in Kharkiv. It has the following advantages: eco-friendly, costs cheaper in use, its technical lifespan is longer. It faces the following issues: tram lines are expensive in laying and service, need rational ways of laying, rolling stock is scarcely repaired or replaced.

Having studied the public transport main modes in Kharkiv, we provide recommendations to this system optimization. Premetro is proposed as an alternative to the tram. It is separated from the traffic flow and allows for saving on the rolling stock. Among disadvantages, there is less capacity as compared to the metro, and higher construction costs compared to the tram. It is reasonable to introduce premetro on the perspective areas of metro building. We find single rail transport to be promising. It does not overload automobile roads, and congestion has no effect on it, it gathers great speed and produces little noise, its construction takes less time, it is five to ten times cheaper in building compared to the metro, and two to three times cheaper than



city automobile overpasses. It has its disadvantages as well. There are higher servicing costs, passengers get locked in a train if an unplanned stop takes place. Single rail transport is perspective to unite end metro stations.

**Keywords:** urban electric transport, metro system, automobile transport, tramway transport, premetro, monorail.

#### References

1. Bezlyubchenko, O. S., Hordiyenko S. M., Zaval'nyi (2006). *Planuvannya mist i transport [Cities planning and transport]*. Kharkiv, Ukraine: HNUMG, 138.
2. Hrabel'nykov, V.A. (2012). *Systema miskoho pasazhyrskoho transportu yak obyekt upravlinnya [City public transport system as subject to management]*. *Scholarly works: research and methodology journal, Government Control*, 194 (182), 118-122.
3. Hunko, I. V., Hutsalenko O. V. (2015). *Transport - aktualni problemy ta s'ohodennya [Transport – current issues and reality]*. *Technics, energy, agroindustrial complex*, 2, 98-104.
4. Kaylyuk, Ye. M., Kryshchopets', I. M. *Problemy ta perspektyvy rozvytku mis'koho pasazhyrskoho transportu na prykladi m. Kharkova [Issues and perspectives of the city passenger transport in Kharkiv]*. Available at: <http://eprints.kname.edu.ua/32553/1/88.pdf>
5. Lezhneva, O. I. (2013). *Rezultaty doslidzhennya zabrudnennya atmosferneho povitrya avtomobil'nyim transportom na vulytsyakh m. Kharkova [Results of atmospheric air pollution caused by automobile transport in Kharkiv city]*. *Motor transport*, 33, 110-114.
6. Moroz, M. M. (2015). *Shlyakhy vdoskonalennya pasazhyrskikh perevezen' transportom zahal'noho korystuvannya [Ways to improve passenger transportation by common transport]*. *Collection of research papers of Kirovograd national technical university. Technics in agricultural production, industrial engineering, and automatization*, 28, 57-63.
7. Moroz, O. V. (2011). *Modelyuvannya vyznachennya obsyahu popytu mis'kym pasazhyrskym transportom [Modelling the demand volume measurements on city public transport]*. *Project managing, system analysis and logistics, technical issue*, 8, 340-343.
8. Novikova, A. M. (2010). *Hromads'kyi transport Avstriyi: dosvid ta uroky dlya Ukrayiny [Austria public transport: experience and tutorials for Ukraine]*. *Ukrainian motor road book*, 6, 4-9.
9. Novomyrs'ka, I. B. (2011). *Osnovni metody ta modeli prohnozuvannya obsyahiv pasazhyrskikh perevezen' transportom zahal'noho korystuvannya [Principal methods and models to predict public common transportation scope]*. *National Transport University newsletter*, 24 (2), 198-202.
10. Ozerova, O. O. (2013). *Prohnozuvannya pasazhyrskikh potokiv u velykykh transportnykh vuzlakh [Predicting passenger flow in big transport hubs]*. *Transport science and progress. Newsletter of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan*, 6, 72-80.
11. Otechko, S. A. (2011). *Vehicle transport effect on Kharkiv ecology. Proceeding of 4th Ukrainian scientific conference with international scientists. Sumy (Ukraine)*. P. 385-388.
12. *Kharkiv general plan*. Available at : <http://uga.kharkov.ua/v-transport/>
13. *Electronic encyclopedia*. Available at : <http://uk.wikipedia.org/>
14. *Kharkiv of transport*. Available at : <http://gortransport.kharkov.ua/>
15. Pankratov, D. P., Faletska, H. I. (2015). *Vybir pasazhyramy shlyakhu peresuvannya u mistakh [How passengers choose transportation ways in cities]*. *O.M.Beketov National University of Urban Economy. Kharkiv*, 164.
16. *Transport complex of Kharkiv region in 2012 (2013). Collected statistics. Main statistics office in Kharkiv region. Kharkiv*, 96.
17. Fedorov, V. A. (2014). *Horodskoy passazhyrskyy transport Sankt-Peterburha: polytyka, stratehiya, ekonomyka (1991-2014 hh.) [City passenger transport of Saint Petersburg city: politics, strategy, economics (1991-2014)]*. *Saint Petersburg: Print*, 232.
18. Chuvayev, P. I. (2013). *Problemy ta perspektyvy rozvytku avtomobil'noho transportu Ukrayiny [Problems and development perspectives of motor transport in Ukraine]*. *SevNTU newsletter. Machines and instruments construction and transport*, 143, 196-198.
19. Shinkarenko, D. A. (2013). *Transport yak skladova transportno-komunikatsiynoyi systemy velykoho mista [Transport as a part of transport and communication system of a city]*. *Newsletter of V. N. Karazin Kharkiv National University. Geology – Geography – Ecology*, 1049 (38), 177-182.
20. Maslak, O. I., Moroz, O. V., Moroz, M. M. (2014). *Specific features of city public transport financing (Kremenchuk case study)*. *Economics contemporary issues*, 10, 239-246.
21. Sotnichenko, L. (2013). *Intelligent transport systems - quality factor of the development of the transport system. Economics innovations*, 56, 136-143.

## FEATURES OF THE ATMOSPHERIC PRECIPITATION DISTRIBUTION IN THE TERRITORY OF KHARKIV REGION

Distribution of atmospheric precipitation on the Earth is a consequence of global warming. An atmospheric precipitation is a major source of agricultural crops moistening. Knowledge of the moistening mode is used in carrying out agrarian works, determination of terms and ways of crops. On the other hand, torrential rain leads to crops lodging, prevents agricultural work. Insufficient amount of precipitation forms droughts. The agricultural feature is seasonality of works that depends on heat, changes of air temperature and rainfall. These factors define agroclimatic resources of the territory.

Formation of rainfall is the result of difficult circulating processes. In the article the dynamics of atmospheric precipitation changes has been studied at the meteorological station (MS) of Rogan (the test field KNAU) during the year and seasons for a period of 2000-2015. The mode of atmospheric precipitation loss is characterized by large variability in a month, year and decade. Increase in precipitation amount during the cold period of the year (winter) and in the autumn has been recorded. Reduction of an atmospheric precipitation is observed during the warm period of the year (spring-summer). In general, the tendency of precipitation amount reduction during the period November - March has been traced. The MS of Rogan belongs to the area with unstable moistening where the average annual amount of precipitation is 500 – 600 mm. The continental type of annual rainfall change has been observed where the maximum of precipitation falls in the warm period of the year. The set mode of moistening is coordinated with the changes in modern circulation of the atmosphere.

**Keywords:** atmospheric precipitation, moistening mode, climatic norm, tendency, global warming, climate changes.

### References

1. Babichenko, V.M., Nikolayeva, N.V., Rudishyna, C.F., Hushchyna, L.M. (2009). *Nastannya vesnyanoho sezonu v Ukrayini (perekhid seredn'oyi dobovoyi temperatury povitrya cherez 0°S) v umovakh suchasnoho klimatu [Springtime coming (transition of mean daily air temperature values over 0°C) in Ukraine under conditions of modern climate]. Ukr. Geo. J., 9, 25-35.*
2. Balabukh, V.O., Malys'ka, L.V., Lavrynenko, O.M. (2015). *Osoblyvosti pohodnykh umov 2014 r. v Ukrayini [Features of weather in Ukraine in 2014]. Ukr. Hydromet. Institute. J., 267, 28-38.*
3. Hrushevs'kyy, O.M. (2012). *Pro deyaki fizychni mekhanizmy evolyutsiyi blokuyuchoho antytsyklonu v period formuvannya anomal'nykh pohodnykh umov vliitku 2010 roku [On some physical mechanisms of evolution of the blocking anticyclone during the formation of the anomalous weather conditions in the summer of 2010]. Ukr. Gidrometeorol. J., 10, 41-49.*
4. Budyko M.I. (1980). *Klimat v proshlom i budushhem [The climate in the past and the future]. Leningrad, 351.*
5. *Climate Change 2007 (2007). The Physical Science Basis. Summery for Policymakers. Geneva, 18.*
6. Ivus, H.P., Khomenko, H.V. (2012). *Rezultaty chysel'noho modelyuvannya frontohenezu ta syl'nykh opadiv [The results of the numerical simulation of frontogenesis and heavy precipitation]. Ukr. Gidrometeorol. J., 11, 86-92.*
7. Loginov, V.F. (2008). *Global'nye i regional'nye izmeneniya klimata: prichiny i sledstviya [Global and regional climate change: causes and consequences]. Minsk. TetraSistems, 496.*
8. Loginov, V.F. (2011). *Global'nye i regional'nye izmeneniya klimata i ih dokazatel'naja baza [Global and regional climate change and its evidence base]. Global and regional developments, Kiev, 23-37.*
9. Loginov, V.F. (2012). *Radiacionnye faktory i dokazatel'naja baza sovremennykh izmenenij klimata [Radiations factors and evidence of modern climate change]. Minsk, 266.*
10. Osadchyy, V.I., Babichenko, V.M. (2012). *Dynamika meteorologichnykh stykhiynykh yavlyshch v Ukrayini [Dynamics of adverse meteorological phenomena in Ukraine]. Ukr. Geo. J., 4, 8-14.*
11. Pol'ovyy, A.M., Bozhko, L.E., Dronova, E.A., Barsukova, O.A. (2012). *Vplyv zmin klimatu na dynamiku volohozabezpechenosti v Ukrayini [Climate changes impact on the dynamics of moistening indexes in Ukraine]. Ukr. Gidrometeorol. J., 12, 95-105.*
12. Roemmich, D., John Gould, W., Gilson, John (2012). *135 years of global ocean warming between the Challenger expedition and the Argo Programme. Nature Climate Change. Doi: 10.1038/nclimate 1461.*
13. Semenova, I.H. (2012). *Meteorologichni ta synoptychni umovy posukhy v Ukrayini voseny 2011 roku [Meteorological and synoptic conditions of drought in Ukraine in the autumn 2011]. Ukr. Gidrometeorol. J., 10, 58-64.*
14. Silver, Dzh. (2009). *Global'noe poteplenie [Global warming]. Moscow, Russia: Science, 365.*

15. Tollefson, J. (2014). *The case of the missing heat*. *Nature*, 505, 276-278.
16. Yermolenko, N.S., Khokhlov, V.M. (2012). *Porivnyannya prostorovo-chasovykh kharakterystyk posukh v Ukraini na pochatku ta naprykintsi XX storichchya [Comparison of spatio-temporal features of droughts in Ukraine beginning and the end of the twentieth century]*. *Ukr. Gidrometeorol. J.*, 10, 65-78.
17. Zabolots'ka, T.M., Shpyh, V.M. (2014). *Transformatsiya barychnoho polya ta khmarnosti u vypadku tryvalykh i syl'nykh opadiv [Transformation of baric field and cloudiness in the case of long-term and heavy precipitation]*. *Ukr. Hydromet. Institute. J.*, 266, 12-19.
18. Zabolots'ka, T.M., Skrynyk, O.A. (2009). *Prohnozuvannya dat stiykoho perekhodu seredn'oyi dobovoyi temperatury povitrya cherez zaznachenii mezhi [Forecast of data to the stable change of earth mean daily temperature through appointed limits]*. *Ukr. Hydromet. Institute. J.*, 258, 84-105.
19. Latysh, L.H., Khokhlov, V.M. (2009). *Zminy rezhymu volohovmistu gruntu v Ukraini u 2011- 2025 rokakh [Soil moisture content condition changes in Ukraine in 2011-2025]*. *Physic Geographic and Geomorphological*, 57, 43-49.
20. Shcherban', I.M. (2009). *Nebezpechni ahrometeorolohichni yavysysha v Ukraini [The extreme agrometeorological events in Ukraine]*. *Physic Geographic and Geomorphological*, 57, 75-81.

UDC 502.5 (477.82)

*N.A. Tarasyuk*, PhD (Geography), Associate Professor,  
*S.A. Remiz*, PhD student,  
*Lesya Ukrainka Eastern European National University*,  
e-mail: [svitlana\\_remiz@ukr.net](mailto:svitlana_remiz@ukr.net); [nina\\_tarasiuk@ukr.net](mailto:nina_tarasiuk@ukr.net)

## ANALYSIS AND EVALUATION OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC CONDITION OF RIVNE REGION LANDS

Since the use of the environment by mankind inevitably leads to anthropogenic transformation of landscapes, the main purpose of the study is to analyze the structure of the land and determine the environmental and economic balance of the Rivne region territory.

Research has been carried out by means of the statistical data, mathematical, comparative- geographical and maps modelling methods, general statistical information of the Central Derzhheokadastr Office as for the suitability of lands and their distribution according to the areas of economic significance, the types of economic activity and materials of nature-reserve fund.

The analysis of the land areas structure based on the degrees of anthropogenic pressure and the dynamics of their changes in time has been carried out. Ecological and economic status of the territory and the degree of natural landscapes balance of individual administrative districts of Rivne region has been estimated. The results of the evaluation have shown that the most optimal environmental and economic balance is in the administrative districts of Polissya part of the region characterized by low environmental-economic pressure and high rates of ecologically protected areas. Much worse situation is in its southern areas with extreme human pressure, which is not counterbalanced by environmental potential and the bad condition of natural protection area.

**Keywords:** anthropogenic pressures, ecological and economic balance, forest cover, plowing, the ecological and economic tension coefficient of the area condition, the ratio of natural protection.

### References

1. Hrodzyns'kyi, M. D. (1993). *Osnovy landshaftnoyi ekolohiyi [Basics of Landscape Ecology]*. Kiev: Lybed, 222.
2. Denysyk, H. I, Timets', O. V, (2010). *Rehional'ne antropohenne landshaftoznavstvo. Navchal'nyy posibnyk. [Regional anthropogenic landscape. Tutorial]*. Vinnitsa-Uman, 170.
3. Dokuchaev, V. V. (1954). *Trudy jekspedicii, snarjzhennoj lesnym departamentom, pod rukovodstvom prof. Dokuchaeva [Proceedings of the expedition, equipped forest department, under the guidance of prof. Dokuchaeva]*. Moscow: Sel'khozgiz, 513-542.
4. *Zakon Ukrainy «Pro Osnovni zasady (stratehiyu) derzhavnoyi ekolohichnoyi polityky Ukrainy na period do 2020 roku» № 2818-VI vid 21.12.2010 [The Law of Ukraine "On basic principles (strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine till 2020" 2818-VI of 21.12.2010]*. Available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2818-17/page>.
5. Kadyrkulov, A. R. (2003). *Kriterii ochenki prirodno-antropogennykh landshaftov (na primere At-Bashy-Kara-Kojunskoj doliny) [Criteria for evaluating natural and man-made landscapes (for example, At-Bashy Kara-Koyunskoy Valley)]*. *Geography and tourism*, 27. Available at: <http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk27/v2736.pdf>

6. Koval'chuk, I. P., Kopayhora, B. M. (2012). Aktual'ni pytannya doslidzhennya ekolohichnykh ryzykiv zemlekorystuvannya [Recent studies question the environmental risks of land]. *Land Management and Cadastre Scientific and Production magazine*, 3, 36-41
7. Kochurov, B. I, Ivanov, Ju. G. (1987). Ocenka jekologo-hozhajstvennogo sostojanija territorii administrativnogo rajona [Evaluation of ecological and economic status of the territory of the administrative district]. *Geography and natural resources*, 4, 49.
8. Minnikov, I. V, Kurolap, S. A. (2013). Otsenka ekologo-khozaystvennogo balansu territorii Voronezhskoy oblasti [Evaluation of ecological and economic balance of the Voronezh region]. *Bulletin of Voronezh State University, Series: Geography. Geoecology*, 1, 129-136.
9. Pysarenko, V. V. (2009). Otsinka ekolohichnogo stanu sil's'kohospodars'kykh uhid' Poltav's'koyi oblasti [The environmental condition of agricultural land Poltava region]. *Journal of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 23-25.
10. Popova, O. L. Ekodiagnostyka pryrodno-hospodars'koyi orhanizatsiyi terytoriyi Ukrayiny: ahrolandshaftnyy aspekt [Ecodiagnosics natural and economic organization in Ukraine: agricultural landscape aspect]. Available at: [http://eip.org.ua/docs/EP\\_12\\_3\\_92.pdf](http://eip.org.ua/docs/EP_12_3_92.pdf).
11. Preobrazhenskiy, V. S, Aleksandrova, T. D., Kupriyanova, T. P. (1988). Osnovy landshaftnogo analiza [Fundamentals of landscape analysis]. Moscow: Nauka, 192.
12. Pro zatverdzhennya Kontseptsiyi zbalansovanoho rozvytku ahroekosystem v Ukrayini na period do 2025 roku. Nakaz Ministerstva ahraryoi polityky Ukrayiny № 280 vid 20.08.2003 [On approval of the Concept of sustainable agro-ecosystems in Ukraine in 2025. Order of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine number № 280 of 20.08.2003]. Available at: <http://uazakon.com/document/fpart88/idx88535.htm>
13. Rakoyid, O. O. (2008). Metodychni rekomendatsiyi z kompleksnoyi ahroekolohichnoyi otsinky zemel' sil's'kohospodars'koho pryznachennya [Guidelines for comprehensive evaluation of agroecological farming land]. Kyiv: Logos, 51.
14. Remiz, S., Tarasyuk N., (2013). Heoekolohichni aspekty staloho rozvytku Rivnens'koyi oblasti [Geoenvironmental aspects of sustainable development in Rivne region]. *Scientific notes Ternopil National Pedagogical University named after Vladimir Hnatyuk. Series: Geography*, 1 (34),197-203.
15. Sorokina, L. Ju. (2013). Ocenka antropogennoj transformirovannosti landshaftov transgranichnogo polesskogo regiona [Assessment of anthropogenic transformability transboundary landscapes of Polissya region]. *Ukrainian Geographical Journal*, 3, 25-33.
16. Stoyko, S. M., Koynova I. B., (2012). Suchasni vydy antropohennoho vplyvu na zhytlyve seredovyshche [Modern types of human impact on the living environment]. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 50-57.
17. Tarasyuk, N. A., Remiz, S. A., (2015). Ocenka prirodno-zapovednogo fonda zapadnogo regiona Ukrainy (na primere Rovnenskoj oblasti) [Comments natural zapovednogo fund the region in the Western Ukraine (in Example Rovnenskoj region)]. *Science Magazine "Questions of geography and heoekolohyy"*, 1., 35-42.
18. Tretyak, A. M. (2006). Zemlevporyadne proektuvannya: Teoretychni osnovy i terytorial'nyy zemleustriy: Navchal'nyy posibnyk [Land Management Design: Theoretical basis of territorial and land management: Textbook]. Kyiv, Higher Education, 528.
19. Tsaryk, L. P. Heoekolohichni pidkhody do otsinky stupenya zbalansovanosti pryrodokorystuvannya. Available at: [http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/37/5\\_Tsaryk.pdf](http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/37/5_Tsaryk.pdf).
20. Shishchenko, P. G. (1988). Prikladnaja fizicheskaja geografija [Applied Physical Geography]. Kyiv, Parent publisher publishing association "Vishcha School", 192.

UDC 911.3:33:001.82

**B.O. Chernov**, PhD (Pedagogy), Professor,  
SHEE «G. Skovoroda Pereyaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University»,  
e-mail: [kostyk30@meta.ua](mailto:kostyk30@meta.ua)

## METHODOLOGICAL BASIS OF ECONOMIC GEOGRAPHY (part 1)

By the middle of the 60-s years of the XX century, a theory of economic geography occupied a leading position in geographical science and was recognized by the world community of geographers. Scientists were assured that science would be perspective for the future. At that time, the original methods of research were developed, economic and geographical division into districts of the country were carried out, which was used in government plans for future economic development.

However, in the 70-s years of the XX century, the situation has changed and economic geography suffered sharp and informed criticism for scholastic nature of theoretical analysis, narrow regional studies, developed pseudo efficiency, a sharp falling behind the world level. The crisis in economic science began spreading rapidly. In the 20 years of the last century, some scientists had even begun to refer the economic geography to economics.

The crisis had matured a long time from the terrible extermination of the geographical elite in the 30-s-50-s years of the XX century, and in the 60-s after the period of the «Khrushchov thaw» in the science, occasional people who generated dressing, protectionism, sectionalism, corruption that led to deep crisis of the economic geography «rushed» into it.

Economic geography has formed an uncertainty situation of its status: today, some geographers affirm that economic geography no longer execute its function as an independent science and has become an addition to other sciences. After a long and emotional discussion «the fate» of economic geography was determined – it had become part of other sciences, «social geography» and «social and economic geography». However, new sciences cannot do without economic geography. Therefore, there was a problem to ascertain the current status of economic geography in the system of geographical sciences. In fact, it is a self-sufficient science. To prove this statement, we have determined the ways for further research.

**Keywords:** economic geography, social, socio-economic, social geography, relationships and influences.

#### References

1. Agranat, G.A. (1997). *Geografija i jekonomika: svjazi i zavisimosti (k poiskam putej razvitija jekonomicheskoj geografii)* [Geography and Economy: Communication and Dependence (Search of the Ways of Economic Development Geography)]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 6, 13-26.
2. Alaev, Je.B. (1977). *Jekonomiko-geograficheskaja terminologija* [Economic and Geographic Terminology]. Moscow: Mysl, 199.
3. Alaev, Je.B. (1980). *Social'no-jekonomicheskaja geografija: Aktual'nye voprosy razvitija nauki* [Socio-Economic Geography: Actual Problems of Development of Science]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 4, 89-94.
4. Annenkov, V.V., Gerasimov, I.P., Minc, A.A. (1972). *Jetapy razvitija sovremennoj geografii* [Stages of Modern Development Geography]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 3, 90-100.
5. Druzhinin, A.G. (1989). *Geografija kul'tury: nekotorye aspekty formirovanija novogo nauchnogo napravlenija* [Geography of Culture: Some Aspects of the Formative New Scientific Direction]. *Proceedings of the VGO*, 121 (4), 307-312.
6. Isachenko, A.G. (1990). *Geografija na pereput'e: uroki proshlogo i puti perestrojki* [Geography at the Crossroads: Lessons of the Past and Ways of Rebuild]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 2, 127-137.
7. Isachenko, A.G. (1971). *O yedinstve geografii* [About Unity of Geography]. *Proceedings of the VGO*, 103 (4), 289-310.
8. Denisov, V. ed. (1987). *Istoricheskij materializm kak metodologija poznaniya i preobrazovanija obshhestvennoj zhizni* [The Historically Materialism as Methodology Cognition and Transformation Social Life] Moscow: Nauka, 284.
9. Kotljakov, V.M. (1990). *Geograficheskie aspekty novogo myshlenija* [Geographic Aspects of the New Thinking]. *Communist*, 11, 61-70.
10. Kotljakov, V.M. (1990). *Geograficheskaja nauka na poroge 90-h godov* [Geographic Science at the Threshold of 90-s]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 4, 5-16.
11. Kotljakov, V.M., Annenkov, V.V. (1989). *XXVI Mezhdunarodnyj geograficheskij kongress* [XXVI International Congress of Geography]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 1, 7-19.
12. Lavrov, S.B., Agafonov, N.T. (1977). *Principial'nye voprosy jekonomicheskoj geografii na XXIII Mezhdunarodnom geograficheskom kongresse* [Actual Problems on Economic Geography at the XXIII International Congress of Geography]. *Proceedings of the VGO*, 1, 4-7.
13. Lavrov, S.B., Agafonov, N.T. (1974). *Teoreticheskie spory i nekotorye nauchno-prakticheskie zadachi jekonomicheskoy geografii* [Theoretical Arguments and Some Scientific and Practical Problems of Economic Geography]. *Proceedings of the VGO*, 2, 148.
14. Lavrov, S.B., Sdasjuk, G.V. (1980). *Sovetskaja social'no-jekonomicheskaja geografija: nekotorye aspekty mezhdunarodnogo znachenija* [Soviet Socio-Economic Geography: Some Aspects of International Importance]. *Regional Economic-Geographical Analysis and Forecasting*, Frunze, 11-13.
15. Lenin, V.I. *Otnoshenie k burzhuaznym partijam* [Attitude to Bourgeois Parties]. *PSS*, 15, 7-68.
16. Lenin, V.I. *O gosudarstve* [About the State]. *PSS*, 39, 368-369.
17. Maksakovskij, V.P. (1998). *Geograficheskaja kul'tura: Uchebnoe posobie dlja studentov vuzov* [Geographic Culture: Textbook for students]. Moscow: Humanitarian Pub. Center VLADOS, 416.
18. Mashbic, Ja.G. (1990). *Tendencii razvitija geograficheskoy mysli* [Trends in the Development of Geographical Thought]. *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography*, 4, 17-27.
19. Mereste, U.I., Nimmik, S. Ja. (1984). *Sovremennaja geografija: voprosy teorii* [Modern Geography: Theoretical Problems]. Moscow: Mysl, 296.
20. Mukitanov, N.K. (1985). *Ot Strabona do nashih dnei* [From Strabo to the Today]. Moscow: Mysl, 234.
21. Pokshishevskij, V.V. (1974). *O samom glavnom v jekonomicheskoj geografii* [On the Most Important in Economic Geography]. *Problems of Geography*, 95, 25-42.

22. Preobrazhenskij, V.S. (1979). Fenomen geografii (razdum'ja geografa) [Geographical Phenomenon (Thoughts of Geographer)]. Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Series: Geography, 4, 20-27.
23. Saushkin, Ju.G. (1980). Geograficheskaja nauka v proshlom, nastojashhem, budushhem: Posobije dlja uchititelej [Geographical Sciences in the Past, Present, Future: Textbook for Teacher]. Moscow: Prosveshcheniie, 269.
24. Perspektivy geografii [Prospects of Geography]. (1976). One Hundred Collections «Problems of Geography». Moscow: Mysl, 100, 254.
25. Topchijev, O.H. (2001). Osnovy suspil'noji heohrafiji: Navch. Posibnyk [Basis of Social Geography: Manual]. Odesa: Astroprynt, 560.
26. Topchijev, O.H. (2006). Konceptual'no-ponjattjevyj aparat i predmetna oblast' heohrafiji [Conceptual Apparatus and Subject Area in Geography]. Theoretical and Methodological Problems of Social Geography: Coll. Scien. Works in Honour of Honoured Professor of Lviv Ivan Franko National University Oleh Shablii. Lviv: Pub. Center LNU named by Ivan Franko, 77-84.
27. Shablij, O.I. (2012). Osnovy suspil'noji heohrafiji: pidruchnyk dlja studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv [Basis of Social Geography: Textbook for Students of Higher Education Institutions]. Lviv: LNU named by Ivan Franko, 296.
28. Barans'kij, N.N. ed. (1965). Jekonomicheskaja geografija v SSSR: istorija i sovremennoe razvitie [Economic Geography in the USSR: History and Modern Development]. Moscow: Prosveshcheniie, 653.
29. Gillmor Desmond, A. (1968). Economic Geography: its Scope, Development and Methodology. Geogr. Viewpoint, 1 (5), 251-260. (Ekonomichna heohrafija – jiji zmist, rozvytok i metodolohija).
30. Mazúr, T. (1968). Geography of Today and its Perspective. Geogr. časop., 20 (3), 201-211. (Suchasna heohrafija i jiji perspektyvy).

## ECOLOGY

---

UDC 502.11: 911.2 (477)

*N.V. Gryshchenko, MSc (Geography),  
V.N. Karazin Kharkiv National University,  
e-mail: gryshchenko\_nadiia@ukr.net*

### APPLICATION OF ECOLOGICAL FOOTPRINT METHODOLOGY IN A CONSTRUCTIVE AND GEOGRAPHICAL RESEARCH

The article identifies the aspects of using the ecological footprint (EF) methodology in constructive and geographical research while doing environmental impact assessment in Ukrainian regions. It analyzes how the methodology considers the complexity of environmental impacts, what spatial patterns can be determined, and how EF can be useful in decision-making.

The theoretical foundation of the research are publications of the recognized environmentalists retrieved from the Science Direct. The calculations for further analysis are made based on data available at the State Statistics Service of Ukraine and the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography, and Cadastre.

The research includes three stages: 1) analysis of the strengths and weaknesses of the EF methodology; 2) calculation of EF and biocapacity in Ukrainian regions in 2000-2012 and identification of the trends; and 3) consideration of usefulness of the methodology for making decisions.

In the scope of the study, EF is successfully used to assess the environmental impact of the Ukrainian population. It allows to draw the conclusion that the current consumption patterns determine the unstable use of natural resources and ecosystem services. Thus, the difference is imported from other territories, so the citizens become recipients of natural goods produced outside the country.

Two patterns were identified as a result of the regional EF and biocapacity trends: 1) the values change in different directions and 2) unidirectionally. The latter pattern is important for decision-makers because they should take action when the regional biocapacity decreases, while the environmental pressure rises, which is true for 7 Ukrainian regions in the studied period.

**Keywords:** ecological footprint, biocapacity, decision-making, region, Ukraine.

#### References

1. Science Direct. Available at : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
2. Wackernagel, M., Rees, W. (1998). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, 176.
3. Lin, D., Wackernagel, M., Galli, A., Kelly, R. (2015). *Ecological Footprint: Informative and evolving – A response to van den Bergh and Grazi (2014)*. *Ecological Indicators*, 58, 464-468. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.001>
4. Van den Bergh, J. C. J. M., Verbruggen, H. (1999). *Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint'*. *Ecological Economics*, 29(1), 61-72. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00032-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00032-4)
5. Van den Bergh, J. C. J. M., Grazi, F. (2015). *Reply to the first systematic response by the Global Footprint Network to criticism: A real debate finally?* *Ecological Indicators*, 58, 458-463. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.007>
6. Galli, A. (2015). *On the rationale and policy usefulness of Ecological Footprint Accounting: The case of Morocco*. *Environmental Science & Policy*, 48, 210-224. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.01.008>
7. Lambrechts, W., Mulà, I., Ceulemans, K., Molderez, I., Gaeremynck, V. (2013). *The integration of competences for sustainable development in higher education: an analysis of bachelor programs in management*. *Journal of Cleaner Production*, 48, 65-73. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.034>
8. Gryshchenko, N.V. (2014). *Environmental management education: international traditions and Ukrainian experience*. *Problems of Continuous Geographical Education and Cartography*, 20, 148-153.
9. Loiseau, E., Junqua, G., Roux, P., Bellon-Maurel, V. (2012). *Environmental assessment of a territory: An overview of existing tools and methods*. *Journal of Environmental Management*, 112(0), 213-225. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.07.024>
10. Gryshchenko, N. V. (2014). *Otsinyuvannya vidnosin lyudini i navkolishn'ogo seredovishcha v Ukraïni kriz' prizmu yekologichnogo slidu [Human-environmental relationship in Ukraine through the prism of ecological footprint]*. *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 44-50. doi: <http://dx.doi.org/10.15407/ugz2014.02.044>

11. Grishchenko, N. V. (2014). *Otsenka nagruzki na okruzhayushchuyu sredu v Ukraine na regional'nom urovne metodom ekologicheskogo futprinta [Environmental impact assessment in Ukraine at regional level using ecological footprint method]. Geopolitics and Ecodynamixs of Regions, 2 (10), 489-493.*
12. The State Statistics Service of Ukraine. Available at : <http://www.ukrstat.gov.ua>
13. Derzhavna sluzhba Ukraïni z pitan' geodezii, kartografii ta kadastru [the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre]. Available at : <http://land.gov.ua>
14. Toth, G., Szigeti, C. (2016). *The historical ecological footprint: From over-population to over-consumption. Ecological Indicators, 60, 283-291. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.040*
15. Van Vuuren, D. P., Smeets, E. M. W. (2000). *Ecological footprints of Benin, Bhutan, Costa Rica and the Netherlands. Ecological Economics, 34(1), 115-130. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00155-5*
16. Bakkes, J. A. (1994). *An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives: Environmental Assessment Sub-Programme, UNEP/Earthprint, 72.*
17. Gryshchenko, N.V. (2015). *Constructive-geographical aspects of anthropogenic environmental impact assessment in Ukrainian regions in 2000-2012. "Economics for Ecology" - ISCS'2015. Proceeding of 21st International Scientific Conference. Sumy (Ukraine), 38-40.*
18. Global Footprint Network. *Country Trends: Ukraine 2015.* Available at : <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/ukraine/>
19. Niccolucci, V., Tiezzi, E., Pulselli, F. M., Capineri, C. (2012). *Biocapacity vs Ecological Footprint of world regions: A geopolitical interpretation. Ecological Indicators, 16, 23-30. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.09.002*
20. *Intended Nationally-Determined Contribution (INDC) of Ukraine to a New Global Climate Agreement.* Available at : [http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930\\_Ukraine\\_INDC.pdf](http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930_Ukraine_INDC.pdf)

UDC [574:504.064/453-1](28)

**V.H. Klymenko, PhD (Geography), Assistant Professor,**  
**N.I. Cherkashyna, Senior Lecturer,**  
V.N. Karazin Kharkiv National University,  
e-mail: [klimenko-2009@mail.ru](mailto:klimenko-2009@mail.ru)

#### **ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE RIVER LOPAN WITHIN THE BOUNDARIES OF KHARKIV REGION**

The actuality of this article is in the implementation of a systematic approach to the study of natural water quality of the river Lopan (within Kharkiv region).

Assessment of water quality in the rivers has been studied by such scholars as O.O. Alexin, A.M. Gorev, V.M. Zhukynsky, F.F. Kirkov, A.M. Nikanorov, A.V. Ogievsky, O.P. Oksijuk, N.P. Puzyrevsky, V.D. Romanenko, V.K. Khilchevsky, A.P. Yatsyk, et al. But they all studied mainly large river basins, and we propose to investigate changes in the chemical composition of an average river that flows in the industrialized region.

The research has been conducted on the methodology of environmental assessment of surface water quality according to the respective categories, in three blocks: salt, trophy-saprobiological, and the block of specific toxic action substances.

The results of the research have shown that according to the salt block water in the river is saline; according to the trophy-saprobiological block water in the rivers is the most heavily polluted with phosphate phosphorus, which often leads to significant eutrophication of the reservoirs, nitrite and nitrate nitrogen, low water clarity; according to the block of specific substances – with phenols; according to the environmental index surface water quality of the river Lopan virtually did not change during 1980-2014, 2-3 grade (water is quite clean, slightly contaminated), but in recent years there has been no improvement in water quality of the river.

In previous years industry was the main source of water pollution of the river Lopan, but in recent years it is municipal services, industrial enterprises and agriculture. The river Lopan was the most polluted in 1990, the least - in 2010. The biggest pollutants in the river Lopan were nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, phosphorus and phosphate phenols.

#### **References**

1. Alekin, O.A. (1970). *Fundamentals of hydrochemistry. L.: Hydrometeoizdat.*
2. Vyshnevsky, V.I. (2000). *Rivers and reservoirs of Ukraine. State and use. K.: Vipol, 367.*
3. Vyshnevsky, V.I., Kosovets, O.O. (2003). *Hydrological characteristics of rivers of Ukraine. K., 324.*



4. Gorev, L.M., Peleshenko, V.I., Khilchevsky, V.K. (1995). *Hydrochemistry of Ukraine: Textbook*. K.: High School, 307.
5. Khilchevsky, V.M. (executive editor) (2007). *Hydrology, hydrochemistry, hydroecology: Coll. Science Works*. K.: VTL Obrih, 5, 400.
6. Khilchevsky, V.K., Gorev, L.M., Peleshenko, V.I. (1993). *Methods of water cleaning*. K.: Kyiv University, 115.
7. Nikanorov, A.M. (1989). *Hydrochemistry: Textbook*. L.: Hydrometeoizdat, 347.
8. Ogievsky, A.V., Oppokov, Ye.V. (1930). *Hydrometry: Textbook for higher technical educational institutions*. K.: State Publishing House of Ukraine.
9. Peleshenko, V.I., Khilchevsky, V.K. (1997). *General Hydrochemistry: Textbook*. Kyiv: Lybid, 384.
10. Petin, A.N., Lebedev, M.H., Krymskaya, O.V. (2006). *Analysis and evaluation of quality of surface water: Textbook*. Belgorod: Belsu Publishing House, 252.
11. Romanenko, V.D. (2001). *Fundamentals of Hydroecology: textbook*. K.: Oberegy, 728.
12. Romanenko, V.D., Zhukynsky, V.M., Oksyuk, O.P. et al. (1998). *Methods of assessing the quality of surface water according to the respective categories*. K.: Symbol T.
13. Snizhko, S.I. (2001). *Assessment and forecast of the quality of natural waters: textbook*. K.: Nika-Center, 264.
14. Snizhko, S.I. (2006). *Theory and methods of analysis of regional hydrochemical systems*. K.: Nika-Center, 284.
15. Snizhko, S.I. (1995). *Evaluation of nitrogen and phosphorus removal by surface- slope runoff. Hydraulic engineering and land reclamation in Ukraine*, 4, 34-41.
16. *Reference book on hydrochemistry* (1989). L.: Hydrometeoizdat, 392.
17. Khilchevsky, V.K. (1999). *Water supply and sanitation. Surveying aspects*. K.: EC "Kyiv University", 319.
18. Khilchevsky, V.K. (1995). *Agrohydrochemistry*. K.: EC "Kyiv University", 162.
19. Shvebs, G.I., Igoshyn, M.I. (2003). *Catalogue of rivers and ponds of Ukraine: educational handbook*. Odessa: Astroprint, 389.
20. Yatsyk, A.V. Shmakov, V.M. (1992). *Hydroecology*. K.: Harvest, 192.

UDC 911+504.567

**N.L. Rychak**, PhD (Geography), Associate Professor,  
**V.M. Moskovkin**, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor,  
**V.V. Kuznetsova**, Environmentalist,  
V.N. Karazin Kharkiv National University,  
phone: +380506303170, e-mail: rychak@ukr.net

### **ESTIMATING ECOLOGICAL DAMAGE CAUSED BY SURFACE WATERS OF ATMOSPHERIC ORIGIN (based on housing subsystem)**

The article offers an algorithm to estimate ecological damage caused by surface waters of atmospheric origin that are formed within the housing subsystem of the urban landscape geosystem of the River Udy basin. Borders and areas of subsystems in terms of their functions and morphology of their position were established. The obtained results show that the area of the housing subsystem is considerable. Volumes of various types of wastewaters formed in the waterproof area of the housing subsystem have been calculated. The greatest volume is produced by thaw water. The source data for the research are the authors' own field investigations. The chemical composition of approximately 20 water samples of the surface waters was studied. Suspended matter and solid residue were estimated by using the gravimetric method; pH, biological oxygen consumption, and oxidization – by using the acid and base titration method and indicators; polyphosphates, petrochemical products, surfactants (synthetic surface active agents) – by using the U-like oscillating tube and the extraction photometric method, heavy metals – with the help of the atomic absorption spectroscopy method.

The chemical analysis of the waters conditions revealed high content of suspended matter, presence of heavy metals and petrochemical products. All the above mentioned results of the study were used to estimate ecological damage caused by surface waters. Environmental charges for petrochemical products, suspended matter, biological oxygen consumption and chemical oxygen consumption were calculated. Cost estimates reveal unbalanced usage of the surface flow.

**Keywords:** cost estimating, ecological damage, housing subsystem of the urban landscape geosystem, surface waters of atmospheric origin.

**References**

1. Xvat, V.N. (redaktor) (1975). *Vremennye rekomendacii po predotvrashheniyu zagryazneniya vod poverxnostnym stokom s gorodskoj territorii (dozhdevymi, talymi, polivo-moechnymi vodami)*. Moskva: VNIIVODGEO, VNIIVO, 39.
2. Shevchuk, V., Pylypchuk, M., Karpenko, N., Kulyk, O., Satalkina, Ju, Navroc'kyj, V., Mazurkevich, U. (2000). *Dovidnyk z pytan' ekonomiky ta finansuvannja pryrodokorystuvannja i pryrodoohoronnoi' dijial'nosti*. K.: Vyd. «Geoprynt», 412.
3. Dyrektyvy, JeS. «Mis'ki stichni vody» 91/271/JeES. Aviable at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994-911>.
4. Kalicun, V.I. (1987). *Vodootvodyashhie sistemy i sooruzheniya: ucheb. dlya stud. vyssh.uchebn.zaved. M.: Strojiždat*, 336.
5. Kil'kist' opadiv u m. Harkiv. Aviable at: <http://www.pogoda.ru.net/>
6. Manujlov, M.B., Moskovkin, V.M. (2010). *Vliyanie zagryaznenij, formiruyushhixsya na urbanizirovannyx territoriyax, na e'pidemiologicheskuyu i e'kologicheskuyu situacii. E'kologiya urbanizirovannyx territorij*, 1, 18-31.
7. Moskovkin, V.M., Manujlov, M.B., Kravchuk, L.S., Bol'shakova, E.S. (2005). *Ocenka vliyaniya poverxnostnogo stoka, otvodimogo s urbanizirovannyx territorij, na process zalivaniya rusel i podtopleniya gorodskix territorij. Biznes Inform*, 1-2, 46-54.
8. Mostepan, O.V. (2008). *Ocinka zbytkiv, zavdanyh dovkillju pry nadhodzhenni zlyvovyh vod z avtomobil'nyh dorig, roztashovanyh na terytorii' pidprijemstva. Vestnyk Har'kovskogo nacional'nogo avtomobil'nogo dorozhnogo unyversyteta*, 43.
9. Mostepan, O.V. (2010). *Doslidzhennja vplyvu zlyvovyh vod z avtomobil'nyh dorig u zabrudnennja vodnyh ob'ektiv (na prykladi m. Harkova). Vestnyk Har'kovskogo nacyonal'nogo avtomobil'nogo dorozhnogo unyversyteta*, 48, 37-41.
10. Nikoljev, A.M. (2013). *Poverhnevyy stik z terytorii' mista jak dzherelo zabrudnennja richkvyh vod. Visnyk Chervivec'kogo nacional'nogo universytetu imeni Ju. Fed'kovycha. Serija: Geografija*, 521, 5-8.
11. Rychak, N.L. (2013). *Formuvannja jakosti richkovyh vod pid vplyvom poverhneвого stoku z urbanizovanyh terytorij. Visn. Hark. nac. un-tu im.V.N. Karazina. Ser.: Geografija-Geologija-Ekologija*, 1049, 38, 210-215.
12. Rychak, N.L., Sribna, K. (2014). *Stan jakosti zlyvogo–talogo stoku transportnoi' urbofunkcional'noi' pidsystemy basejnu r. Harkiv. Visn. Hark. nac. un-tu im. V.N. Karazina. Ser.: Geografija-Geologija-Ekologija*, 1051, 40, 250-260.
13. Samojlenko, V.M., Veres, K.O. (2007). *Modeljuvannja urbolandshaftnyh basejnovykh geosystem. K.: Nika-Centr*, 296.
14. *Ukrai'ns'kyj gidrometeorologichnyj centr*. Aviable at: <http://www.meteo.gov.ua/>
15. *Unificirovannye metody issledovaniya kachestva vod (1987). M., 1, 347.*
16. Fesjuk, V.O. (2006). *Poverhnevyy stik z terytorii' mista jak faktor zabrudnennja vodnogo ob'jektu urboekosystem Pivnichno-Zahidnoi' Ukrai'ny (na prykladi Luc'ka). Hidrologija, gidrohimija, gidroekologija*, 3, 56-63.
17. *Harkivs'ka oblasna derzhavna administracija. Departament ekologii' ta pryrodnyh resursiv Harkivs'koi' oblasti*. Aviable at: <http://kharkivoda.gov.ua/ru/document/view/id/12154>
18. *Harakterystyka Harkova*. Aviable at: [http://www.docme.ru/doc/54306/harakteristika-har.\\_kova](http://www.docme.ru/doc/54306/harakteristika-har._kova)
19. Jurchenko, V.O., Korotchenko, M.V., Brygada, O.V., Myhajlov, L.S. (2012). *Doslidzhennja tehnologichnyh harakterystyk poverhneвого stoku z avtomobil'nyh dorig. Avtoshljahy Ukrai'ny: nauk.-vyrobn. zhurn*, 4 (228), 44-47.
20. Rentz, R. (2011). *Water and Sediment Quality of Urban Water Bodies in Cold Climates. Lulea University of Technology. Printed by Universitetstryckeriet, Lulea.*
21. Boris, M. (2013). *Influential Factors in Simulations of Future Urban Stormwater Quality. Lulea University of Technology. Printed by Universitetstryckeriet, Lulea.*
22. Moskovkin, V., Prizhihalinskiy, A., Rychak, N., Lesovik, V. (2015). *Bibliometric Analysis of Urban Runoff Study with help of Google Scholar. The Open Ecology Journal*, 8, 37-43.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ПОДАЮТЬСЯ ДО «ВІСНИКА ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

До „Вісника Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна”, серія „Геологія. Географія. Екологія.”, приймаються наукові статті обсягом від 10 до 30 друкованих сторінок, присвячені дослідженням у галузях геології, геохімії, гідрогеології, географії, економічної та соціальної географії, екології, а також суміжних дисциплін. Матеріали можуть бути представлені українською, російською або англійською мовами. Перевага надається англійським статтям. Рішення про публікацію приймається редакційною колегією „Вісника”, при цьому кожна стаття рецензується двома вченими зі складу колегії.

Матеріали подаються у друкованому і в електронному вигляді та надсилаються на електронну пошту [geoco-series@karazin.ua](mailto:geoco-series@karazin.ua). Електронна версія оформляється у форматі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, розмір 14, міжрядковий інтервал 1,5, всі поля по 2 см. **Жирним** шрифтом виділяються підзаголовки у статті; *курсив* допускається лише у виняткових випадках. Ілюстрації, включаючи графіки і схеми, мають бути розміщені безпосередньо в тексті. Ілюстрації подаються чорно-білими. Скрізь, де можливо, доцільніше використовувати графіки, а не таблиці. Орієнтація сторінок – книжкова. Вирівнювання слід робити по ширині сторінки. Відступ для абзацу – 0,75 см.

Згідно з вимогами ДАК України оригінальна стаття у фаховому виданні має складатися з таких розділів:

1. Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.
2. Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання порушеної проблеми, на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.
3. Формулювання мети статті (постановка завдання).
4. Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.
5. Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Для статей необхідно вказати УДК, подати назву (до 10 слів), анотацію (від 100 до 150 слів) та ключові слова (8–10) українською, російською і англійською мовами.

На окремому аркуші надається інформація про авторів (прізвище, ім'я та по-батькові, повна назва організації, посада, вчений ступінь і звання, поштова адреса, телефон, e-mail) українською, російською й англійською мовами. Кількість авторів не повинна перевищувати 3 (як виключення – до 5). Перелік посилань оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. До переліку обов'язково повинна бути включена література за останні п'ять років, а сам перелік повинен містити не менше ніж 20 посилань. У кінці статті вказується дата її надсилання у редакцію вісника.

Також є необхідним розгорнутий реферат англійською мовою, оформлений згідно міжнародних вимог до наукових видань. Він повинен мати:

- обсяг 200–250 слів,
- інформативність (не містити загальних слів),
- оригінальність (не бути калькою російської або української анотації),
- змістовність (відображати головний зміст статті та результати досліджень),
- структурованість (відповідати логіці опису результатів у статті).

Після реферату необхідно навести переведений в латиницю список використаних джерел (транслітерувати або перекласти на англійську мову за наявності англійської версії джерела) та оформити посилання згідно до міжнародних стандартів (наприклад, APA).

Рукописи, не оформлені належним чином, не приймаються до публікації.

Редакція залишає за собою право проводити редакційну правку рукопису.

У разі переробки статті авторами датою надходження рукопису статті в редакцію приймається дата її повторного надсилання. За відмови у публікації роботи рукописи статей авторам не повертаються.

### Зразок оформлення статті :

УДК 551.14:550.42:552.3

**В. С. Лутков**, д. г.-м. н., ст. н. с.,  
**В. В. Андреев**, к. г.-м. н., доцент,  
**А. В. Чуенко**, н. с.,

*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина*

## МАНТИЙНЫЕ ПЛЮМЫ КАК ВЕРОЯТНЫЕ ИСТОЧНИКИ РУДНОГО ВЕЩЕСТВА

*Приведены результаты изучения геохимии редких и рудных элементов мантийных пород и комплексных месторождений ряда регионов. Мантийные плюмы являются вероятными источниками рудного вещества крупнейших месторождений подвижных поясов и платформ. ...*

**Ключевые слова:** мантийные плюмы, литофильные и халькофильные элементы, рудные месторождения.

**В. С. Лутков, В. В. Андреев, О. В. Чуенко. МАНТИЙНІ ПЛЮМИ ЯК ВІРОГІДНІ ДЖЕРЕЛА РУДНОЇ РЕЧОВИНИ.**

*Наведено результати вивчення геохімії рідкісних та рудних елементів мантийних порід та комплексних родовищ низки регіонів. Мантийні плюми є вірогідними джерелами рудної речовини найбільших родовищ рухомих поясів та платформ. ...*

**Ключові слова:** мантийні плюми, літофільні та халькофільні елементи, рудні родовища, ...

**Актуальность.** Одна из важнейших фундаментальных и прикладных проблем рудогенеза – выявление источников рудного вещества. Мощность континентальной коры составляет в среднем 40 км, тогда как нижняя граница мантии находится на глубине 2900 км. В последние десятилетия доказана реальность процессов метасоматоза (высокофлюидного магматизма) в верхней мантии (ВМ), существенно влияющего на распределение рудных и редких элементов (РЭ) [18, 26 и др.]. Возникла новая область металлогении, т.н. «нелинейная металлогения», изучающая закономерности формирования в коре мантийных месторождений [24]. ...

### *Литература*

1. Андреев В. В. Новый тип благородно–редкометально–полиметаллического оруденения [Текст] / В. В. Андреев, В. Н. Воеводин // *Наук. Вісник НГА України. – Дніпропетровськ, 2000. – №3. – С. 8–9.*
2. Андреев В. В. Комплексное медно–золоторудное месторождение Куру–Тегерек и поисково–оценочные критерии месторождений аналогичного типа [Текст] : автореферат канд. дисс. / В. В. Андреев. – ЦНИГРИ. – М., 1974. – С. 1–24. ...

UDC 551.14:550.42:552.3

**V. S. Lutkov**, Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy),  
Senior Researcher,  
**V. V. Andreyev**, PhD (Geology and Mineralogy), Associate Professor,  
**A. V. Chuyenko**, Researcher,  
V. N. Karazin Kharkiv National University,  
phone: +380577075459, e-mail: chuenko@hotmail.ru

## MANTLE PLUMES AS POTENTIAL SOURCES OF ORE

The results of the study of the geochemistry of rare, precious, and ore elements of the mantle and complex deposits in several regions are reported.

The behaviour and occurrence forms of rare elements in mantle xenoliths and alkali–picritoids basites of Pamir and Tien Shan region have been studied. The problems of genesis of mobile belts and platforms (Tien Shan, Pamir, Ukraine, the Chukchi Peninsula) related to ultrabasites, mafic rocks, alkaline–ultrabasic rocks, their differentiates and products of hydrothermal–metasomatic processing have been considered. ...

**Keywords:** mantle plumes, lithophile and chalcophile elements, mantle and mantle coronal field, ...

### *References*

1. Andreev, V.V., Voevodin V.N. (2000). Novyj tip blagorodno–redkometal'no–polimetallicheskogo orudeneniya. *Nauk. Visnik NGA Ukraini. Dnipropetrovs'k*, 3, 8–9.
2. Andreev, V.V. (1974). Kompleksnoe medno–zolotorudnoe mestorozhdenie Kuru–Tegerek i poiskovo–ocenochnye kriterii mestorozhdenij analogichnogo tipa. *Avtoreferat kand. diss. CNIGRI, M.*, 1–24. ...

## EDITORIAL BOARD

of "Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University,  
series "Geology. Geography. Ecology"

**Niemets Konstantin Arkadiyovych** – Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Chair of Social and Economic Geography and Area Studies, School of Geology, Geography, Recreation and Tourism (SGGRT), V. N. Karazin Kharkiv National University (V. N. Karazin KNU).

**Chuenko Oleksandr Volodymyrovych** – Executive Secretary, Head of interdepartmental training laboratory for the study of rocks, minerals and fossil organisms, SGGRT, V.N. Karazin KNU.

**Vysochansky Ilarion Volodymyrovych** – Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Professor of the Chair of Geology SGGRT, V.N. Karazin KNU.

**Golikov Arthur Pavlovych** – Doctor of Geography, Professor, Professor of the Chair of International Economic Relations, School of International Economic Relations and Tourist business, V. N. Karazin KNU.

**Zarytsky Petro Vasyliovych** – Doctor of Geological and Mineralogical sciences, Professor, Professor of the Chair of Mineralogy, Petrography and Minerals, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Kostrikov Sergiy Vasyliovych** – Doctor of Geography, Professor, Professor of the Chair of Social and Economic Geography and Area Studies, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Lurye Anatoly Yonovych** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Professor of the Chair of Hydrogeology, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Nekos Alla Naumivna** – Doctor of Geography, Professor, Head of the Chair of Ecological Safety and Ecological Education, School of Ecology, V. N. Karazin KNU.

**Niemets Lyudmyla Mykolaivna** – Doctor of Geography, Professor, Head of the Chair of Social and Economic Geography and Area Studies, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Peresadko Vilina Anatoliyivna** – Doctor of Geography, Professor, Dean of SGGRT, Head of the Chair of Physical Geography and Cartography, V. N. Karazin KNU.

**Suyarko Vasil' Grygorovych** – Doctor of Geological and Mineralogical sciences, Professor, Professor of the Chair of Mineralogy, Petrography and Minerals, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Fyk Ilyia Mykhailovych** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Chair of Mineralogy, Petrography and Minerals, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Chervaniov Igor Grygorovych** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Chair of Physical Geography and Cartography, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

**Biletsky Volodymyr Stefanovych** – Doctor of Technical Sciences, Professor of Yuri Kondratyuk Poltava National Technical University.

**Kovalenko Grygory Dmytrovych** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Research institution "Ukrainian Scientific Research Institute of Ecological Problems", Kharkiv.

## INTERNATIONAL COUNCIL

**Stanaitis Saulius** – Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Geography and Tourism, Faculty of Science and Technology, Lithuanian University of Educational Sciences (Vilnius, Lithuania).

**Petin Oleksandr Mykolayovych** – Doctor of Geography, Professor, Dean of the Faculty of Mining and Natural Resources, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

**Kornilov Andriy Gennadiyovych** – Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Geography, Geo-ecology and Life safety, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

**Wolodtschenko Alexander** – Doctor of Geography, Professor, Institute for Cartography, Dresden University of Technology, Germany.

Наукове видання

**ВІСНИК**  
**ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
**імені В. Н. КАРАЗІНА**

Серія  
**«ГЕОЛОГІЯ. ГЕОГРАФІЯ. ЕКОЛОГІЯ»**

Випуск 44

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Українською, російською та англійською мовами

Редактор К. А. Немець  
Технічний редактор О. В. Чуєнко  
Комп'ютерне верстання О. В. Чуєнко  
Відповідальний за випуск К. А. Немець

Підписано до друку 30.05.2016 р. Формат 60x84/8. Папір офсетний.  
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 22,3. Обл.–вид. арк. 25,8.  
Тираж 100 пр. Зам. № 0702/8–15. Ціна договірна.

61022, Харків, майдан Свободи, 4  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Видавництво.

---

Надруковано з готового оригінал–макету у друкарні ФОП Петров В. В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб–підприємців  
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009 р.  
61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, кв. 137  
тел. (057) 781-71-37; e–mail: bookfabrik@rambler.ru