

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 № 5 від 27.03.2017 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. геогр. н., проф. *С. В. Костріков*; д. геогр. н., проф. *О. М. Крайнюков*; 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. геол.-мін. н., проф., член-кор. НАНУ *Е. Я. Жовинський* (Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка); д. геол.-мін. н., проф. *В. М. Загнітко* (Інститут геології Київського національного університету імені Тараса Шевченка); 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., зав. каф. 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. геології, проф., декан факультету геології *Ахмет Сасмаз* (Фіратський університет, Туреччина); д. географії, проф., завідувач кафедри географії і туризму *С. А. Станайтіс* (Литовський університет освітніх наук, Литва); проф. кафедри геології факультету природничих наук *Адель Хегаб* (Асьютський Університет, Єгипет); декан факультету гірничої справи, екології, керування процесами та геотехнології, проф. *Мичал Челар* (Кошицький Технічний університет, Словаччина).

«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) 707-53-56;

e-mail: 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.

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

З М І С Т

ГЕОЛОГІЯ

Гаврилюк О. В., Суярко В. Г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТОВЫХ ВОД НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
В КАЧЕСТВЕ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ НА БРОМ 7

Lyubchak O. V., Kolodiy I. V., Khokha Y. V.

THERMOBARIC CONDITIONS OF OIL AND GAS CONTENTS AND
PREDICTING OF HYDROCARBON PHASE STATE (ON THE EXAMPLE
OF THE BILCHE-VOLYTSYA OIL- AND GAS-BEARING AREA) 15

Поверенний С. Ф., Кривуля С. В., Лур'є А. Й., Піддубна О. В.

ПІЩАНИЙ КОЛЕКТОР ГОРИЗОНТУ В-25-26 БЕРЕЗІВСЬКОГО
ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА ЗА ДАНИМИ ВИВЧЕННЯ КЕРНУ 23

Прибилова В. М., Качан А. М.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПІДЗЕМНИХ ВОД ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
ЯК ФАКТОР РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ 37

Самойлов В. В.

ПЛАНУВАННЯ ПРОМИСЛОВО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
НА ЗАВЕРШАЛЬНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ РОДОВИЩ 45

Стебельська Г. Я.

НОВИЙ ПОГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ КЛАСИФІКАЦІЇ НАФТ 50

Сухов В. В., Суярко В. Г., Чуєнко О. В.

ПРО ЗВ'ЯЗОК СУЧАСНИХ ГЕОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
У КАРБОНАТНИХ ПОРОДАХ З ТЕКТОНІЧНОЮ
АКТИВІЗАЦІЄЮ ПЕТРІВСЬКО-КРЕМІНСЬКОГО РОЗЛОМУ 56

Хроль В. В.

ДО МЕТОДИКИ ВИЯВЛЕННЯ УЩІЛЬНЕНИХ
ВУГЛЕВОДНОНАСИЧЕНИХ ПОРІД (НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННОЇ
ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ) 62

ГЕОГРАФІЯ

Гнатюк О. М.

ПРОСТОРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ УРБАНІЗОВАНИХ
ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ ПЕРИФЕРІЙНО-ІНДУСТРІАЛЬНОГО
ТИПУ (НА ПРИКЛАДІ МІСТ ЗАПОРІЖЖЯ І ЖОВТІ ВОДИ) 68

Дудник І. М.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОПРОСТОРОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
ПОСЛУГ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ 75

Karasov O. O.

COLOUR HARMONY OF LAND COVER AS INTANGIBLE ENVIRONMENTAL
RESOURCE (VOOREMAA LANDSCAPE PROTECTION AREA, ESTONIA) 80

Клименко В. Г., Балаклійський Д. С.

ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ УДА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ЗА
ВОДОГОСПОДАРСЬКИМИ РОКАМИ (У МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ) 86

Кобилін П. О.

ФУНКЦІОНАЛЬНО-КОМПОНЕНТНА СТРУКТУРА СИСТЕМИ
ТОРГОВЕЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ 92

<i>Лаврик О. Д.</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТАДІЙ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	101
<i>Maslyak P. O., Gryniuk O. Y., Kazantseva K. A.</i> INFLUENCE OF STREET-ART ON THE FORMATION OF CITY IMAGE AND THE PRINCIPLES OF STREET-ART GEOGRAPHICAL ZONES	106
<i>Машика Г. В.</i> ТУРИСТИЧНО-ГОСПОДАРСЬКИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ЯК ДОМІНУЮЧА СКЛАДОВА ЙОГО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ	113
<i>Мельник Л. В., Кривець О. О., Батиченко С. П.</i> ПРОСТОРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В МІСТАХ ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ СТОЛИЦІ	121
<i>Половка С. Г., Половка О. А.</i> ІСТОРИЧНИЙ ЗРІЗ СТАНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ХАРКІВСЬКОМУ ТОВАРИСТВІ ДОСЛІДНИКІВ ПРИРОДИ В ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХІХ – ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ	129
<i>Сегіда К. Ю.</i> ОЦІНОЧНО-ПРОГНОСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОДЕМОГРАФІЧНОЇ СИСТЕМИ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ	136
<i>Удовиченко В. В.</i> БІОЦЕНТРИЧНО-СІТЬОВА КОНФІГУРАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ	146
 ЕКОЛОГІЯ	
<i>Опара В. М., Бузіна І. М., Винограденко С. О.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ	152
 ХРОНІКА	
ПАМ'ЯТІ Петра Васильовича ЗАРІЦЬКОГО (1928-2017)	158
<i>Клевцов А. А.</i> ХАРЬКОВСКАЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА – ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ	161
К ЮБИЛЕЮ Владимира Георгиевича КОСМАЧЁВА	163
ДО ЮБИЛЕЮ Ігоря Григоровича ЧЕРВАНЬОВА	165
РЕФЕРАТИ	166
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ПОДАЮТЬСЯ ДО «ВІСНИКА ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ»	198

CONTENT

GEOLOGY

<i>Gavrilyk O. V., Suyarko V. G.</i> THE USE OF OIL-GAS DEPOSIT FORMATION WATER AS HYDROMINERAL RAW MATERIALS FOR BROMINE	7
<i>Lyubchak O. V., Kolodiy I. V., Khokha Y. V.</i> THERMOBARIC CONDITIONS OF OIL AND GAS CONTENTS AND PREDICTING OF HYDROCARBON PHASE STATE (ON THE EXAMPLE OF THE BILCHE-VOLY TSA OIL- AND GAS-BEARING AREA)	15
<i>Poverenniy S. F., Krivulya S. V., Lurye A. I., Pidubna O. V.</i> SANDY COLLECTOR OF B-25-26 HORIZON, BEREZIVSK GAS CONDENSATE FIELD, BASED ON CORE STUDY	23
<i>Pribilova V. N., Kachan A. M.</i> CHEMICAL COMPOSITION OF UNDERGROUND WATERS OF KHARKIV REGION AS A HEALTH RISK FACTOR OF THE POPULATION	37
<i>Samoylov V. V.</i> PLANNING OF THE INDUSTRIAL AND HYDROGEOLOGICAL RESEARCH AT THE FINAL STAGE OF HYDROCARBON DEPOSITS DEVELOPMENT	45
<i>Stebelska H. Y.</i> NEW APPROACH TO CRUDE OIL CLASSIFICATION PROBLEM	50
<i>Sukhov V. V., Suyarko V. G., Chuyenko O. V.</i> ON CONNECTION OF MODERN GEODYNAMIC PROCESSES IN CARBONATE ROCKS WITH TECTONIC ACTIVIZATION OF PETRIVS'K-KREMINNA FAULT	56
<i>Khrol V. V.</i> THE METHODS TO IDENTIFY COMPACTED SATURATED HYDROCARBON ROCKS (ON THE EXAMPLE OF SOUTHERN DNIEPER-DONETS BASIN MARGIN) ...	62

GEOGRAPHY

<i>Gnatiuk O. M.</i> SPACE TRANSFORMATIONS OF URBAN PERIPHERAL AND INDUSTRIAL AREAS IN UKRAINE (ON THE EXAMPLE OF CITIES OF ZAPORIZHIA AND ZHOVTI VODY)	68
<i>Dudnik I. M.</i> FEATURES OF GEOSPATIAL ORGANIZATION OF RETAIL TRADE SERVICES IN RURAL AREAS	75
<i>Karasov O. O.</i> COLOUR HARMONY OF LAND COVER AS INTANGIBLE ENVIRONMENTAL RESOURCE (VOOREMAA LANDSCAPE PROTECTION AREA, ESTONIA)	80
<i>Klymenko V. G., Balakliysky D. S.</i> HYDROLOGICAL REGIME OF THE RIVER UDA AND ITS USE FOR WATER MANAGEMENT YEARS (WITHIN KHARKIV REGION)	86
<i>Kobylin P. O.</i> FUNCTIONAL AND COMPONENT STRUCTURE OF THE POPULATION TRADING SERVICE SYSTEM	92
<i>Lavryk O. D.</i> IDENTIFICATION OF DEVELOPMENTAL STAGES IN LANDSCAPE AND TECHNICAL SYSTEMS	101

<i>Maslyak P. O., Gryniuk O. Y., Kazantseva K. A.</i> INFLUENCE OF STREET-ART ON THE FORMATION OF THE CITY IMAGE AND THE PRINCIPLES OF STREET-ART GEOGRAPHIC ZONES	106
<i>Mashika H. V.</i> TOURIST AND ECONOMIC POTENTIAL OF THE CARPATHIAN REGION AS A DOMINANT COMPONENT OF ITS EFFECTIVE USAGE	113
<i>Melnyk L. V., Kryvets O. O., Batychenko S. P.</i> URBAN AREAS SPACE TRANSFORMATIONS IN TNE SUBURB CITIES OF THECAPITAL	121
<i>Polovka S. G., Polovka E. A.</i> HISTORICAL CUT OF NATURAL GEOGRAPHICAL RESEARCH FORMATION IN KHARKIV SOCIETY OF NATURALISTS IN THE SECOND HALF OF XIX – EARLY XX CENTURY	129
<i>Sehida K. Yu.</i> ESTIMATED-PREDICTIVE MODELING OF GEODEMOGRAPHICAL SYSTEM, CASE STUDY OF KHARKIV REGION	136
<i>Udovychenko V. V.</i> BIOCENTRIC–NETWORKING LANDSCAPE CONFIGURATION OF LEFT-BANK UKRAINE	146
 ECOLOGY	
 <i>Opara V. M., Buzina I. M., Vynohradenko S. O.</i> ENVIRONMENTAL-ECONOMIC EFFICIENCY OF LAND USE IMPROVEMENT REASONING	152
 CHRONICLE	
 IN THE MEMORY OF Pyotr Vasilyevich ZARITSKY (1928-2017)	158
<i>Klevtsov A. A.</i> KHARKOV LITHOLOGICAL SCHOOL – HISTORY AND PROSPECTS	161
TO MARK THE ANNIVERSARY OF Vladymyr Georgievich KOSMACHYOV	163
TO MARK THE ANNIVERSARY OF Igor Grigorovych CHERVANYOV	165
 ABSTRACTS	166
 REQUIREMENTS TO THE MATERIALS SUBMITTED TO THE “VISNYK OF V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY”	198

ГЕОЛОГІЯ

УДК 553.041+550.84+550.422

***О. В. Гаврилюк**, ст. преподаватель,

****В. Г. Суярко**, д. г.-м. н, профессор,

*Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова,

**Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТОВЫХ ВОД НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ НА БРОМ

Рассмотрена геохимия брома в подземных водах каменноугольных и пермских отложений юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины. Подчеркнуто, что в палеозойских отложениях на глубине свыше 800-1000 м формируются хлоридно-натриевые воды и рассолы с минерализацией от 5-10 до 250 г/дм³. Отмечено, что на антиклинальных структурах часто наблюдается обратная гидрогеохимическая зональность (инверсия). Установлено, что содержание брома в подземных водах контролируется величиной минерализации и общим химическим составом (геохимическим типом) вод. Показано, что обогащенность подземных вод элементом возрастает по мере увеличения глубины залегания водоносных горизонтов. Подземные воды, обогащенные различными микроэлементами, и в первую очередь бромом, чаще всего разгружаются в сводовых частях антиклинальных структур, которые контролируются разрывными нарушениями. Подчеркнуто, что основными факторами накопления брома в подземных водах являются процессы теплопереноса и обменные реакции в гидрогохимической системе «порода – вода». Определено, что содержание элемента в подземных водах на отдельных структурах достигают промышленных концентраций, необходимых для экономически эффективного извлечения элемента из водных растворов. В связи с этим обоснована возможность использования пластовых вод нефтегазовых месторождений юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины в качестве гидроминерального сырья на бром.

Ключевые слова: бром, гидрогеохимия, Днепровско-Донецкая впадина, гидроминеральное сырье, нефтегазовые месторождения, рассолы, углеводороды, теплоперенос, пластовые воды.

О. В. Гаврилюк, В. Г. Суярко. ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТОВИХ ВОД НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ В ЯКОСТІ ГІДРОМІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ НА БРОМ. Розглянуто геохімію брома в підземних водах кам'яновугільних і пермських відкладах південно-східній частини Дніпровсько-Донецької западини. Підкреслено, що в палеозойських відкладах на глибині понад 800-1000 м формуються хлоридно-натрієві води та розсоли з мінералізацією від 5-10 до 250 г / дм³. Відзначено, що на антиклінальних структурах часто спостерігається зворотня гідрогеохімічна зональність (інверсія). Встановлено, що вміст брома в підземних водах контролюється величиною мінералізації і загальним хімічним складом (геохімічним типом) вод. Показано, що збагаченість підземних вод елементом зростає зі збільшенням глибини залягання водоносних горизонтів. Підземні води, збагачені різними мікроелементами, і в першу чергу бромом, найчастіше розвантажуються в склепінних частинах антиклінальних структур, які контролюються розривними порушеннями. Підкреслено, що основними факторами накопичення броду в підземних водах є процеси тепломасоперенесення та обмінні реакції в гідрогеохімічній системі «порода – вода». Визначено, що вміст елемента в підземних водах на окремих структурах досягає промислових концентрацій, необхідних для його економічно ефективного вилучення з водних розчинів. У зв'язку з цим обґрунтована можливість використання пластових вод нафтогазових родовищ південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини в якості гідромінеральної сировини на бром.

Ключові слова: бром, гідрогеохімія, Дніпровсько-Донецька западина, гідромінеральна сировина, нафтогазові родовища, розсоли, вуглеводні, тепломасоперенос, пластові води.

Постановка проблемы. Бром является одним из компонентов, который в промышленных содержаниях извлекается из подземных вод. Он используется для изготовления антипиренов, буровых растворов, бромированных пестицидов, водообработки химических веществ и в других целях [12].

По данным геологической службы США (USGS) объем мировой добычи брома из гидроминерального сырья составляет более 700 тыс. тонн. Лидерами в добыче микроэлемента являются США (около 35%), Израиль (27%), Китай (18%), Иордания (14%), Япония (3%) и другие страны (табл. 1).

Добыча брома в Украине началась в 1932 г., а доля отечественной продукции на мировом рынке до недавнего времени составляла 2,5%

[15]. На сегодняшний день баланс производства и потребления брома в Украине построен с учетом необходимости его закупки за рубежом.

В большинстве стран, где добывается бром, основным его источником являются морские и подземные воды, а также рассолы (пластовые воды) нефтегазовых месторождений [2, 10, 13].

Юго-восточная часть Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ) – один из наиболее развитых районов Украины, в пределах которого расположен целый ряд месторождений углеводородов, подземные (пластовые) воды и рассолы которых характеризуются высокими содержаниями различных микроэлементов, в том числе и брома. В связи с этим, изучение геохимии элемента в подземных водах с целью определения возможности его промышленного извлечения – является акту-

Мировое производство брома по странам–производителям

Страна	Используемые ресурсы	Производственные мощности,	Источник сведений
США	Подземная рапа	280 тыс. т/год	[14, 21]
Израиль	Рассолы поверхностной рапы (воды Мертвого моря)	270 тыс. т/год	[14, 21]
Китай	Рассолы морской воды	150 тыс. т/год	[14]
Иордания	Рассолы поверхностной рапы (воды Мертвого моря)	100 тыс. т/год	[14]

альной проблемой.

История изучения проблемы. Большой вклад в разработку учения о промышленных водах как источника гидроминерального сырья, в том числе и в ДДВ, внесли такие исследователи как А. Е. Бабинец (1961), Е. В. Посохов (1969), М. П. Елисеева (1967), В. Г. Трачук (1970), А. В. Кудельский (1970), Ю. С. Застежко (1972), Л. П. Швай (1973), Е. В. Пиннекер (1977), С. Р. Крайнов (1992), В. Г. Суярко (1997-2005) и другие исследователи.

Целью статьи является рассмотрение геохимии брома в подземных водах палеозойских отложений юго-восточной части ДДВ. Авторами собран и систематизирован большой фактический (фондовый) материал, что позволило сформировать базу данных химического состава подземных вод района исследования. Изучен химический состав и минерализация подземных вод палеозойских отложений. Исследованы концентрации брома в пластовых водах нефтегазовых месторождений региона.

Изложение основного материала. Регион исследований охватывает северный борт ДДВ в зоне сочленения ее с Донецким складчатым сооружением. Он характеризуется не только специфическим геологическим строением, но и определенными условиями тектонического развития, геохимическими и гидрогеологическими особенностями [5, 6]. Территория характеризуется наличием ряда линейно вытянутых антиклинальных и купольных структур, разделенных синклиналильными прогибами (рис. 1) [4, 16, 22].

Осадочная толща мезо-кайнозойских отложений в прогибах достигает порядка 600-800 м. Важная роль в формировании локальных структур принадлежит солянокупольной тектонике [16, 22]. К наиболее крупным солянокупольным структурам территории исследований относятся Шебелинская, Спиваковская, Балаклейская, Петровская, Алексеевская, Волвенковская и др. В геологическом строении региона принимают участия породы палеозоя, мезозоя и кайнозоя, которые представлены чередующимися морскими

ми и континентальными образованиями, мощностью 2-5 км и более [4, 6, 16]. Антиклинальные складки разбиты тектоническими нарушениями. Характерной особенностью региона является преобладание северо-западного простирания как складчатых так и разрывных (разломных) структур [22].

Регион приурочен к Днепровско-Донецкому артезианскому бассейну. Региональная водоупорная толща представлена галогенными породами краматорской и славянской свит, отделяет мезо-кайнозойские водоносные горизонты и комплексы от палеозойских [9, 16]. Мощность верхнекаменноугольных-нижнепермских отложений в районе исследования колеблется от 1000 до 2500 м. В нижней части гидрогеологического разреза (глубина > 800-1000 м) подземные воды характеризуются элизионным режимом водообмена, при котором их формирование происходит в условиях, практически полностью исключаящее внешнее воздействие [1, 7, 16].

Химический состав подземных вод изучался по данным, полученным как на стадии разведочного бурения, так и во время эксплуатации нефтегазовых месторождений. Подземные воды нижнепермского-верхнекаменноугольного водоносного комплекса представлены преимущественно рассолами хлоридно-натриевого состава [1, 7, 16]. Среднее значение степени минерализации составляет около 200 г/дм³ (табл. 2).

Подземные воды большинства антиклиналей и куполов часто обогащены рядом микроэлементов (йод, бром, фтор, бор, ртуть и др.), а также содержат свободный и растворенный газы (метан, сероводород, двуокись углерода, гелий и др.) [18, 21].

В различных складчатых структурах региона гидрогеохимическая зональность формируется в зависимости от многих факторов. В синклиналильных структурах наблюдается нормальная гидрогеохимическая зональность, которая определяется распространением сверху вниз гидрокарбонатных, гидрокарбонатно-сульфатных, сульфатно-хлоридных и хлоридных вод, а также увели-

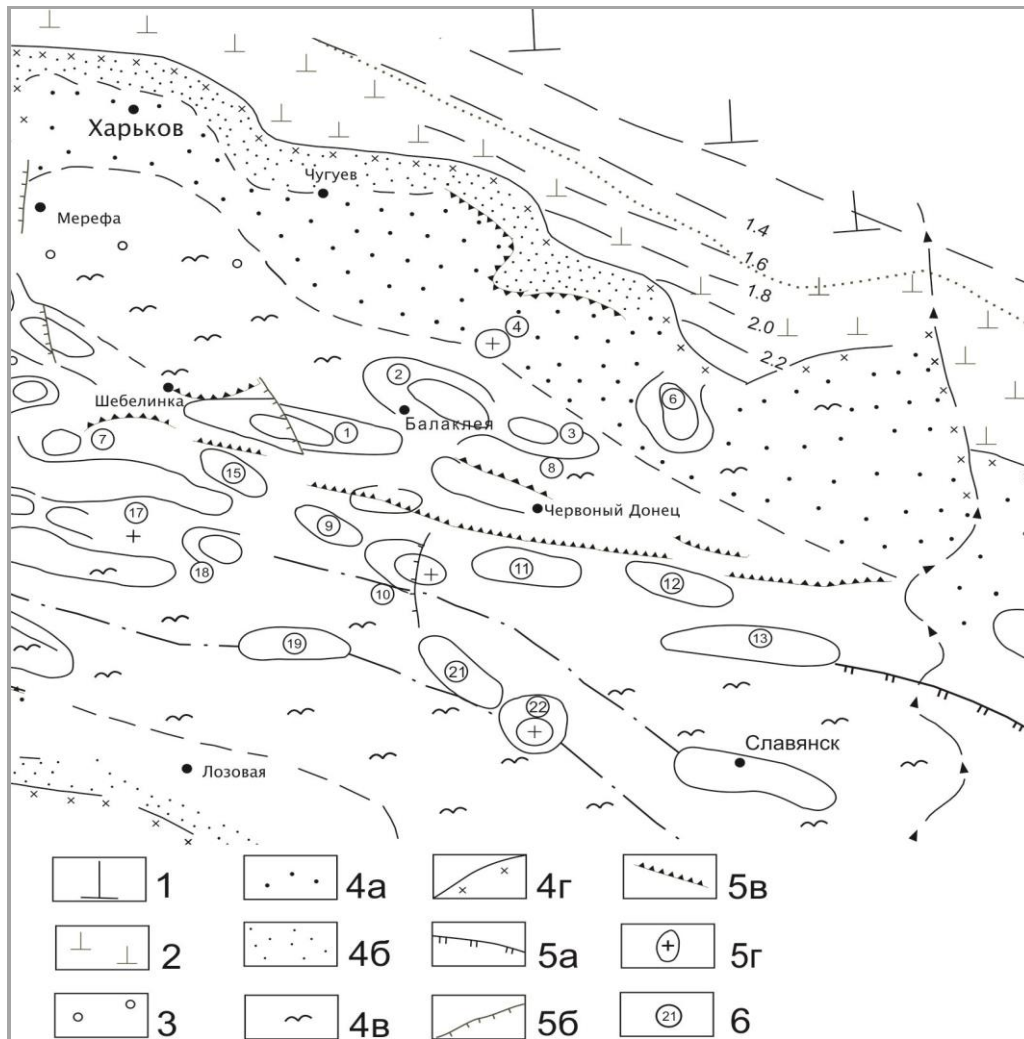


Рис. 1. Тектоническая схема юго-восточной части ДДВ

(по материалам треста «Харьковнефтегазразведка» с дополнениями авторов):

- 1 – склон Украинского кристаллического массива; 2 – краевая мобильная часть северного борта;
 3 – центральная часть грабена; 4 – зоны: а) краевых дислокаций, б) антиклинальных складок и куполов, в) сочленения, г) краевых разломов; 5 – тектонические нарушения: а) надвижки, б) сбросы, в) флексуры, г) соляные штоки; 6 – антиклинальные структуры: 1 – Шебелинская, 2 – Балаклейская, 3 – Савинская, 4 – Бригадировская, 5 – Краснооскольская, 6 – Северо-Голубовская, 7 – Ефремовская, 8 – Червоно-Донецкая, 9 – Волвенковская, 10 – Петровская, 11 – Спиваковская, 12 – Курульская, 13 – Торско-Шандриголовская, 14 – Камышевахская, 15 – Алексеевская, 16 – Ново-Мечебиловская, 17 – Мионовская, 18 – Беляевская

чением минерализации с глубиной [16, 17, 21]. В антиклинальных структурах она часто резко нарушается. В каждой структуре гидрогеохимическая зональность формируется независимо и обусловлена гидродинамическими особенностями. В синклинальных структурах в зоне развития инфильтрационных систем движение подземных вод происходит от области питания к области разгрузки под действием гидростатического давления. С увеличением глубины на динамику подземных вод, кроме гидростатического давления, большое влияние оказывает геостатическое давление, которое возрастает в зоне развития элизионных систем. Следует отметить, что под действием новейших и современных тектонических

движений (2-10 мм/год) происходит перемещение отдельных блоков земной коры и рост антиклинальных структур, которые протягиваются вдоль глубинных разломов. Такое движение приводит к резкому увеличению геодинамических нагрузок на водовмещающие породы и возможному отжатию из них подземных вод. Движение этих вод направлено вверх по зонам разломов, где на них оказывают дополнительное давление эндогенные флюиды и тепловой поток. Эти воды, обогащенные микроэлементами и газами, выходят к поверхности земли в пределах растущих антиклинальных структур, на которых происходит снятие геостатического давления [16, 18, 19]. Именно такая схема формирования гидрогеохи-

Химический состав подземных вод палеозойских отложений некоторых купольных структур в различных интервалах глубин

№ скважины	Интервал опробования, м, возраст	Микрокомпоненты, %-экв.						Степень минерализации, г/дм ³
		Cl	SO ₄	HCO ₃	Ca	Mg	Na+K	
Балаклейская структура								
3-р	2621-2629 C ₃	99,84	0,12	0,04	25,74	6,16	66,9	164,2
4-р	2758-2766 C ₃	99,22	0,68	0,1	23,12	4,98	71,9	118,5
Шебелинская структура								
74	2852-2816 P ₁	99,76	0,22	0,02	19,74	5,92	74,34	287,1
57	2467-2563 C ₃	99,48	0,38	0,06	9,7	8,08	82,22	270,6
38	1963-1920 P ₁	98,64	0,14	0,02	2,74	2,88	94,38	289,9
42	2437-2428 P ₁	99,42	0,56	0,02	15,2	9,88	74,92	256,755
Червоно-Донецкая структура								
1-р	2052-2090 P ₁	96,92	2	1,08	10,32	4,06	85,62	174,959
3-р	2240-2196 P ₁	99,1	0,86	0,04	14,48	5	80,5	217,399
Спиваковская структура								
1-р	1623-1612 C	99,56	0,4	0,04	8,62	4,88	86,5	235,786
2-р	1753-2000 C	99,6	0,36	0,06	11,5	5,02	41,48	204,336
Алексеевская структура								
5	2706-2590 P ₁	99,4	0,12	0,46	6,14	3,48	92,38	157,68
Шевченковская структура								
8	2946-2964 C ₃	49,957	0,035	0,0077	20,5	0,648	28,852	219,818

мической зональности характерна для структур региона (Спиваковская, Шебелинская, Алексеевская, Балаклейская и другие структуры). Отличие для каждой структуры выражается в различной глубине залегания отдельных химических типов вод и мощностью гидрогеохимических зон [16].

Пластовые воды, обогащенные бромом, являются составной частью системы «нефть – газ – вода», что, по-видимому, объясняется совместной их восходящей миграцией по одним и тем же гидродинамическим ослабленным зонам разрывных нарушений [11, 16, 19]. Наиболее контрастные гидрогеохимические аномалии брома формируются в сводовых частях антиклинальных структур, где формируются и залежи углеводородов.

Наиболее контрастные аномалии брома в регионе зафиксированы в подземных водах палеозоя на Спиваковской структуре, которые достигают 506,52 мг/дм³ при минерализации 198,2 г/дм³. Высокие содержания галогена установлены также в водах Шебелинской, Червоно-Донецкой, Балаклейской структурах (табл. 3).

Максимальное содержание брома в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины установлено в пластовых водах Спиваковского газового месторождения, химический состав которых приведен в таблице 4.

Взаимосвязь накопления брома с увеличением минерализации и глубины залегания водоносного горизонта четко отражается в пространственном распространении этого элемента в пре-

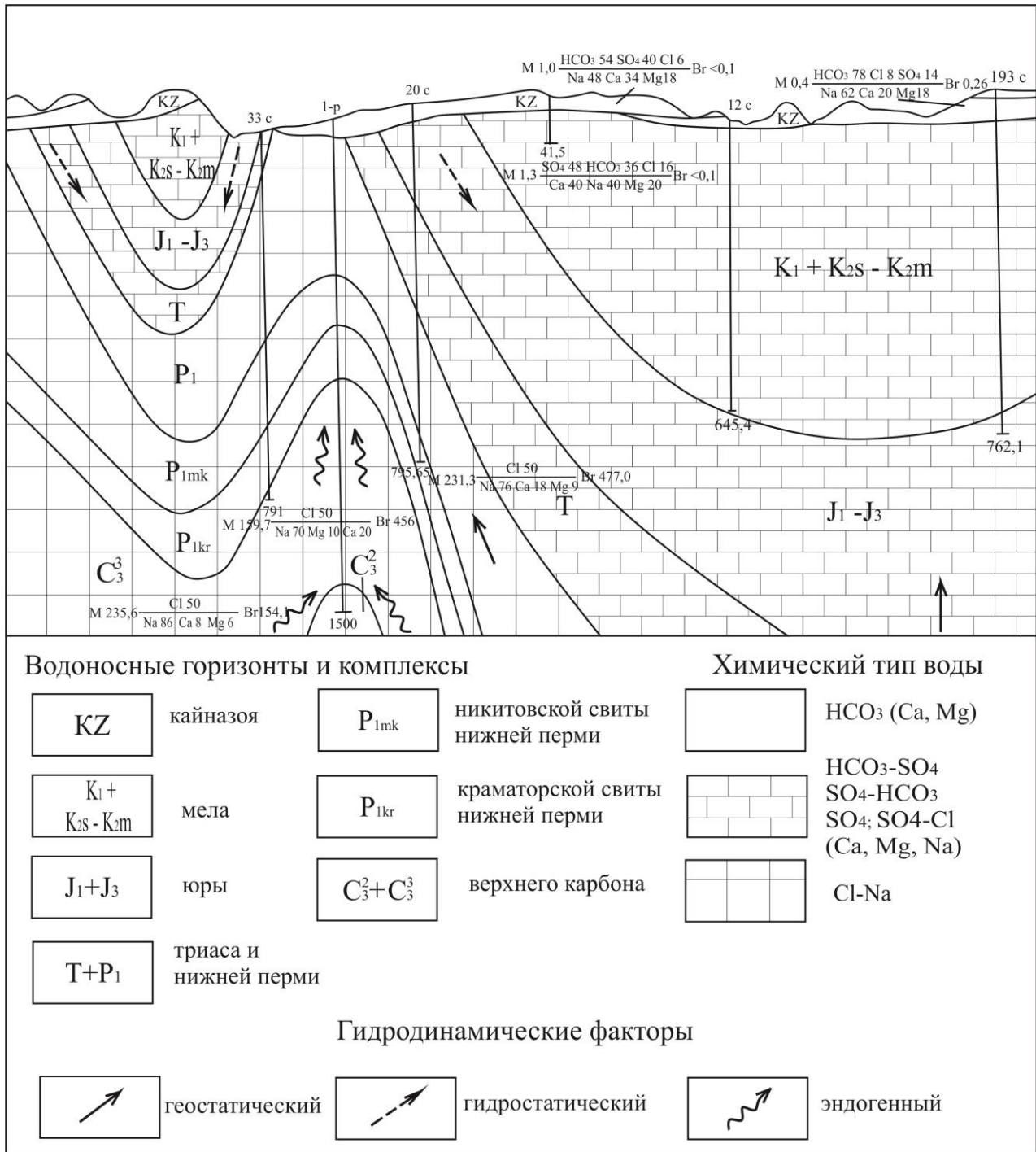


Рис. 2. Схема формирования гидрогеохимической зональности на Спиваковской структуре

Таблица 3

Содержание брома в подземных водах некоторых антиклинальных структур юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины

Название структуры, номер скважины	Возраст	Глубина, м	Минерализация, г/дм ³	Микроэлементы, мг/дм ³	
				Br	J
Шебелинская, 58	P ₁	1920-1963	125,0	114,0	10,2
Шебелинская, 33	C ₃	2508-2525	126,7	284,8	7,61
Балаклейская, 3-р	P ₁	1987-1993	100,2	147,7	5,5
Балаклейская, 3-р	C ₃	2555-2567	100,0	162,9	31,75

Химический состав пластовых вод Спиваковского газового месторождения
(по данным УкрНиигаза, 1985-2000 гг.)

№ скважины	Минерализация, г/дм ³	Компонентный состав, %-экв						Br, мг/дм ³	J, мг/дм ³
		Cl	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁺	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
5	214,79	49,82	0,18	0,005	37,38	7,97	4,65	123,28	18,62
6	196,70	49,72	0,24	0,04	34,84	6,44	8,72	396,80	14,39
13	125,50	49,35	0,65	-	36,31	9,28	3,71	289,40	9,31
15	104,60	49,19	0,80	0,01	33,02	6,47	10,51	131,32	5,93
17	249,29	49,78	0,19	0,03	36,28	8,07	5,65	485,08	19,90
18	161,47	49,53	0,47	-	39,91	8,49	4,60	294,81	11,00
19	223,39	49,87	0,13	-	36,3	8,8	4,20	352,80	24,62
20	197,80	49,81	0,19	-	38,73	7,64	3,63	428,80	18,62
22	154,20	49,76	0,20	0,04	34,11	7,49	8,40	383,20	13,50
23	213,80	49,77	0,21	0,02	37,71	7,88	4,41	493,12	16,08
24	214,00	49,79	0,19	0,024	37,27	8,00	4,74	498,48	15,66
27	198,20	49,75	0,21	0,04	35,25	8,73	6,01	506,52	20,94
30	217,78	49,79	0,21	-	37,42	7,86	4,72	407,36	27,08
32	214,00	49,76	0,20	0,032	36,20	7,83	5,97	503,8	23,7
37	242,39	49,78	0,22	-	38,01	7,31	4,65	487,76	37,24

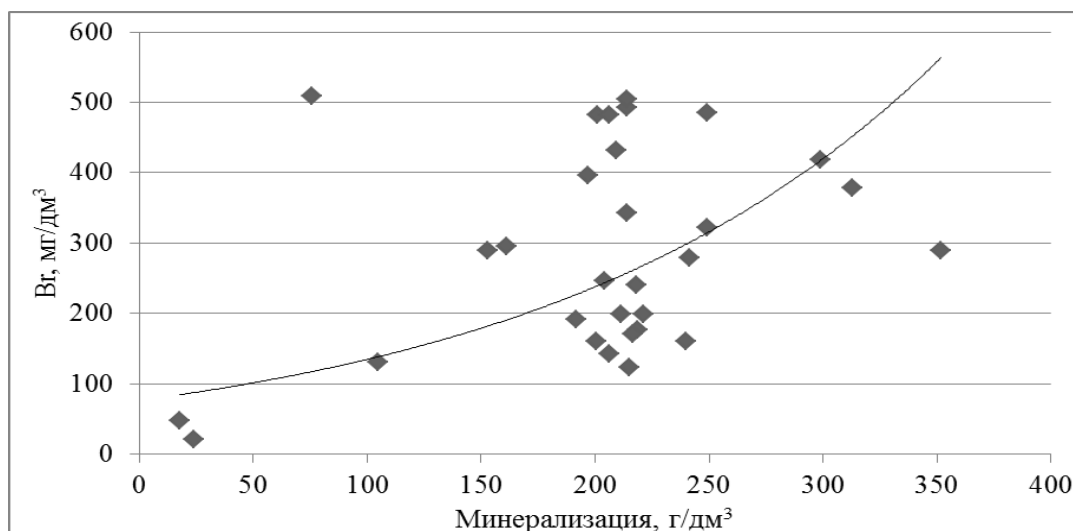


Рис. 3. График зависимости содержания брома и минерализации в подземных водах палеозойских отложений на Спиваковской структуре

делах отдельных (Спиваковская структура) структур региона (рис. 3).

Экономическая целесообразность использования подземных вод для извлечения из них ценных компонентов устанавливается на основе технико-экономического обоснования. Требования к минимальным их концентрациям в промышленных водах не являются постоянными и обусловлены во многом уровнем развития технологий, необходимостью потребления этих компонентов в различных отраслях хозяйства и конъюнктурой мирового рынка [2, 8, 23].

В настоящее время минимальные промышленные концентрации брома, в водах составляют 150-250 мг/дм³, что часто соответствует аномальному содержанию рассматриваемого элемента в подземных водах нижнепермских-верхнекаменноугольных отложений юго-восточной части ДДВ. Попутное извлечение из водных растворов одного микроэлемента, в частности брома, из подземных вод не всегда целесообразно, поэтому более перспективно рассматривать комплексное извлечение различных микроэлементов [3].

Основными резервуарами бромных вод на исследуемой территории служат нефтегазоносные породы нижней перми и верхнего карбона. Для комплексного использования подземных вод нефтяных и газовых месторождений возможны следующие варианты: использование нефтегаз-промысловых сточных вод, которые являются бесплатным сырьем; добыча гидроминерального сырья совместно с нефтью и газом при форсированной разработке небольших месторождений; использование бромных вод выработанных нефтяных и газовых месторождений; совместное использование нефтегазопромысловых сточных вод и рассолов, добываемых из непродуктивных горизонтов; добыча бромных вод из непродуктивных горизонтов на нефтегазоносных месторождениях [8, 23].

Выводы:

1. Наиболее контрастные ореолы брома фор-

мируются в сводовых частях антиклинальных структур.

2. Содержание брома в пластовых водах увеличивается с ростом степени минерализации и глубиной залегания водоносных горизонтов и комплексов.

3. Совместное нахождение элемента и углеводородов объясняется одними и теми же путями миграции по гидродинамическим ослабленным зонам разрывных нарушений.

4. Наиболее рентабельным представляются возможности извлечения брома, из попутных пластовых рассолов вод нефтяных и газовых месторождений.

5. Основными резервуарами бромных вод на исследуемой территории служат нефтегазоносные породы нижней перми и верхнего карбона.

Литература

1. Бабинец А.Е. Подземные воды юго-запада русской платформы [Текст] / А.Е. Бабинец. – Киев: Наук. Думка, 1961. – 377 с.
2. Бондаренко С.С. Подземные промышленные воды [Текст] / С.С. Бондаренко, Г.В. Куликов. – М.: Недра, 1984. – 358 с.
3. Бураков Ю.Г. Совместное освоение углеводородного и гидротермального сырья на месторождениях нефти и газа [Текст] / Ю.Г. Бураков // Проблемы разработки газовых, газоконденсатных и нефтеконденсатных месторождений. – 2014. – № 4 (20). – С. 59-68.
4. Гаврилюк О.В. Палеогидрогеохимические особенности накопления брома в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / О.В. Гаврилюк // Вісник ОНУ. Серія: Географічні та геологічні науки. – 2015. – Т. 20. – Вип. 3. – С. 145-156.
5. Гавриш В.К. Заложение, развитие Днепровско-Донецкой впадины и проблема ее крупномасштабного тектонического районирования [Текст] / В.К. Гавриш // Геологический Журнал. – 1986. – №4. – С. 3-16.
6. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Нефтегазоносность [Текст] / [Кабьшев Б.П., Шпак П.Ф., Былык О.Ф. и др.]. АН УССР Ин-т геологических наук. – Киев: Наук. думка, 1989. – 204 с.
7. Гуцало Л.К. Обице региональные геохимические особенности подземных вод Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / Л.К. Гуцало, В.А. Кривошей // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1969. – Вып. 19. – С. 75-86.
8. Ибрагимов Р.Л. Оценка использования подземных вод нефтяных месторождений республики Татарстан в качестве гидроминерального сырья [Текст] / Р.Л. Ибрагимов // Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика. – 2011. – Выпуск 2(4). – 9 с.
9. Колодий В.В. Подземные воды нефтегазоносных провинций и их роль в миграции и аккумуляции нефти [Текст] / В.В. Колодий. – Киев: Наукова думка, 1983. – 248 с.
10. Крайнов С.Р. Гидрогеохимия [Текст] / С.Р. Крайнов, В.М. Швец. – М.: Недра, 1992. – 463 с.
11. Крюченко Н.О. Галогены подземных вод нефтегазоносных районов Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / Н.О. Крюченко, Э.Я. Жовинский, М.В. Кухар, К.Э. Дмитренко // Геотехнічна механіка. – 2013. – № 112. – С. 163-172.
12. Ксензенко В.И. Химия и технология брома, йода и их соединений [Текст] / В.И. Ксензенко, Д.С. Стасиневич. – М.: Химия, 1995. – 432 с.
13. Кудельский А.В. Геохимия, формирование и распространение йодо-бромных вод [Текст] / А.В. Кудельский, М.Ф. Козлов. – Минск: Наука и техника. – 1970. – 144 с.
14. Мировой рынок брома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukrchem.dp.ua/2012/03/21/mirovoj-rynok-broma-2011-god.html>. – Загл. с экрана.
15. Обзор рынка брома и бромистых соединений в СНГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/31673951-Obzor-rynka-broma-i-bromistyh-soedineniy-v-sng.html>. – Загл. с экрана.
16. Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена [Текст] / В.Г. Суярко. – Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина. – 2003. – 225 с.
17. Суярко В.Г. Особливості формування газогеохімічної зональності у Північно-Західному Донбасі [Текст] / В.Г. Суярко. – Вісник ХНУ. – 2006. – № 736. – С. 67-72.
18. Суярко В.Г. Причини гідрогеохімічної інверсії та її зв'язок із зонами газонакопичення [Текст] / В. Г. Суярко // Проблеми нафтогазової промисловості. – 2006. – Вип. 4. – С. 62-64.

19. Суярко В.Г. Про джерела надходження та міграцію брому в підземних водах (на прикладі Дніпровсько–Донецького авлакогену) [Текст] / В.Г. Суярко, О.В. Гаврилюк // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: «Геологія. Географія. Екологія». – 2014. – №41 (1128). – С. 70-75.
20. Суярко В.Г. Структурно–геохімічні критерії прогнозування скупчень вуглеводнів (на прикладі Західно–Донецького грабену) [Текст] / В.Г. Суярко, В.М. Загнітко, Г.В. Лисиченко. – Київ: Салютіс. – 2010. – 83 с.
21. Суярко В.Г. Экология подземной гидросферы Донбасса [Текст] / В.Г. Суярко. – Киев. – 1997. – 69 с.
22. Чирвинская М.В. Глубинная структура Днепровско-Донецкого авлакогена по геофизическим данным [Текст] / М.В. Чирвинская, В.Б. Соллогуб. – Київ: Наукова думка, 1980. – 178 с.
23. Шварцев С.Л. Перспективы использования промышленных рассолов Сибирской платформы для извлечения лития и брома [Текст] / С.Л. Шварцев, С.В. Алексеев, А.Г. Вахромеев, Л.П. Алексеева // Материалы VIII междунар. конфер. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых». – Новосибирск. – 2012. – Т. 2. – С. 29-32.

**THERMOBARIC CONDITIONS OF OIL AND GAS CONTENTS
AND PREDICTING OF HYDROCARBON PHASE STATE
(ON THE EXAMPLE OF THE BILCHE-VOLYTSA OIL- AND GAS-BEARING AREA)**

О. В. Любчак, І. В. Колодій, Ю. В. Хоха. ТЕРМОБАРИЧНІ УМОВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФАЗОВОГО СТАНУ ВУГЛЕВОДНІВ (НА ПРИКЛАДІ БІЛЬЧЕ-ВОЛИЦЬКОГО НАФТОГАЗОВОГО РАЙОНУ).

Проведений аналіз розподілу термобаричних параметрів покладів вуглеводнів. За розподілом геотермічних параметрів доцільно виділяються два різних за геотермічною активністю райони: північно-західний, більш прогрітий, і південно-східний – відносно "холодний". Максимальні температури відмічаються по лінії газоносних структур, що тяжіють до північно-західної приплатформової частини Зовнішньої зони.

Показано, що характер зміни коефіцієнта гідростатичності залежить від особливостей структурно-тектонічної будови досліджуваної території.

Оцінка фазового стану вуглеводнів спиралась на проведенні аналізу розмірностей їхніх фізико-хімічних властивостей та термобаричних умов залягання для вільних газів, конденсатів та нафти з понад 200 об'єктів, що дали припливи флюїдів на родовищах Більче-Волицького нафтогазового району.

На основі проведеного аналізу виведені критерії Z_1 та Z_2 , які визначають фазовий стан суміші вуглеводнів у покладі. Визначені області числових значень цих критеріїв, які характеризують типи вуглеводневих систем та дозволяють, за наявності інформації щодо глибини залягання покладу, густини і молярної маси вуглеводнів, а також температури і тиску, встановити фазовий стан вуглеводневої системи. Встановлено, що на глибинах більших за 4000 м, в залежності від геологічних умов, спостерігаються відхилення значень Z_1^a від середнього в межах до 20%.

Доведена універсальність π -теореми, яка дозволяє вводити і інші параметри що характеризують вуглеводневі системи, що суттєво розширяє та покращує визначення критеріїв їхньої подібності, необхідних для прогнозування фазового стану вуглеводнів у різних геологічних умовах.

Ключові слова: Більче - Волицький нафтогазоносний район, вуглеводнева система, термобаричні умови, коефіцієнт гідростатичності, фазовий стан вуглеводнів, π - теорема, аналіз розмірності.

А. В. Любчак, І. В. Колодій, Ю. В. Хоха. ТЕРМОБАРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ БИЛЬЧЕ-ВОЛЫЦКОГО НЕФТЕГАЗОВОГО РАЙОНА). *Проведен анализ распределения термобарических параметров месторождений углеводородов. По распределению геотермических параметров достаточно четко выделяются два разных по геотермической активности района: северо-западный, более прогретый и юго-восточный - относительно "холодный". Максимальные температуры отмечаются по линии газоносных структур, тяготеют к северо-западной приплатформенной части Внешней зоны.*

Показано, что характер изменения коэффициента гидростатичности зависит от особенностей структурно-тектонического строения исследуемой территории.

Оценка фазового состояния углеводородов базировалась на проведении анализа размерностей их физико-химических свойств и термобарических условий залегания свободных газов, конденсатов и нефтей для более чем 200 объектов, которые дали прилив флюидов из месторождений Бильче-Волыцкого нефтегазового района.

На основе проведенного анализа выведены критерии Z_1 и Z_2 , которые определяют фазовое состояние смеси углеводородов в залежи. Определены области числовых значений этих критериев, характеризующих типы углеводородных систем, которые позволяют, при наличии информации относительно глубины залегания залежи, плотности и молярной массы углеводородов, а также температуры и давления, установить фазовое состояние углеводородной системы. Установлено, что на глубинах превышающих 4000 м, в зависимости от геологических условий, наблюдаются отклонения значений Z_1^a от среднего в пределах до 20%.

Доказана универсальность π -теоремы, которая позволяет вводить другие параметры характеризующие углеводородные системы, что существенно расширяет и улучшает установление критериев их подобия, необходимых для прогнозирования фазового состояния углеводородов в различных геологических условиях.

Ключевые слова: Бильче-Волыцкий нефтегазоносный район, углеводородная система, термобарические условия, коэффициент гидростатичности, фазовое состояние углеводородов, π -теорема, анализ размерностей.

Significance (Practical Value). When planning the search, prospecting and exploration of oil and gas fields, the establishment of the hydrocarbons system phase state plays an important role. Understanding features of phase transformations is necessary when planning developments of bed, industrial processing of useful hydrocarbon raw material and petroleum transportation. The information about the phase state is necessary while assessing the hydrocarbons reserves and planning measures to increase the coefficient of their extraction from the beds in different geological conditions.

We tried to create a method to establish hydrocarbons phase state in the geological environment to increase the efficiency of measuring oil and gas parameters.

The basic theorem of the dimension analysis method, namely – π - theorem, in application to the physical parameters that describe the hydrocarbon systems (natural gases, gas-condensate, and oil) was used in our work. It was necessary to conduct the analysis of the parameters dimension describing the hydrocarbons natural systems in the course of processing. In the future, criteria that determine the

phase state of hydrocarbons mixture in the roof of the bed are defined on their basis.

Previous investigations. It is accepted that the most accurate information on the phase states of hydrocarbon systems can be obtained by thermodynamics [1]. This method is based on scientific fundamentals and conforms to mathematic simulation as a necessary step from theory to practice. Solutions are described in literature [1-4], including algorithms of phase transformations in hydrocarbon systems depending on their composition and P-V-T (pressure-volume-temperature) behaviors of geology environment. Sometimes, these models include capillary phenomena in the reservoirs, gravity influence, multi-component filtration under high pressure conditions for deposits at significant depths. It should be noted, that complicated theoretical basis, multiple approximations, and problems in properties comprehended for mixtures in P-V-T dependence, are the reasons of hard transformation from pure theory into practical applications.

Apart from the attempts to determine phase state and phase transfigurations (transitions) in gas-condensate and petroleum systems by means of thermodynamic methods [4, 5] laboratory methods and selection of deep fluids samples from formation were proposed. We carried out laboratory investigations of formational hydrocarbon systems as well as data of thermobaric conditions of their location in sediments.

Results of the study. Estimations of hydrocarbon phase state were supported by analysing dimensions of their physical-chemical properties and thermobaric conditions of free gases, condensates and oil (petroleum) from more than 200 locations which supplied fluids to the deposits of Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area [6]. Selected physical parameters for bed petroleum and gas-condensate systems were determined from deep samples in the laboratory of LB UkrDGRI (by Yu .G. Filias and Yu. I. Petrash, 2002).

There are about 50 deposits in Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area, and only two of them contain petroleum (Kokhanivka and Lopushna areas). There are (Vyshnya and Orchovychy area) deposits, which contain oil and gas fields. Separate fields (seventeen deposits) contain gas-condensate in small amounts. The drilling range of the region is more than 100 m/km², however it remains very perspective [6].

In the last years new facts obtained from the wells yields enhance our understanding about the distributions of the geothermic parameters [7, 11]. As a result of the geothermic materials treatment [7, 14] the schematic map [15] of the temperature background values distribution on the cross-section - 2000 m was modified. In the frames of the Carpathi-

an Fore deep the temperatures at a depth of -2000m altered from 100⁰C to 65⁰C, in the north -west and south-east respectively.

More heated north-west region is distinguished in distribution of the geothermic parameters, whereas the south-east region is less heated. The maximum temperatures are noted along the line of gas structures, which are related to north-west bed part of the outer zone. Averaged geothermal gradient equals 2.6⁰C/100 m in the north-western part, increasing on the north-western edge to 3–3.5⁰C/100m. In the east-south part geothermal gradient is 2.6⁰C/100 m (Fig. 1).

On the basis of the bore-hole studies the most accurate measurements of stratum pressures and temperatures in sediments were considered (Table 1) and their graphs were drawn (Fig. 2, Fig. 3)

In the north-western deep part of the region (Kruchenychy–Lopushna), at the depth of approximately 1800–2000 m, stratum pressures are almost equal to hydrostatic (conventional) ones, that is they increase 10 MPa/1.0 km. A consequent increase in the ratio of formation pressure to hydrostatic (conventional) pressure is noticed below. The ratio is named as a hydrostatic coefficient and reaches 1.4 at 4.0 km depth and 1.5 –1.7 at depth of 5 km. (Fig. 2).

In the south-east up-lifted part of the region the stratum pressures (in all the limits of depths) are nearly the same as hydrostatical, thus, they increase approximately 10 MPa /1.0 km (Fig. 3).

The hydrostatic coefficient (P_{st}/P_{ch}) depends on the structural-tectonic peculiarities of the studied area (Fig. 4).

On the whole, the phase state of the hydrocarbon systems is determined by the thermobaric conditions of bedding fields in rock formations. Two basic factors influence on the phase state of hydrocarbons in the bowels of the Earth. They are: 1) temperature increase diminishes molecular mass of oil as a result of destructive processes, and 2) pressure that is a consolidating factor and interferes with the process of high molecular chains destruction. Thus, it is advisable to take into account the simultaneous action of these thermodynamics factors [16]. For example, a thermobaric coefficient, which describes the phase state of hydrocarbon mixture as function of temperature and density, is offered in the paper [17].

Explaining patterns of spatial distribution of hydrocarbons and separate prognostication of oil- and gas-bearingness zones in the sequence of sedimentary complex the attempt to take into account except temperatures and pressures other parameters characterizing hydrocarbon beds were realized. They must be, first of all, rather ordinary to give complete information about their numerical values. Secondly, the values of parameters must be set for all considered systems of hydrocarbons, namely: natural gas-

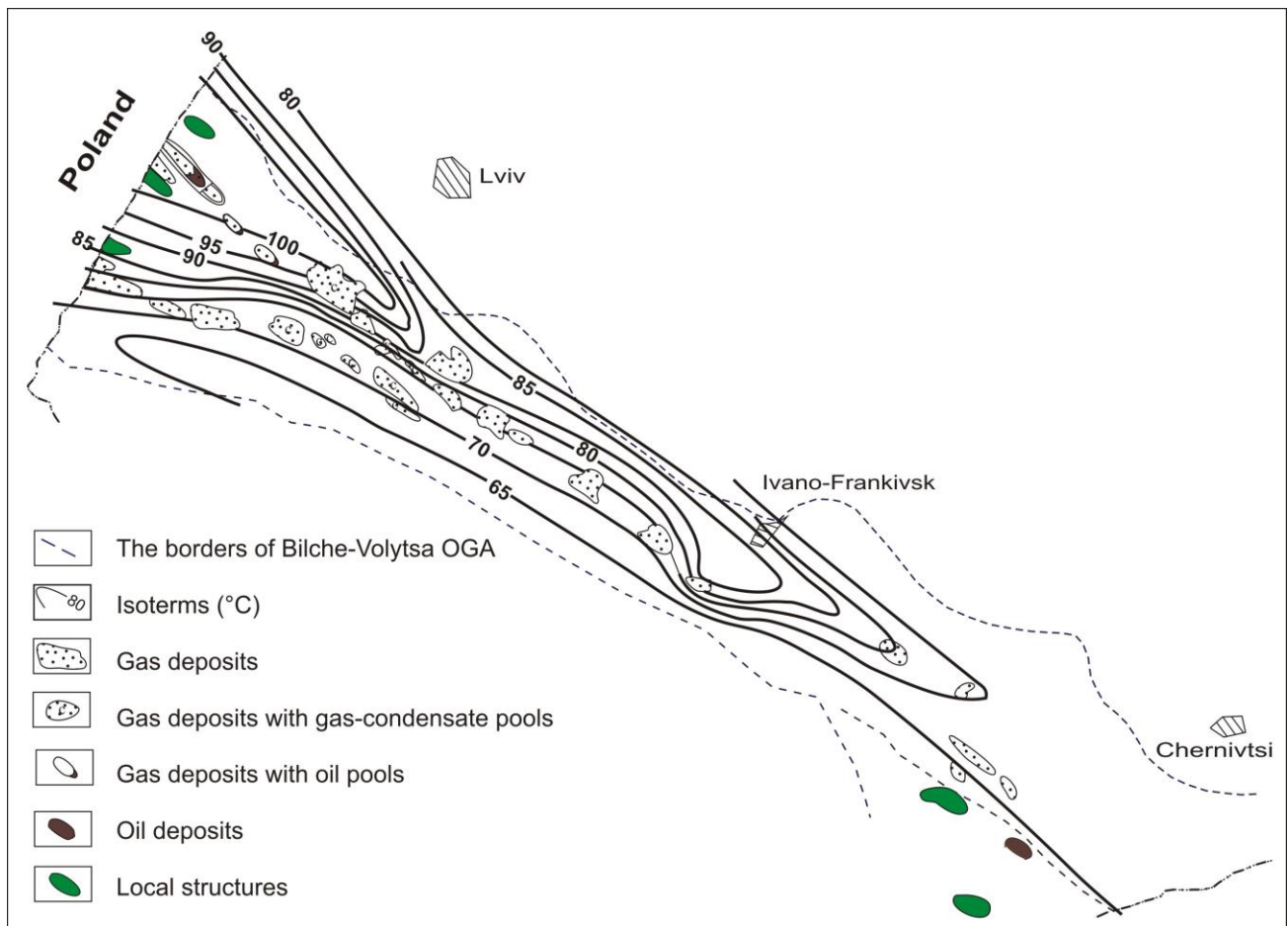


Fig. 1. Schematic geotemperature map at the depth of -2000m in the frames of Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area

Table 1

Stratum pressures and temperatures at the depths of Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area

Deposit (area)	Depths of measure, m	Stratum pressure, MPa	Stratum temperature, K/°C	Deposit (area)	Depths of measure, m	Stratum pressure, MPa	Stratum temperature, K/°C
1	2	3	4	1	2	3	4
North-western part				Nykvolychy	1277	12,41	321/48
Vyzhomlya	788	7,10	312/39	Novosilky	1947	21,18	348/75
	952	9,32	315/42	Pynyany	2070	24,68	337/64
	1170	11,20	322/49	Sadkovychy	995	9,51	311/39
	1286	12,24	325/52	Svydnytsa	340	3,44	295/22
	1380	13,60	328/55		733	7,16	308/35
Vyshnya	637	6,73	303/30	Susoliv	2680	36,59	359/88
	976	9,57	314/41		2833	35,73	363/92
	1054	10,51	317/44	South-eastern part			
	1298	12,09	325/52	Yablunivka	980	10,86	308/35
1695	16,16	338/65	1280		11,60	315/42	
Gai	1326	12,36	320/47	Cheremkhiv	150	1,38	288/15
	1673	16,26	326/53				
	1835	17,36	333/60	Bogorodchany	1090	10,35	306/33
Gorodoc	663	6,42	307/34		1235	11,17	313/40
Grudiv	475	4,33	300/27	Kosiv	85	0,66	285/12
	899	9,01	308/35		160	1,05	289/16
	1201	11,20	319/46		440	4,19	293/20

Table 1 continuation

1	2	3	4	1	2	3	4
Grushiv	1610	16,6	335/62	Grynivka	750	5,88	299/26
	2025	20,85	342/69		580	5,53	295/22
	2290	23,52	351/78		690	6,42	299/26
	3307	35,80	371/98		836	7,55	303/30
Zaluzhany	1094	10,70	308/35	Debeslavychy	1010	9,23	308/35
	1478	15,40	329/56		1135	10,11	310/37
	2007	22,05	335/62		1350	12,21	314/41
	2660	29,18	352/79	Kovalivka	129	1,22	287/14
	2950	42,48	360/87		298	2,74	291/18
	3295	44,59	371/98	Krasnoilsk	933	10,65	308/35
	3430	54,94	379/106		1550	15,34	319/46
Letnya	1186	11,18	321/43	Pylypiv	2050	21,92	332/59
	1566	15,27	328/55		238	2,02	290/17
Maynychy	2415	29,50	346/73	Chornoguzy	473	4,26	297/24
	2887	37,18	361/88		591	5,12	299/26
	3034	34,11	368/85	Kadobna	1170	9,03	315/42
	3243	48,07	371/98		210	1,84	293/20
	3564	49,36	387/114	Sheremeta	740	7,16	300/27
	3813	61,70	394/121		903	9,11	304/31
Lopushna	4180	70,93	373/100	1095	10,86	308/35	
	4500	69,34	378/105				
	5036	78,16					
	5136	77,03					

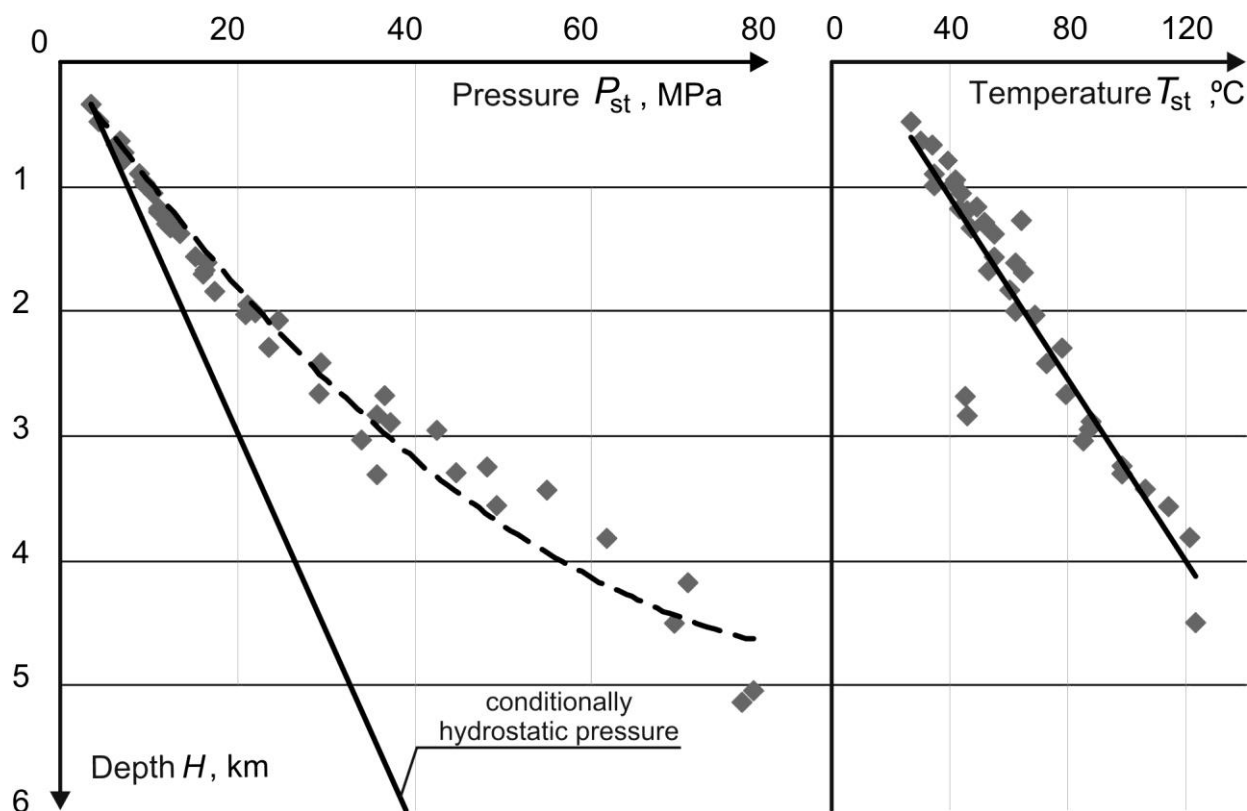


Fig. 2. Dependences of stratum pressures and temperatures in sediments upon the depths in the north-western part of the Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area

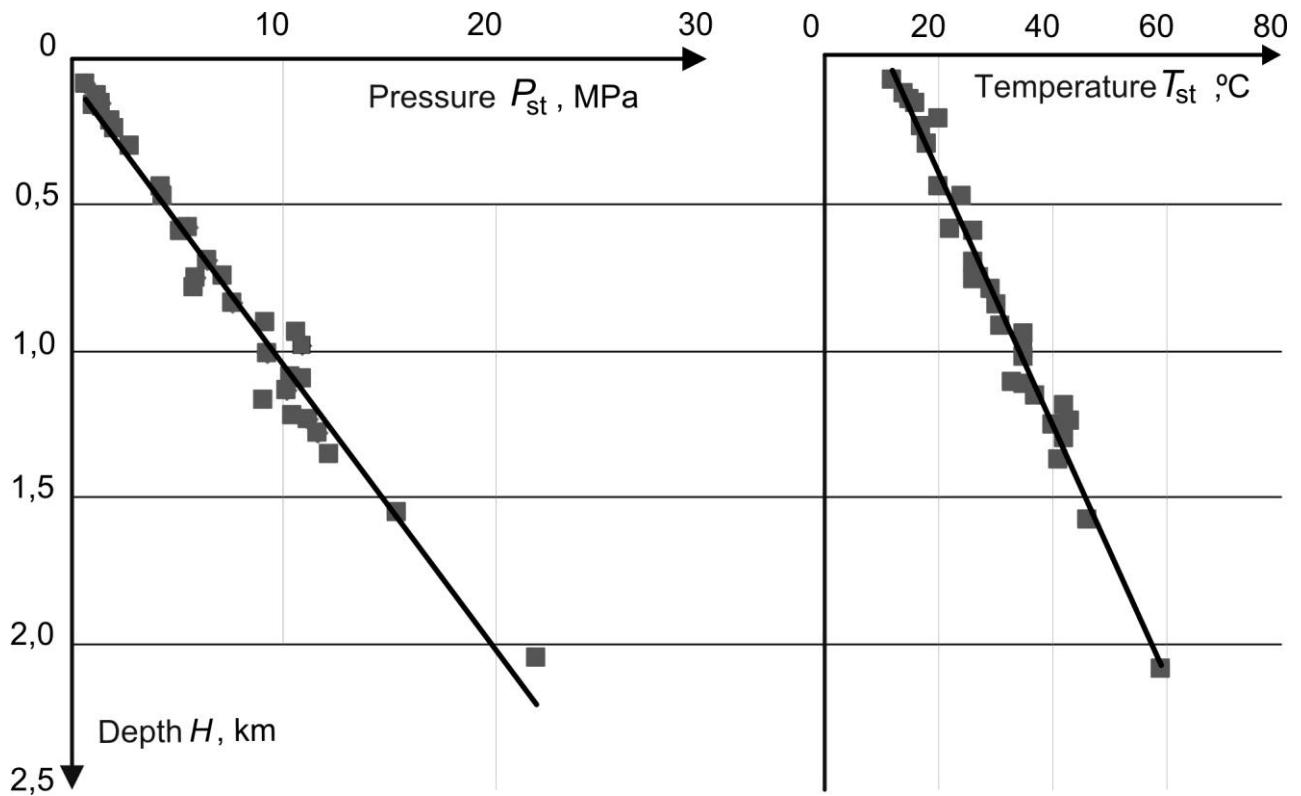


Fig. 3. Dependences of stratum pressures and temperatures in sediments upon the depths in the south-eastern part of Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area

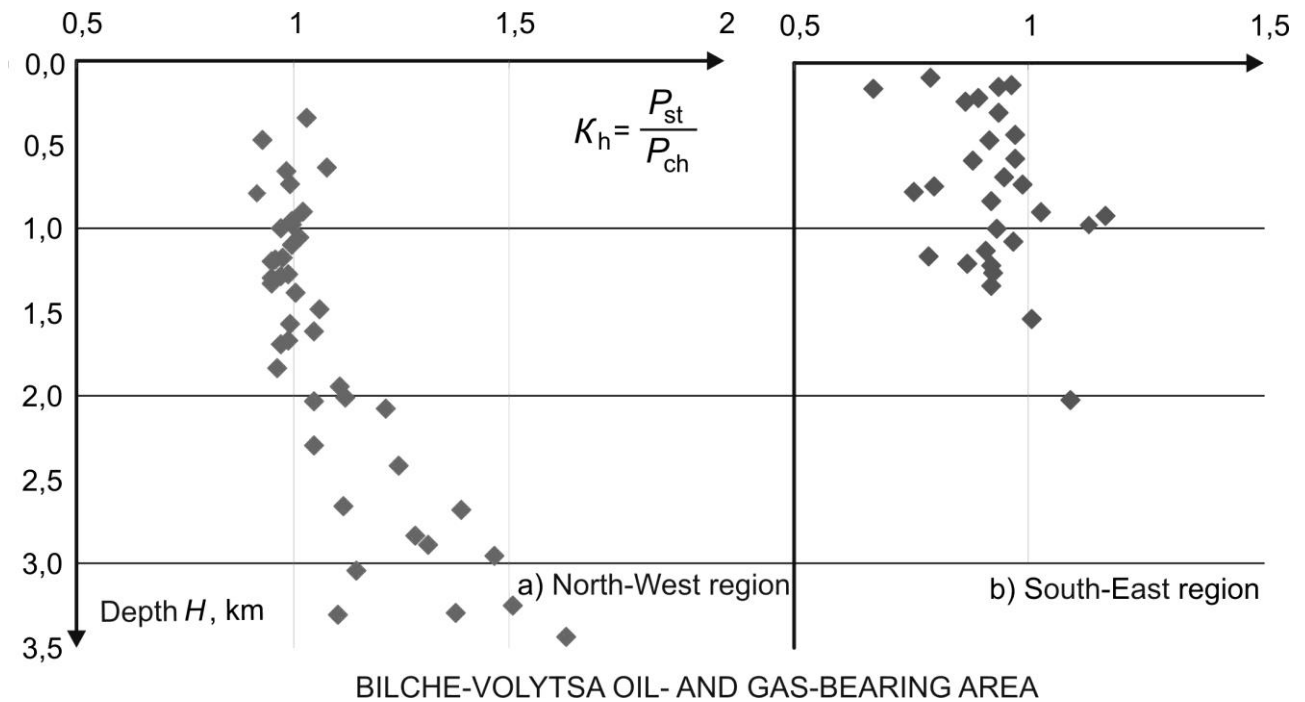


Fig. 4. Graphs of the hydrocarbon fields distribution as a function of the hydrostatic coefficient and the depth.

es, gas-condensate and oil. Among such parameters most substantial for description of geological environment are: temperature and pressure, depth of stratum bedding, the average density and molar mass of stable hydrocarbons mixture, taking into account their reliability and availability.

The values of pressure and temperature in a stratum are the result of direct monitoring by using deep devices or interpolations of already available data for a region, and average density and average molar mass are determined experimentally or calculated.

This task is solved by the method of dimensional analysis, which, in turn, is an important tool at the modeling of the real systems on the basis of similitude (theory of similarity). As it follows from the first theorem of similitude, in case physical processes are similar to each other, then the same dimensionless criteria of similarity of these processes have an identical value. So, the solution to the task is carrying out such dimensionless criteria [18, 19]. Applying the fundamental for the dimensional analysis π -theorem [20] we obtain the following common expression:

$$F(P^{a_1}, \rho^{a_2}, M^{a_3}, g^{a_4}, R^{a_5}, T^{a_6}, H^{a_7}) \equiv 0 \quad (1)$$

$$\left(\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}\right)^{a_1} \cdot \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)^{a_2} \cdot \left(\frac{\text{kg}}{\text{mol}}\right)^{a_3} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)^{a_4} \cdot \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{mol} \cdot \text{K} \cdot \text{s}^2}\right)^{a_5} \cdot (\text{K})^{a_6} \cdot (\text{s})^{a_7} \equiv 1 \quad (2)$$

On the second stage we distinguish all independent dimensions which are present in a formula (2) and compose a system of equations that looks like that:

$$\begin{aligned} \text{kg: } & a_1 + a_2 + a_3 + a_5 = 0 \\ \text{m: } & -a_1 - 3a_2 + a_4 + 2a_5 + a_7 = 0 \\ \text{s: } & -2a_1 - 2a_4 - 2a_5 = 0 \\ \text{mol: } & -a_1 - a_5 = 0 \\ \text{K: } & -a_5 + a_6 = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Solving the system (3) we obtain the following expression:

$$F\left(\left[\frac{PM}{\rho RT}\right]^a \cdot \left[\frac{MgH}{RT}\right]^b\right) \equiv 0$$

abbreviated version is:

$$F(Z_1^a, Z_2^b) \equiv 0 \quad (4)$$

In equation (4) Z_1 and Z_2 are criteria that allow to solve our problem, and the degrees a and b are selected so that the relationship between the criteria expressed by the simplest means. In case of equality (4) this is an equation of straight line, degree $a = 0.25$ and $b = 0.5$. At solving the system (3) an-

where P - stratum pressure, ρ - density, M - molar mass of hydrocarbons mixture, g - gravity of Earth, R - ideal gas constant, T - stratum temperature, H - the depth of the deposit, a_1 - a_7 - arbitrary degrees determined by the conditions of dimensionless of the function.

The functional dependency (F) between the selected parameters generally is implicit, that is one parameter couldn't be necessarily expressed in terms of the others. Entering gravity of Earth, equal to 9.81 m^2/s and ideal gas constant $R=8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ is made to bring the system in the SI units. We put the dimensions into the function (1), a result of multiplication of which must be identical to one, i.e. dimensionless:

other criterion - Z_3 was obtained, which submits to the next dependences:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = Z_3 = K_h \frac{\rho_{\text{water}}}{\rho}$$

where K_h - hydrostatic factor.

On the whole, the criteria got at decision of the task are expressed so:

$$Z_1 = \left[\frac{PM}{\rho RT}\right]; Z_2 = \left[\frac{MgH}{RT}\right]; Z_3 = \left[\frac{P}{\rho gH}\right]$$

The criterion of "compression" Z_1 shows the ratio of hydrocarbon system compression energy to the energy of thermal motion and equals one for the ideal gas. "Hypsometric" criterion Z_2 is the ratio of the potential energy of the mass M risen to the height H to the energy of thermal motion. In Figure 5 dotted lines mark areas of the Z_1 and Z_2 criteria values to which the different types of hydrocarbons of Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area correspond.

The areas of numerical values Z_1 and Z_2 criteria, that describe the phase state of hydrocarbon (abbreviation in the table: G – gas, O – oil and G/C – gas-condensate), were identified:

$Z_2^b \backslash Z_1^a$	0,7–1,0	1,0–1,2	1,2–1,6	1,6–5,0
0–0,6	–	–	–	G
0,6–1,4	G/C	G/C	–	–
1,4–1,7	–	O	O	–

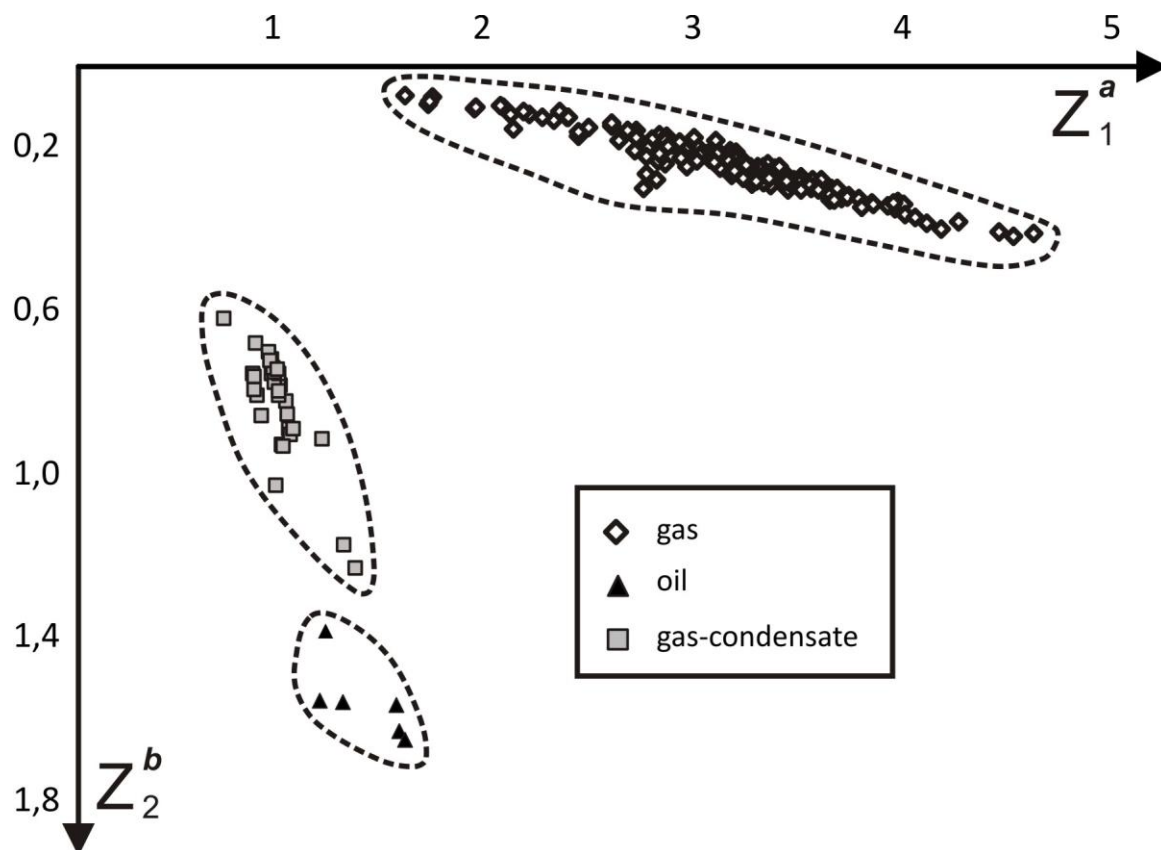


Fig. 5. Dependence of the hydrocarbons system types on values Z_1 and Z_2 criteria.

The data shown in Fig. 5 and the table indicate the boundaries of hydrocarbons system types distribution from values of criteria Z_1 and Z_2 , which makes them a reliable tool to establish the phase state of hydrocarbon deposits.

Conclusions

1. For the first time the dimensionless criteria Z_1 and Z_2 , which characterize the hydrocarbon systems and allow to set the phase state of the hydrocarbons system in the oil- and gas-bearing sedimentary complexes having the information about the depth of the deposit, density and molar mass of hydrocarbons as well as reservoir temperature and pressure, are determined.
2. According to the distribution of geothermic parameters two areas differ rather distinctly:

more heated north-western region and less heated south-eastern one. The maximum temperatures are noted along the line of gas structures, which are related to the north-west near platform part of the outer zone.

3. It has been established that at depths more than 4000 m, depending on geological conditions, there are deviations of value Z_1^a in limits 20% from the average one.
4. Universality of π -theorem has proved the possibility to enter other parameters of hydrocarbons systems in the sedimentary complex rocks. It significantly improves and expands determination of similarity criteria required for predicting the hydrocarbons phase state in various geological conditions.

References

1. Брусиловский, А. И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа / А. И. Брусиловский. – Москва : Издательский дом "Грааль", 2002. – 579 с.
2. Лапшин, В. И. Фазовые превращения углеводородных нефтегазоконденсатных систем / В. И. Лапшин, А. Н. Волков, А. А. Константинов // Научно-технический сборник "Вестник газовой науки". – 2014. – № 2 (18). – С. 120-128.
3. Калашиников, О.В. Моделирование фазового поведения углеводородов: выбор уравнения состояния / О. В. Калашиников // Экологические и ресурсосбережение. – 2003. – №1. – С. 22-30.
4. Орешкин, И. В. Обоснование критериев прогноза фазового состояния пластовых углеводородных смесей / И. В. Орешкин, Е. В. Постнова, А. А. Пятаев // Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа. – 2013. – № 4. – с. 29-33.
5. Отбор проб и анализ природных газов нефтегазоносных бассейнов / В. А. Ванюшин, Л. М. Завьялова, Г. С. Коробейник и др. – Москва : Недра, 1984. – 239 с.
6. Атлас родовищ нафти і газу України. Західний нафтогазоносний регіон / [наук. ред.: В. О. Федюшин та ін.]. – Українська нафтогазова академія. – Львів: Центр Європи. – Т. — 1998. — 277 с.

7. Новосилецкий, Р. М. Геотермический режим и нефтегазоносность недр Украины / Р. М. Новосилецкий, А. Ю. Полутранко // Геотермические модели геологических структур. – СПб., 1991. – С.142–152.
8. Осадчий, В. Г. Геотермические критерии нефтегазоносности недр / В. Г. Осадчий, А. И. Лурье, В. Ф. Ерофеев. – К. : Наукова думка, 1976. –144 с.
9. Колодий, В. В. Геотермобарические условия и нефтегазоносность водонапорных бассейнов / В. В. Колодий // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1979. – №2 (52). – С. 3–8.
10. Колодій, В. В. Нафтогазова гідрогеологія : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Колодій, І. В. Колодій, Б. Й. Маєвський. – Івано-Франківськ: Факел, 2009. –184 с.
11. Крупский, Ю. З. Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського і Волино-Подільського району України / Ю. З. Крупський. – К. : УкрДГРІ, 2001. – 144 с.
12. Новосилецкий, Р. М. Геогидродинамические и геохимические условия формирования залежей нефти и газа Украины / Р. М. Новосилецкий. – Москва : Недра, 1975. – 228 с.
13. Ковальчук, Н. Р. Прогнозная оценка физических параметров пластовых нефтей на глубинах 4000-7000 м в Предкарпатском регионе / Н. Р. Ковальчук, Ю. И. Филяс // Новые данные по геологии и нефтегазоносности УССР. – Львов, 1973. – С. 74-79.
14. Гуревич, Г. Р. Справочное пособие по расчету фазового состояния и свойств газоконденсатных смесей / Г. Р. Гуревич, А. И. Брусиловский. – Москва : Недра, 1984. – 264 с.
15. Кутас, Р. И. Тепловое поле Украины / Р. И. Кутас, В. В. Гордиенко. – К. : Наукова думка, 1971. – 140 с.
16. Cimaszewski, L. Akumulacja węglowodorow pochodna naturalnoј termodynamiki / L. Cimaszewski // Nafta. – 1976. – № 2. – Рр. 37–41.
17. Геолого-геохимические процессы в газоконденсатных месторождениях и ПХГ / В. И. Петренко, В. В. Зинovieв, В. Я. Зленко и др. – Москва : "Недра", 2003. – 511 с.
18. Кутателадзе, С. С. Анализ подобия и физическое моделирование / С. С. Кутателадзе. – Новосибирск : Наука, 1986. – 295 с.
19. Розовский, Л. Б. Введение в теорию геологического подобия и моделирования / Л. Б. Розовский. – Москва : Недра, 1969. – 127 с.
20. Седов, Л. И. Методы подобия и размерности в механике / Л. И. Седов. – Москва : Наука, 1977. – 440 с.

ПІЩАНИЙ КОЛЕКТОР ГОРИЗОНТУ В-25-26 БЕРЕЗІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА ЗА ДАНИМИ ВИВЧЕННЯ КЕРНУ

Незважаючи на доведену продуктивність горизонту В-25-26 Березівського родовища і буріння шести пошукових і розвідувальних свердловин на цей горизонт, фактичний склад, будова і властивості породи-колектора по керну залишалися невідомими, оскільки ні в одній з них горизонт не був охарактеризований керновим матеріалом. Тільки після відбору керна в оціночно-експлуатаційній свердловині №150 стало можливим дійти певних висновків. Ще на суміжному Котелівському родовищі було встановлено, що колекторами цього горизонту є специфічні, практично мономінеральні кварцові пісковики з регенераційно-кварцовим цементом. Передбачалося, що подібні пісковики можуть мати розвиток і на Березівському родовищі, проте підтвердження цьому отримане тільки зараз. Можна стверджувати, що усі ці пісковики відносяться до окремого петрографічного типу порід, досить широко поширеному в нижньому карбоні. Особливістю цього типу порід є нетипова поведінка в катагенезі порівняно з пісковиками з глинистим цементом, для яких розроблені схеми катагенетичних перетворень. Породи цього типу значно краще чинять опір зовнішнім впливам і можуть зберігати добрі ємнісно-фільтраційні властивості на великих глибинах.

Ключові слова: дослідження керну, колекторські властивості, кварцові пісковики, кварцареніти, стійкість до катагенезу, великі глибини, «плити» в бурінні.

С. Ф. Поверенний, С. В. Кривуля, А. Й. Лур'є, Е. В. Поддубная. ПЕСЧАНЫЙ КОЛЛЕКТОР ГОРИЗОНТА В-25-26 БЕРЕЗОВСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ КЕРНА. Несмотря на доказанную продуктивность горизонта В-25-26 Березовского месторождения и бурение шести поисковых и разведочных скважин на этот горизонт, фактический состав, строение и свойства породы-коллектора по керну оставались неизвестными, так как ни в одной из них горизонт не был охарактеризован керновым материалом. Только после отбора керна в оціночно-експлуатаційній скважині №150 стало возможным прийти к определённым выводам. Ещё на сопредельном Котелевском месторождении было установлено, что коллекторами этого горизонта являются специфические, практически мономінеральные кварцевые песчаники с регенераційно-кварцевым цементом. Предполагалось, что подобные песчаники могут иметь развитие и на Березовском месторождении, однако подтверждение этому получено только сейчас. Можно утверждать, что все эти песчаники относятся к отдельному петрографическому типу пород, достаточно широко распространённому в нижнем карбоне. Особенностью этого типа пород является нетипичное поведение в катагенезе сравнительно с песчаниками с глинистым цементом, для которых разработаны схемы катагенетических преобразований. Породы этого типа значительно лучше оказывают сопротивление внешним воздействиям и могут сохранять хорошие ёмкостно-фильтрационные свойства на больших глубинах.

Ключевые слова: исследования керна, коллекторские свойства, кварцевые песчаники, кварцарениты, устойчивость в катагенезе, большие глубины, «плиты» в бурении.

Постановка і історія питання. Березівське газоконденсатне родовище розташоване в центральній частині приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), але деякі автори розглядають його у межах північної прибортової зони в області переходу до зони центрального грабену. Березівська структура входить до складу Котелевсько-Березівського валу, в межах якого (з заходу на схід) виділяються ряд піднять – Українське, Котелевське, Західно-Березівське, Березівське та Степове. Для цієї групи структур характерне кулісоподібне співвідношення окремих піднять з більш пологими та протяжними південно-західними крилами і короткими та крутими північно-східними. Власне Березівська структура представляє собою двохсклепінну антиклінальну складку, на периклінальних і присклепінних ділянках якої виділяються тектонічні порушення. Основним тектонічним порушенням є скид, що простежується на північному сході структури уздовж поздовжньої осі складки. Скид

падає на північний схід і відокремлює склепінні частини від крутої північно-східної перикліналі.

Продуктивність горизонту В-25-26 на Котелевському родовищі вперше доведена св. № 20 у 1980 році, приплив газу склав 221,5 тис. м³/добу на 8 мм. Після цього були пробурені три експлуатаційні свердловини № 112, 114 і 115, по яких було проведено відбір керну з горизонту В-25-26, який був досліджений літофізичною лабораторією УкрНДІгазу. Результати досліджень викладені в роботі [1]. Було встановлено, що колекторами цього горизонту являються досить специфічні, майже мономінеральні кварцові пісковики з регенераційно-кварцовим цементом, які мали змогу зберегти добрі ємнісно-фільтраційні властивості в умовах інтенсивних катагенетичних перетворень. На Котелевському родовищі горизонт В-25-26 виявився продуктивним у св. №№ 25, 44, 106, 112, 114, 115. На підставі позитивних результатів буріння Котелевських свердловин № 20 і № 25 на західному склепінні Березівського родовища у 1992 році була пробурена пошукова св. № 71, що

розкрила горизонт В-25-26 і була зупинена у відкладах турнейського ярусу. При випробуванні з відкладів горизонту отримано приплив газу з дебітом 377,3 тис м³/добу на шайбі діаметром 8 мм. Оскільки умови залягання і газоносності горизонту В-25-26 на Березівці виявилися мало вивченими, було складено проект пошуково-розвідувальних робіт на вищезазначений горизонт, яким заплановано буріння шести глибоких свердловин з 200-тими номерами. Усі шість свердловин повинні були розкрити горизонт, висвітлити його керновим матеріалом і встановити тип, склад, будову і властивості колекторів. Передбачалося що пісковики, характерні для Котелевського родовища, можуть мати розвиток у межах усього Українсько-Котелевсько-Березівського валу [2, 3]. На даний час усі заплановані свердловини пробурені, але освітленість керном горизонту В-25-26 залишилась незадовільною: керн, що містив потенційний піщаний колектор, було відібрано тільки у свердловині № 71. Проводку свердловини № 71 здійснювала Опощнянська експедиція «Полтаванафтогазгеології», керн оброблений співробітниками ДП «Укрнаукагеоцентр». Результатом обробки є польовий макропис і стандартний комплекс досліджень колекторських властивостей (проникність, пористість, карбонатність), на основі яких неможливо впевнено стверджувати ідентичність пісковиків даного горизонту на Березівському і Котелевському родовищах. Таким чином, сподівання на керновий матеріал 200-их свердловин виявилися марними і тільки після відбору керну оціночно-

експлуатаційної свердловини №150 та проведення потрібних досліджень, стає можливим надійти остаточних висновків.

Метою даної роботи є вивчення пісковиків, відібраних у керні цієї свердловини і співставлення їх з пісковиками горизонту В-25-26 Котелевського і горизонту С-5 Березівського родовищ для встановлення ідентичності його петрографічного типу і перспектив розповсюдження даного типу пісковиків по латералі у межі суміжних структур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Коротко результати буріння по горизонту В-25-26 Березівського родовища в плані отримання керну і виділення колекторів даного горизонту геофізичними методами.

Свердловина 71 пробурена в межах Західно-Березівського склепіння, вибій на глибині 6071 м у відкладах турнейського ярусу (С_{1t}). Горизонт В-24-26 виділено в інтервалі 5842-5970 м. Керн відібраний у сумарному інтервалі 5908-5975 м, винос керну 36,05 м (54,6%). Керн представлений вапняками, аргілітами та пісковиками. Винос пісковиків 12,88 м, пористість – до 18,1%, проникність – до $89,47 \times 10^{-15}$ м². Інформація щодо відібраних кернів, які містять пісковики, наведена у таблиці 1. За даними ГДС виділено газоносний пласт в інтервалі 5954,0-5963,4 м з пористістю 12,9%, Кг=93% і ефективною товщиною 4,0 м, який співпадає з інтервалом 28-го керну. У ході випробування горизонту в інтервалі 5967-5955 м (сумісно з горизонтом Т-1а 5975-6008 м) отримано приплив газу дебітом 377,3 тис. м³/добу.

Таблиця 1

Дані про інтервали відбору, проходку і винос кернів, що містять пісковики

№ свердл.	№ керна	Інтервал відбору, м	Проходка з відбором, м	Винос керну, м (%)	Винос пісковіку, м (%)	Кількість зразків, шт.
71	22	5908-5910	2,0	2,0 (100)	1,93	7
	23	5910-5915	5,0	1,8 (36,0)	1,80	2
	24	5915-5922	7,0	4,0 (57,1)	2,25	8
	28	5953,6-5955,3	2,0	1,7 (85,0)	1,70	11
	29	5968-5975	7,0	5,2 (74,3)	5,20	9
		Всього по св.:	23,0	14,7 (63,9)	12,88	37
150	3	5911-5914,8	3,8	2,2 (57,9)	1,5 (39,5)	3
	7	5934-5936	2,0	0,38 (19,0)	0,38 (19,0)	2
	8	5936-5938,4	2,4	1,5 (62,5)	0,9 (37,5)	3
	9	5940-5945	5,0	2,95 (59,0)	2,95 (59,0)	9
		Всього по св.:	13,2	7,03 (53,2)	5,73 (43,4)	17
Всього по горизонту:			36,2	21,73	18,61	54

Свердловина 200 пробурена в апікальній частині Західно-Березівського склепіння, вибій на глибині 5860 м в відкладах (С_{1t}). Горизонт В-25-26 виділено в інтервалі 5736-5790 м. Керн відібраний у сумарному інтервалі 5769-5790 м, винос

керну 1,65 м (15,3%). У керні переважають глинисті мергелі, присутній алевроліт, аргіліт і дрібний уламок сірого тонко-дрібнозернистого пісковіку з регенераційно-кварцовим цементом повноцінне дослідження якого неможливе. Згідно

ГДС в якості газоносних і газонасичених порід виступають вапняки ($h_{\text{эф}}=2,6$ м, $K_{\text{п}}=5-7\%$) і пісковики ($h_{\text{эф}}=1,0$ м, $K_{\text{п}}=7-10\%$, $K_{\text{г}}=0,72-0,86$). У перебігу випробування з інтервалу 5777-5860 м був отриманий приплив 329,9 тис $\text{м}^3/\text{добу}$, сумісно з відкладами C_{1t} , що також містять газоносні і газонасичені пласти вапняків і пісковиків з $K_{\text{п}}=4-8\%$.

Свердловина 201 пробурена на північно-західній перикліналі Західно-Березівського склепіння, вибій на глибині 6095 м у відкладах C_{1t} . Горизонт В-25-26 виділено в інтервалі 5892-6043 м. Керн відібраний в інтервалах 5922-5926 і 5981-5987 м, винос 6,3 м. Керн представлений переважно аргілітом та мергелем (5,7 м), присутні 0,6 м темно-сірого різнозернистого пісковіку (карбонатність 0,8%, $K_{\text{п}}=1,6\%$, $K_{\text{пр}}=0,02$ тр.). За даними ГДС В якості газоносного колектору розглядався пісковик з $h_{\text{эф}}=2,0$ м, $K_{\text{п}}=5,5-10,5\%$, $K_{\text{г}}=0,7-0,89$. В керні колектор не піднятий. Випробування горизонту проведено фільтром в інтервалі 5886-6101 м, отримано приплив газу з дебітом 449 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$, на шайбі 10,3 мм (разом с C_{1t} , де перспективних пластів не виділено).

Свердловина 202 пробурена на південно-східній перикліналі Західно-Березівського склепіння, вибій на глибині 6028 м у відкладах C_{1t} . Горизонт В-25-26 виділено в інтервалі 5878-5925 м, керн з даного інтервалу не відбирався. За ГДС в інтервалі виділено 8,0 м карбонатного пісковіку з $K_{\text{п}}=3-6,5\%$, найбільш пористий оцінено як ущільнений газонасичений. Горизонт В-25-26 випробувався сумісно з відкладами C_{1t} фільтром в інтервалі 5861-6025 м, отримано приплив пластової води з газом, дебіт води складає 4,8 $\text{м}^3/\text{добу}$.

Свердловина 203 пробурена на південно-східній перикліналі Західно-Березівської структури, до глибини 4795 м, серпуховської ярус нижнього карбону (С-6). Розкриття В-25-26 та відбір керну у свій час виявився неможливим через не продовження ліцензії на розвідку глибоких горизонтів. Зараз ліцензія оновлена і вирішується питання продовження буріння.

Свердловина 204 пробурена на північно-західній перикліналі Східно-Березівського склепіння, вибій на глибині 6060 м у відкладах C_{1t} . В-25-26 виділено в інтервалі 5862-5930 м. Керн відібраний в інтервалі 5885-5896 м, представлений чорними аргілітами. За даними ГДС в інтервалі горизонту В-25-26 колекторів не виявлено. Горизонт В-25-26 випробувався фільтром в інтервалі 5901-6042 м, отримано приплив пластової води з газом.

Свердловина 205 була забурена на сході апікальної частини Східно-Березівського, вибій на глибині 5970 м у відкладах C_{1t} . Горизонт В-25-26

виділено в інтервалі 5869-5927 м. Керн відібраний в інтервалі 5871-5874 м, представлений чорними вапнистими аргілітами. За даними ГДС у межах горизонту виділено 20,4 м пісковіку з невизначеним характером насичення і з невизначеною пористістю. У підстеляючих відкладах C_{1t} виділено майже 40 м вапняку також з невизначеними характеристиками. Відзначено, що труднощі інтерпретації даних ГДС не дають можливості оцінити ФСВ відкладів C_{1v} і C_{1t} , однак, спираючись на дані газового каротажу, розріз цих відкладів оцінено як можливо перспективний на газ. У перебігу випробування фільтром в інтервалі 5872-5993 м (В-25-26+Т-1) отримано приплив газу з дебітом 14,4 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$ на шайбі 3мм. Таким чином, що є колектором горизонту В-25-26 залишилося невідомим.

Свердловина 150, оціночно-експлуатаційна, пробурена на північно-західній перикліналі Західно-Березівського склепіння, вибій на глибині 6050 м у відкладах C_{1t} . Горизонт В-25-26 виділено в інтервалі 5905-6006 м. Керн відібраний у сумарному інтервалі 5911-5945 м, винос керна 16,23 м (64,4%). Керн представлений пісковиком (5,73 м), аргілітом (10,3 м) і мергелем (4,93 м). Властивості пісковіку: $K_{\text{п}}=2-20,1\%$, $K_{\text{пр}}=0,34-151,15 \times 10^{-15} \text{м}^2$. Дані про інтервали відбору, проходку і винос кернів надано у таблиці 1. Згідно ГДС, у межах горизонту в інтервалі 5936,6-5941,0 м виділено газоносний пласт пісковіка (№102) з пористістю 5,5-8,2%, $K_{\text{г}}=0,7-0,84$ і ефективною товщиною 1,2 м. В результаті випробування в інтервалі 5935-5941 м отримано приплив газу дебітом 82,9 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$, на шайбі 7,0 мм. Інтервал випробування висвітлено кернами №7,8 і 9, відібраними в інтервалах 5934-5936, 5936-5938,4 і 5940-5945 м відповідно. Середня пористість пісковиків цих кернів складає 11,3% при коливаннях від 2,0 до 20,1% по 15 зразках. Пісковики мають виразні ознаки насичення вуглеводнями.

Такі коротко результати буріння на горизонт В-25-26. Перш ніж перейти до розгляду порід-колекторів, бажано за літературними даними уявити собі у якому історичному і географічному середовищі утворювалися ці породи.

Стратиграфічне та палеогеографічне положення. Відклади В-25-26 відносяться до верхньої частини XIV і нижній частині XIII мікрофауністичних горизонтів (МФГ), зони $C_{1v}^c - C_{1v}^d$. На Донбасі їм відповідає верхня частина відкладів мороволновахської серії ($C_{1}^1(A)$), що переважно є товщею суцільних вапняків. Точніше, це відклади скелеватської світи ($C_{1}^1 sk$), що також є потужною товщею порівняно одноманітних сірих вапняків, верхня половина якої містить безліч кременистих стягнень. Згідно зі схемою розчленування Російської плити відкладам В-25-26

відповідають відклади радаївського, бобрицького і нижній частині тульського горизонтів. В межах Російської плити ці горизонти представлені переважно теригенними відкладами і якнайповніше виражені на сході. Найбільш широко розвинений бобрицький горизонт, представлений кварцовими пісковиками, алевролітами, глинами і прошарками бурого вугілля, переважно лімніческого походження. Теригенною є і нижня частина тульського горизонту, проте до верху в нім усе більше значення починають мати вапняки і відклади верхнього візе, як і серпухова, представлені іт-потужними товщами карбонатів. Таким чином, центральна частина Російської плити в час, що нас цікавить, була ерозійно-аккумулятивною, алювіально-дельтовою рівниною в обстановці, що змінила підняття і ерозію раннього візе на слабке загальне занурення з утворенням численних приморських боліт, затоплюваних дрібним теплим морем. У напрямі від осі ДДз на Воронежську антеклізу донецький тип розрізу нижнього візе на південному схилі також змінюється на північному схилі типом, близьким до Підмосковного, зникають вапняки, з'являються вугленосні відклади бобрицького горизонту [9].

У ДДВ XIV МФГ в центральній частині представлений глинисто-карбонатною товщею морських відкладів різної глибинності. Іноді з'являються прошарки кварцових пісковиків. У прибортових зонах число піщаних і алевроитових прошарків зростає, пісковики також кварцові, олігоміктові, з'являються прошарки вугілля і вугільні ґрунти. Це вже характерно для відкладів алювіальної рівнини, що періодично заливається морем. Як і в центральній частині Російської плити, на бортах є присутніми ерозійні вриси, виконані пісковиками бобрицького горизонту. Ці пісковики характеризуються невитриманою потужністю, поганими обкаткою і сортуванням, часто поліміктовим складом.

XIII МФГ в ДДз представлений глинисто-карбонатною товщею, що широко поширена в центральній і прибортовій частинах ДДз, а місцями виходить і на її борти. У осьовій частині поширені більш глибоководні відклади, представлені чорними аргілітами і глинистими вапняками, в прибортових зонах розрізи складені більш мілководними органічно-уламковими вапняками, що досить часто переходять в вапнисті аргіліти мулових западин прибережної зони і глинисті відкладення, збагачені рослинним детритом і утворені в затоко-лагунних умовах.

Слід мати на увазі, що у межах нижньовізейського під'ярусу виділяються три поклади газу, приурочені до продуктивних горизонтів, які на Державному балансі обліковані як В-26а, В-26б та В-26в, між тим на підставі кореляції вони

відносяться до літологічної пачки В-25-26, в якій виділяються продуктивні горизонти В-25-26а, В-25-26б, В-25-26в [14,17]. Оскільки винос керну з нижньовізейських горизонтів малий і розглядати його у межах кожного підгоризонту неможливо, в даній роботі горизонт В-25-26 приймається у тих границях, у яких він був виділений у первинних заключеннях ГДС.

Загальна палеогеографічна обстановка представляється такою. Після закінчення передвізейської перерви в осадонакопиченні, під час якої велика частина Східно-Європейської платформи піддавалася розмиву, почалася нова трангресія моря в напрямленні з південного сходу на північний захід і від осьової зони до бортів. До яких пір відступало море під час передвізейської перерви - питання дискусійне, але під час утворення горизонту В- 25-26 в районі Котелевсько-Березівської зони існували умови відносно мілководного морського басейну нормальної солоності. Басейн знаходився в зоні теплого вологого тропічного клімату, при ослабленому теригенному стоці та зі сприятливими умовами для карбонатування. Морське узбережжя облямовувалося прибережною низовинною алювіальною озерно-болотяною рівниною, яка періодично заливалася морем і гіпсометрично стояла невисоко відносно рівня моря. Далі від узбережжя, на півночі, розташовувалися височини, покриті кварц-каолінітовими корама, розмив яких забезпечував надходження уламкового матеріалу. Під час накопичення XIII МФГ надходження уламкового матеріалу в цілому скорочувалося оскільки опускання дна грабена не супроводжувалося підняттям областей зносу і все більша роль відводилася карбонатам. Максимум трангресії доводиться на ранньотульський час - горизонти В- 24 і В- 25. До кінця ранньовізейського часу настала чергова регресія моря, яка привела до осушення значної частини ДДз і нерівномірному розмиву нижньовізейських відкладів [7,9].

На літолого-палеогеографічних картах, складених сектором літології ЧВ УкрДГРІ [7], у районі Котелевсько-Березівської зони показане потужне джерело зносу з північного напрямку, що діяло під час накопичення більшості горизонтів візейського ярусу. Враховуючи низинний характер прилеглої рівнини і невисоке стояння над рівнем моря усєї Російської плити, можна припустити, що це джерело зносу було дельтою рівнинної річки, що приносить мінералогічно зрілий, можливо вже не раз перемитий піщаний матеріал. Згадаємо кварцові пісковики бобрицького горизонту на Російській плиті. Надземна частина дельти, швидше за все, була розмита згодом, а підводна частина - авандельта була зафіксована в осадах (можна погодитися з [7], що у нижньому

карбоні комплекси з ознаками алювіальних відкладів у більшості своїй слід відносити до підводних дельт). До відкладів дельтової макрофації, точніше авандельти, швидше за все і потрібно віднести пісковики В- 25-26. Але потрібно мати на увазі, що авандельта великої річки має складну будову, тут можуть зустрітися і коси, і бари, тут і алювіальні, і пляжеві, і морські відклади, тут діють і хвилі, і вітер, і вдовжберегові течії, тому конкретні пласти можуть мати дещо різні фаціальні ознаки. Інакше кажучи, при детальному виділенні фацій піщаний колектор горизонту може бути поліфаціальним. Таким чином, на тлі регіонально розвиненого прибережно-морського карбонатного осадо накопичення існували ділянки, де воно періодично подавлялося зносом алювіального уламкового матеріалу з утворенням авандельт. Поєднання двох факторів обумовило близьке сусідство карбонатних і піщаних відкладів в розрізі і по площині розвинення.

Макроскопічна характеристика пісковиків горизонту В-25-26. Пісковик сірий, місцями коричнювато-сірий, місцями коричневий. Переважно змінюється від тонкозернистого до дрібнозернистого, іноді містить більш крупнозернисті прошарки – різнозернисті, крупнозернисті, до грубозернистих. Пісковик кварцовий, цемент регенераційно-кварцовий, в нечисленних прошарках – доломітовий. Текстури місцями невиразні, близькі до масивних, місцями перехреснохвилясті, пологохвилясті (з кутом біля 5°), субгоризонтальні (можливо, полого коса шаруватість). Зустрічаються стиліти, тріщини, доволі крупний (до $0,5 \times 7$ см) вуглефікований рослинний детрит. Цементация міцна, місцями порода представлена насипом пластинчастих уламків, місцями правильними штуфами довжиною до 16 см. Насичення вуглеводнями нерівномірне: місцями практично відсутнє, місцями хлороформна витяжка повільно забарвлюється і ЛБА показує 2-3 бали ЛБ або МБ, місцями витяжка забарвлюється миттєво і ЛБА показує 4-5 балів СБ. У цілому найбільш виражене насичення в пісковиках кернів 7 і 8, нижче, у пісковиках керну 9, воно виражено слабше. Пісковики підстеляються, перешаровуються і перекриваються аргілітами і мергелями з рідкими прошарками доломітів, іноді зі стягненнями піриту і дрібним вуглефікованим детритом. В підстеляючих мергелях (C_{1t}) зустрічаються прошарки вапняків.

Мікроскопічна характеристика пісковиків горизонту В-25-26. Структурно переважають дрібно-тонкозернисті і тонкозернисті пісковики з прошарками різно-дрібнозернистих і середньокрупнозернистих; середньо сортовані, прошарками погано сортовані. Цікава присутність досить добре відсортованих крупнозернистих алев-

ролітів з карбонатним цементом і плямистою текстурою, обумовленою коливаннями вмісту карбонату і кластичної частини. В окремих плямах порода є то вапняним пісковиком, то піскуватим вапняком. Це дозволяє уявити собі, чим в реальності можуть бути породи, які в таблицях ГДС інтерпретуються як «пісковик+вапняк».

Мінералогічно переважають мономінеральні кварцові пісковики, що прошарками переходять в олігоміктові польовошпатово-кварцові, близькі до мономінеральних (рис. 1). Складається враження, можливо хибне, що до олігоміктових тяжіють більш крупнозернисті прошарки. Основний мінерал, що зазвичай складає до 95% породи - кварц. Зерна кварцу зазвичай кутасті, з нормальним згасанням, часто зі слідами регенерації. Польові шпати представлені досить свіжими калішпатами і плагіоклазами, зустрічаються зерна мікрокварцитів, дрібні лейстики мусковіту, одиничні лейстики аморфізованого біотиту, досить численні дрібні зерна акцесорів (турмалін, циркон та ін.).

Укладання зерен переважно щільне, по конформних і інкорпораційних контактах (зрідка зачаткові сутурні). Виключення - згаданий алевроліт з карбонатним цементом, де укладання вільне, контакти точкові, рідше подовжені, на підставі чого можна припустити, що утворення карбонату передувало ущільненню породи і регенерації кварцу. Регенераційно-кварцовий цемент помітний далеко не завжди, візуально переважає щільне безцементне зчленування зерен, що утворилося за принципом Рікке, в комбінації з острівним регенераційно-кварцовим цементом. Шліфи зроблені з порівняно пористих різниць, можна припустити, що утворення щільних різниць зобов'язане більшому розвитку в них регенераційного кварцу, оскільки стискуючі зусилля були практично однаковими. Оскільки принцип Рікке передбачає як розчинення, так і кристалізацію кремнезему, а регенераційного кварцу мало, можна припустити, що частина кремнезему, що утворилася при розчиненні під тиском, винесена за межі цієї породи або перерозподілена в ній, утворивши щільні прошарки. Окрім регенераційно-кварцового, в породі у підпорядкованій кількості є присутнім острівний каолінітовий цемент, різною мірою розкristалізований. Ймовірна дикітизация каолініту, проте розрізнити в шліфі ці два мінерали практично неможливо, а даних інших методів, наприклад терміки, у нас не має. Каолініт найімовірніше аутигенний, але польові шпати – звичайне джерело каолініту і аутигенного кварцу – перетворені слабо. Незначна кількість польових шпатів, які до того ж залишилися майже «свіжими», свідчить про походження регенераційного аутигенного кварцу за

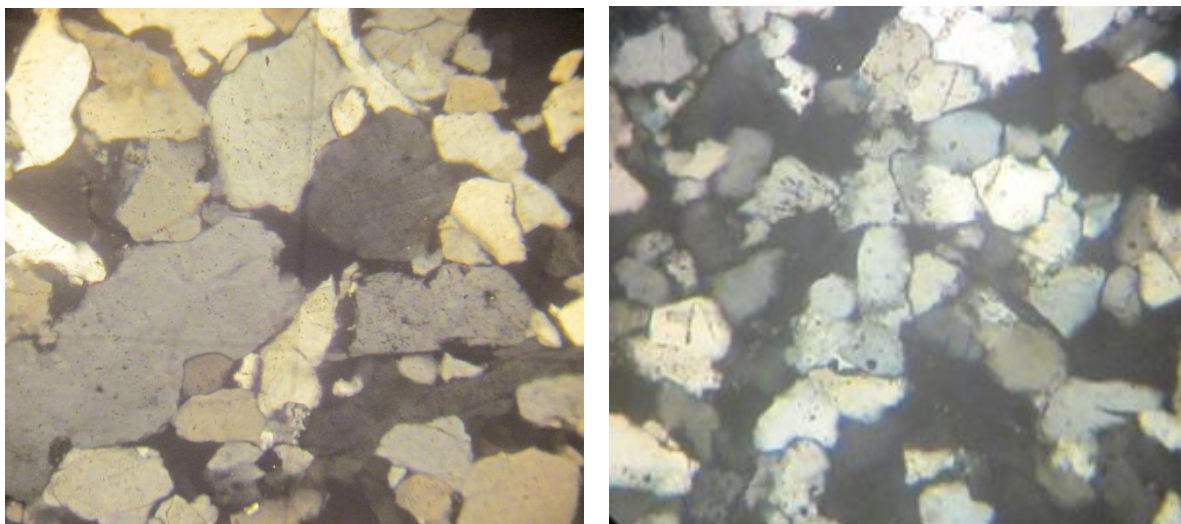


Рис. 1. Вигляд піщаного колектора у шліфі: збільшено у 135 разів, ніколі схрещені. Ліворуч дрібно-середньозернистий з насиченням УВ (49189), праворуч – дрібнозернистий без насичення (49020)

принципом Рікке. Також у підпорядкованій кількості є присутнім острівний, ксеноморфний, корозійний карбонатний цемент, зазвичай перекристалізований до мозаїчного і агрегатного. Обидва останні цемента не грають істотної ролі в утворенні як емнісно-фільтраційних властивостей порід, так і їх механічних властивостей, за винятком окремих прошарків з карбонатним цементом, де його вміст доходить до 24,9% і він стає головним цементуючим матеріалом.

У цілому складається враження, що пісковики горизонту В-25-26, як і пісковики горизонту С-5, з самого початку, вже на стадії діагенезу, були мінералогічно зрілими, добре відсортованими пісковиками, справжніми аренітами, тобто пісковиками, що практично не містять глинистої речовини. Попутно можна висловити сумнів щодо ролі згаданої в роботі [20] каолінізації та згаданого у роботі [18] структурного перетворення глинистих мінералів як причини розвитку вторинної пористості, зокрема пористості крупнокристалічного каолінітового цементу. По-перше, цього каолініту не так багато, по-друге, ступінь перекристалізації на Березівці не так велика, порівняно з Котельвою він розкристалізований гірше,

в третій, пористість каолінітового цементу за визначенням дрібна, що суперечить як програмам високопористих різниць, так і співвідношенню "пористість-проникність" цих різниць. Дуже можливо, що десь в іншій породі ці процеси дійсно призводять до утворення значущої вторинної пористості, але у даному випадку мова може йти тільки про основну, крупну, міжзернову пористість.

Колекторські властивості пісковиків горизонту В-25-26. Колекторські властивості пісковиків наведені у таблиці 2 для свердловини № 71 по даних ДП «Укрнаукагеоцентр», для свердловини №150 за даними УкрНДІгазу. Значення окремих властивостей записані у вигляді дробі, чисельник якої відповідає мінімальному і максимальному значенню, знаменник відповідає середньому значенню величини по певній кількості зразків, що позначена у дужках. Даних по екстракції пісковиків св № 71 не має, по св.№ 150 основні колекторські властивості визначалися до і після екстракції хлороформом, залишкова водонасиченість, структура порового простору і електричні властивості визначалися по екстрагованих зразках.

Таблиця 2

Середні і граничні значення колекторських властивостей пісковиків горизонту В-25-26 Березівського родовища

№ св.	Кпр до екстр.	Кпр після екстр.	Кп до екстр.	Кп після екстр.	Карбо натн. %	Залишкова вода, %	Медіан. діаметр пор, мкм
71	Не визн.	$\frac{0,01-89,47}{11,2 (37)}$	Не визн.	$\frac{3,2-18,1}{9,2 (37)}$	$\frac{0-3,7}{1,1 (20)}$	Не визн.	Не визн.
150	$\frac{1,04-111,33^*}{23,05(14)}$	$\frac{0,34-151,15^{**}}{28,74 (13)}$	$\frac{2,0-16,8}{10,8 (19)}$	$\frac{2,0-20,1}{11,24 (18)}$	$\frac{0-24,9}{2,4 (19)}$	$\frac{12,0-72,6}{27,5 (10)}$	$\frac{1,2-15,4}{4,6(8)}$
Всього:	$\frac{1,04-111,33^*}{23,05(14)}$	$\frac{0,01-151,15^{**}}{15,76 (50)}$	$\frac{2,0-16,8}{10,8 (19)}$	$\frac{2,0-20,1}{9,9 (55)}$	$\frac{0-24,9}{1,7 (39)}$	$\frac{12,0-72,6}{27,5 (10)}$	$\frac{1,2-15,4}{4,6(8)}$

Примітки: *При трьох зразках з $K_{пр} < 0,01 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, у зразку з тріщиною – $121,87 \times 10^{-15} \text{ м}^2$
 **При трьох зразках з $K_{пр} < 0,01 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, у зразку з тріщиною – $119,77 \times 10^{-15} \text{ м}^2$.

Як свідчить таблиця 2, екстракція зразків призвела до збільшення максимальних і середніх значень пористості і проникності, але мінімальні значення залишилися без змін або зменшилися. Пов'язане це з неоднозначним впливом екстракції на зразки, яка при невеликій кількості бітумів може привести як до покращення, так і до погіршення пористості і проникності зразків. Сумарний результат дії екстракції відображено на рис. 2, де показано, яка частина зразків покращила свої властивості внаслідок екстракції, а яка їх погіршила. За рахунок останніх погіршилися і середні значення. Максимальний приріст пов'язаний з пісковиком кернів №7 і №8 (інтервал 5934-5938,4 м), який відповідає інтервалу випробування (5935-5941 м) горизонту в свердловині.

Однак і тут окремі, трохи більш крупнозернисті прошарки дають нам приріст пористості до 4% абсолютних і проникності до $40 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, а

окремі практично залишаються без змін. Тобто, навіть у цих ядрах, що відповідають інтервалу випробування, маємо перешарування пористих прошарків, насичених вуглеводнями і більш щільних, практично не насичених.

Незважаючи на великі глибини і високий ступінь катагенетичних перетворень, пористість і проникність порід горизонту змінюються у доволі широких межах, сягаючи в одиничних зразках до 20,1% і $151,15 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Це трохи менше, ніж у пісковиків цього ж горизонту Котелевського родовища, де пористість сягала 21,9%, а проникність $192,2 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ на глибинах 5797-5856 м, але пісковики Березівського родовища і залягають трохи глибше – 5934-5945 м. Залежність пористості від проникності наведена на рис. 3, там же у вигляді ряду прямокутників виділені області значень пористості і проникності, характерні для порових колекторів, згідно до оціночної класифікації А.А Ханіна - І.А.Мухаринської.

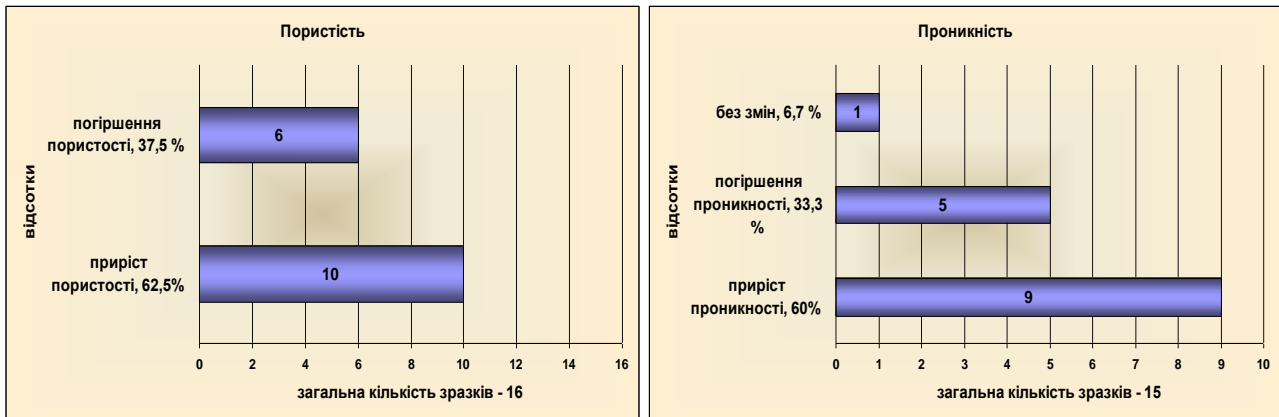


Рис. 2. Вплив екстракції на основні колекторські властивості зразків

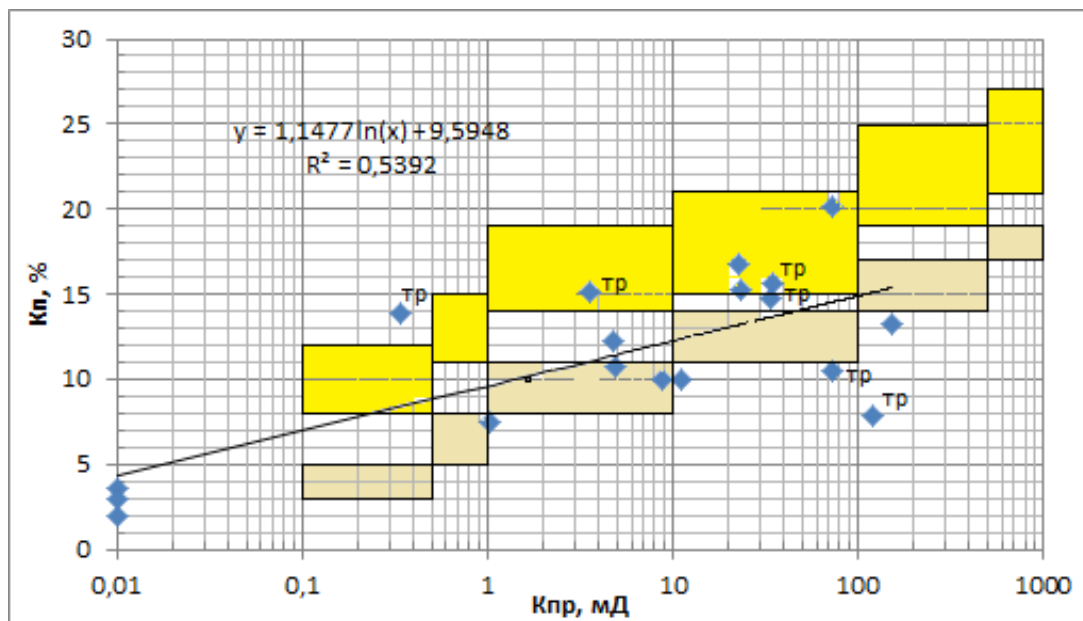


Рис. 3. Залежність «пористість-проникність» для всього масиву зразків свердловини

Як показує графік на рис. 3, загальна кількість зразків по св. № 150 невелика, залежність пористості від проникності відбудовується не дуже добре, коефіцієнт апроксимації досить низький, що вказує на неоднорідність матеріалу. При розгляді таких залежностей зразки з тріщинами зазвичай виключаються, оскільки існує велика вірогідність техногенного походження цієї тріщини. Проте, оскільки матеріалу мало, в даному випадку це небажано. На підставі графіку, можна оцінити вплив відмічених при описі макротріщин, наявних у деяких зразках і вирішити, які із зразків можуть бути враховані при складанні залежності. Вплив тріщини полягає в тому, що при рівній пористості зразок, що має тріщину, матиме велику проникність. Якщо говорити про графік, то точка зразка зміститься праворуч по осі абсцис і перейде з області порового колек-

тору в область тріщино-порового, а потім тріщинного. Якщо цього немає, можна вважати, що тріщина не вплинула на проникність зразка. Що показує графік? Є два зразки, в яких вплив тріщини проявляється досить упевнено, проте інші зразки, в яких відмічені макротріщини, знаходяться в полях порових колекторів, тобто їх проникність типова для порового колектора, повністю визначається поровим простором. Для прикладу можна привести зразок з тріщиною, що має пористість 13,9% і проникність $0,34 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Поруч зразок без тріщини, з пористістю 13,3% має проникність 151,15 мД. Очевидно, що наявність тріщини не вплинула на проникність зразка. Після того, як ми видаляємо з розгляду два згадані зразки, в яких роль тріщин очевидна, залежність дещо покращується, росте коефіцієнт апроксимації (рис. 4).

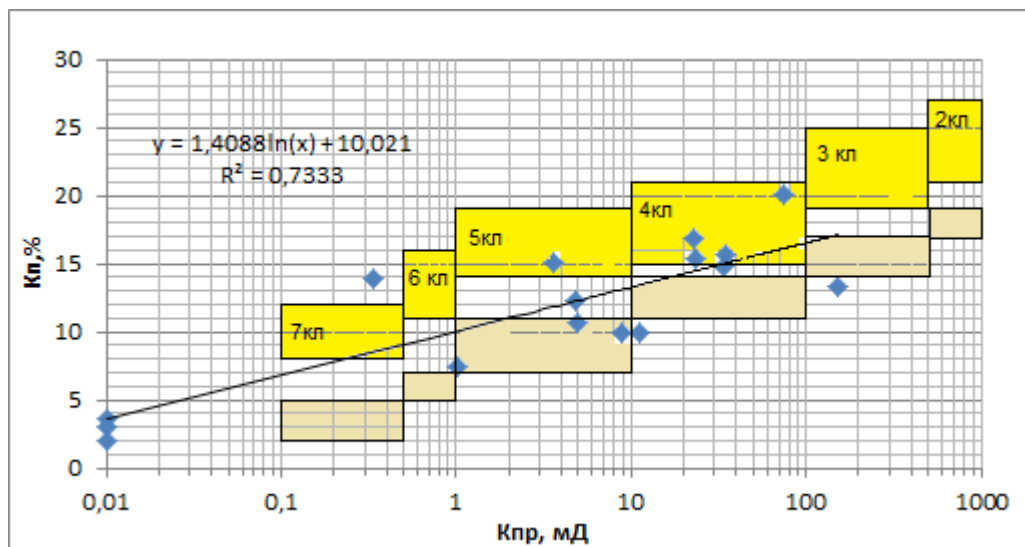


Рис. 4. Залежність «пористість-проникність» після відбраковування тріщинуватих

Побудувавши криву залежності «пористість-проникність» для всього масиву досліджених зразків (рис.5), можна визначити, до порових або до порово-тріщинних колекторів відносяться пісковики горизонту В-25-26. Зрозуміло, йдеться про мікротріщинуватість. Апроксимуюча крива проходить нижче за поля порового колектору, значить, у цілому це порово-тріщинний колектор. Проте, звертає увагу, що велика кількість точок досить упевнено займає поля порових колекторів. Зокрема, не помітно ролі мікротріщинуватості в зразку з максимальною пористістю, рівною 20,1% при проникності $73,77 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Якщо порівняти з таким же графіком, побудованим для горизонту С- 5 у роботі [5], то можна побачити, що пісковики горизонту С-5 є більш яскравими представниками порово-тріщинних колекторів, мікротріщинуватість там розвинена сильніше. Підтвердження цьому можна знайти і в значен-

нях колекторських властивостей зразків: в горизонті В-25-26 пористість досягає 20,1% при проникності до $151,15 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, а в горизонті С- 5 пористість досягає 16,1%, при проникності до $608,5 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Якщо порівняти з подібним графіком, побудованим для горизонту В- 25-26 Котелевського родовища, також наведеним у роботі [5], то можна побачити, що основна маса пісковиків (пористість яких сягала 21,9%, а проникність $192,2 \times 10^{-15} \text{ м}^2$) там відноситься до порово-тріщинного типу, проте зустрічаються і зразки, що займають поля порових колекторів. В основному вони відносяться до високопроникних різниць.

Загалом, колекторські властивості пісковиків горизонту В-25-26 Березівського родовища різні, але в цілому для цих глибин досить високі. Відібрані зразки відповідають переважно V і IV класу колекторів (за класифікацією А.А. Ханіна – І.О. Мухаринської), в одиничному зразку підій-

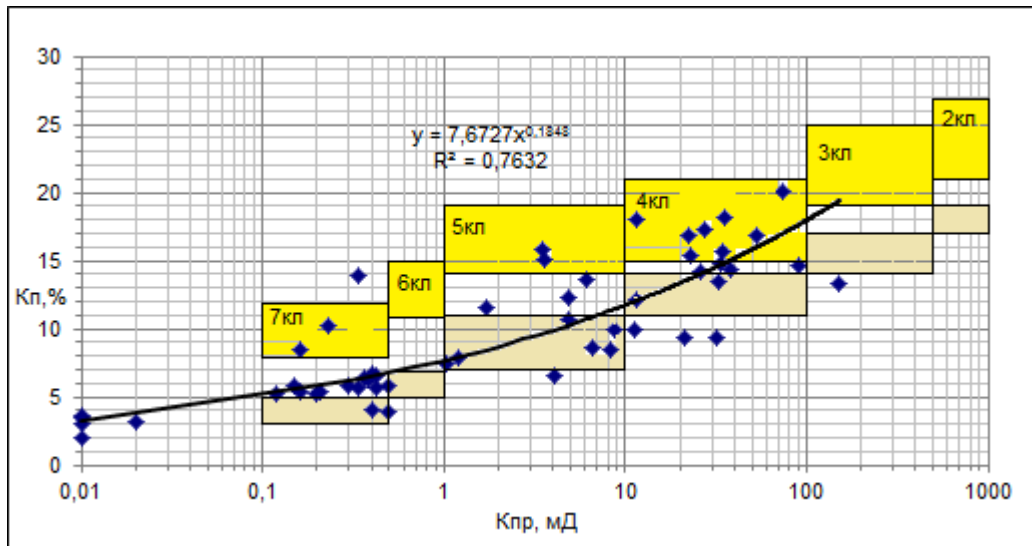


Рис. 5. Залежність «пористість-проникність» для всього масиву зразків горизонту

маються до III класу. Якщо відкинути зразки з проникністю $<0,01 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$, які навряд чи цікавлять колектор, то середні значення колекторських властивостей наступні. Відкрита пористість змінюється від 2,0 до 20,1 %, в середньому за 53 зразками складає 9,9 %, газопроникність змінюється від 0,01 до $151,15 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$, в середньому за 53 зразками становить $14,9 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$, карбонатність змінюється від 0 до 3,7 %, у середньому за 20 зразками становить 1,1 %, об'ємна щільність змінюється від 2,08 до $2,57 \text{ г/см}^3$, в середньому складає $2,37 \text{ г/см}^3$ за 52 зразками, позірною мінералогічною щільністю змінюється від 2,60 до $2,66 \text{ г/см}^3$, в середньому – $2,63 \text{ г/см}^3$ за 16 зразками. Вперше по дванадцяти зразках горизонту виконані визначення водопроникності. Значення водопроникності становлять від 16,5 до 78,7% від відповідного значення газопроникності, тобто у середньому вдвічі нижчі, ніж значення газопроникності даного зразка. Залишкова водонасиченість методом центрифугування змінюється від 70,4% до 12,0%,

в середньому – 24,3% за 9 зразками, відносна проникність – від 14,7 до 108,3%, в середньому – 76,9% за 9 зразками. Медіанні діаметри пор змінюються від 1,2 до 15,4 мкм, складаючи у середньому 4,6 мкм по 8 зразках. Усереднені порометричні діаграми по класах колекторів представлені на рис.6, який характеризує також зміну розподілу пор за розміром у залежності від класу колектору.

Добре помітно, як з погіршенням класу колектору зменшується кількість крупних пор і збільшується кількість дрібних. По зразках виконані визначення питомого опору з розрахунком параметра пористості і параметру насичення. Питомий опір змінюється від 1,57 до 57,89 Ом, параметр пористості – від 26,76 до 1015,7, параметр насичення – від 1 до 26,8. Графіки залежностей параметру пористості від пористості і параметру насичення від насичення зразків наведені на рис. 7 і 8.

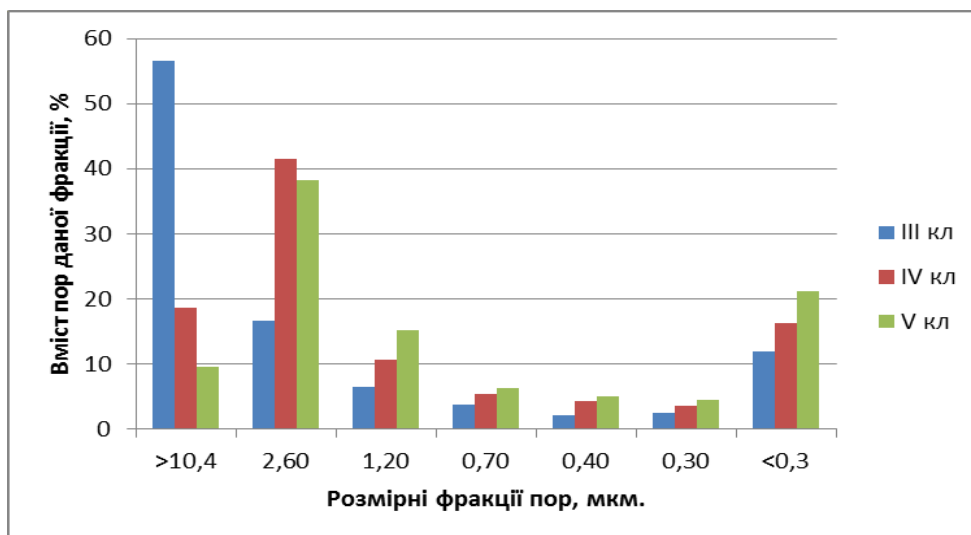


Рис. 6. Розподіл пор за розмірами у залежності від класу колектора

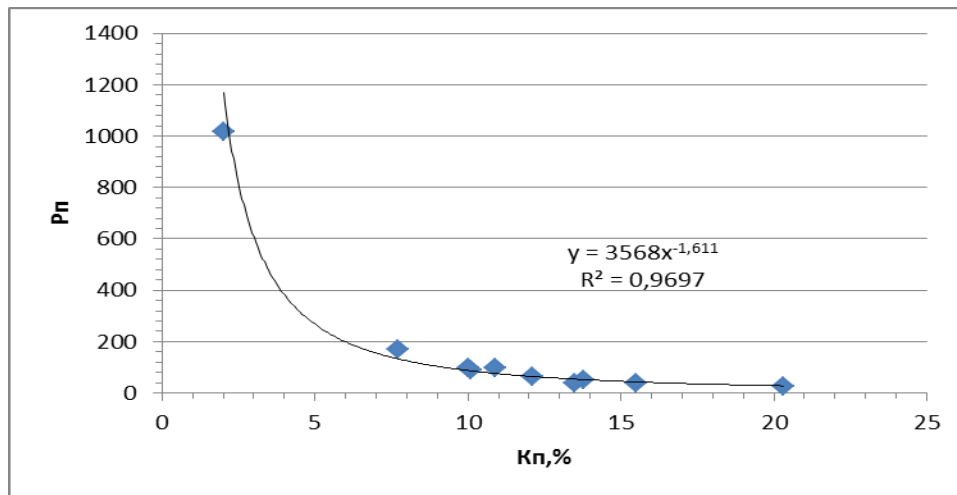


Рис. 7. Залежність параметра пористості від відкритої пористості

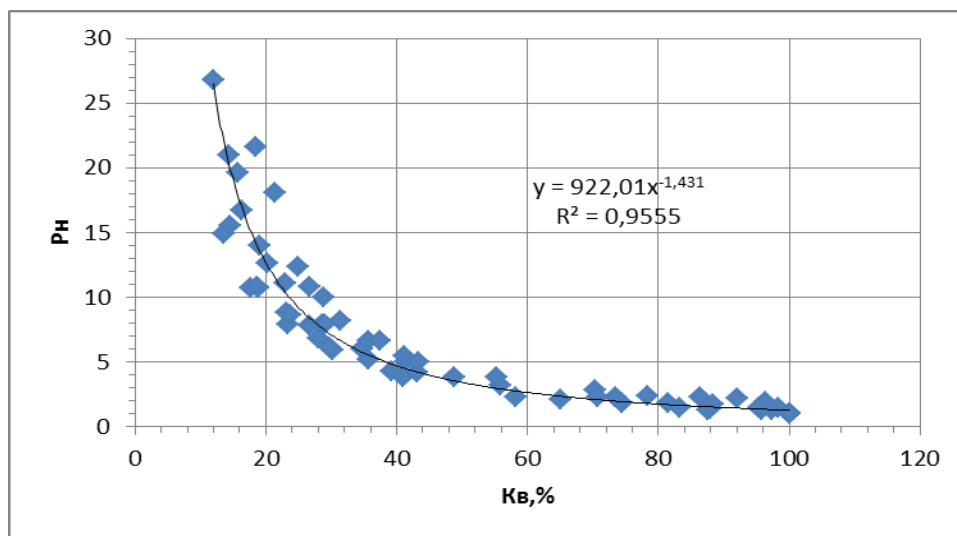


Рис. 8. Залежність параметра насичення від поточної водонасиченості зразків

Співвідношення пористості і проникності зразків у цілому відповідає закономірності, що давно помічена: по мірі заглиблення рівним значенням пористості відповідають більші значення проникності. Звичайно, для пояснення залучають підвищену мікротріщинуватість різного генезу, у тому числі і утворену під час вибурювання і підйому на поверхню за рахунок «розвантаження» зразка від гірського тиску. Графіки рисунків 2, 3 і 4 наочно свідчать, що при рівних значеннях пористості зразки з аномально високими значеннями проникності входять в поля порово-тріщинних колекторів. Досить добре встановлюється залежність газопроникності від добутку пористості і медіанного діаметру пор (рис. 9), яка потім дає можливість визначити діаметр пор по відомій пористості. (Роль діаметрів пор наочно видно на прикладі двох зразків: перший має проникність $73,77 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, пористість 20,1% і медіанний діаметр 4,3 мкм, другий – проникність $151,15 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ пористість 13,3% але медіанний діаметр 15,4 мкм). Ця залежність теоретично дозволяє пояснити підвищені

проникності окремих зразків без залучення мікротріщинуватості, тільки за рахунок розміру пор, але питання в тому, що прилади, за допомогою яких визначається структура порового простору і зокрема медіанний діаметр, не розрізняють великих пор від мікротріщин – в обох випадках вимірюється об'єм витісненої води. Реально діють обидва фактори в одному напрямку, але відносне значення їх у різних випадках різне.

Спробуємо оцінити нижні межі колекторських властивостей цих пісковиків. Колектор, що містить залишкову воду, має бути проникним. Визначити нижню межу проникності по статистичному зв'язку абсолютної і ефективної проникності не вдасться, зважаючи на малу кількість зразків. Проте можна приблизно оцінити цю межу за одиничними зразками. У нас є зразки з абсолютною проникністю рівною $<0,01 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, при цьому ефективна їх проникність дорівнює нулю. Є зразки з абсолютною проникністю $0,34 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, при цьому їх ефективна проникність дорівнює $0,05 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Зразки з нульовою ефективною проникністю матимуть абсолютну

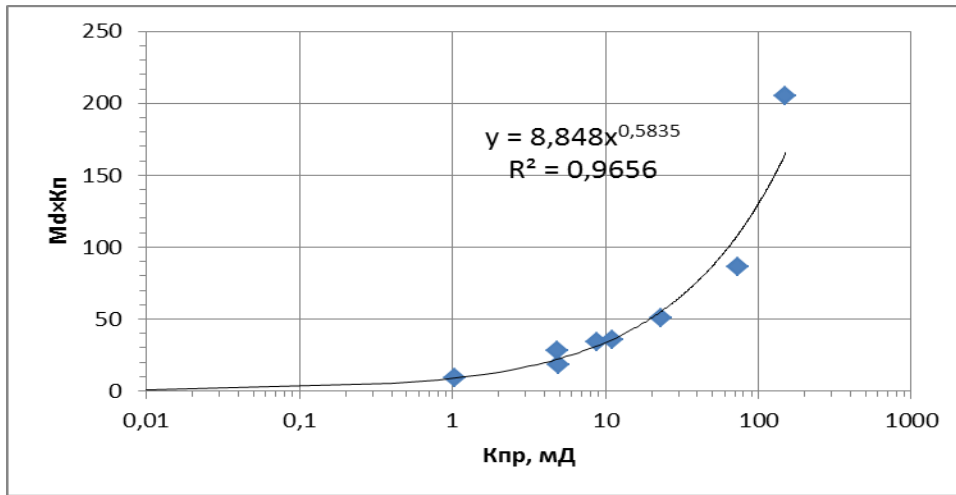


Рис. 9. Залежність добутку медіанного діаметру та відкритої пористості від проникності порід

проникність десь між цими значеннями. Умовно візьмемо якесь середнє значення $0,16 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Тобто при абсолютній проникності $0,16 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ порода із залишковою водою стає непроникною і розглядається як неколектор. По залежності «пористість-проникність» оцінимо нижнє значення відкритої пористості колектору. Воно рівне приблизно 5,5 %. Тобто, нижні межі колекторських властивостей цих пісковиків: $K_{пр}=0,16 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, $K_{п}=5,5 \%$. Згідно розрахунку по залежності рис.4, $Md \times K_{п}$ для даної проникності складає 3,037 і медіанний діаметр становить 0,43 мкм. Залишкова водонасиченість очікується біля 42%. Це дуже орієнтовні цифри, оскільки зразків надто мало для повноцінної статистики. Деяким підтвердженням служить зразок з відкритою пористістю 3,6% - його абсолютна проникність $<0,01 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, тобто ефективна очікується рівною нулю. До відома: граничні значення, що прийняті у підрахунку запасів газу [14] складають: пористість – 7%, проникність – $0,7-0,9 \times 10^{-15}$, газонасиченість – 70% (тобто залишкова вода – 30%). Звертає на себе увагу те, що через особливості складу і будови, ефективна проникність пісковиків горизонту дуже близька до абсолютної.

Якщо прийняти ці розрахунки, то середня проникність потенційного колектору горизонту складе $17,1 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, а пористість складе 10,8 % по 46 зразках. Середні значення ємнісно-фільтраційних властивостей не надто великі навіть у порівнянні з максимальними значеннями, зафіксованими в окремих зразках і не відповідають великим дебітам при відносно невеликих ефективних товщинах (4,0 м і 377,3 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$ у св.№ 71; 1,2 м і 82,9 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$ у св.№ 150). У пісковиках горизонту В- 25-26 Котелевського родовища, де винос керну було значно більш представницьким (41,89 м), відзначалася неоднорідна будова піщаних шарів, в яких щільні, практично

непроникні прошарки чергуються з пористими, добре проникними, насиченими вуглеводнями прошарками і піщаний шар у керні виглядає, як щільна порода з пористими прошарками [1]. Пояснити цю неоднорідність важко, пористі прошарки не завжди пов'язані з крупнозернистим матеріалом і не завжди насичені вуглеводнями. Можливо, дійсно, посилена регенерація кварцу в покрівлі і підшві загальмувала катагенетичні процеси в серединній частині шару і зумовила збереження в ньому первинної пористості [18] – адже не завжди при описі керна вдавалося правильно описувати будову пласта і хаотично укладений керн описувався як перешарування. Судячи з усього, така ж картина спостерігатиметься і на Березовському родовищі. Можливо, роботу продуктивних пластів горизонту обох родовищ треба аналізувати з точки зору наявності прошарків «суперколектору», тобто прошарків різко збільшеної проникності у відносно слабо проникній товщі, які крізь протяжні контакти покрівлі і підшви збирають газ і виносять у свердловину у невеличкому інтервалі, що складає 1-10% загальної товщини пласта. Поняття «суперколектору» використовувалося у роботі [15] для пояснення аномально високих дебітів деяких свердловин великих родовищ, які дренують червонокольорну товщу верхнього карбону – нижньої пермі. Таких аномально високих дебітів у нижньому карбоні немає, але неоднорідність проникності сусідніх прошарків в один-два порядки – звичайне діло. Таку неоднорідність розглянуто у роботі [16], де прошарки «суперколектору» позначають як «аномальні», а матричні (але кондиційні, із властивостями вище граничних) пісковики – як «фонові». В цій роботі наведено і методу визначення аномальних прошарків в розрізі пласта-колектора, по який в розрізі деяких свердловин, зокрема в відкладах С-5 Котелевського та Березівського родовищ, виділено різко диферен-

ційовані колектори з аномальними прошарками. З позицій розробки таких пластів, «аномальні» і «фонові» прошарки треба розглядати як дві окремі фільтраційні підсистеми.

Відносно походження пористості колекторів нижнього карбону Котелевсько-Березівської зони, як вже згадувалося в роботі [5], є дві крайні точки зору. Перша, яка зводиться до того, що висока пористість первинна, реліктова, обумовлена фаціальними особливостями і збережена через особливі умови [1,8,11], і друга, яка зводиться до того, що це вторинна пористість, яка виникла за рахунок розчинення і винесення карбонатного цементу, утворення мікротріщинуватості та структурних перетворень глинистих мінералів. [12,13,18]. На користь другої версії можна тлумачити те, що відклади горизонту В-25-26 знаходяться нижче регіонального катагенетичного флюїдоопору, який на Березівському родовищі виділявся в інтервалі 4560-4940 м. Міра катагенетичних перетворень повинна відповідати приблизно стадії МК₄. Згідно з теорією глибинних зон розуцільнення [10,19], в цій зоні утворюється вторинний колектор зі збільшенням пористості за рахунок винесення карбонату і кремнезему. Що до першого, то явних ознак винесення не помітно, що до другого, винесення, вірогідно, було. Регенераційні облямівки видно досить рідко при тому, що в породі абсолютно переважають вторинні контакти, утворення яких важко представити без місцевого розчинення. Міграції кремнезему, що перейшов у розчин, повинна була перешкоджати кисла реакція водного середовища продуктивного горизонту, проте неясно, чи можна на цій підставі робити висновок про час приходу вуглеводнів. Якщо виносився кремнезем, що розчинявся за принципом Рікке, то паралельно йшло і утворення вторинних контактів, і ущільнення породи, тобто пористість породи усе одно залишкова, первинна. Нарешті, деякі автори [5, 18] признають присутність як первинної, так і вторинної пористості, в залежності від особистих симпатій віддаючи перевагу тій чи іншій.

«Плитний» характер піщаного колектору.

Як вже неодноразово відзначалося, на великих глибинах ДДз зустрічаються «плити» - пласти з аномально низькою буримістю. Найчастіше вони зустрічаються на Котелевському і Березівському родовищах у відкладах серпуховського і визейського ярусів нижнього карбону [4]. Цікавою і характерною особливістю цих «плит» є те, що вони виступають одночасно і продуктивним колектором, і чинником, що ускладнює буріння. У роботі [5] були розглянуті склад, будова і властивості пісковиків з аномально низькою буримістю на прикладі горизонту С-5 серпуховського ярусу Березівського родовища і горизонту В-25-26 Ко-

телевського родовища. У роботі був використаний kern свердловин 200 і 203 Березівського і 112, 114 і 115 Котелевського родовищ. Було встановлено подібність матеріалу, що складає «плити» - в обох випадках це кварцові пісковики з регенераційно-кварцовим цементом, що мають досить високі (особливо для цих глибин) колекторські властивості, виконані перші визначення механічних властивостей по горизонту С- 5. У свердловині 150 Березівського родовища також виділяються «плити» і інтервал однієї з цих «плит» відповідає інтервалам залягання пісковиків горизонту В-25-26. Горизонт В- 25-26 виділено в інтервалі 5905-6006 м, «плита» - в інтервалі 5934-5944 м. Що знаходиться в цьому інтервалі за даними ГДС? Тут виділено 1,2 м вапняку ($K_p=2,5\%$), 1,0 м ущільненого пісковика з пористістю 5% і 4,4 м пісковика, основного продуктивного колектора горизонту (ефективна товщина 1,2 м, $K_p=5,5-8,2\%$). Решту можна віднести за рахунок аргілітів і мергелів. Пісковик представлений у керні і доступний для вивчення. Нині відпрацьована і стала доступною методика визначення механічної міцності породи на розтягування методом зустрічних сферичних інденторів [6], що дозволяє також розрахунок міцності на стискування. Визначення міцності на розтягування виконане за трьома зразками пісковиків з різною мірою ущільнення (пористість від 2 до 20%) і за трьома зразками тих карбонатних порід, що підстилають, перекривають, і перешаровуються з пісковиками в керні. Результати зведені в таблицю 3, де для порівняння приведений результат визначення міцності по граніту фундаменту ДДз. Табличні дані свідчать, що міцність пісковиків «плит» перевищує міцність гранітів фундаменту.

Новиною є те, що міцність окремих карбонатів, що перемежаються з пісковиками в розрізі, може бути на рівні пісковиків, а то і перевищувати їх. Поясненням цьому факту є досить широко розвинене окременіння органогенно-детритових спікулових вапняків горизонту, що підтверджене переглядом шліфів. Згідно [10] кремнезем, що переходить у розчинену форму згідно з принципом Рікке, мігрує в цих умовах разом з водами термодегідратації по вертикалі, що може привести до окварцювання вапняків і мергелів, які перешаровуються з пісковиками. Можливі, втім, і інші механізми окременіння, отже питання потребує подальших досліджень. Цікаво, що у свердловині №150 виділено ще 9 інтервалів «плит» і в ще трьох випадках ці інтервали співпали з інтервалами газоносних і газонасичених пісковиків (пласти в горизонтах С- 5 і В- 16). Можна вже казати про пошукову ознаку: де найгірше буриться, там продуктивний колектор.

Механічні властивості порід горизонту В-25-26 Березівського родовища

Лаб. №	Литологія	Пористість, %	Карбонатність, %	Руйнуючий тиск, атм	Межа міцності на розтяг, МПа	Межа міцності на стиснення, МПа
49191	П-к з рег-кварц. цем.	20,1	0,4	146	7,5	187,8
49193	П-к з вапнян. цем.	3,0	24,9	141	7,2	151,4
49332	П-к з рег-кварц. цем.	2,0	0	259	8,6	214,0
49335	П-к з рег-кварц. цем.	10,7	0,4	260	9,0	225,4
49337	Вапняк	0,5	78,6	98	3,4	68,0
49187	Доломіт	0,4	24,1	220	7,5	157,4
49016	Мергель	0,3	44,0	285	14,38	302,0
15452	Граніт	0,2	1,6	175	6,4	159,7

Висновки. Високодебітними колекторами горизонту В-25-26 Березівського родовища являються ті ж кварцові пісковики, що складають цей горизонт на Котелевському родовищі. Там, де вони зникають з розрізу, зникають і дебїти. Подібні вони і до пісковиків горизонту С-5 Березівського родовища. Можна стверджувати, що всі ці пісковики відносяться до окремого петрографічного типу порід, досить широко розповсюдженому у нижньому карбоні. Особливістю цього типу порід є нетипова поведінка в катагенезі порівняно з пісковиками з глинистим цементом, для яких розроблені схеми катагенетичних перетворень.

Породи цього типу значно краще чинять опір зовнішнім впливам і можуть зберігати добрі емнісно-фільтраційні властивості на великих глибинах. Як показують результати буріння, з розрізів Березівки вони зникають у міру просування на південний схід, у межі Березовського склепіння. Це узгоджується з уявленням про їх зв'язок зі згаданим джерелом зносу, але розповсюдження цих порід в силу їх походження має бути нерівномірно плямистим і переривчастим по площі, тому висновок про безперспективність буріння у цій частині родовища може бути передчасним.

Література

- Лагутин А.А. Условия формирования и литофизические свойства пород-коллекторов глубокозалегающего продуктивного горизонта В-25-26 Котелевского месторождения по данным изучения керна. [Текст] / А.А. Лагутин, С.Ф. Поверенный // Питання розвитку газової промисловості України. Геологія газових і газоконденсатних родовищ; Зб. наук. праць; Вип. XXX; – Харків, УкрНДІГаз. – 2002. – С. 69-75.
- Бенько В.М. Українсько-Березівська зона підняття – один з найперспективніших об'єктів пошуково-розвідувальних робіт на глибозалегаючі нижньовізейські горизонти [Текст] / В.М. Бенько, В.В. Дячук, В.І. Олексюк, А.В. Лизанець, та ін. // Зб. наукових праць УкрНДІГазу «Питання розвитку газової промисловості України». – Харків, УкрНДІГаз. – 2005. – Т. 1. – Вип. 35 – С. 7-13.
- Бенько В.М. Особливості геологічної будови і перспективи нафтогазоносності глибокостанурених горизонтів Дніпровсько-Донецької западини [Текст] / В.М. Бенько, Б.Й. Маєвський, А.А. Лагутін, В.Р. Хомін // Монографія за ред. Маєвського Б.Й. – Івано-Франківськ, ІФНТУНГ. – 2013. – 208 с.
- Діц Р.А. Буріння інтервалів з аномально низькою буримістю. [Текст] / Р.А. Діц М.В. Боровік, С.Ф. Поверенний, О.М. Фуглевич, В. Меша // Питання розвитку газової промисловості України. Геологія газових і газоконденсатних родовищ. Зб. наук. праць УкрНДІГаз. – Харків, 2013. – Вип. XXXXI. – С. 79-85.
- Поверенний С.Ф. Склад, будова і властивості пісковиків з аномально низькою буримістю. [Текст] / С.Ф. Поверенний, Р.А. Діц, М.В. Боровік, О.В. Піддубна // «Нафтогазова галузь України». – №3, 2014. – С. 23-26.
- Поверенний С.Ф. Визначення механічної міцності порід-коллекторів методом зустрічних сферичних інденторів [Текст] / С.Ф. Поверенний, М.І. Мачужак, А.В. Лизанець // Питання розвитку газової промисловості України. Геологія газових і газоконденсатних родовищ. Зб. наук. праць, УкрНДІГаз – Харків, 2016. – Вип. XLIV. – С. 3-12.
- Макогон В.В. Литологія і палеогеографія візейських відкладів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (У зв'язку з нафтогазоносністю) [Текст]: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук / В.В. Макогон. – К., 2007. – 150 с.
- Баранова Т.А. О природе пористости глубокозалегающих нижнекаменноугольных терригенных коллекторов (На примере Котелевско-Березовской структурно-тектонической зоны ДДВ) [Текст] / Т.А. Баранова // Нефтяная и газовая промышленность. – 1989. – № 1. – С. 17-18.
- Милановский Е.Е. Геология СССР. Ч. 1. [Текст] / Е.Е. Милановский. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 416 с.
- Зарицкий А.П. Взаимосвязь вертикальной гидрогеологической зональности Днепровско-Донецкой впадины с зональностями основных элементов осадочного чехла. [Текст] / А.П. Зарицкий, И.И. Зиненко, А.С. Тердовидов, А.В. Лизанець // Геологический журнал. – 2005. – № 3. – С. 83-88.

11. Баранова Т.А. Структура порового пространства глибинних колекторів ДДВ. (На прикладі продуктивної товщі Камышинской и Березовской площадей) [Текст] / Т.А. Баранова, А.П. Боднарчук // Нефтяная и газовая промышленность. – 1990. – №3. – С. 16-18.
12. Бланк М.И. Строение и коллекторские свойства песчаников верхнесерпуховских отложений Котелевско-Березовской структурно-тектонической зоны [Текст] / М.И. Бланк, В.И. Ерёмин, В.А.Кривошея, Ю.В. Трухачёв // Нефтяная и газовая промышленность. – 1982. – №1. – С. 7-9.
13. Кривошея В.А. О нефтегазоносности глубокозалегающих отложений Котелевско-Березовской зоны [Текст]/ В.А. Кривошея, Ю.В. Трухачёв, В.М. Тесленко-Пономаренко // Нефтяная и газовая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 9-11.
14. Геолого-економічна оцінка запасів газу і конденсату візейських (В-21-26) та турнейських (Т-1) відкладів Березівського ГКР Харківської області [Текст] : звіт о НДР/ Н. Овчаренко та ін. Т.О.В. «Гео-сфера». – Полтава, 2012. – 1121с.
15. Кривуля С.В. Критерії дорозвідки великих родовищ вуглеводнів у нижньопермсько-верхньокам'яновугільних відкладах Дніпровсько-Донецької западини. Монографія [Текст]/ С.В. Кривуля; за загальн. ред. автора. – Харків, 2014. – 174 с.
16. Абеленцев В.М. Дослідження неоднородності порового середовища пластів-колекторів з метою оптимізації вилучення вуглеводнів [Текст] / В.М. Абеленцев А.Й. Лур'є, Л.О. Міщенко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, № 1128. – Харків. – 2014. – С. 9-14.
17. Проект дорозвідки нижньовізейсько-турнейських відкладів Березівського ГКР [Текст] : Звіт о НДР / С. Латішев, О. Міносян, А. Авдєєва та ін. – Харків, 2015. – 117 с.
18. Макогон В.В. Літологія та епігенетичні зміни нижньовізейських теригенних колекторів північної прибортової зони ДДЗ [Текст] / В.В. Макогон // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна, № 521. – Харків, 2001. – С. 25-26.
19. Заріцький О.П. Нафтогазоносність глибинних зон розуцілення порід Дніпровсько-Донецької западини [Текст] / О.П. Заріцький // Нафтова і газова промисловість. – 2009. – № 2. – С. 12-13.
20. Григорчук К.Г. Еволюція колекторських властивостей в литогенезі (на прикладі турнейських отложений ДДВ) [Текст] / К. Г. Григорчук // Геология нефти и газа. – 1989. – №7. – С.25-28.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПІДЗЕМНИХ ВОД ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ФАКТОР РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

В статті обговорюються результати оцінки ризику для здоров'я населення, обумовленого використанням підземної води без попередньої водопідготовки жителям Харківської області. Зроблено аналіз макро- та мікрокомпонентного складу питних підземних вод Харківської області. На підставі даних хімічного складу підземних вод основних водоносних горизонтів, що використовуються для цілей водопостачання, усереднених по великій кількості проб за довготривалий період спостережень були відібрані основні речовини для оцінки ризику здоров'я населення. Розраховані середньодобові дози потрапляння елементів в організм людини з споживаною підземною водою та показники не канцерогенних ефектів для здоров'я людини (коефіцієнт безпеки). К пріоритетним речовинам, що містяться у підземній воді та мають індекс безпеки для здоров'я людини більше 0,05 віднесені талій, ртуть, кадмій, свинець, миш'як, барій, стронцій, залізо, та марганець. За значенням сумарного коефіцієнту безпеки було проведено порівняльний аналіз якості води з різних водоносних горизонтів та зроблено висновок щодо прийнятності рівня ризику здоров'ю людини. Споживання води без попередньої водопідготовки викликає небезпеку ураження нирок, шлунково-кишкового тракту, центральної нервової системи, захворювання серцево-судинної системи.

Ключові слова: Хімічний склад, підземні води, Харківська область, здоров'я населення, оцінка ризику, коефіцієнт безпеки, середньодобова доза.

Прибилова В.Н. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ. В статье обсуждаются результаты оценки риска для здоровья населения, обусловленного использованием подземной воды без предварительной водоподготовки жителям Харьковской области. Сделан анализ макро- и микрокомпонентного состава питьевых подземных вод Харьковской области. На основании данных химического состава подземных вод основных водоносных горизонтов, используемых для целей водоснабжения, усредненных по большому количеству проб за длительный период наблюдений были определены основные вещества для оценки риска здоровья населения. Рассчитаны среднесуточные дозы попадания элементов в организм человека с потребляемой подземной водой и показатели неканцерогенных эффектов для здоровья человека (коэффициент опасности). К приоритетным веществам, содержащимся в подземной воде и имеющим индекс опасности для здоровья человека более 0,05 отнесены таллий, ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, барий, стронций, железо, и марганец. По значению суммарного коэффициента опасности проведен сравнительный анализ качества воды различных водоносных горизонтов и сделан вывод о приемлемости уровня риска здоровью человека. Потребление воды без предварительной водоподготовки вызывает опасность поражения почек, желудочно-кишечного тракта, центральной нервной системы, заболевания сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: Химический состав, подземные воды, Харьковская область, здоровье населения, оценка риска, коэффициент опасности, среднесуточная доза.

Актуальність. Джерела питного підземного водопостачання є важливим ресурсом питної води для населення. Специфіка використання прісних підземних вод в даному випадку полягає в тому, щоб забезпечити питне водопостачання без проведення попередньої спеціальної підготовки води.

Переважна частина різних хімічних компонентів, як токсичних, так і необхідних для повноцінного функціонування внутрішніх органів та систем, надходить в організм людини разом з питною водою. Механізм впливу на людину різноманітних факторів, які забруднюють навколишнє середовище, можуть бути прямими або опосередкованими. Здоров'я населення знаходиться в прямій залежності від складу природних вод в джерелах, з яких здійснюється регулярне водопостачання даної території. Щодня кожною людиною вживається 1,5-2,5 літра води, яка не повинна в ідеалі, містити ніяких шкідливих домішок. У той же час, природні води повинні містити достатню кількість мікроелементів, що беруть участь в обмінних процесах організму людини.

Завдяки застосуванню сучасної методології оцінки ризику на сьогоднішній день можна з до-

статньо вірогідністю визначити небезпеку з урахуванням реальних дозових навантажень, з якими зіштовхується кожна людина, беручи до уваги ряд факторів експозиції, наприклад, дози речовин, а також вік споживача води та тривалість впливу сполук на організм.

Мета дослідження полягає в оцінці потенційного ризику для здоров'я населення, який обумовлюється вживанням підземної води із різних водоносних комплексів без проведення спеціальної попередньої підготовки.

Аналіз попередніх досліджень. Стосовно до здоров'я та наукових проблем медицини поняття ризику виникло в середині ХХ століття. В 50-70-х роках ХХ століття в світі почали з'являтися наукові підрозділи в медичних установах, що займалися виявленням факторів ризику захворювань неінфекційної природи. Всі сучасні визначення терміну ризик та спроби пояснити дане поняття є умовними. Але ризик можна визначити як вірогідність розвитку несприятливого та негативного «ефекту у ідивідуума або групи людей при впливі певної дози та концентрації небезпечного агенту в конкретних умовах».

У наш час накопичено безліч даних (М. Anke, 1979–2000; Л.Р. Поздрюхіна, 1977–1980; Ю.Е. Саєт, 1990; А.О. Войнар, 1953–1962 та ін.), що підтверджують залежність елементного складу живих організмів, у точності людини, від вмісту елементів у середовищі проживання, тобто склад внутрішнього середовища організму зазнає впливу від зовнішнього. У циклі робіт А.В. Скального та співавторів показано, що підвищений вміст у воді, ґрунті, атмосферному повітрі макро- і мікроелементів узгоджується з підвищенням рівня елементів у волоссі, сечі, крові людей. Тому на сьогоднішній день найважливішим фактором контролю негативної зміни навколишнього середовища є контроль (моніторинг) надходження хімічних елементів в організм людини та його своєчасна корекція.

Матеріали та методи проведення досліджень. В роботі використовувалися дані, які включають результати хімічних аналізів підземних вод, відібраних із режимних свердловин ряду водовідборів, що знаходяться на території Харківської області і експлуатують підземну воду бучацько-канівського, крейдяно-мергельного та сеноман-нижньокрейдяного водоносних горизонтів і комплексів.

Згідно з відповідною методологією оцінки ризику для здоров'я населення, за формулами 1 і 2 були визначені кількісні показники ризику: середньодобова доза надходження та коефіцієнт небезпеки як показники токсичного ефекту хімічних компонентів в результаті постійного споживання підземних вод без проведення спеціальної процедури її очищення.

Результати проведення досліджень. Для проведення дослідження була вибрана територія Харківської області площею 31 415 км², яка включає міста, приміські населені пункти та села. Найбільш великими містами вважаються Харків, Балаклея, Первомайськ, Люботин, Зміїв та Ізюм. Загальна кількість населення області складає 2 699 847 чоловік, що створює достатньо високу техногенну навантаження на територію. В Харківській області є масштабні водозабори, воду з яких використовують жителі. Крім того, майже в усіх населених пунктах даної області діють менші за площею водозабори, а також велика кількість одиночних експлуатаційних свердловин.

У межах Харківського регіону головними водоносними горизонтами, які використовують для централізованого водопостачання, є бучацько-канівський водоносний горизонт, водоносний горизонт крейдяно-мергельної товщі верхньої крейди та сеноман-нижньокрейдяний водоносний комплекс. Прогнозні ресурси підземних вод бучацько-канівського водоносного горизонту

складають – 645,3 тис. м³/добу, крейдяно-мергельної товщі верхньої крейди – 1889,6 тис. м³/добу, сеноман-нижньокрейдяного – 382,4 тис. м³/добу.

У результаті визначення складу і концентрацій елементів в підземних водах водозаборів Харківщини були виявлені речовини 2-го та 3-го класу небезпеки з вмістом вище норм ГДК: 2-й клас небезпеки – кадмій, свинець, миш'як, алюміній, бром, барій; 3-й клас небезпеки – залізо, марганець.

Водоносний горизонт бучацько-канівських відкладів широко розвинений у межах області. Відсутній або має локальне розповсюдження в північно-східних і східних районах області, а також на північно-західних окраїнах Донецького складчастого спорудження. Водоносний комплекс перекривається водотривкими глинами та глинистими мергелями київської світи. Лише в південній та у південно-східній частині Харківської області (Близнюківський, Барвенківський і Боровський райони), де глини та глинисті мергелі заміщені на алеврити або розмиті, комплекс втрачає самостійне значення і утворює з водоносними горизонтами, що залягають вище, єдину гідравлічну систему. Нижнім водотривом слугують глини канівської та лузанівської світ, а де їх немає – кора вивітрювання палеозойського або мезозойського віку. На правобережжі р. Орель (Зачепилівський і Сахновщанський райони) нижній водотрив представлений глинами нижньокрейдяного віку.

Водовміщуючі породи представлені пісками кварцово-глауконітовими, пісковиками, алевритами. Води цього горизонту, як правило, безнапірні чи слабо напірні. Потужність водовміщуючих порід коливається від 5-10 до 20-40 м. Вони представлені сірими та зеленувато-сірими глауконітово-кварцевими пісками із включеннями фосфоритів. Коефіцієнт фільтрації пісків 1-5 м/добу.

Живлення бучацько-канівського водоносного комплексу здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і за рахунок переливу напірних вод з верхньокрейдяних відкладів. Розвантаження здійснюється в долинах р. Сіверський Донець і його приток.

Водоносний комплекс місцями високонапірний. Висота напору у Валківському, Красноградському і Краснокутському районах досягає 130-190 м, на іншій території – 30-80 м. Питомі дебіти свердловин коливаються в широких межах – від практично безводних у Зміївському і Ізюмському районах до 0,9 дм³/с – у Балаклієвському районі. Тип води досить строкатий і змінюється від гідрокарбонатно-сульфатного кальцієво-натрієвого в Харківському, Вовчанському, Балак-

ліївському і Чугуївському районах до гідрокарбонатно-хлоридного та хлоридно-гідрокарбонатного натрієвого в центральних і південних районах області. Мінералізація води коливається від 0,3 до 3,2 г/дм³, загальна жорсткість – 0,5-26 мг-екв/дм³.

Водоносний горизонт має локальний гідравлічний зв'язок із ґрунтовими водами в долинах річок Сіверський Донець, Уди, Лопань, Харків, Орелька.

Використовується по всій території області, за винятком Великобурлуцького, Дворічанського та Куп'янського районів. Водоносний горизонт має значні експлуатаційні запаси, що становили за даними регіональної оцінки 645,3 тис. м³/добу.

Широке розповсюдження, якість води, умови залягання та значні експлуатаційні запаси обумовлюють можливість використання водоносного горизонту бучацько-канівських відкладів для цілей господарсько-питного водопостачання практично на всій території його поширення. Хоча на більшій частині свого розповсюдження водоносний горизонт захищений від забруднення з поверхні, але зазнає техногенного впливу на території великих населених пунктів та промислових підприємств.

Водоносний горизонт крейдяно-мергельних відкладів розвинений і використовується для водопостачання в північній і північно-східній частинах Харківської області. На території Харківської області водозабори, що експлуатують водоносний горизонт крейдяно-мергельних відкладів, найчастіше розташовані в заплаві й на перших надзаплавних терасах р. Сіверський Донець і його притоках, де водоносний горизонт перекритий піщаними алювіальними четвертинними відкладами, не має верхнього водотриву й піддається поверхневому забрудненню, про що свідчить висока окисленість вод (до 6,4-10,72 мг О₂/дм³) в 20% проб води, наявність нітратів і аміаку.

Водоносний горизонт містить води строка того складу. Переважають гідрокарбонатні, гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні, рідше сульфатні й змішаного складу з перевагою катіонів кальцію, натрію, рідше магнію.

Гідрокарбонатні води (Балаклійський, Богодухівський, Вовчанський, Дергачівський, Зміївський, Ізюмський, Куп'янський, Харківський, Чугуївський, Шевченківський райони) прісні, мінералізація вод коливається в межах до 1,0 г/дм³, загальна жорсткість найчастіше не перевищує 7,0 ммоль/дм³, зрідка підвищуючись до 7,1-8,92 ммоль/дм³, у Чугуївському районі максимальне значення жорсткості становить 12,86 ммоль/дм³. Якість вод за складом більшості хімічних компонентів відповідає вимогам ДержСанПіНу 383-97

“Вода питна” або перебуває в межах узгодження з органами СЕС. Однак слід зазначити, що в Богодухівському, Вовчанському, Ізюмському, Куп'янському й Харківському районах вміст заліза у водах може збільшитись до 1,08-2,76 ммоль/дм³, у Дергачівському районі до 5,9 ммоль/дм³.

У водах, на території Зміївського, Чугуївського, Шевченківського районів, в окремих пробах вміст фтору, досягає величин 2,54-3,85 мг/дм³, на території Куп'янського, Харківського й Чугуївського районів в окремих пробах вміст алюмінію досягає 1,26-1,89 мг/дм³. У різний час і на різних водозаборах у Балаклійському районі зафіксований високий вміст у водах свинцю до 0,25 мг/дм³ і бром – до 0,5 мг/дм³, у Вовчанському районі – титану – 0,11 мг/дм³, цинку – 5,37 мг/дм³, кадмію – 1,07 мг/дм³, берилію – 0,04 мг/дм³, у Куп'янському районі – бром – 0,23 мг/дм³ і кобальту – 0,3 мг/дм³ і в Харківському районі – свинцю – 0,08 мг/дм³ і бору – 2-2,02 мг/дм³. Найімовірніше, що окремі випадкові підвищення хімічних компонентів пов'язані з забрудненням з поверхні.

Гідрокарбонатно-сульфатні води (Балаклійський, Велико-Бурлуцький, Вовчанський, Дергачівський, Зміївський, Ізюмський, Куп'янський, Харківський, Чугуївський, Шевченківський райони) на більшій частині території прісні з мінералізацією до 1 г/дм³ і загальною жорсткістю до 10 ммоль/дм³, за вмістом більшості хімічних компонентів відповідають вимогам ДержСанПіНу 383-97 “Вода питна” або перебувають в межах узгодження з органами СЕС. Слід зазначити, що в Дергачівському і Вовчанському районах мінералізація вод на окремих водозаборах збільшується до 1,29 і 1,67 г/дм³ і жорсткість до 15,73 і 15,38 ммоль/дм³ відповідно, у Балаклійському, Вовчанському, Чугуївському районах вміст заліза у водах збільшується до 1,12-1,63 ммоль/дм³, у Шевченківському районі досягає величини 4,66 мг/дм³. У Балаклійському районі по окремих пробах, відібраним у різний час і на різних водозаборах, у високих кількостях присутній титан (1,0 мг/дм³), свинець (0,33 мг/дм³), фтор (7 мг/дм³), бор (1,5-2,0 мг/дм³) і хром (0,06 мг/дм³), у Вовчанському районі – титан (0,5 мг/дм³), у Зміївському фтор - (2,07 мг/дм³), у Дворічанському – алюміній (0,6 мг/дм³) і свинець (0,05 мг/дм³), у Дергачівському – фтор (1,52 мг/дм³) і бром (0,28 мг/дм³), у Харківському – алюміній (4,01 мг/дм³), фтор (2 мг/дм³), бром (0,26 мг/дм³) і бор (2 мг/дм³), у Чугуївському районі – свинець (0,04 мг/дм³) і бром (0,25-0,72 мг/дм³). Окремі випадкові підвищення хімічних компонентів можна зв'язати з забрудненням з поверхні.

Води на більшій частині території сульфатно-гідрокарбонатні (Балаклійський, Богодухівський, Велико-Бурлуцький, Вовчанський, Дворі-

чанський, Дергачівський, Золочівський, Куп'янський, Печенізький, Харківський, Чугуївський райони) або сульфатні (Балаклійський, Чугуївський і Шевченківський райони) більш солоні. Мінералізація вод на території більшості районів підвищується до 1,2-2,48 г/дм³, загальна жорсткість змінюється від 3,87 ммоль/дм³ до 15,4 ммоль/дм³, найчастіше перебуває в межах 10-13 ммоль/дм³. У водах високий вміст сульфатів до 516,8-938 мг/дм³. Вміст заліза найчастіше не перевищує 0,5-0,72 мг/дм³, у Вовчанському, Балаклійському, Шевченківському районах досягає величин 1,08-2 мг/дм³. По окремих пробах на території Богодухівського й Чугуївського районів високий вміст броміду – 0,22-0,25 мг/дм³, у Печенізькому районі свинцю – 0,07 мг/дм³, у Шевченківському, Чугуївському і Дворічанському районах алюмінію – 0,64-3,08 мг/дм³. При наявності вод високої якості водоносний горизонт на території поширення сульфатно-гідрокарбонатних вод може використатися для питного водопостачання.

Мінералізація сульфатно-хлоридних вод (Балаклійський, Дворічанський і Боровський райони) змінюється в межах 1,66-2,65 г/дм³, загальна жорсткість збільшується до 17,7-24,7 ммоль/дм³. У водах високий вміст сульфатів до 639-1107 мг/дм³, хлоридів - 444,6 мг/дм³, броміду – 0,36-1,42 мг/дм³, вміст заліза змінюється в межах 0,2-6,4 мг/дм³. Води практично не придатні для питних цілей.

В межах Харківської області **водоносний комплекс сеноман-нижньокрейдяних відкладів** має повсюдне поширення. Підземні води даного комплексу інтенсивно експлуатуються протягом майже століття. Первинний ізометричний рівень водоносного горизонту був установлений на відмітці +10,0 м вище поверхні землі. Упродовж століття інтенсивна експлуатація підземних вод сеноман-нижньокрейдяного комплексу виконувалась у межах всього регіону, особливо на території обласних центрів міст Харків, Полтава, Суми. Особливо інтенсивна експлуатація відбувалася з середини 70-х по 90-ті роки минулого століття. При цьому відмітка рівня води залежить від зміни водовідбору, а максимальне зниження рівня під впливом водозабору у м. Харків досягло у Харківській області 120 м.

Зниження рівнів підземних вод у горизонтах, що залягають вище (четвертинний, палеогеновий та крейдяно-мергельний), під впливом експлуатації сеноман-нижньокрейдяного горизонту не спостерігається, оскільки він відокремлюється регіональним водотривом мергельно-крейдяних порід потужністю до 400-500 м. Депресійна воронка водоносного горизонту сеноман-нижньокрейдяних відкладів займає всю Харків-

ську область і продовжується в Сумській та Полтавській областях (рис. 5.1.1–5.1.2). Найбільше зниження рівнів у районі м. Харків – абсолютні відмітки п'єзометричного рівня ± 0 при відмітці у непорушених умовах +120 м. П'єзометричні рівні у м. Люботин – +30 м, Мерефі – +35 м, Первомайську – +75 м, Балаклії – +80 м, Богодухові – +80 м, Краснограді – +75 м, Сахновщині – +85 м, Лозовій – +95 м, Новій Водолазі – +55 м.

Співвідношення рівнів поверхнево залягаючих водоносних горизонтів у межах депресійних воронкок таке, що тільки у Близнюківському, Боровському, Дворічанському, Куп'янському, Зачепилівському, Ізюмському, а також можливо частково у Шевченківському водозаборах відбувається в умовах експлуатації висхідна підпитка верхніх водоносних горизонтів (бучацько-канівського і мергельно-крейдяного) водами сеноман-нижньокрейдяного горизонту. Це може приводити до збільшення мікрокомпонентів глибинного походження у підземних водах, що експлуатуються. У всіх інших випадках, навіть за умови експлуатації локальних водозаборів з водоносних горизонтів палеогенових і верхньо-крейдяних відкладів, низхідний рух підземних вод з цих горизонтів у водоносний горизонт сеноман-нижньокрейдяних відкладів залишається стабільним у зв'язку з регіональним потужним зниженням п'єзометричної поверхні останнього.

У макрокомпонентному складі підземних вод сеноман-нижньокрейдяних відкладів прослідковується чітка тенденція. В північній та центральній частині Харківської області поширені гідрокарбонатні (з окремими невеликими ділянками гідрокарбонатно-сульфатних і гідрокарбонатно-хлоридних) переважно натрієві, натрієво-кальцієві води з мінералізацією до 1,0 г/дм³, що зрідка збільшується до 1,12-1,14 г/дм³ і загальною жорсткістю до 7 мг-екв/дм³, що зрідка збільшується до 8,68-9,9 мг-екв/дм³. За якістю води в більшості випадків відповідають вимогам ДержСанПіН 383-97 «Вода питна» або перебувають у межах узгодження з органами СЕС. У водах сеноман-нижньокрейдяних відкладів у більшості проб присутнє залізо до 1,16-4,5 мг/дм³. Крім того, в окремих пробах, відібраних у різний час і на різних водозаборах, у підвищених кількостях присутні фтор – 1,74-4,5 мг/дм³, алюміній – 0,58 мг/дм³, бром – 0,22-1,24 мг/дм³, літій – 0,03-0,04 мг/дм³. На сході Харківської області поширені води сульфатно-гідрокарбонатні натрієві, натрієво-кальцієві, у Велико-Бурлуцькому районі тип води змінюється на сульфатно-хлоридний магнієво-кальцієво-натрієвий. Мінералізація вод найчастіше не перевищує 1,0 г/дм³ і в окремих пробах досягає 1,48 г/дм³, загальна жорсткість вод може досягати величин 8,07-11,71 мг-екв/дм³.

Якість вод за вмістом більшості компонентів задовольняє вимогам ДержСанПіН 383-97 «Вода питна» за винятком підвищеного вмісту заліза – в окремих пробах може досягати 1,1-1,32 мг/дм³, свинцю – 0,06 мг/дм³ і бромю – 0,25-0,4 мг/дм³.

В районі поширення купольних структур, де в живленні комплексу беруть участь нижчезалюгаючі водоносні горизонти, що містять солоні води, води сеноман-нижньокрейдяного комплексу за хімічним складом хлоридні натрієві. Мінералізація вод у більшості випадків змінюється в межах 1,46-3,67 г/дм³ і зрідка менше 1,0 г/дм³. Жорсткість не перевищує 7,0 мг-кв/дм³. Якість вод не відповідає вимогам ДержСанПіН 383-97 «Вода питна» у першу чергу за показником сухого залишку, величина якого змінюється в межах 1338-3486 мг/дм³ і вмісту хлоридів – 500,3-1625 мг/дм³. У водах в окремих пробах підвищений вміст заліза – 0,4-4,3 мг/дм³, бромю – 0,26-2,2 мг/дм³, фтору – 1,8-2,4 мг/дм³.

За даними Харківської обласної СЕС населення Харківської області має високий рівень захворюваності. В усіх вікових групах спостерігається зростання кількості захворювань центральної нервової системи, ендокринної системи, крові та кровотворних органів, онкологічних захворювань, цукрового діабету тощо.

Якість води здійснює безпосередній вплив на рівень захворюваності місцевих жителів. Переважна частина сільського населення повсякденно використовує воду з власних колодязів чи свердловин. В котеджних містечках основним джерелом водопостачання являються також одиначні свердловини. В більшості з них вода має достатньо низький рівень якості. В неочищеній природній воді на різних ділянках області спостерігаються підвищені концентрації Тl, Hg, Cd, Pb, As, Al, Ba, Sr, Fe, Mn. Як правило, в більшості випадків рівень вмісту вищеперерахованих мікроелементів не знижується перед вживанням води споживачем.

Згідно результатів спостережень за вмістом хімічних речовин, які входять до складу підземних вод, виявлено, що декілька компонентів містяться в підвищених концентраціях, які нерідко перевищують ГДК. Повсякденне використання такої води без здійснення попереднього очищення становить серйозну загрозу здоров'ю людей.

З урахуванням відповідних законів розподілу хімічних елементів у підземній воді були отримані середні показники концентрацій речовин в кожному водоносному комплексі. Всі аналізи води здійснювались з застосуванням сучасних стандартних акредитованих методик, що на сьогоднішній день достатньо широко використовуються для оцінки якості питної води.

Середньодобова доза надходження хімічної речовини на протязі всього життя людини разом з питною водою розраховується за допомогою наступної формули (1)

$$СДД = \frac{[C \times V \times ED \times EF]}{[BW \times AT \times 365]} \quad (1)$$

де: СДД – середньодобова доза надходження хімічної речовини на протязі життя, мг/кг×доба; С – концентрація речовини в питній воді, мг/дм³; V – величина споживання води, 2 дм³/день; ED – тривалість впливу, 30 років; EF – частота впливу, 350 днів/рік; BW – маса тіла людини, 70 кг; AT – період усереднення експозиції, 30 років; 365 – кількість днів в одному році.

Ризик можливого розвитку неканцерогенних ефектів оцінювався за показниками коефіцієнтів небезпеки. Коефіцієнтом небезпеки (КН) є відношення впливаючої дози або концентрації хімічної речовини до його безпечного (референтного) рівня впливу. Він розраховується за такою формулою (2):

$$КН = \frac{СДд}{ПД} \quad (2)$$

де ПД – порогова (референтна) доза, мг/кг×доба.

Згідно з відповідною методологією оцінки ризику для здоров'я населення, за формулами 1 і 2 були визначені кількісні показники ризику: порогова (референтна) доза (ПД), середньодобова доза надходження (СДД) та коефіцієнт небезпеки (таблиця 1), як показники токсичного ефекту хімічних компонентів в результаті постійного споживання підземних вод без проведення спеціальної процедури її очищення (таблиця 1).

При впливі компонентів, що містяться у підземній воді на одні й тіж органи та системи організму людини найбільш вірогідним типом їх комбінованої дії є сумація. Значення величин індивідуальних та сумарних коефіцієнтів небезпеки неканцерогенних ефектів для окремих органів і систем людини від дії хімічних речовин у воді водоносних горизонтів що досліджувались показали недопустимі рівні (більше 1) для всіх водоносних горизонтів на території досліджень (таблиця 2).

В структурі органів та систем, що підлягають небезпеці шкідливої дії хімічних речовин води переважають захворювання нирок (КН 478,4-311,43), захворювання шлунково-кишкового тракту (КН 448,4-289,43), захворювання ЦНС (КН 411,92-238,28), захворювання серцево-судинної системи (КН 411,17-238,10).

Влад різних хімічних речовин в сумарну величину коефіцієнта небезпеки, при регулярному надходженні в організм людини з водою показано на рисунку 1-3. Спостерігається схожа карти-

Середньодобові дози надходження елементів в організм людини
зі вживаною підземною водою і коефіцієнт небезпеки для здоров'я людини

Речовина	Водоносний горизонт	ПД	СДД	КН
Tl	Бучацько-канівський	0,00007	0,024	342,85
Hg		0,0003	0,009	30
Cd		0,0005	0,015	30
Pb		0,0035	0,031	8,85
As		0,0003	0,020	66,7
Al		1	0,021	0,02
Br		1	0,038	0,04
Ba		0,07	0,019	0,27
Sr		0,6	0,011	0,09
Fe		0,3	0,064	0,21
Mn		0,14	0,022	0,16
Tl	Крейдяно-мергельний	0,00007	0,018	257,14
Hg		0,0003	0,011	36,7
Cd		0,0005	0,011	22,0
Pb		0,0035	0,071	20,3
As		0,0003	0,035	116,6
Al		1	0,040	0,04
Br		1	0,028	0,03
Ba		0,07	0,014	0,20
Sr		0,6	0,016	0,03
Fe		0,3	0,026	0,09
Mn		0,14	0,019	0,14
Tl	Сеноман-нижньокрейдяний	0,00007	0,012	171,43
Hg		0,0003	0,011	36,67
Cd		0,0005	0,011	22,0
Pb		0,0035	0,028	8,0
As		0,0003	0,022	73,33
Al		1	0,042	0,042
Br		1	0,031	0,031
Ba		0,07	0,031	0,44
Sr		0,6	0,019	0,03
Fe		0,3	0,071	0,23
Mn		0,14	0,016	0,11

Таблиця 2

Величини сумарних коефіцієнтів небезпеки та органи і системи що уражаються

Органи і системи що уражаються	Бучацько-канівський водоносний горизонт	Крейдяно-мергельний водоносний горизонт	Сеноман-нижньокрейдяний водоносний комплекс
Захворювання системи крові (Fe, Mn, Pb, Tl)	352.07	277.66	179.77
Захворювання ЦНС (Cd, Pb, Hg, Br, Tl, Al, Mn)	411.92	336.34	238.28
Захворювання серцево-судинної системи (Cd, Pb, Hg, Tl)	411.17	336.13	238.10
Захворювання нирок (Cd, Pb, Hg, Tl, As)	478.4	452.73	311.43
Захворювання імунної системи (Hg, Tl, Fe)	351.91	293.93	208.33
Захворювання шлунково-кишкового тракту (Pb, Hg, Tl, As)	448.4	430.73	289.43
Захворювання шкіри (Pb, Hg, As, Fe)	105.76	173.68	118.23
Хронічні захворювання печінки (Cd, Tl)	372.85	279.14	193.43
Костна система (Sr, Cd, As)	96.79	138.63	95.36

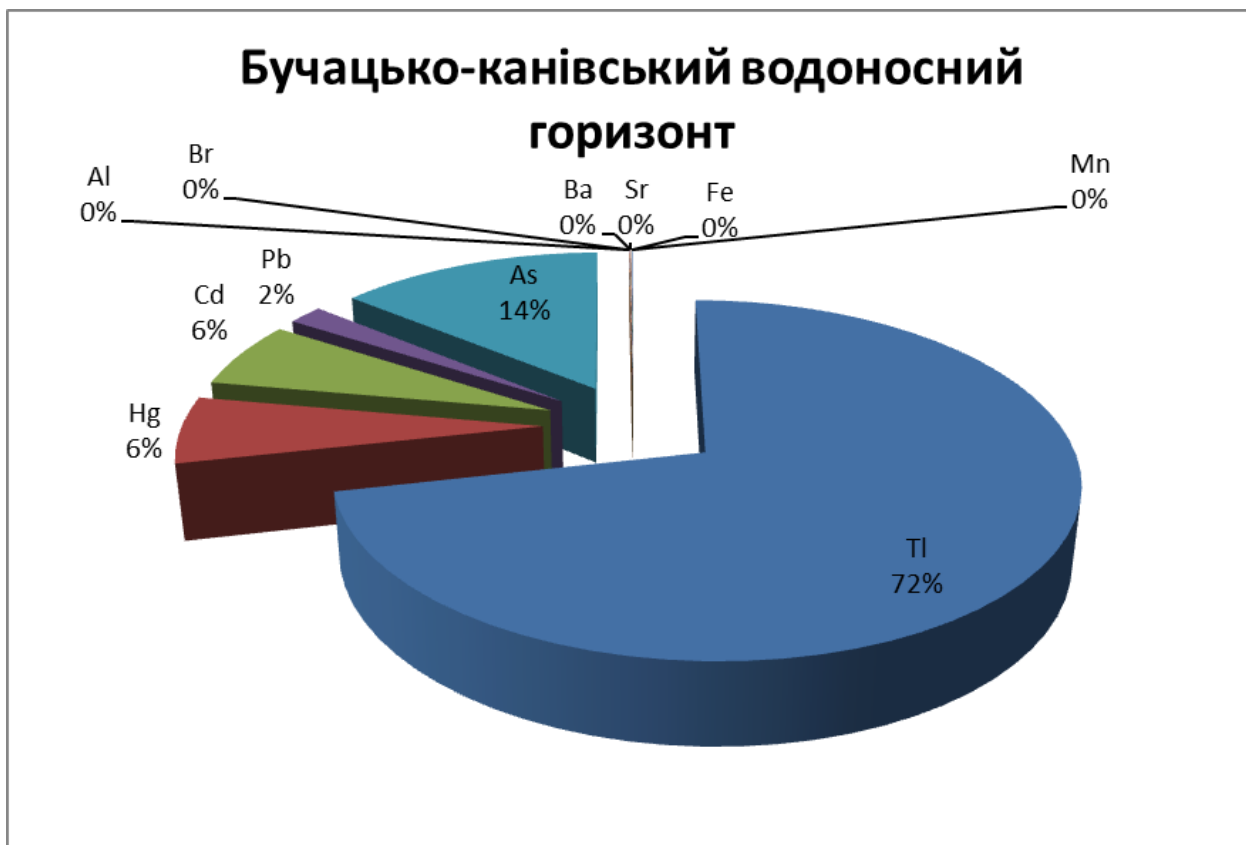


Рис. 1. Внесок різних хімічних речовин в сумарну величину коефіцієнту небезпеки при вживанні води із буцацько-канівського водоносного горизонту

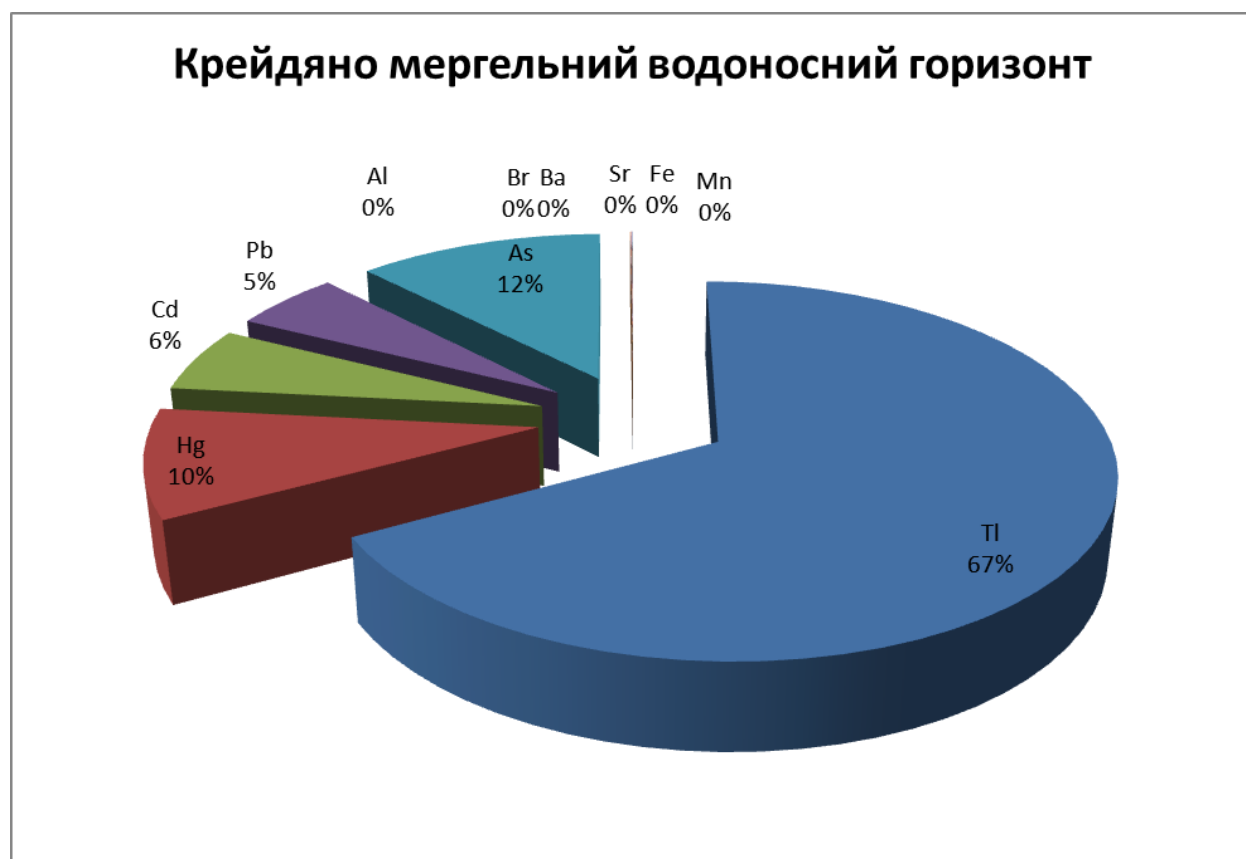


Рис. 2. Внесок різних хімічних речовин в сумарну величину коефіцієнту небезпеки при вживанні води із крейдяно-мергельного водоносного горизонту

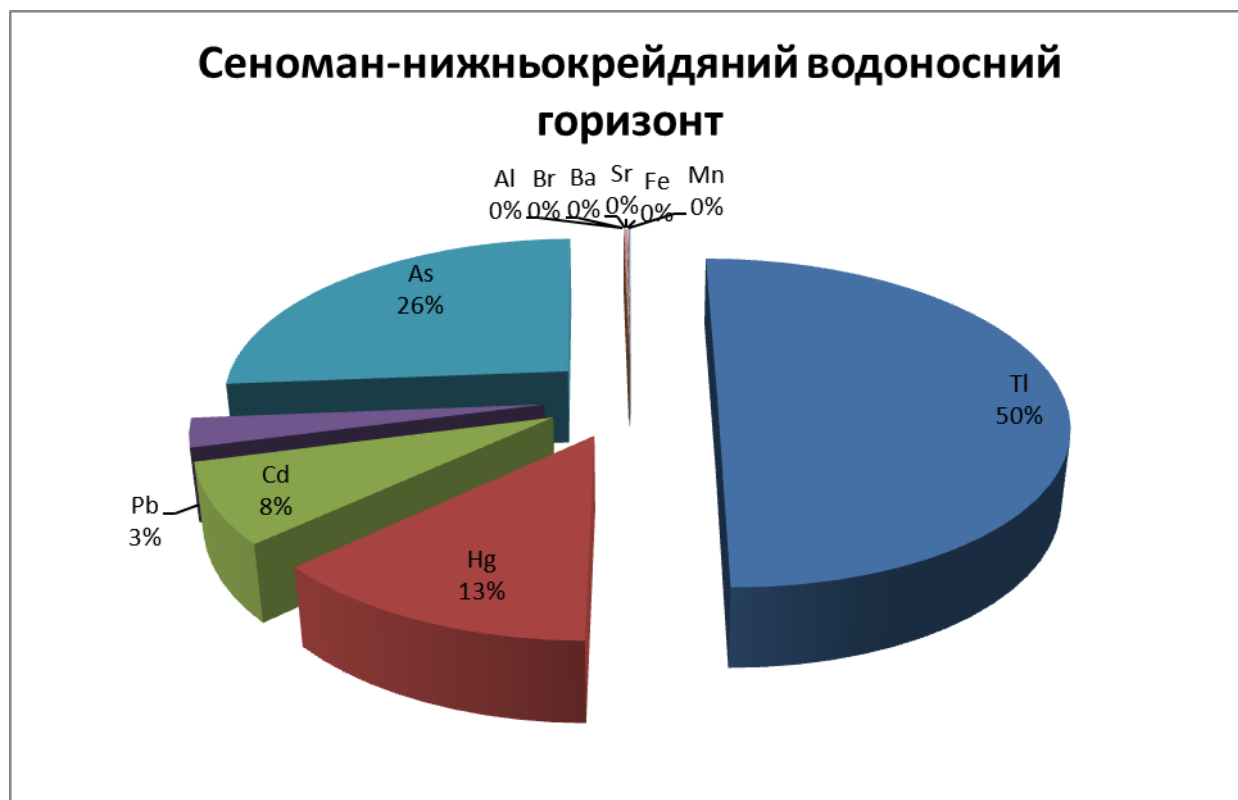


Рис. 3. Внесок різних хімічних речовин в сумарну величину коефіцієнта небезпеки при вживанні води із сеноман-нижньокрейдяного водоносного горизонту

на по всіх водоносних горизонтах, але відмічається чітка тенденція – води горизонтів що залягають глибше характеризуються меншими коефіцієнтами небезпеки в силу їх більшої захищеності від потрапляння шкідливих речовин з поверхні.

Висновки: Рівень ризику неканцерогенних ефектів для здоров'я населення Харківської області, обумовленого вживанням підземної води з

різних водоносних горизонтів та комплексів без попередньої водопідготовки не є допустимим.

До пріоритетних речовин, що містяться в підземній воді відносяться талій, ртуть, кадмій, свинець, миш'як, барій, стронцій, залізо та марганець.

Споживання води без попередньої водопідготовки викликає небезпеку ураження нирок, шлунково-кишкового тракту ЦНС, захворювання серцево-судинної системи тощо.

Література

1. Актуальные проблемы качества питьевой воды в Украине / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко, А. Д. Балакирева и др. // *Вода і водоочисні технології*. – 2009. – № 10. – С. 7–12.
2. Василевская Л.С. // *Микроэлементы в медицине* / Л.С. Василевская, С.В. Орлова. – 2004. – Т. 5, №4. – С. 25-26.
3. Вступ до медичної геології / За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – Т.1. – 736 с.
4. Гігієнічний аналіз стану використання систем доочищення питної води в Україні / 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.
5. Гончарук В. Хімія води і проблеми питного водопостачання / В. Гончарук // *Світгляд*. – 2009. – № 4. – С. 18–27.
6. Грищенко С.В. Територіальні закономірності техно-генного забруднення навколишнього середовища в Україні / С.В. Грищенко, І.М. Нагорний, Р.С. Свестун // *Вестник гигиены и эпидемиологии*. – 2009. – Т. 13, № 2. – С. 243–248.
7. Кобилянський В. Я. Контроль якості питної води в XXI столітті : [просто і точно] / В. Я. Кобилянський // *Водопостачання та водовідведення*. – 2009. – № 2. – С. 19–21.
8. Копилевич В. А. К вопросу нормирования качества воды для разных видов водопотребления / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко // *Вода і водоочисні технології*. – 2010. – № 5–6. – С. 17–20.
9. Новиков С.М. Проблемы оценки канцерогенного риска воздействия химических загрязнителей окружающей среды // *Гиг. и Сан.*, 1998. – № 1.

10. Онищенко Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин. – М.: НИИ ЭЧУГОС, 2002. – 408с.
11. Онищенко Г.Г. Бенчмаркинг качества питьевой воды / Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин, Ф.В. Кармазинов. – СПб.: Новый журнал, 2010. – 432 с.
12. Прибилова В.М. Порівняльна характеристика нормативів якості питної води, що застосовуються в окремих країнах світу / В.М. Прибилова // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2016. – Випуск 44. – С. 55-62.
13. Прибилова В.М. Особливості формування якості питної води та фактори, що на неї впливають / В.М. Прибилова // «Гідрогеологія: наука, освіта, практика». – Вип. 3, ХНУ імені В.Н. Каразіна, Харків, 2-4 листопада 2016 р. – Харків. – С. 125-128.
14. Прибилова В.М. Стратегія використання підземних водних ресурсів Харківської області / В.М. Прибилова // Регіон – 2016: Стратегія оптимального розвитку: міжнародна науково-практична конференція. Харків, 2016. – С. 297-300.
15. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. / За ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 1. – 348 с.
16. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. / За ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 2. – 500 с.
17. Шестопалов В.М. Подземные воды и здоровье / В.М. Шестопалов, Н.Б. Овчинникова // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, 2003. – № 1. – С. 19-32.
18. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення // Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області в 2015 році. Мін-во охор. навкол. прир. серед. України, Держ. упр. охор. навкол. прир. серед. в Харк. обл. – Х., 2015. – С. 68-67.
19. Guidelines for Drinking-Water Quality / Third Edition Incorporating the 1-st and 2-nd Addenda. – Vol. 1. Recommendations. – WHO: Geneva, Switzerland, 2008.

УДК 622.279:556.3

В. В. Самойлов, к. геол. н., зав. сектором,
Український науково-дослідний інститут природних газів

ПЛАНУВАННЯ ПРОМИСЛОВО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ЗАВЕРШАЛЬНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ РОДОВИЩ

Більшість родовищ нафти і газу в Україні знаходяться на завершальній стадії розробки. Вона характеризується виснаженням пластової енергії та обводненням свердловин пластовими водами. Через вказані причини, дуже часто, спостерігається неузгодженість між кількісними та якісними показниками водного режиму експлуатації свердловин. Супутня вода представлена пластовою водою, а за даними контрольних вимірів водного фактору рідина у продукції свердловин відсутня. Методичною основою при написанні статті були власні добутки щодо промислово-гідрогеологічного контролю за розробкою нафтогазових родовищ та результати досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців. На основі розрахунків мінімально необхідних дебітів та швидкості газу розглянуто умови винесення рідини зі стовбурів свердловин. Для прикладу було залучено промислово-гідрогеологічні дослідження та умови роботи свердловин у 2016 р. на Юліївському нафтогазоконденсатному родовищі. Запропоновано напрямки оптимізації досліджень через виділення двох груп свердловин. Перша група, свердловини на яких доцільно проведення лише гідрогеохімічного контролю за складом супутніх вод. Друга група, свердловини на яких забезпечуються умови для визначення водного фактору на гирлі при контрольних вимірах.

Ключові слова: обводнення свердловин, водний фактор, мінімально необхідний дебіт газу.

В. В. Самойлов. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЗАВЕРШАЮЩЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРАЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ. Большинство месторождений нефти и газа в Украине находятся на завершающей стадии разработки, которая характеризуется истощением пластовой энергии и обводнением скважин пластовыми водами. Через указанные причины, очень часто, наблюдается несоответствие между количественными и качественными показателями водного режима эксплуатации скважин. Попутная вода представлена пластовой водою, а за результатами контрольных измерений водного фактора жидкость в продукции скважин отсутствует. Методической основой для написания статьи были собственные исследования в области промышленно-гидрогеологического контроля за разработкой нефтегазовых месторождений и результаты исследований отечественных и зарубежных ученых. На основании расчетов минимально необходимых дебитов и скоростей газа рассмотрены условия выноса жидкости из стволов скважин. Для примера были приведены условия работы скважин Юлиевского месторождения и результаты промышленно-гидрогеологических исследований в 2016 г. Предложены пути оптимизации исследований посредством выделения двух групп скважин. Первая группа, скважины на которых целесообразно проведение только гидрогеохимического контроля за составом попутных вод. Вторая группа, скважины на которых обеспечиваются условия для определения водного фактора на устье при контрольных замерах.

Ключевые слова: обводнение скважин, водный фактор, минимально необходимый дебит газа.

Постановка проблеми. У ПАТ «Укргазвидобування» прийнята Програма «20/20», яка передбачає збільшення видобутку газу у 2020 р. до 20 млрд м³ в рік. Одними з ключових пріоритетів

для досягнення поставленої мети є збільшення ресурсної бази та інтенсифікація видобутку. Якщо збільшення ресурсної бази пов'язано з пошуково-розвідувальним бурінням на нових площах,

то інтенсифікація видобутку із фонду існуючих свердловин буде проводитися на родовищах, які експлуатуються [1-3]. Відомо, що більшість родовищ знаходяться на завершальній стадії розробки, яка характеризується низкою ускладнень, а саме зниженням пластової енергії через виснаження та обводнення свердловин пластовими водами [4, 5]. Контроль за обводненням свердловин та покладів є обов'язковим і впровадженій у нафтогазовій галузі України та світу [6-8]. При інтенсифікації видобутку існує вірогідність посилення або початку обводнення свердловин [9-11]. Тому актуальним є проведення промислово-гідрогеологічних досліджень на родовищах ПАТ «Укргазвидобування». Проте, останнім часом через вищенаведені причини – завершальна стадія розробки, спостерігається неузгодженість між кількісними та якісними показниками водного режиму експлуатації свердловин. Коли проби супутніх вод, які відбираються зі свердловин представлені пластовими водами, а надходження супутніх вод при контрольних вимірах водного фактору не фіксується. Однією з причин цього є недостатня швидкість газу на вході у насосно-компресорні труби (НКТ) і як наслідок накопичення рідини на забої та у стовбурі свердловин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню експлуатації обводнених газових свердловин приділено достатньо уваги у спеціальній науковій літературі. Серед останніх публікацій слід звернути увагу на роботи американських дослідників Д. Лі, Г. Нікенса, М. Уелса [12] та українських дослідників В. Бойка, Р. Кондрата, В. Соболя, І. Коцаби [13-16] та інших [17, 18]. Вони присвячені оптимізації роботи свердловин, умовам винесення рідини зі стовбурів свердловин та розрахункам мінімально необхідних дебітів газу. У роботі [15] наведено приклади оцінки умов роботи свердловин, що виносять пластову воду на родовищах Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ).

Формулювання мети статті (постановка завдання). З урахуванням досвіду промислово-гідрогеологічних досліджень та розрахунків мінімально-необхідних дебітів газу, на прикладі Юліївського родовища, визначити умови винесення рідини зі стовбурів газових свердловин.

Виклад основного матеріалу. У роботі [15] було показано, що для умов ДДЗ для розрахунку мінімально необхідного дебіту газу (Q_{min}) найбільш інформативною є формула, яка була отримана у ВНДІгаз [19]:

$$Q_{min} = 8480 d_{вн}^{2,5} \sqrt{\frac{P_{заб} \rho_p}{\rho_g Z_{заб} T_{заб}}} \quad [\text{тис. м}^3 / \text{доб}], \quad (1)$$

де: $Z_{заб}$ – коефіцієнт надстисливості газу на забої свердловин;

$T_{заб}$ – температура на вибії свердловин, К;

$P_{заб}$ – забійний тиск, МПа;

$d_{вн}$ – внутрішній діаметр НКТ, м;

ρ_g – відносна густина газу;

ρ_p – густина рідини, кг/м³.

Швидкість руху газу (V_g) було визначено за формулою (2), яка використовується при розрахунках параметра Фруда [19]. Визначення параметра Фруда дозволяє оцінити ефективність застосування поверхнево-активних речовин для винесення рідини зі стовбура свердловин.

$$V_g = 5,1 \times 10^{-6} \frac{Q_g Z_{заб} T_{заб}}{P_{заб} d_{вн}^2} \quad [\text{м/с}], \quad (2)$$

де: Q_g – дебіт газу, тис. м³/доб.

З досвіду експлуатації свердловин відомо, що для винесення рідини зі стовбура швидкість газу на вході у НКТ повинна бути ≥ 5 м/с.

Юліївське нафтогазоконденсатне родовище (НГКР) знаходиться у межах північного борту південно-східної частини ДДЗ. Поклади вуглеводнів виявлені у середньому й нижньому відділах карбону та у розуцільнених породах фундамен-

ту. Глибина залягання продуктивних горизонтів знаходиться в інтервалі 2404-3778 м. На даний час на родовищі видобуто біля 70 % початкових запасів газу.

Промислово-гідрогеологічні дослідження на родовищі проводяться з початку його розробки (1994 р). Методика проведення промислово-гідрогеологічних досліджень з визначення водного режиму експлуатації свердловин при контролі за розробкою вуглеводневих родовищ наведена у попередній роботі [20].

У 2016 р. співробітники УкрНДІгазу проводили дослідження кількісних та якісних показників водного режиму експлуатації дванадцяти свердловин родовища. За результатами проведених досліджень було зроблено наступні висновки та розраховано величини Q_{min} та V_g (таблиця). Мінімально необхідний дебіт газу розраховувався для умов обводнення свердловин пластовою водою, яка має густину 1,2 г/см³.

Свердловина 7 на початок IV кварталу 2016 р. працювала в умовах інтенсивного обводнення пластовими водами, водний фактор дорівнював 107,9 см³/м³. За розрахунками швидкість газу у башмака НКТ (V_g) становить 7,3 м/с, а Q_{min} дорівнює 43,9 тис. м³/добу при дебіті газу 89,7 тис.

Ступінь обводнення свердловин Юліївського НГКР (на IV квартал 2016 р.) за даними промислово-гідрогеологічних досліджень

св. гор.	промислові дані Q_r , тис.м ³ /доб В.Ф., см ³ /м ³	контрольні виміри В.Ф., см ³ /м ³	M , (г/л) rNa/rCl	генезис води	V_r , м/с	Q_{min} , тис.м ³ /доб	ступінь обводнення
1	2	3	4	5	6	7	8
7 С-4б-4в-5в	$\frac{89,7}{107,9}$	150,0	$\frac{154,0-239,0}{0,71-0,79}$	пластова вода	7,3	43,9	інтенсивне обводнення
50 В-16-19	$\frac{22,1}{26,2}$		$\frac{30,0-31,7}{0,76-0,76}$	розбавлена пласто- ва вода	3,7	30,9	початок обводнення
56 В-16-19	$\frac{17,6}{18,3}$		$\frac{8,34}{0,54}$	конденсаційна вода + пластова води	3,3	29,1	неінтенсивне обводнення
57 В-16-19	$\frac{39,4}{1,6}$	15,5	$\frac{0,92-0,86}{1,06-0,91}$	конденсаційна вода	5,8	32,9	без обводнення
60 В-19н	$\frac{18,4}{70,2}$	<1			3,3	31,4	можливий початок обводнення
61 В-16-19	$\frac{11,0}{11,7}$		$\frac{0,53}{1,15}$	конденсаційна вода	1,9	30,1	без обводнення
63 В-20	$\frac{8,3}{73,6}$	<1	$\frac{1,00-1,32}{1,12-1,09}$	конденсаційна вода	1,5	29,7	можливий початок обводнення
66 С-4в	$\frac{0,1}{1000}$		$\frac{115,7}{0,80}$	пластова вода + те- хнічна рідина			обводнена
73 В-25-26	$\frac{19,7}{3,3}$		$\frac{0,19}{2,68}$	конденсаційна вода	4,0	27,9	без обводнення
76-нафт. С-4б	$\frac{0,1^*}{92,9}$		$\frac{235,0}{0,77}$	пластова вода			інтенсивне обводнення
77 В-26н, Ф-1	$\frac{19,0}{1,7}$		$\frac{2,61-0,38}{0,41-1,38}$	конденсаційна вода	4,0	28,0	без обводнення
83 В-26н	$\frac{8,1}{56,0}$	<1	$\frac{8,39}{0,69}$	конденсаційна вода + пластова вода	1,6	28,5	неінтенсивне обводнення

* – дебіт нафти, м³/доб та % обводнення продукції на 09.2016 р.

м³/добу. Тобто є усі передумови для винесення пластової води, але у подальшому при зниженні дебіту газу можливе погіршення умов роботи свердловини.

Аналіз водного режиму експлуатації свердловини 50 дозволив говорити про початок її обводнення. Швидкість газу та існуючий дебіт не є оптимальними для винесення води на поверхню. Довід розробки газоконденсатних покладів горизонтів В-16 і В-19 – їх гідрогеологічні умови та відсутність ознак обводнення у свердловині 57, яка розташована гіпсометрично нижче дозволяє зробити наступний прогноз. Подальша експлуатація свердловини буде відбуватися в умовах неінтенсивного обводнення.

Свердловина 56 працює в умовах неінтенсивного обводнення, що вплинуло на збільшення величини водного фактору на кінець 2016 р. Умови роботи свердловини не відповідають оптимальним. Існуючий дебіт газу нижчий за мінімально необхідний.

Свердловина 57 знаходиться гіпсометрично нижче у тому ж блоці, що і свердловини 50 і 56. Обводнення свердловини не відбувається. Умови роботи є оптимальними. Супутня вода повністю виноситься зі свердловини, що підтверджує вимірний водний фактор.

При промислово-гідрогеологічних дослідженнях свердловини 60 супутня вода не виносилася, проб супутньої води протягом року отримано не було. Але величина водного фактору за промисловими даними у серпні-вересні стрімко зросла, у п'ять разів у порівнянні з попередніми даними, при постійному дебіті газу. Це може вказувати на початок обводнення свердловини. При цьому умови роботи свердловини не є оптимальними, швидкість газу – 3,2 м/с, а існуючий дебіт в 1,7 рази нижчий за мінімально необхідний.

Обводнення свердловини 61 у 2016 р. не встановлено. Подальша її робота прогнозується без ускладнень через промислово-гідрогеологічні особливості горизонтів В-16 і В-19, на які вказано вище.

Свердловина 63 розробляє газоконденсатний поклад горизонту В-20 у Добропільському блоці родовища. Дослідженнями встановлено, що свердловина виносить конденсаційну воду. Але на тлі зниження дебіту газу на кінець 2016 р. відбулося різке збільшення водного фактору за промисловими даними, що може вказувати на початок обводнення. Існуючий дебіт газу зі свердловини не відповідає мінімально необхідному при якому відбувається повне винесення рідини зі стовбура.

Свердловина 66 повністю обводнена пластовими водами розкритого горизонту С-4в. Пода-

льша її експлуатація можлива за умови проведення водоізоляційних робіт.

Свердловина 73 розробляє вуглеводневий поклад горизонту В-25-26. Обводнення свердловини не спостерігається. Але дебіт газу зі свердловини нижчий за величину мінімально необхідного.

Свердловина 76 розробляє нафтовий поклад горизонту С-4б. Обводнення продукції на кінець звітнього періоду становило 92,9 % при дебіті нафти 0,1 м³/добу, що вказує на інтенсивне надходження пластової води. Після закінчення фонтанування необхідно буде передбачити перехід на механізований засіб видобутку.

Обводнення свердловини 77, за даними досліджень у 2016 р. не спостерігалось. Проте Q_{\min} більший аніж існуючий дебіт газу по свердловині.

До свердловини 83 неінтенсивно надходить пластова вода, яка накопичується у стовбурі й періодично виноситься. Оптимальні параметри роботи свердловини (Q_{\min} та V_r) значно вище аніж існуючі.

Висновки. Аналізуючи результати досліджень та виконані розрахунки можна побачити, що проведення контрольних вимірів водного фактору було доцільно лише на свердловинах 7 та 57, умови роботи яких забезпечують повне винесення рідини зі стовбурів свердловин. Дослідження свердловин 60, 63 та 83 показали, що рідина не відсепарувалася у малогабаритних сепараційних установках при короткотермінових вимірах. «Високі» водні фактори при роботі вказаних свердловин, за промисловими даними, обумовлені постійним обліком супутньої води в умовах її пульсаційного винесення.

Таким чином вказаний методичний прийом розрахунків Q_{\min} та V_r необхідно використовувати перед проведенням контрольних вимірів водного фактору на гирлі свердловин. А саме, порівняння існуючих параметрів роботи свердловин з мінімально необхідними дає можливість поділити свердловини родовища на дві групи. Перша група, це свердловини на яких слід проводити гідрогеохімічний контроль за їх обводненням – відбір проб супутніх вод. Друга група – свердловини на яких потрібно проведення контрольних вимірів водного фактору на гирлі, оскільки умови їх роботи забезпечують винесення рідини на поверхню.

Це дозволить раціонально планувати промислово-гідрогеологічні дослідження й отримувати більш впевнені дані щодо стану обводнення свердловин та покладів.

Література

1. Світлицький В.М. До питання підвищення продуктивності нафтогазових свердловин [Текст] / В.М. Світлицький // *Нафтогазова галузь України*. – 2014. – № 1 – С. 12-17.
2. Інтенсифікація припливів вуглеводнів у свердловину [Текст] Кн. 1. / Ю.Д. Качмар, В.М. Світлицький, Б.Б. Синюк, Р.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи, 2004. – 352 с.
3. Соснок А. О внедрении технологии гидроразрыва пласта в «Белоруснефти» [Текст] / А. Соснок // *Вестник Белнефтехима*. – 2016. – № 7 (126). – С. – 46-51.
4. Дорошенко В. М. Розвиток методів обмеження припливу пластових вод у свердловину в умовах пізньої стадії розробки родовищ [Текст] / В.М. Дорошенко, С.В. Дорошенко // *Нафтогазова галузь України*. – 2015. – № 5 – С. 34-38.
5. Обводнення газових і нафтових свердловин [Текст] / За ред. В.С. Бойко, Р.В. Бойко, Л.М. Кеба, О.В. Семінський. – К.: «Міжнародна економічна фундація», 2006. –Т. 1. – Технологічні матеріали і способи ізоляції. – 792 с.
6. Правила разработки газовых и газоконденсатных месторождений [Текст] – М.: Недра, 1971. – 104 с.
7. Дячук Н.С. Контроль за обводненням газових і газоконденсатних покладів і свердловин [Текст] / Н.С. Дячук, А.В. Угриновський // *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. – Івано-Франківськ, 2009. – № 4(33). – С. 104-109.
8. Технология газопромысловых гидрогеологических исследований [Текст] / под. ред. Л.М. Зорькина, Б.П. Акулинчева. – М.: Недра, 1997. – 300 с.
9. Каневская Р.Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидравлического разрыва пласта [Текст] / Р.Д. Каневская. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 1999. – 212 с.
10. Строганов А.М. К вопросу ограниченный водопритоков в нефтяной скважине после проведения ГРП [Текст] / А.М. Строганов, А.Ю. Искрин, А.В. Каменский, М.А. Строганов, С.В. Усов. // «Нефть. Газ. Новації». – 2013 – №7 (174). – С. 18-26.
11. Саранча А.В. Эффективность проведения гидравлического разрыва пласта на вынгапуровском месторождении [Текст] / А.В. Саранча, В.В. Федоров, Д.А. Митрофанов, О.П. Зотова // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-12. – С. 2581-2584.
12. Ли Д. Эксплуатация обводняющихся газовых скважин. Технологические решения по удалению жидкости из скважин [Текст] / Д. Ли, Г. Никенс, М. Уэллс. Пер. с англ. – М.: ООО «Премиум Инжиниринг», 2008. – 384 с.
13. Бойко В.С. Комп'ютерна методика оптимізації роботи обводнених газових свердловин на основі використання даних про дебіт газу [Текст] / В.С. Бойко, С.І. Іванов, О.В. Бурачок й інші // *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. – Івано-Франківськ, 2004. – № 2(11). – С. 60-63.
14. Кондрат Р.М. Підвищення продуктивності низькодебітних обводнених газових і газоконденсатних свердловин [Текст] / Р.М. Кондрат, О.Р. Кондрат, Ю.В. Марчук, І.І. Хомин // *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. – Івано-Франківськ, 2007. – № 3(24). – С. 14-17.
15. Булка С.В. Оцінка стійкої роботи газоконденсатних свердловин на прикладі Більського родовища [Текст] / С.В. Булка, В.В. Соболев, С.М. Стецюк, Н.С. Вакулєнко // *Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць. Вип. XXXVIII* – Харків: Укрндігаз, 2010. – С. 151-155.
16. Воловецький В.Б. Способи регулювання роботи газоконденсатних свердловин в умовах періодичної експлуатації [Текст] / В.Б. Воловецький, В.І. Коцаба, А.В. Дьомін й інші // *Питання розв. газ. пром-сті України: Науково-вироб. збірник. Вип. XLIV* – Харків: Укрндігаз, 2016. – С. 131-136.
17. Валеев А.Ф. Концепция совершенствования технологических режимов работы системы «пласт-скважина-шлейф» в условиях обводнения газовых скважин и способ её реализации [Текст] / А.Ф. Валеев, Н.А. Соловьев, А.Г. Шуэр // *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*. – 2013. – №4. – С.136-149.
18. Лушчєєв В.А. Один из способов продления безводного периода эксплуатации добывающих скважин [Текст] / В.А. Лушчєєв, М.М. Васянович, Ю.К. Цику // *Межд. науч.-исслед. журнал*. – 2013. – № 7 (14). Часть 5. – С. 117-121.
19. Довідник з нафтогазової справи [Текст] / За ред. д.т.н. В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука – Львів, 1996. – 620 с.
20. Самойлов В.В. Промислово-гідрогеологічні дослідження – складова контролю за розробкою газоконденсатних родовищ [Текст] / В.В. Самойлов // *Вісник Харків. нац. ун-ту, № 1098. Зб. наук. пр.* – Харків, 2014. – С. 46-48.

НОВИЙ ПОГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ КЛАСИФІКАЦІЇ НАФТ

Розроблено нову промислову класифікацію нафт, що базується на співвідношеннях між трьома основними параметрами нафти, які визначають її головні фізико-хімічні властивості. За результатами проведеного комплексного аналізу результатів випробування та експлуатації нафтових свердловин, компонентного складу та фізико-хімічних властивостей нафти нафтових та нафтогазових покладів родовищ Дніпровсько-Донецької западини встановлено, що головними чинниками, які визначають фізико-хімічні властивості нафт є: вміст сірки, асфальто-смолисті речовини та вміст парафінів. Розроблена класифікація дає змогу вже на ранніх стадіях геологічного вивчення покладів обрати раціональний метод його розробки та спосіб експлуатації свердловин збільшити тривалість міжремонтних періодів за рахунок запобігання ускладнень при експлуатації свердловин, мінімізувати геологічні ризики, пов'язані з освоєнням свердловин після проведення планових та капітальних ремонтів, підвищити геолого-економічну ефективність розробки нафтових та нафтогазових покладів.

Ключові слова: нафта, класифікація, розробка, поклад, сірка, парафіни, асфальтени.

Г. Я. Стебельская. НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ КЛАССИФИКАЦИИ НЕФТИ. Разработана новая промышленная классификация нефти, основанная на соотношениях между тремя основными параметрами нефти, которые определяют ее главные физико-химические свойства. По результатам проведенного комплексного анализа результатов опробования и эксплуатации нефтяных скважин, компонентного состава и физико-химических свойств нефти нефтяных и нефтегазовых залежей Днепровско-Донецкой впадины установлено, что главными факторами, определяющими физико-химические свойства нефти, являются содержание серы, асфальто-смолистых веществ и содержание парафинов. Разработанная классификация позволяет уже на ранних этапах геологического изучения залежи выбрать наиболее рациональный метод его разработки и способ эксплуатации скважин, увеличить длительность межремонтного периода за счет предупреждения осложнений во время эксплуатации скважин, минимизировать геологические риски, связанные с освоением скважины после проведения плановых и капитальных ремонтов, повысить геолого-экономическую эффективность разработки нефтяных и нефтегазовых залежей.

Ключевые слова: нефть, классификация, разработка, залежь, сера, парафины, асфальтены.

Постановка проблеми. Проблема класифікації нафти виникла з початку її видобування. Будь-яка класифікація, зокрема і класифікація нафти, є системою розподілення об'єктів (процесів, явищ) за класами (групами тощо) відповідно до визначених ознак [1]. На сьогоднішній день накопичений значний об'єм інформації по хімічному складу та фізико-хімічних властивостях нафт різних нафтогазових провінцій світу, однак проблема їх типізації досі залишається не вирішеною і єдиної класифікації нафт немає. У першу чергу це пов'язано з надзвичайною різноманітністю хімічного складу нафт, яка в залежності від сукупності зовнішніх умов проявляє властивості молекулярного розчину або дисперсної системи, та відсутністю чітко обґрунтованого набору головних критеріїв для її класифікації.

Особливо гостро питання класифікації нафти постає в нафтопромисловій геології та нафтовидобувній галузі при виборі методів освоєння свердловин, розробки нафтових покладів та проектуванні технології експлуатації нафтових свердловин.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. На ранніх етапах розвитку нафтової промисловості визначальним показником якості продуктів була густина, яка і лягла в основу першої класифікації всіх відомих нафт. Так, в 1921 р. в США Американським інститутом нафти була розроблена класифікація нафт за густиною [2], яка базується на визначенні відносної густини

нафти до густини води при однаковій температурі.

З розвитком нафтової промисловості кількість класифікацій нафти все збільшувалася, а підхід до них змінювався [3-10]. Пізні класифікації нафт включали різні визначальні ознаки. В більшості різних класифікацій в основу було покладено розподіл нафт на класи, групи, типи за хімічним складом. В якості визначених ознак приймалися склад і кількість вуглеводнів в легких бензинових фракціях, вміст асфальто-смолистих компонентів. В подальшому це були особливості структури вуглеводнів, їх індивідуальний склад та ін. Чим глибше і повніше досліджувалися нафти, тим більше з'являлося різноманітних класифікацій. Пізніше, коли широкого розповсюдження набули геохімічні дослідження, з'являлися класифікації, що як і раніше, базувалися на хімічному складі нафт, однак зміну певних показників пояснювали характером перетворень нафти в земній корі, і розподіляли нафти на класи за тим самим принципом. Вводилися також поняття про типи нафт окислених, фільтрованих, метаморфізованих та ін.

Подальший розвиток нафтової хімії призвів до виділення генетичних показників, успадкованих нафтою від органічної речовини. На цьому етапі з'являлися класифікації нафт за ознаками, успадкованими нібито від органічної речовини материнських порід. По суті всі генетичні класифікації були спрямовані на підтримку домінуючої протягом тривалого часу біогенної гіпотези походження нафти, не розглядаючи при цьому фак-

тичний склад нафти та не враховуючи наявність в ній гетероатомних сполук. Тому ці класифікації широкого застосування не набули і на практиці не застосовувалися.

На сьогоднішній день накопичений значний об'єм інформації по хімічному складу та фізико-хімічних властивостях нафт різних нафтогазоносних провінцій світу, однак проблема їх типізації досі залишається не вирішеною і єдиної класифікації нафт і природних бітумів не існує. У першу чергу це пов'язано з надзвичайною різноманітністю хімічного складу нафт та відсутністю чітко обґрунтованого набору головних критеріїв для її класифікації.

Відомі на цей час класифікації умовно можна об'єднати в три групи: хімічна, генетична, технологічна.

Хімічна класифікація заснована на груповому складі нафт тобто базується на переважанні тих чи інших вуглеводнів, і може бути як самостійною одиницею, так і слугувати основою для технологічних та геохімічних класифікацій [1, 11, 12, 13]. Перша спроба хімічної класифікації нафт була зроблена Гефером в 1907 р. З того часу і досередини 60-их рр. у світі були запропоновані різні класифікації, недоліком яких було те, що вони розглядали нафти тільки з точки зору їх вуглеводневого складу, в той час як хімічна класифікація повинна враховувати і склад неуглеводневих компонентів [12]. По мірі вивчення складу нафт і виявлення в них нових сполук хімічна класифікація ускладнювалася.

На сьогоднішній день у відповідності до складу нафти виділяють шість груп [14] нафт: метанові (або парафінові), нафтенові, метано-нафтенові, ароматичні, метано-нафтенароматичні, нафтенароматичні. Класи нафт визначають за хімічним складом не по всій пробі, а тільки по фракціях, що википають до 300°C [1, 15]. Дана класифікація має дещо суб'єктивних характер, оскільки нафти навіть одного продуктивного горизонту при розгонці можуть давати різний склад фракцій, що википають до 300°C. Ще складнішим є застосування хімічної класифікації для високов'язких нафт і в'язкорідких природних бітумів типу мальт, оскільки основна частина високомолекулярних сполук (асфальтенів, смол, кисне- і сірковмісних сполук), які характерні для цього класу вуглеводнів, знаходиться у фракціях, що википають при температурі 400 °C і більше. Тому хімічна класифікація нафт з певним наближенням може бути використана при вирішенні питання вибору раціональної схеми переробки нафти для виготовлення кінцевого продукту з певними визначеними властивостями.

Генетична класифікація передбачає виділення генетичних рядів і типів та відображає гене-

тичний ряд перетворень нафти в тверді бітуми. Розділення на нафти і бітуми проводиться по вмісту в них масляних фракцій (до 65 % – бітуми, понад 65 % – нафти).

Існуючі генетичні класифікації нафт [14, 16, 3, 17, 18] поділяють її на класи і типи, базуючись на її геолого-геохімічній історії і апріорі біогенній гіпотезі нафтоутворення. При цьому не враховується, що до сьогоднішнього дня не існує єдиної теорії нафтидогенезу, а хімічні сполуки, так звані "біомаркери", які ще кілька десятиліть тому вважалися тільки біологічного походження, вже синтезуються в лабораторних умовах. Тому така необ'єктивність генетичних класифікацій є їх суттєвим недоліком і унеможливає їх використання для вирішення широкого кола питань, пов'язаних з міграцією флюїдів, формуванням їх покладів, прогнозуванням нафтогазоносності надр.

Технологічна базується на показниках, які визначають вибір схеми переробки вуглеводневої сировини. В основу технологічної класифікації нафт покладено: вміст сірки в нафтах і світлих нафтопродуктах, вихід фракцій, що википають до 350°C, потенційний вміст базових масел (а також індекс їх в'язкості) і парафіну [1, 19]

Крім того, при характеристиці нафт широко використовуються класифікації за густиною, величиною в'язкості, вмістом смол, асфальтенів, парафінів, сірки тощо.

Однією з самих нових на поточний час, мабуть є класифікація нафт за Малишеком [1], яку умовно можна віднести до групи хімічних класифікацій. Вона передбачає розподіл нафт за поверхнево-активними властивостями, а саме за вмістом органічних кислот на чотири групи: неактивні, малоактивні, активні, високоактивні. Дану класифікацію доцільно б було застосовувати при проектуванні розробки нафтових покладів, коли передбачається впровадження вторинних та третинних методів (закачування ПАР, міцелярних розчинів, розчинників та ін.), однак складність проведення досліджень по визначенню вмісту нафтенових кислот та і їх властивостей [20] на поточний час практично унеможливає використання даної класифікації в нафтовидобувній галузі.

Незважаючи на велике різноманіття існуючих на сьогодні класифікацій нафти, залишилася маловивченим питання, пов'язане з класифікацією вуглеводнів при виборі методів їх видобутку та системи розробки покладів, адже при вирішенні практичних задач доводиться користуватися одразу декількома класифікаціями, які в деяких аспектах суперечать одна одній.

Мета досліджень. Основною метою роботи є визначення головних чинників, які зумовлюють

прояв певних фізико-хімічних властивостей нафти і обумовлюють ефективність тих чи інших технологій видобування нафти та розроблення класифікації, яка б дозволяла вже на початкових етапах геологічного вивчення покладу обрати раціональний метод його розробки та спосіб експлуатації свердловин.

Виклад основного матеріалу. Ефективність вилучення запасів нафти безпосередньо залежить від системи розробки покладів, методів впливу на пласт та технології експлуатації видобувних свердловин, вибір яких окрім геологічних чинників, таких як пористість, проникність, нафтонасиченість, загальна та ефективна нафтонасичена товщина колектора, коефіцієнт неоднорідності, коефіцієнт розчленування розрізу, піскуватість, мікронеоднорідність, шаруватість, характер змочувальних властивостей порового середовища, базується також на фізико-хімічних та структурно-механічних властивостях нафти.

Фізико-хімічні властивості нафти мають також важливе значення при виділенні об'єктів розробки, проектуванні системи розробки покладів та виборі технології експлуатації свердловин. Так, пласти, в'язкість нафти яких відрізняється, недоцільно об'єднувати в один експлуатаційний об'єкт, оскільки їх необхідно розробляти за допомогою різних технологій вилучення нафти з надр із застосуванням різних схем розташування і щільності сітки свердловин. Різний вміст парафінів, сірководню, цінних вуглеводневих компонентів, промисловий вміст інших корисних копалин також може стати причиною неможливості сумісної розробки пластів як одного експлуатаційного об'єкта.

Фізико-хімічні та структурно-механічні властивості нафти обумовлені її хімічним складом і співвідношенням окремих компонентів, а також їх складною внутрішньою будовою, обумовленою силами міжмолекулярної взаємодії.

За результатами численних хімічних аналізів встановлено, що нафта складається головним чином з вуглецю (82–87 %) і водню (11,0–15%). Крім них в нафтах присутні ще три елементи – сірка, азот і кисень, вміст яких коливається в межах 0,01–4,3 %, 0,02–1,7 %; 0,01–0,27 %, відповідно. В незначних концентраціях у нафтах зустрічаються метали (основні з них ванадій, нікель, залізо, цинк, мідь, магній, алюміній), загальний вміст яких рідко перевищує 0,02–0,03 % від її маси [21]. Вказані елементи утворюють різні класи хімічних сполук, з яких і складаються нафти.

На поточний час сучасними аналітичними методами в нафтах виявлено більше 1000 різноманітних сполук, з яких 900 відносяться до вуглеводнів парафінового, нафтенового та ароматичного рядів [21, 22, 23]. Решта є сумішшю гете-

росполук, які містять сірку, азот, кисень і метали. Кількість цих сполук в складі природної нафти незначна, але вони представляють значний інтерес, оскільки визначають прояв тих чи інших фізико-хімічних властивостей. Так, наприклад, кисень і кисневмісні речовини суттєво впливають на властивості поверхонь розподілу флюїдів в пласті, на розподіл рідин і газів в поровому середовищі і, відповідно, на закономірності фільтрації флюїдів. З цими речовинами також тісно пов'язані процеси, які мають важливе промислове значення – утворення і руйнування нафтоводяних емульсій, виділення з нафти і відкладання парафінів на свердловинному обладнанні, в привибійних зонах пластів, шлейфах. Сполуки сірки в нафтах (меркаптани, сульфіді, сірководень) викликають сильну корозію металів, погіршують товарні якості нафти. Компоненти нафти, що представляють собою суміш високомолекулярних сполук, до складу молекул яких входять азот, сірка, кисень та метали, називають асфальтосмолистими речовинами (АСР). Їх важливою особливістю є здатність адсорбуватися на поверхні порових каналів і здійснювати сильний негативний вплив на процес фільтрації рідин і газів в пласті. Саме ці речовини зумовлюють підвищену в'язкість нафти в пластових умовах, прояв реологічних властивостей та необхідність застосовувати вторинні та третинні методи розробки з метою підвищення коефіцієнта нафтовилучення.

Як бачимо, склад нафт настільки різноманітний (і з кожним роком з появою нових методів досліджень в нафті визначають нові, невідомі раніше сполуки), що існуючі на сьогоднішній день класифікації не в змозі їх врахувати, що часто породжує складності при віднесенні тої чи іншої нафти до певного типу.

З метою визначення головних чинників, які впливають на фізико-хімічні властивості нафт автором був проведений аналіз результатів випробування та експлуатації свердловин понад 150 нафтових покладів Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) з різним хімічним складом і різними фізико-хімічними властивостями нафти. За результатами аналізу встановлено, що при підвищеному вмісті в нафті (АСР) і сірки вона проявляє неньютонівські властивості, внаслідок чого її видобуток традиційними способами значно ускладнюється або взагалі унеможливується. При вмісті парафіну в нафті більше 2 % при пониженні температури, дегазації нафти в процесі її видобування відбувається його відкладання на стінках свердловинного та промислового обладнання, що викликає ускладнення при експлуатації свердловин та транспортуванні нафти.

З метою визначення граничних значень вмісту АСР, при яких нафта проявляє реологічні вла-

стивості, були побудовані численні кореляційні залежності між густиною, в'язкістю та вмістом смол, асфальтенів, парафінів, сірки та ін., що дозволило встановити основні чинники, які визначають фізико-хімічні властивості нафт. Статистична вибірка базується на результатах досліджень пластової нафти більш як 500 нафтових і нафтогазових покладів 105 родовищ ДДЗ.

Нафти Дніпровсько-Донецької западини характеризуються надзвичайною різноманітністю хімічного складу і фізико-хімічних властивостей. Від легких нафт конденсатного типу до в'язких високосмолистих нафт і бітумів. Густина нафт родовищ ДДЗ змінюється від 680 кг/м³ (Суходолівське) до 1050 кг/м³ (Яблунівське), вміст смол і асфальтенів - від 0,01 % (Кременівське) до 60 % (Мільківське), парафінів - від 0,02 % (Зачепилівське) до 45,97 % (Ігнатівське), сірки - від 0,01 % (Тростянецьке) до 5 % (Бережівське).

Аналіз отриманих кореляційних залежностей дозволив встановити наступне.

- збільшення густини нафти прямопропорційно залежить від вмісту в ній АСР;

- при існуванні загальної залежності між густиною і в'язкістю нафт зустрічаються випадки, коли підвищена в'язкість зумовлена значним (15-20 %) вмістом парафінів;

- при вмісті АСР в нафті менше 10 % і вмісті сірки менше 0,5 % чітких кореляційних залежностей між цими параметрами не спостерігається. При вмісті АСР більше 10 % і вмісті сірки більше 0,5 % між ними існує пряма залежність - із збільшенням вмісту сірки зростає вміст АСР;

- при вмісті АСР менше 10 % і вмісті парафінів менше 10 % чітких кореляційних залежностей між цими параметрами не спостерігається. При вмісті АСР більше 10 % і вмісті парафінів більше 10 % між ними існує обернено пропорційна залежність - чим більший вміст парафінів в нафті, тим менший вміст в ній асфальтенів;

- вміст парафінів в нафті практично не залежить від вмісту сірки. При досить вузькому діапазоні зміни вмісту сірки в нафті вміст парафінів змінюється від перших одиниць відсотка до десятків відсотків.

Як бачимо з вищевикладеного, головними чинниками, що визначають фізико-властивості нафт, доволі впевнено можна назвати: вміст сірки, асфальто-смолистих речовин та вміст парафінів (рисунок 1).

На базі отриманих залежностей між вмістом основних сполук в нафті (сірки, парафінів, асфальтенів, смол), які визначають її фізико-хімічні властивості, розроблено узагальнену промислову класифікацію нафт (див. табл. 1).

Що стосується такого параметра як в'язкість нафти, то тут не все так однозначно.

Класифікації нафт за цим параметром на сьогоднішній день відрізняються, оскільки в них закладені різні підходи [12, 14, 24] до визначення граничних меж в'язкості класів, в залежності від задач, які вирішуються. Так, при вирішенні питань транспортування чи переробки нафти до малов'язкої відносять нафти з в'язкістю менше 10 мПа·с; в'язкої - 10-100 мПа·с, високов'язкої - більше 100 мПа·с. При вирішенні задач, які стосуються проектування розробки нафтових покладів до малов'язких відносять нафти з в'язкістю 1-5 мПа·с, нафт з підвищеною в'язкістю - 5-30 мПа·с, високов'язких - більше 30 мПа·с. Така розбіжність у визначенні граничних значень класифікаційних меж класифікація нафти за в'язкістю і спричиняє плутанину у термінах "в'язка нафта" та "високов'язка нафта".

Як показав аналіз фактичного геолого-промислового матеріалу по нафтових покладах ДДЗ велику групу складають нафти, які згідно існуючої в Україні класифікації займають проміжне місце серед так званих "нормальних" і "високов'язких". Як правило, в'язкість таких нафт лежить в діапазоні від 5 мПа·с до 30 мПа·с, вони характеризуються підвищеним вмістом сірки, смол та асфальтенів. Згідно з існуючою класифікацією їх не можна віднести до високов'язких, однак за своїм хімічним складом, фізико-хімічними властивостями, за можливими методами вилучення з пласта і характером продуктів їх переробки вони значно більше тяжіють до рідких природних бітумів, ніж до традиційних нафт. Такі нафти в промисловій класифікації включені до групи аномально смолистих. Останні, в свою чергу, при вирішенні задач, пов'язаних з проектуванням розробки, методів підвищення нафтовилучення, рекомендується розглядати не як традиційні нафти, а як рідкі природні бітуми, що володіють структурною в'язкістю і проявляють властивості неньютонівських рідин.

Висновки. Результати проведених досліджень, які базуються на фактичних даних 105 нафтових та нафтогазових родовищ ДДЗ, переконливо свідчать про взаємозв'язок трьох основних показників нафти (вміст сірки, смол і асфальтенів та парафінів), які визначають прояв тих чи інших фізико-хімічних властивостей нафти. Жодна з існуючих на сьогодні класифікацій не враховує цього взаємозв'язку, як і не враховує кількісного співвідношення параметрів, які визначають її основні фізико-хімічні властивості.

Застосування промислової класифікації, запропонованої автором, на практиці що дозволяє вже на початкових етапах геологічного вивчення покладу обрати раціональний метод його розробки та спосіб експлуатації свердловин, збільшити тривалість міжремонтних періодів за рахунок

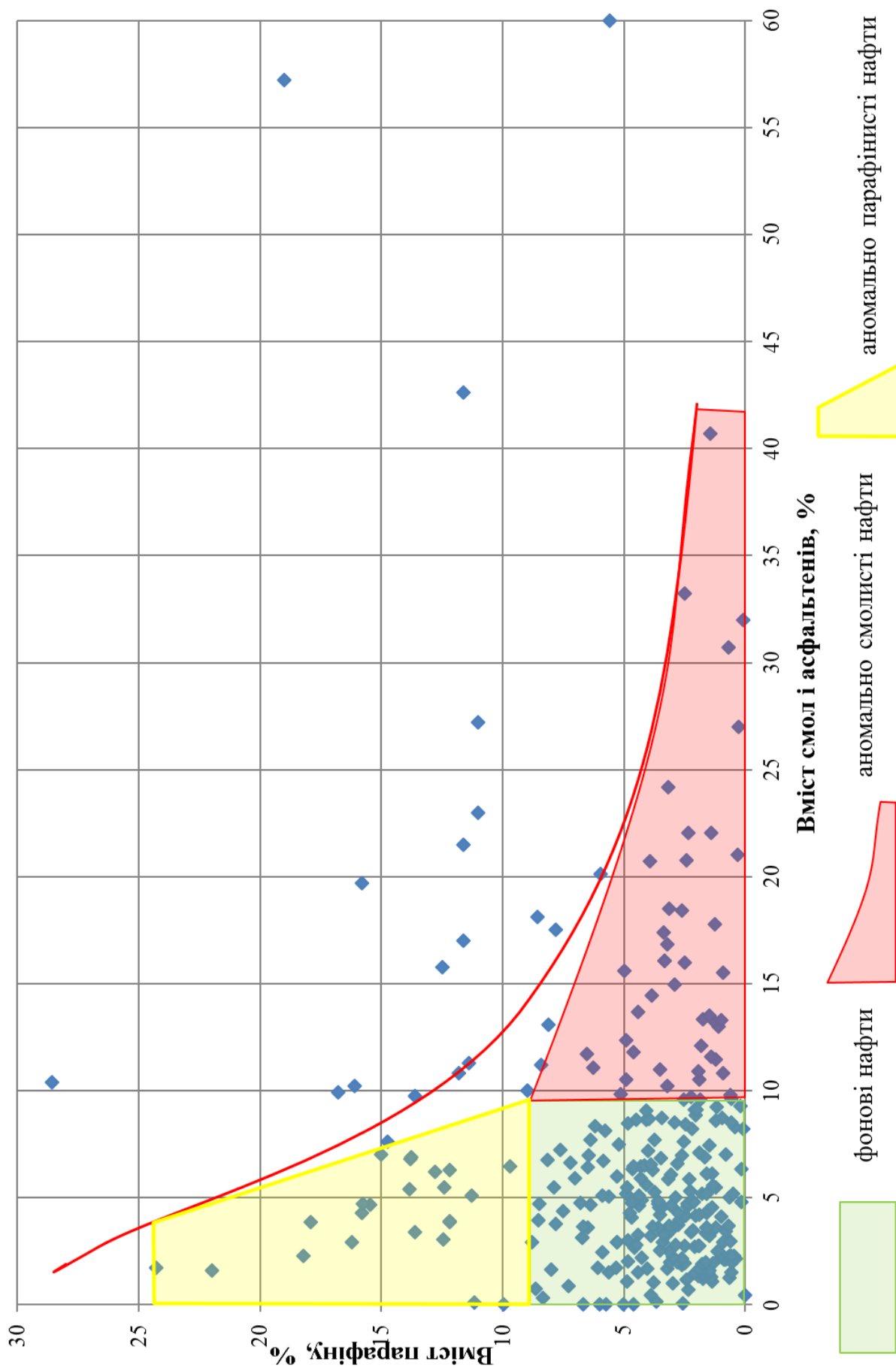


Рис. 1. Залежність між основними параметрами нафти

Промислова класифікація нафт

Тип нафти	Вміст, %			Особливості розробки покладів
	смоли і асфальтени	парафінів	сірки	
традиційні	до 10	до 10	до 0,5	можуть розроблятися на природних режимах виснаження без впровадження вторинних методів і агентів дії на привибійну зону пласта (ПЗП); ускладнення при експлуатації свердловин не пов'язані з фізико-хімічними властивостями нафт.
аномально парафіністі	менше 5	більше 10	до 0,5	можуть розроблятися на природних режимах виснаження; ускладнення при експлуатації зумовлені утворенням парафінових пробок в НКТ і шлейфах, кольматацією ПЗП внаслідок охолодження (при газліфтному способі експлуатації).
аномально смолисті	від 11 і більше	менше 5	більше 0,5	розробка традиційними методами малоефективна або неможлива; необхідно впровадження вторинних методів розробки із застосуванням горизонтальних свердловин і агентів дії на пласт; без подавання в свердловину розчинників її експлуатація ускладнюється частим виходом з ладу свердловинного обладнання, пов'язаного з проявом реологічних властивостей ВВН і ПБ.

запобігання ускладнень при експлуатації свердловин, мінімізувати геологічні ризики, пов'язані з освоєнням свердловин після проведення плано-

вих та капітальних ремонтів свердловин, підвищити геолого-економічну ефективність розробки нафтових та нафтогазових покладів.

Література

1. Мала гірнича енциклопедія: У 3 т. / за ред. В.С. Білецького – Донецьк: Донбас, 2007. – Т. 2. – 652 с.
2. Norman J. Hune. Dictionary of Petroleum Exploration, Drilling and Production / Hune, Norman J. – Tulsa, Oklahoma: PennWell Corporation, 2014. – 769 p.
3. Ботнева Т.Д. Генетические основы классификации нефтей / Т.Д. Ботнева. – М.: Недра, 1987. – 196 с.
4. Панкина Р.Г. Геохимия изотопов серы нефтей и органического вещества / [Р.Г. Панкина]; под редакцией д.г.-м.н. С.П. Максимов. – М.: Недра, 1978. – 248 с.
5. Петров Ал. А. Углеводороды нефти / Ал. А. Петров. – М.: Наука, 1984. – 264 с.
6. Петров Ал. А. Химия алканов / Ал. А. Петров. – М.: Наука, 1974. – 244 с.
7. MacLaren D.D. Chemical technology / D. D. MacLaren. – USA, 1975. – 594 p.
8. Гольдберг И.С. Природные битумы СССР (Закономерности формирования и размещения) / И.С. Гольдберг. – Л.: Недра, 1981. – 195 с.
9. Клубов Б.А. Принципиальная модель образования твердых битумов / Б.А. Клубов // Конденсированное некристаллическое состояние вещества земной коры. – СПб.: Наука, 1995. – С. 85-90.
10. Курбский Г.П. Геохимия нефтей Татарии / Г.П. Курбский. – М.: Наука, 1987 – 168 с.
11. Наметкин С.С. Химия нефти / С.С. Наметкин. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 799 с.
12. Шевченко Е.Ф. Физико-химические свойства нефтей и газов Украины: [Справочник] / Е.Ф. Шевченко, Л.М. Габинет, Г.М. Карпенко [и др.] // Труды Укр. науч.-исслед. геол.-развед. ин-т. (УкрНИГРИ); Вып. 23. – М., "Недра", 1971 – 408 с.
13. Сюняев З.И. Химия нефти / З.И. Сюняев, И.Ю. Батуева, А.А. Гайле, Ю. В. Поконова [и др.]. – Л.: "Химия", 1984. – 360 с.
14. Саранчук В.І. Хімія і фізика горючих копалин / В.І. Саранчук, М.О. Ляшшов, В.В. Ошовський, В.С. Білецький. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. – 600 с.
15. Бондаренко В.І. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє: у 5 т. / В.І. Бондаренко, Г.Б. Варламов, І.А. Вольчин, І.М. Карп. – К., 2006. – Т.1: Від вогню та води до електрики – 300 с.
16. Успенский В.А. Основные пути преобразования битумов в природе и вопросы их классификации / В.А. Успенский, О.А. Радченко, Е.А. Глебовская [и др.] // Труды ВНИГРИ. – Л.: Гостоптехиздат, 1961. – Вып. 185. – 314 с.
17. Гольдберг И.С. Происхождение битумов и закономерности формирования их месторождений / И.С. Гольдберг // Нефтебитуминозные породы. Перспективы использования. – Алма-Ата, 1982. – С. 48–54.
18. Сафиева Р.З. Химия нефти и газа. Нефтяные дисперсные системы: состав и свойства / Р.З. Сафиева. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 112 с.
19. Проскураков В.А. Химия нефти и газа / В.А. Проскураков, А.Е. Дробкин. – СПб.: Химия, 1995. – 448 с.

20. Иванова Л.В. Нефтяные кислоты и их производные. Получение и применение. Л.В. Иванова, В.Н. Кошелев, Н.А. Сокова, Е.А. Буров, О.В. Примерова // Труды РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. – М.: 2013. – №1 – С. 68-80.
21. Лурье М.А. К вопросу о происхождении нефти. Гетерокомпоненты, изотопия углерода и серы нефтей как генетические показатели / М.А. Лурье, Ф.К. Шмидт. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2013. – 209 с.
22. Саранчук В. І. Хімія і фізика горючих копалин / В.І. Саранчук, М.О. Ілляшов, В.В. Ошовський, В.С. Білецький. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. – 600 с.
23. Черних В.П. Органічна хімія / [В.П. Черних, Б.С. Зіменковський, І.С. Гриценко]; за заг. ред. В.П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: Видавництво НФаУ «Оригінал», 2008. – 752 с.
24. Раупов И.Р. Разработка мобильного устройства для измерения оптических свойств нефти при решении геолого-промысловых задач / И.Р. Раупов, Н.К. Кондрашева, Р.Н. Бурханов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2014. – № 3. – С. 17-32. Режим доступа: http://ogbus.ru/issues/3_2014/ogbus_3_2014_p17-32_RaupovIR_ru.pdf

УДК 556.3:551.435.82

В. В. Сухов, к. геол. н., ст. викладач,
В. Г. Суярко, д. г-м. н, професор,
О. В. Чуєнко, зав. лаб.,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ПРО ЗВ'ЯЗОК СУЧАСНИХ ГЕОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КАРБОНАТНИХ ПОРОДАХ З ТЕКТОНІЧНОЮ АКТИВІЗАЦІЄЮ ПЕТРІВСЬКО- КРЕМІНСЬКОГО РОЗЛому

Розглянуто зв'язок сучасних геодинамічних процесів у карбонатних породах з тектонічною активізацією Петрівсько-Кремінського розлому. Наголошено, що глибинні розломи регіону є каналами висхідного руху потоків тепломасоперенесення. Розвантаження вод глибокого формування та ендегенних флюїдів у зоні Петрівсько-Кремінського та інших розломів є наслідком тепломасоперенесення, що відбувається через рухи літосферних блоків Донецької складчастої споруди.

Сучасний напружений динамічний стан геологічної системи проявляється у постійному здійсненні висячого крила Святогірської брахіантикліналі зі швидкістю 1,3-2,5 мм/рік. Землетруси з глибиною вогнища ~10 км пов'язані з періодичною релаксацією геодинамічних напруг у архей-протерозойському комплексі фундаменту по древньому геологічно закритому субмеридіональному розлому, що перетинається у межах Святогірської структури з Петрівсько-Кремінським розломом. Новітньо-сучасна тектонічна активізація останнього проявляється і у формуванні гіпогенних гідрогеохімічних аномалій, що супроводжується гідрогеохімічною інверсією. Підземні води тут мають лужну реакцію (рН до 8,2), підвищену температуру (19-27 °С) в інтервалі 0-300 м та високі вмісти гіпогенних мікроелементів, серед яких особливе місце займає двооксид вуглецю.

Присутність CO₂ збільшує агресивність підземних вод щодо карбонатних порід, наслідком чого є такий хімічний геодинамічний процес, як карст. Окрім того, аномальні фізико-хімічні властивості підземних вод обумовлюють і суфозійні процеси у мергельно-крейдяній товщі порід. З цими геодинамічними процесами пов'язані геологічні ризики для будівель та споруд Святогірського монастиря.

Ключові слова: розлом, геодинамічні процеси, флюїдодинамічна система, тепломасоперенесення, гідрогеохімічні аномалії, тектонічна активізація, брахіантикліналь, карбонатні породи, суфозія, карст.

В. В. Сухов, В. Г. Суярко, А. В. Чуєнко. ПРО СВЯЗЬ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ С ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИЕЙ ПЕТРОВСКОГО-КРЕМЕНСКОГО РАЗЛОМА. Рассмотрена связь современных геодинамических процессов в карбонатных породах с тектонической активизацией Петровско-Кременского разлома. Отмечено, что глубинные разломы региона являются каналами восходящего движения потоков тепломасопереноса. Разгрузка вод глубокого формирования и эндегенных флюидов в зоне Петровско-Кременского и других разломов является следствием тепломасопереноса, происходящего из-за движения литосферных блоков Донецкого складчатого сооружения.

Современное напряженное динамическое состояние геологической системы проявляется в постоянном подъеме висячего крыла Святогорской брахиантиклинали со скоростью 1,3-2,5 мм/год. Землетрясения с глубиной очага ~10 км связаны с периодической релаксацией геодинамических напряжений в архей-протерозойском комплексе фундамента по древнему геологически закрытому субмеридиональному разлому, который пересекается в пределах Святогорской структуры с Петровско-Кременским разломом. Современная тектоническая активизация последнего проявляется и в формировании гипогенных гидрогеохимических аномалий, сопровождается гидрогеохимической инверсией. Подземные воды здесь имеют щелочную реакцию (рН до 8,2), повышенную температуру (19-27 °С) в интервале 0-300 м и высокие примеси гипогенных микроэлементов, среди которых особое место занимает двуокись углерода.

Присутствие CO₂ увеличивает агрессивность подземных вод к карбонатным породам, следствием чего является таковой химический геодинамический процесс, как карст. Кроме того, аномальные физико-химические свойства подземных вод обуславливают и суффозионные процессы в мергельно-меловой толще пород. С этими геодинамическими процессами связаны геологические риски для зданий и сооружений Святогорского монастыря.

Ключевые слова: разлом, геодинамические процессы, флюидодинамическая система, тепломасоперенос, гидрогеохимические аномалии, тектоническая активизация, брахиантиклинали, карбонатные породы, суффузия, карст.

Актуальність. Сучасні геодинамічні процеси, що відбуваються у карбонатних породах – суфозія і карст, є, відповідно, наслідком їх механічного та хімічного руйнування. Енергетичною

основою цих процесів виступає тектонічна активізація зон глибинних розломів. На території досліджень суфозійно-карстові явища у мергельно-крейдяних породах верхньої крейди відбуваються внаслідок активізації Петрівсько-Кремінського розлому. При цьому, з одного боку, породи у зоні розлому зазнають механічної (фізичної) руйнації, а з іншого – за рахунок агресивних підземних вод та газів між компонентами системи «порода–вода» відбувається хімічна взаємодія, що проявляється у катіонному обміні, сорбції, окислювально-відновних та інших реакціях. Ці процеси, що є складовими загального тепломасоперенесення у земній корі, пов'язані з тектонічними напруженнями у земній корі. Залежать від рівня тектонічної активності розломів. Через це аналіз впливу сучасної тектонічної активності Петрівсько-Кремінського розлому на геодинамічні процеси у карбонатних породах є актуальною науковою проблемою.

Аналіз попередніх досліджень. Сучасну схему глибинних розломів регіону, серед яких і Петрівсько-Кремінський, було запропоновано В. І. Скаржинським (1973). Згодом, у 1975 р., цю схему було дещо вдосконалено [10]. Тектонічна активізація регіону, що відбувалася на мезозойському етапі геологічного розвитку, досить детально проаналізована В. Конашовим (1983). У 1986 р. було складено карту сучасних тектонічних рухів земної кори, що дозволило визначити абсолютні показники геодинамічних посувів різних геологічних структур включно зі Святогірською брахіантиклінальною [23]. Неотектонічним рухам в регіоні, глибинним джерелам геодинамічної енергії, а також обґрунтуванню точки зору по те, що басейн р. Сіверський Донець є геодинамічною системою, яка відбиває процеси великих глибин, присвячено роботи В. Г. Білоконя [1,2,3]. Флюїдний режим існуючих в регіоні зон розломів також розглядався у роботах [19,20,21], у яких закладено теоретичне підґрунтя дослідженням геодинамічних процесів у системі «карбонатні породи – підземні води». Результати спеціальних досліджень суфозії та карсту у мергельно-крейдяній товщі верхньої крейди було опубліковано В. В. Суховим (2012, 2015) та В. Г. Суярком і В. В. Суховим (2015). Зокрема, було запропоновано концептуальну синергетичну геолого-гідрогеологічну модель розвитку суфозії та карсту у карбонатних породах та території Святогірського монастиря яка враховує як екзогенні, так і ендегенні фактори розвитку геодинамічних процесів [22]. Це є серйозною основою для прогнозування і дослідження розвитку суфозійно-карстових явищ у зонах тектонічно активізованих розломів.

Мета та задачі дослідження. Метою досліджень є встановлення природних геологічних зв'язків між геодинамічними процесами у мергельно-крейдяній товщі верхньої крейди та активізацією Петрівсько-Кремінського розлому. Задачею досліджень є вдосконалення уявлень про вплив сучасних тектонічних напружень та проявів висхідного тепломасоперенесення на розвиток суфозії та карсту.

Викладення основного матеріалу. В. Г. Білоконь (1984), розглядаючи басейн Сіверського Донця як геодинамічну систему, що відбиває процеси великих глибин, пов'язував її з глибинними розломами, які формують русло ріки. На території досліджень аномалії геодинамічної енергії пояснюються ним дегазацією мантії, внаслідок якої отримали розвиток два процеси, що розвиваються паралельно: а) генерація пружної енергії коливальних та складчастих рухів літосферної поверхні та б) виокремлення з мантії флюїдів, які разом з водами глибинного генезису стали джерелом насичення осадових порід ендегенними хімічними елементами та сполуками [2,3]. Серед цих сполук, як засвідчили результати ізотопних досліджень, чільне місце посідає двооксид вуглецю.

Глибинні розломи регіону є каналами руху потоків тепломасоперенесення (включно з водами глибокого формування та ендегенними флюїдами) до верхніх шарів літосфери [11]. Результати повторного нівелювання свідчать про те, що сучасні тектонічні рухи у регіоні відбуваються періодично, переважно успадковуючи мезозойський тектонічний план [1]. При цьому слід врахувати той факт, що складчасті зони кристалічного докембрійського фундаменту разом з розломами є тими довгоживучими структурами земної кори, які протягом довгої історії геологічного розвитку регіону перерозподіляли тектонічну енергію у осадовій товщі [9]. Висхідне розвантаження вод глибокого формування та ендегенних флюїдів, що мають місце у зоні Петрівсько-Кремінського [15] та інших розломів, є наслідком інтенсивних процесів тепломасоперенесення, що відбуваються внаслідок рухів літосферних блоків Донецької складчастої споруди [3].

Оскільки напрямок русла Сіверського Донця в межах території України у плані чітко корелюється із зонами глибинних розломів (Петрівсько-Кремінського, Північнодонецького та ін.), а також із довгоживучими структурами кристалічного фундаменту (зокрема, білгородської та старооскільської серій докембрійської залізородної формації). Саме його русло може бути потужною флюїдодинамічною системою. Ендегенне тепломасоперенесення у цій системі, що знаходиться у хиткому квазірівноваженому стані, відбува-

ється постійно, інтенсифікуючись навіть за найменших проявів тектонічної активізації [3,21].

Про сучасний напружений динамічний стан геологічної системи свідчать різні факти. Так, ерозійний рівень річки Сіверський Донець, що відрізняється контрастністю, вірогідно енергетично підтримується сучасними рухами земної поверхні [3]. Згідно з даними повторного нівелювання по всьому руслу річки відбувається постійне зривання поверхні Землі з максимальними швидкостями від 8,0-10,0 мм/рік (на склепінні Воронезької антикліналі) до 3,4-5,6 мм/рік (на склепіннях Головної та Північної антикліналей Донбасу) [1]. В межах Святогірської брахіантикліналі, яка просторово співпадає з її середньою течією, річкові береги здійснюються з різною швидкістю: висяче крило брахіантикліналі (правий берег) – зі швидкістю 1,3-2,5 мм/рік, а лежаче (лівий берег) – зі швидкістю 0,6-1,0 мм/рік [1,23]. Ця різниця у інтенсивності неотектонічних рухів відображена і у рельєфі. Правий берег річки є крутим, уривчастим. У районі Святогірського монастиря він на 80-90 м перевищує рівнинний лівий берег.

Згідно із сейсмічним районуванням, територія досліджень відповідає (у балах шкали MSK-64) ізосейті землетрусів у 4 бали, що вказує на відносно спокійний сейсмічний режим. Проте, у безпосередній близькості від Святогірської брахіантикліналі (50-70 км) у недавньому історичному минулому зареєстровано два землетруси потужністю до 4 балів (рис. 1). У 1913 р. один з них відбувся в межах Краснооскольського купола, а інший у 1937 р. – на Артемівській антикліналі [14]. Відлуння їх так або інакше відчувалося і у Святогірському монастирі, про що свідчать архівні дані.

Землетруси характеризувалися невеликою (~10 км) глибиною вогнища, що співпадає з глибиною залягання тут кристалічного фундаменту (рис. 1). На нашу думку, обидва вони пов'язані з постійною генерацією геодинамічних напруг у архей-протерозойському комплексі фундаменту, періодична релаксація яких відбувається по древньому, геологічно закритому субмерідиональному розлому, що перетинається у межах Святогірської брахіантикліналі з Петрівсько-Кремінським розломом. Останнє вказує на велику вірогідність нового землетрусу з осередком в межах Святогірської брахіантикліналі. Тому цей факт слід розглядати як існування реальної сейсмічної небезпеки для історично-архітектурного комплексу Святогірського монастиря і, особливо, для стародавньої Миколаївської крейдяної церкви.

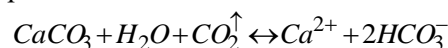
Підтвердженням новітньої і сучасної тектонічної активізації зони Петрівсько-Кремінського розлому є формування на Святогірській структу-

рі гіпогенних гідрогеохімічних аномалій, що супроводжуються і гідрогеохімічною інверсією [20]. Так, по свердловинах, пробурених у крейдяній товщі брахіантикліналі, температура напірних підземних вод хлоридного натрієвого та сульфатно-хлоридного натрієвого складу з мінералізацією 10-20 г/дм³ або гідрокарбонатного натрієвого складу з мінералізацією до 1-2 г/дм³ в інтервалі глибин 0-300 м за нашими даними становила 19-21°C (св. А-10268, 1725р, 1728р), а за даними інших авторів досягала 27°C при фоновому значенні 10-12°C [19,21]. Показник лужності таких вод (рН) часто перевищує значення 7,8-8,2. Серед мікроелементів, що мають глибинний генезис [19,21], які у аномально-підвищених концентраціях в напірних підземних водах південного крила Святогірської структури зустрічаються (до, мг/дм³): літій (0,035), рубідій (0,008), цезій (0,016), ртуть (0,003), бор (1,0-3,0), арсен (0,03), а також бром (10,0), бор (6,0), йод (4,0), цинк (9,5), нікель (0,01), а серед газів тут високим вмістом характеризуються СО₂ (до 86,0), Rn (до 15,5) та He (до 0,001).

Важливим показником глибинності процесів тепломасоперенесення є присутність у флюїдах таких газів як гелій, аргон, радон і двооксид вуглецю. Останній активно надходить у води глибинних розломів Дніпровсько-Донецького палеорифту [21].

В породах Святогірської брахіантикліналі спостерігається просторове співпадання різних природних аномалій – неотектонічних, гідрогеотермічних, гідрогеохімічних. Це може свідчити про корово-мантіяну конвекцію, яка посилюється з тектонічною активізацією і затухаючи у періоди відносної геодинамічної стабілізації, продовжується у регіоні безперервно. Вона обумовлює виникнення та функціонування тут метастабільних осередків тепломасоперенесення, у зонах яких відбувається формування карбонатного ендокарсту за рахунок двооксиду вуглецю.

Присутність двооксиду вуглецю (СО₂) у підземних водах Святогірської брахіантикліналі сприяє значному збільшенню їх агресивності до основного карбонату кальцію (СаСО₃). Хімічна взаємодія між водою та кальцитом, внаслідок якої карбонатні мінерали вилуджуються та розчиняються, супроводжується переходом іонів Са²⁺ у розчин за схемою:



У умовах хімічної рівноваги в системі «порода – вода» необхідним фактором існування у підземних водах іонів НСО₃⁻ є присутність двооксиду вуглецю, що урівноважує систему [5,7,12]. При цьому карбонатні мінерали і породи є практично нерозчинними. У випадку надлишку

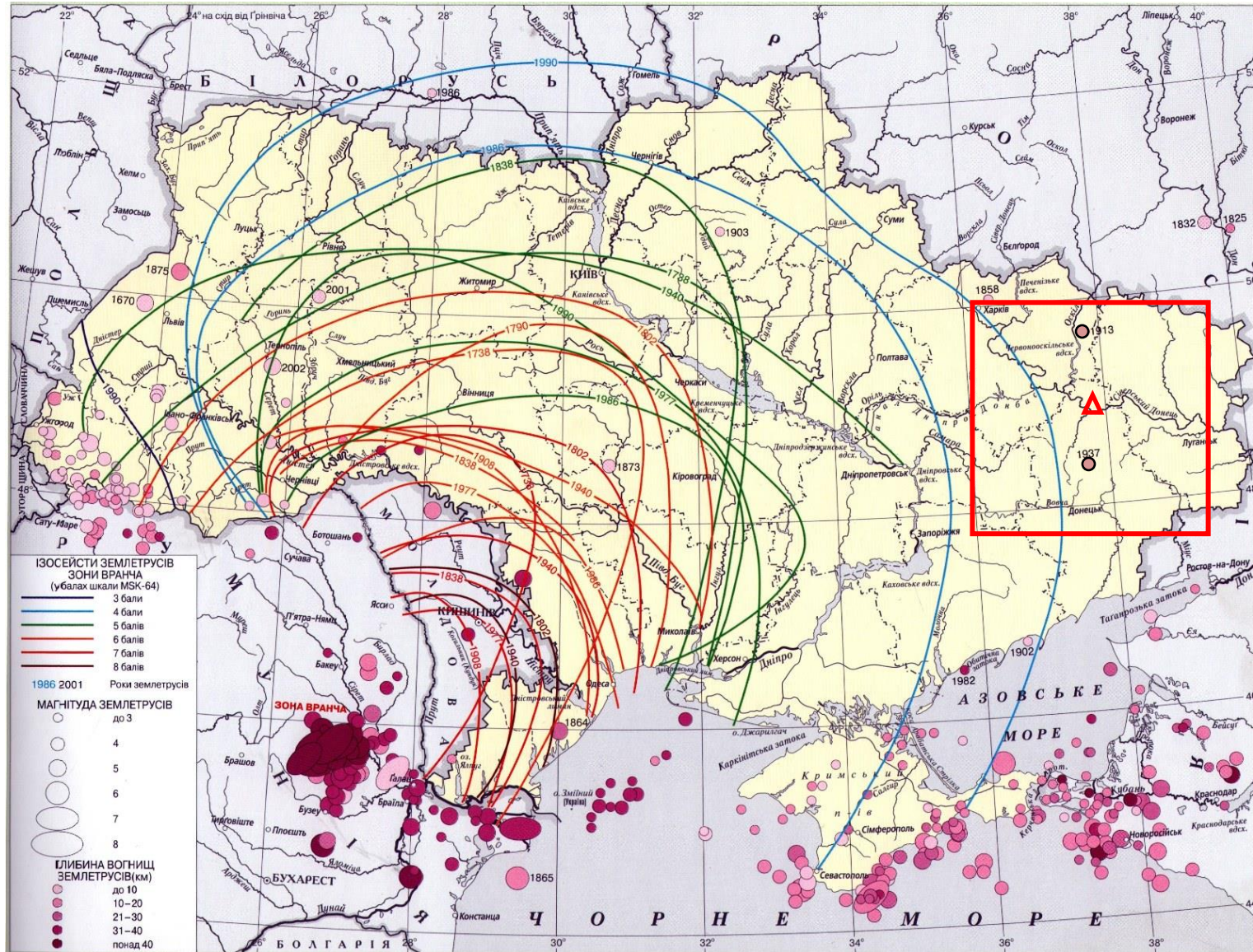


Рис. 1. Сейсмічне районування регіону з найближчими осередками землетрусів (м-б 1 : 5 000 000)

Умовні позначення: ● 1913 – осередки недавніх землетрусів з магнітудою 3 у регіоні та глибиною вогнищ до 10 км;

▲ – місце знаходження Святогірського монастиря; — ізосейси землетрусів зони Вранча

вільного CO_2 у водному розчині існуюча рівновага порушується, а його взаємодія з твердою фазою карбонату кальцію призводить до розчинення останнього. Зазначена вище реакція буде проходити зліва направо і продовжуватись до повної хімічної рівноваги у системі. Якщо ж концентрація CO_2 у воді буде меншою, ніж потрібно для рівноваги, то, навпаки, карбонат кальцію буде випадати з водного розчину в осад. Таким чином, та ж сама реакція проходитиме у зворотньому напрямку, триваючи до настання рівноваги у системі. З наведеної схеми видно, що саме та частина двооксиду вуглецю, яка перевищує її рівноважні концентрації, витрачається на хімічну реакцію з карбонатом кальцію, що й забезпечує введення його у розчин [5,16].

Дослідження процесів взаємодії інфільтраційних і підземних тріщинних вод з верхньокрейдяними породами мергельно-крейдяної товщі у зоні розташування споруд Святогірського монастиря довели, що тут спостерігається не лише механічне руйнування карбонатних порід (суфозія), а й їх хімічне розчинення (карст). Головним чином це – епікарст, що розвинутий у поверхневій 10-20-метровій товщі карбонатних порід. Разом з тим, прояви хімічної взаємодії $CaCO_3$ та водяних розчинів спостерігаються і у підземних ходах, що є складовими будівельного монастирського комплексу і знаходяться на глибинах до 50-70 м. У керні геологічних і гідрогеологічних свердловин також видно наслідки вилуджування та розчинення мергельно-крейдових порід підземними водами на глибинах 50-100 м і більше (свердл. 1724, 1759, 1481 та ін.). Найчастіше це явище приурочене до субвертикальних зон тріщинуватості та окремих тріщин, які мають тектонічний генезис і візуально проявляється у вигляді кавернозності карбонатних порід з характерними для гіпокарсту новоутвореннями аморфного мінералу – арагоніту ($CaCO_3$). Жовтуваторожеві «напливи» його по стінках тріщин зустрічаються як самостійно, так і в асоціації з крейдяним порошком, що свідчить про вторинні по відношенню до карстових, процеси суфозії у тектонічних тріщинах. Арагоніт, що зазвичай відкладається у гарячих кальцієвих джерелах [10], у даному випадку вірогідно міг утворюватися на контакті карбонатних порід мергельно-крейдяної товщі з водами глибоких горизонтів, що насичені ендегенним двооксидом вуглецю. При цьому для забезпечення не лише хімічного розчинення кальциту, а й утворення арагоніту обсяги CO_2 повинні бути значними.

Середній вміст вільного CO_2 у підземних водах верхньокрейдяної товщі Святогірської брахіантикліналі коливається в межах 20-25 мг/дм³, хоча у багатьох випадках він сягає 40-60 мг/дм³ і

більше. В окремих висхідних джерелах та гідрогеологічних свердловинах, що дренують підземні води нижньої крейди на території та поблизу монастиря, вміст CO_2 сягає 77,2-91,5 мг/дм³.

Такі, досить високі концентрації двооксиду вуглецю обумовлюють розвиток як гіпогенних (гіпокарст), так і гіпергенних (епікарст) процесів карстоутворення внаслідок вуглекислотного розчинення карбонатних порід.

Концентрації CO_2 у підземних водах регіону закономірно збільшуються згори донизу. Це вказує на те, що він має не лише атмосферне, а й глибинне походження [26]. Двооксид вуглецю є основним компонентом у складі газової фази глибинних флюїдів різного генезису – від вулканічних до гідротермальних та метаморфогенних [8,13]. Надходження CO_2 по зоні глибинного Петрівсько-Кремінського розлому і його апофізах не лише порушує рівновагу у системі «вода – порода», а й створює передумови для підтримки хімічної агресивності вод стосовно мергельно-крейдяних порід і, відповідно, подальшого карстоутворення.

Слід зазначити, що переважна кількість ендегенного вуглецю, що надходить до земної поверхні у вигляді CO_2 , так або інакше пов'язана з ендегенними джерелами [4,6,24]. Розвантаження його з великих глибин земної кори або навіть і з мантиї могло відбуватися в періоди тектонічної активізації глибинного Петрівсько-Кремінського розлому, у зоні якого знаходиться і територія дослідження.

Сучасна тектонічна активність регіону проявляється не лише у загальному зростанні Святогірської брахіантикліналі та землетрусах, а й у коливаннях рівня води у колодязях та зміні її сольового складу (з прісних на солоні). У зв'язку з цією активністю було розраховано геологічні ризики для будівель та споруд Святогірського комплексу [25].

Таким чином, експериментально встановлено вплив фізико-хімічних параметрів інфільтраційних, пластових та тріщинних вод на розчинність карбонатних порід, що дозволило науково обґрунтувати наявність карсту у мергельно-крейдяній товщі верхньої крейди в межах геологічної структури, на якій знаходяться будівлі та споруди Святогірського монастиря та розрахувати щодо них геологічні ризики.

Висновки.

1. Тектонічна активізація Петрівсько-Кремінського розлому у різні і, передусім, новітній та сучасний періоди альпійського тектогенезу є домінуючою енергетичною основою геодинамічних процесів, включно з сейсмічною активністю.

2. Визначено, що двооксид вуглецю як атмосферного, так і глибинного генезису, що присутній у підземних водах різних типів, є основним фактором розвитку карбонатного карсту на Святогірській брахіантикліналі.

3. В результаті ізотопного аналізу $\delta^{13}\text{C}$ та $\delta^{18}\text{O}$ в арагоніті і порошку крейди було встановлено, що перекристалізація крейди в арагоніт відбувалася за участі вод глибокого формування насичених ендегенним (метаморфогенним або мантіїним) CO_2 .

Література

1. Белоконь В. Г. Неотектонические движения в Донбассе и их связь со структурными элементами / В. Г. Белоконь. – В кн. Материалы по геологии Донецкого бассейна. – М. : Наука, 1968. – С. 11–15.
2. Белоконь В. Г. О глубинном источнике энергии углеобразования формации Донецкого бассейна / В. Г. Белоконь // Геологический журнал. – 1981. – Т. 41, № 6. – С. 88–99.
3. Белоконь В. Г. Бассейн р. Северский Донец как геодинамическая система, отражающая процессы больших глубин / В. Г. Белоконь // Геологический журнал. – 1984. – Т. 34. – Вып. 5. – С. 11–27.
4. Бескровный Н. С. Изотопный состав углерода природных газов Камчатки / Н. С. Бескровный, Е. И. Кудрявцева, В. А. Лобков // Геохимия. – 1975. – № 11. – С. 1660–1667.
5. Гаррелс Р. М. Растворы, минералы, равновесия / Р. М. Гаррелс, Ч. Л. Крайст. – М. : Мир, 1968. – 368 с.
6. Дегенс Э. Т. Биогеохимия устойчивых изотопов углерода / Э. Т. Дегенс. – В кн. : Органическая геохимия. – Л., 1974. – С. 207–226.
7. Калюжный В. А. Современное состояние проблемы «Углерод и его соединения в эндогенных процессах минералообразования (по включениям в минералах)» / В. А. Калюжный // В сб. «Углерод и его соединения в эндогенных процессах минералообразования (по данным изучения флюидных включений в минералах)». – К. : Наукова думка, 1978. – С. 3–16.
8. Киссин И. Г. К геохимии углекислоты в глубоких зонах подземной гидросферы / И. Г. Киссин, С. И. Пахомов // Геохимия. – 1969. – № 4. – С. 460–471.
9. Конашов В. Г. Мезозойский этап тектогенеза в Донецком бассейне / В. Г. Конашов // Геологический журнал. – 1983. – № 3. – С. 96–102.
10. Лазаренко Е. К. Минералогия Донецкого бассейна / Е. К. Лазаренко, Б. С. Панов, В. И. Павлишин. – К. : Наукова думка, 1975. – Ч. II. – 502 с.
11. Луцик А. В. Формирование режима подземных вод в районах развития активных геодинамических процессов / А. В. Луцик, Г. В. Лисиченко, Е. О. Яковлев. – К. : Наукова думка. – 1988. – 164 с.
12. Мейсон Б. Основы геохимии / Б. Мейсон. – М. : Недра, 1971. – 312 с.
13. Набоко С. И. Металлоносность современных гидротерм в областях тектономагматической активизации / С. И. Набоко. – М. : Наука, 1980. – 199 с.
14. Національний атлас України. – К. : ДНВЦ «Картографія», 2009. – 440 с.
15. Скаржинский В. И. Эндогенная металлогения Донбасса / В. И. Скаржинский. – К. : Наукова думка, 1973. – 203 с.
16. Соколов Д. С. Основные условия развития карста / Д. С. Соколов. – М. : Госгеолтехиздат, 1962. – 321 с.
17. Сухов В. В. О результатах экспериментов по изучению влияния процессов замерзания и таяния капиллярных и трещинных вод на горные породы / В. В. Сухов // Материалы наук.-практ. конф. «Регион – 2012. Стратегія оптимального розвитку». – Харків, 2012. – С. 309–312.
18. Сухов В. В. Гідрогеологічні особливості карбонатного карсту / В. В. Сухов, В. Г. Суярко, О. О. Сердюкова // Science Rise. – 2015. – № 7/1(12). – С. 23–27.
19. Суярко А. В. Роль зон разгрузки глубинных вод в выяснении природы геотермических аномалий и рудной минерализации в Западном Донбассе / А. В. Суярко // II геол. конференция «Степановские чтения». – Артемовск, 1968. – С. 161–163.
20. Суярко В. Г. Особенности формирования вертикальной гидрогеохимической зональности в мезозойских структурах Донецкого прогиба / В. Г. Суярко // Геологический журнал. – 1984. – Т. 44, № 1. – С. 127–130.
21. Суярко В. Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена / В. Г. Суярко. – Харьков : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2006. – 225 с.
22. Суярко В. Г. Концептуальна синергетична геолого-гідрогеологічна модель розвитку суфозії та карсту у карбонатних породах на території Святогірського монастиря / В. Г. Суярко, В. В. Сухов // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». – 2015. – № 1157. – С. 63–68.
23. Филькин В. А. Опыт составления карты современных движений земной коры по территории Донбасса / В. А. Филькин // Современные движения земной коры. – К. : Наукова думка, 1986. – С. 216–221.
24. Fournier F. Climatel erosion / F. Fournier. – Press Universitaires de France. – Paris, 1960. – 120 p.
25. Sukhov Valeriy. Forecast of potential natural risks for the historical and architectural sights of the Holy Mountains Lavra (Sviatohirsk Monastery) / Valeriy Sukhov // Young Scientist USA. – Vol. 4. – Lulu, USA. – 2015. – P. 126–130.
26. Wiebe R. The solubility of carbon dioxide in water at various temperature from 12 to 40° and at pressures to 500 atmospheres / R. Wiebe, V. L. Gaddy // Critical phenomena, J. Am. Chem. Soc., 62, 1940. – P. 815–817.

ДО МЕТОДИКИ ВИЯВЛЕННЯ УЩІЛЬНЕНИХ ВУГЛЕВОДНЬОНАСИЧЕНИХ ПОРІД (НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ)

В даній статті приведені припущення до методики виявлення ущільнених вуглеводньонасичених порід в межах Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Проведення досліджень нетрадиційних джерел вуглеводнів зумовлені необхідністю збільшення видобутку вуглеводнів та розширення мінерально-сировинної бази України. До основних методів досліджень відносяться: аналіз матеріалів пошуково-розвідувальних і геолого-геофізичних робіт; промислово-геофізичних робіт; стратиграфічна та тектонічна вивченість району; петрофізичні особливості порід; попередні, оперативні, детальні дослідження керну та шлама свердловин; переінтерпретація матеріалів ГДС та інші. Приведені умови утворення газовмісних порід, структурні особливості залягання, літологічна характеристика та ін. Метою даної роботи являється доповнення до основних методів виявлення та особливості можливого розповсюдження вуглеводнів щільних порід на прикладі родовищ південної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини. Розглянуто головні фактори, що характеризують газonosний потенціал ущільнених вуглеводньонасичених порід. Стисло наведена інформація з найперспективніших басейнів вуглеводнів провідних держав світу, а саме: США, Німеччина, Австралія, Аргентина, Китай, Польща. При написанні роботи основна увага приділялась аналізу геофізичних досліджень та геолого-геохімічний аналіз керна матеріалу свердловин.

Ключові слова: вуглеводньонасичені породи, ущільнені породи, родовища, ДДЗ, геолого-технологічні дослідження (ГТД).

В. В. Хроль. К МЕТОДИКЕ ВЫЯВЛЕНИЯ УПЛОТНЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОНАСЫЩЕННЫХ ПОРОД (НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОЙ ПРИБОРТОВОЙ ЗОНЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ). В данной статье приведены предположения к методике выявления уплотненных углеводородонасыщенных пород в пределах Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ). Проведение исследований нетрадиционных источников углеводородов обусловлены необходимостью увеличения добычи углеводородов и увеличением минерально-сырьевой базы Украины. К основным методам исследований относятся: анализ материалов поисково-разведочных и геолого-геофизических работ; промышленно-геофизических работ; стратиграфическая и тектоническая изученность района; петрофизические особенности пород; предыдущие, оперативные, детальные исследования керна и шлама скважин; переинтерпретация материалов ГИС и т. д. Приведены условия образования газосодержащих пород, структурные особенности залегания, литологическая характеристика и др. Целью данной работы является дополнение к основным методам выявления и особенности возможного распространения углеводородов плотных пород на примере месторождений южной прибортовой зоны Днепровско-Донецкой впадины. Рассмотрены основные факторы, характеризующие газonosный потенциал уплотненных углеводородонасыщенных пород. Кратко приведена информация самых перспективных бассейнов углеводородов ведущих государств мира, а именно: США, Германия, Австралия, Аргентина, Китай, Польша. При написании работы основное внимание уделялось анализу геофизических исследований и геолого-геохимическому анализу керна материала скважин.

Ключевые слова: углеводородонасыщенные породы, уплотненные породы, месторождения, ДДВ, геолого-технологические исследования (ГТИ).

Постановка проблеми. Методика виявлення ущільнених вуглеводньонасичених порід доволі різноманітна і передбачає застосування набутих практичних та теоретичних знань. Вивченість ущільнених вуглеводньонасичених порід в межах ДДЗ до недавнього часу мала обмежений характер і, по суті, не обґрунтовувалась фактичним матеріалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні 5-7 років в Україні почали приділяти пильну увагу проблемі видобутку нетрадиційної вуглеводневої сировини. Вектор розвитку галузі переорієнтовано на дорозвідку існуючих родовищ з впровадженням та залученням новітніх, удосконалених, технологій. Останнім часом багато науковців України зацікавились вирішенням проблеми вивченню, виявленню об'єктів За останні декілька років з'явилося немало публікацій, навчальних посібників, монографій присвячених даному питанню. Серйозно зацікавились та почали досконало вивчати нетрадиційні джерела вуглеводневої сировини вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток нафтогазовій промисловості.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. В даному випадку необхідно акцентувати увагу не тільки на виявленні та вивченні традиційних колекторів, але й знаходити перспективні поклади вуглеводнів нетрадиційного типу в ущільнених породах, які раніше не розглядалися як джерела вуглеводнів. Беручи приклад з країн, які успішно видобувають газ та нафту з ущільнених порід можна з упевненістю сказати, що обраний напрямок найбільш актуальний та перспективний для нашої держави.

Мета. Саме тому, метою статті є подальша теоретична розробка та практичне застосування набутих знань для пошуку, подальшої розвідки та освоєнню нетрадиційних джерел вуглеводневої сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початку 70-х рр. ХХст. в США були проведені розвідувальні роботи, під час яких виявлені чотири великих басейнів ущільнених порід: Барнет, Хайнсвилл, Файетвилл і Марселлус площею в десятки тисяч квадратних кілометрів, що містять гігантські запаси.

Промисловий видобуток газу з ущільнених порід розпочала компанія «Devon Energy» на по-

чатку 2000-х років на родовищі Барнетт (Техас), де в 2002 році пробурена перша горизонтальна свердловина з використанням гідророзриву пласта (ГРП).

Завдяки стрімкому зростанню видобутку США стали світовим лідером, де майже 40% газу

складали нетрадиційні джерела (25% – газ ущільнених ВВ порід).

Родовища газу щільних колекторів відомі по всьому світу (рис. 1), державами, з найбільшими запасами вважаються: США, Аргентина, Австралія, Китай, Німеччина, Польща, Оман та інші.



Рис 1. Родовища газу щільних колекторів

Найперспективнішими басейнами в США являються: Пішінс, Юїнта, Гренет-Уош, Кант-Веллі та ін. В Австралії найбільшими родовищами за видобутком газу зі щільних піщано-алевритових порід вважаються родовища Варро, Ечука-Шоалс, Вамбат. Значні запаси відомі в Аргентині, в провінції Неукен. В Польщі одним з перспективних об'єктів вважаються ротлідженські пісковики.

Основні методи досліджень – аналіз матеріалів пошуково-розвідувальних і геолого-геофізичних робіт; промислово-геофізичних робіт; стратиграфічна та тектонічна вивченість району; петрофізичні особливості порід; попередні, оперативні, детальні дослідження керну та шлямпу свердловин; переінтерпретація матеріалів ГДС та інше.

Головними факторами, що характеризують газоносний потенціал ущільнених вуглеводнонасичених порід слід вважати:

- їх потужність, характер та площу розповсюдження;
- тип флюїдонасичення товщі;
- історія осадконакопичення;
- здатність до утворення тріщин;
- природа тріщинуватості.

Другорядними факторами можуть слугувати вміст та тип органічної речовини.

Умови утворення газовмісних порід переважно морські, рідше озерні. Переважають прибережно-морські пластові типи резервуарів, виражені у вигляді поодиноких пластів або потужних шаруватих товщ, часто зустрічаються лінзоподібні тіла, що виклинюються по простяганню, з покращеними колекторськими властивостями.

При пошукових роботах необхідно звернути увагу на структурні особливості залягання. Характерними ознаками служить наявність системи тріщинуватості, що сприяє здійсненню гідророзриву і вивільненню газу, міграції вуглеводнів з традиційних пластів-колекторів та ін. Наявність підвищеної тріщинуватості являється позитивним фактором, але одночасно низька та помірною інтенсивністю розвитку розривних порушень (високий ступінь їх розвитку знижує перспективність території). Важливим критерієм перспективності щільних колекторів є маловодність. У традиційних покладах основна частина колектору зайнята водою, а газ знаходиться лише в пастках. Однак, при зростанні глибини і ступеня катагенезу інтенсивна газогенерація і ущільнення витісняють воду з ущільнених порід, які характеризуються маловодністю продуктивної товщі, газ в них не підпорядкований структурним умовам, не має традиційних газо-водняних контактів і

утримується катагенетичними малопродуктивними екранами та капілярними силами.

Для ущільнених колекторів велике значення має літологічний склад – алевроліт та пісковик. Пористість, як правило, в середньому становить 2-5%, в деяких випадках збільшується до 8-10%; проникність переважно менше 0,1мД, хоча може змінюватись в достатньо широкому інтервалі від 0,005 до 500мД. Показники пористості від фракційного і мінералогічного складу порід, визначаються такими діагенетичними процесами, як ущільнення, карбонатизація, окремлення тощо. Нижня межа пористості перспективних порід відповідає значенню 0,5-1,0%. Певна кількість газу може міститися й у вільному стані в ізольованих порах і тріщинах. Резервуари, які залягають на значних глибинах і являються ущільненими породами внаслідок діагенетичних та катагенетичних перетворень, а пористість і проникність у них переважно вторинна.

Піщано-алевритові породи при традиційному, вертикальному бурінні свердловини дають незначні, а іноді і зовсім не дають, припливи газу. Для вирішення питання застосовують методи стимуляції, які дозволяють одержувати стабільні припливи вуглеводнів.

Даний тип порід має як регіональне так і зональне поширення на відміну від традиційних пластів колекторів, які приурочені до літологічних, стратиграфічних, тектонічних пасток (інколи комбінованих). Завдяки тому, що на значних глибинах в процесі діагенезу та катагенезу, пісковики зазнають значного ущільнення. Під дією високих температур та пластових тисків традиційні колектори ущільнюються. Піщано-алевритова товща не являється газогенеруючою. В процесі утворення вторинної тріщинуватості, коли тріщини стають дуже тонкими, відбувається витиснення води та заміщення газовою складовою, яка надходить з газогенеруючих порід.

Отже, завдяки дії капілярних сил, на відміну від традиційних колекторів, нетрадиційні не потребують пластів покришок. Пори в щільних пісковиках розподіляються нерівномірно, з'єднуються вузькими капілярами, що обумовлює низьку проникність. На відміну від традиційних колекторів, ущільнені піщано-алевритові товщі залежні від вторинної пористості.

Як зазначалося вище, визначаються такі типи резервуарів: прибережно-морські пластові (пісковики та алевроліти), в яких реакція на гідророзрив неоднозначна; дрібнозалегаючі морські (пісковики, алевроліти та крейда), які також добре реагують на гідророзрив. Мінералого-геохімічні особливості полягають у підвищеній кількості SiO₂, піриту і різноманітних мікроелементів (Cu, Al, Cd, As, Pb, Hg, Co, Cr, Ni, V,

Zn, U, Th, Ra²²⁶, Ra²²⁸, Rn). Зі ступенем термічної зрілості порід (катагенезом) тісно пов'язані стадійні перетворення органічної речовини і вертикальна зональність розподілу вуглеводнів. Газ щільних порід поширений у породах, які за ступенем катагенезу відповідають верхам зони МК₂ (Г) або середині (головній зони нафтоутворення ГЗН) і до АК₁ (головній зоні газоутворення ГЗГ). Газ щільних порід поширений у породах зі ступенем катагенезу (термальна зрілість вітриніту) від 0,7% R_o (78 од. 10R^a), тобто це верхи зони МК₂ (Г), або середня ГЗН і до 1,3% R_o (114 од. 10R^a) і більше, тобто до ГЗГ.

Основною особливістю щільних колекторів є те, що для них дуже важко визначити геолого-промислові параметри за допомогою ГДС, що в значній мірі обумовлено наявністю в них як породоутворюючих, так і порозаповнюючих глин. Можливо, з цієї ж причини щільні колектори характеризуються невеликими коефіцієнтами газовіддачі при розробці їх у природних режимах.

Методика виявлення ущільнених вуглеводньоенасичених порід одночасно тісно пов'язана з методикою виявлення сланцевих товщ. Виявлення нетрадиційних покладів вуглеводнів мають схожість за характером утворення. При вивченні можуть застосовуватись майже однотипні методики, найголовнішими з яких мають бути геофізичні дослідження та геолого-геохімічний аналіз керна матеріалу свердловин.

Важливим фактором, іноді, при петрофізичних дослідженнях являється значний вміст керогену в шламi. Звичайно, проведення досліджень повинно супроводжуватись безперервно впродовж буріння свердловини. Макро та мікроскопічний аналіз шламу та керну в польових умовах необхідно проводити дотримуючись стандартів та методик. Найпершим кроком являється візуальний огляд керна матеріалу, в процесі якого фіксується наявність та кількість тріщин, неоднорідність та орієнтація порід, наявність стілолітових швів та ін.

Найбільшу вірогідність виявлення ущільнених вуглеводнів можна очікувати при ритмічному перешаруванні піщано-алевритових порід. В такому випадку їх доцільно розглядати комплексно при подальшому вивченні та вважати потенційно газонасиченою товщею. Слід зауважити, що ущільнені вуглеводньоенасичені породи дуже часто знаходяться в зонах АВПТ або АНПТ.

Вивчається літологічний склад породи, її щільність, структурно-текстурні особливості, оцінюються склад і зрілість органічної речовини, вміст залишкової води, геохімічні особливості порід.

Велике значення мають геохімічні методи дослідження, які неможливо відокремити від за-

гального комплексу пошуково-розвідувальних робіт. Результати високоточних аналізів на сучасній хроматографічній апаратурі дозволяють виявити та встановити загальні закономірності розподілу вуглеводнів в осадовій товщі.

Інтервали з підвищеними (аномальними) значеннями виділяються вже в процесі буріння на основі даних геолого-технологічних досліджень (ГТД) та газового каротажу (ГК). Таким чином, невід'ємною складовою при бурінні перспективних товщ є залучення геолого-технологічної станції та газового каротажу (ГТС ГК). Неодноразово було доведено, що наявність станції на свердловині в разі збільшує вірогідність виявлення та визначення перспективних товщ. Дослідження газового складу, літологічне вивчення та швидкість проходки дають найперші відомості відносно пластового потенціалу. Слід зауважити, що доволі часто в промивну рідину додають нафтопродукти, що призводять до спотворення результатів дослідження. Актуальним є залучення ГТД ГК після буріння, що дозволяє встановити інтервали виходу газових пачок, компонентний склад, тривалість виходу та ін. Результати інтерпретації геохімічних досліджень, які проводяться за допомогою хроматографії, дозволяє встановити сумарну кількість газу та суму вуглеводнів. При наявності інтервалів з підвищеними газопоказами їх достовірність визначається за допомогою геолого-технологічних методів, які являються комплексними ГТД ГК. Уточнення отриманих даних виконується за допомогою сумарного газоаналізатора, який дає змогу встановити об'ємний вміст і склад газів в промивній рідині, що виходить з свердловини. Хроматографічний аналіз включає компонентне розділення вуглеводнів (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5), являється основним експрес-аналізом при встановленні характеру насичення пласта.

Важливими факторами при інтерпретації ГДС є підвищення гамма-активності, питомого опору порід, зниження щільності порід, зменшення повздовжніх і поперечних хвиль на кривих акустичного каротажу (АК), підвищена діелектрична проникність порід. Дані особливості добре прослідковуються на геофізичних діаграмах. Слід зазначити, що оцінка коефіцієнта пористості порід за допомогою ГДС виконується за отриманих результатів АК. Однак, застосування методик, що використовуються при інтерпретації традиційних колекторів не завжди можна вважати коректними при дослідженні глинистих або глинизованих порід.

Для успішного пошуку та виявленню необхідно провести переінтерпретацію отриманих раніше результатів геофізичних досліджень свердловини для глинистих порід. В першу чергу

переінтерпретація необхідна при визначенні загальної пористості, коефіцієнту абсолютної проникності, карбонатності, густини, вмісту твердої органічної речовини. Для цього необхідно застосувати методику стандартизації і подання кривих, що дає можливість встановити зони аномального розходження кривих в інтервалах, які можуть містити вільний газ або рідкі вуглеводні; здійснити кореляцію між вмістом органічної речовини і відповідною функцією кількох кривих. Однак достовірність цих матеріалів доволі низька, в основному інтерпретаційні моделі створювались для традиційних порід-колекторів.

При вивченні потенційності газонасиченості ущільнених порід необхідно врахувати:

- розподіл органічної складової;
- тип керогену;
- температурна зрілість;
- наявність ГЗГ та ГЗН;
- тип газу, що важливо для технології вилучення;
- причини міграції чи адсорбції (кількість генерованого газу);
- тип резервуару, а саме: наявність тріщинуватості в сланцях, ущільнені літологічні різновиди в сланцях або в традиційних колекторах, міграція в товщі, комбіновані резервуари.

На прикладі результатів дослідження Перещепинського та Ульяновського родовищ, що знаходяться в південній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) можна припустити, що перспективні товщі ущільнених порід пов'язані з традиційними антиклінальними пастками та знаходяться в безпосередньому контакті з інтервалами продуктивних пластів. Територія має перспективи на отримання промислових припливів газу з ущільнених колекторів. Найбільшу вірогідність виявлення вуглеводнів ущільнених порід можна очікувати при ритмічному перешаруванні піщано-алевритових товщ. При подальшому вивченні їх необхідно розглядати комплексно та вважати потенційно газонасиченою товщею (при проведенні перфораційних робіт повинен враховуватись даний фактор). Характерним прикладом являється Шебелинське газоконденсатне родовище на якому, разом із традиційними колекторами, почали працювати газонасичені ущільнені пісковики та алевроліти, які до цього вважались не перспективними і слугували так званими "перемичками".

За результатами ГДС в свердловині 26 (пл. Ульяновська) було виділено 10 пластів різного насичення. Після проведення перфорації в інтервалі 2624-2633м отримано приплив вуглеводнів (ВВ) ($Q_g = 9,3 \text{ м}^3/\text{добу}$). При проведенні ГТД інтервал серпухівського ярусу характеризується

пісковиком сірим, світло-сірим, різнозернистим, кварцово-слюдистим, вуглефікованим. Алевролітом від світло-сірого до темно-сірого, міцним, слюдистим. Сума вуглеводнів склала 0,3% при фонових значеннях 0,02-0,08%. В даному інтервалі був відібраний kern безпосередньо геологом ГТС. При проведенні макроскопічного аналізу, в інтервалі, що складений алевролітом та доломітом, спостерігався характерний запах газу, під час видалення бурового розчину водою відбувалося «пузиріння» зразків керну. Kern представлений такими різновидами порід:

(L₁) – 0,80м. Аргіліт, темно-сірий, шаруватий, алевритистий, міцний.

(L₂) – 0,80м. Алевроліт темно-сірий, масивний, слюдистий, міцний.

(L₃) – 0,25м. Доломіт коричневий, кременистий, приховано кристалічний, міцний.

(L₄) – 1,10м. Аргіліт темно-сірий, шаруватий, з включенням вуглистою матеріалу, міцний. Спостерігається присутність флори та фауни.

(L₅) – 1,65м. Пісковик сірий, різнозернистий, міцний, на карбонатно-глинистому цементі з прошарками та включеннями вуглистою матеріалу.

При відборі керну в інтервалі 1839,6-1847,3м спостерігалися аналогічні процеси, а саме: присутність запаху газу при видаленні бурового розчину; підвищення суми вуглеводнів за хроматографом; схожість літологічного характеру з попередньою свердловиною. Не зважаючи на підвищення газового фону в процесі буріння та ГДС, при інтерпретації отриманих результатів було виділено C_{2b} як газонасичений інтервал, припливу вуглеводнів під час випробування не отримано.

Під час проведення ГТД ГК спостерігалися значно підвищені газові показники напроти пластів, які за геофізичними характеристиками відмічались як не колектори. Можна припустити, що в даному випадку піщано-алевритова товща не розділяє поклад, а виступає як проникний горизонт. Наведені дані свідчать про ймовірну наявність газу в пластах, які вважаються ущільненими.

За результатами геофізичних досліджень свердловини 310 (пл. Перещепинська) було виділено 9 пластів різного насичення. Після прове-

дення перфорації в інтервалах 1796-1800м (C_{2b}) та 2182-2189м (C_{1s1}) отримано приплив ВВ (Q_г – 1,8м³/добу та Q_г – 2,4м³/добу відповідно). Останні характеризувались як водо насичені або «сухі». В літологічному відношенні перфоровані інтервали складені переважно пісковиками.

Під час буріння свердловини в інтервалі 3015-3025м ГТД ГК зафіксовано підвищення фонових газових показників. Максимальна сума вуглеводнів за хроматографом склала 0,5% (фонові значення 0,05%). Внаслідок даного факту буріння було припинено до стабілізації промивної рідини. Вихід пачки тривав 20хв., питома вага залишилася незмінною, по компонентні показники відносяться до метанового ряду та склали: C₁відн. – 92,5%, C₂відн. – 4,9%, C₃відн. – 1,4%, C₄відн. – 0,7%, C₁відн. – 0,2%. За даними шламодіаграми інтервал виходу газової пачки представлений піщанистим алевролітом світло-сірого забарвлення, на карбонатному цементі, міцним. В стратиграфічному відношенні приурочений до візейського ярусу. Підвищення газопоказів в даному інтервалі свідчить про потенційну наявність вуглеводнів в піщано-алевритовій товщі розрізу.

Висновки. Якщо брати до уваги дослідження Перещепинської площі та Ульяновської площі в цілому, можна припустити, що скоріше за все відклади карбону необхідно розглядати регіонально. Розповсюдження прослідковується як горизонтально так і вертикально. Не виключено, що при майбутній деталізації ділянки товщина та кількість продуктивних горизонтів збільшиться за рахунок відкладів карбону. При підтвердженні вуглеводнонасичення в товщі ущільнених порід її можна розглядати та рекомендувати як потенційне джерело газу ущільнених піщано-алевритових порід. При проведенні польових досліджень схожі випадки зустрічались неодноразово, але за літологічним розчленуванням розрізу переважна більшість характеризувалась ритмічними, малопотужними (до 20 м) перешаруваннями піщано-алевритової формації з різними коефіцієнтами пористості. Такі випадки не поодинокі, поширені в карбоні, зокрема в московському, башкирському, серпухівському та візейському ярусах.

Література

1. Височанський, І.В. До проблеми пошуків покладів вуглеводнів у не склепінних пастках Дніпровсько-Донецької западини [Текст]: учеб. / І.В. Височанський; під ред. Омельченка. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 25с.
2. Вакарчук, Г.И. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Стратиграфия [Текст] / Г.И. Вакарчук, Г.Л. Винниченко, Л.П. Кононенко и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 112с.
3. Зарицкий, А.П. Соотношение основной и глубинной зон нефтегазоаккумуляции Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / И.И. Зиненко, А.В. Лизанец // Геол. журнал. — 2007. - №1. – 28с.
4. Лукин, А.Е. Перспективы сланцевой газоносности Днепровско-Донецкого авлакогена [Текст] / А.Е.Лукин // Геол. журнал. - 2011. - №1. – С. 21-41.

5. Методическое руководство по исследованию шлама и керна [Текст]: учеб. пособие / под. ред. П.В. Макаренко. – М.: 1990. – С. 7-20.
6. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України [Текст]: монографія у 8 книгах / за ред. О.Ю.Лукіна та Д.С.Гурського. – К.: Ніка-центр, 2013. – С. 17-45.
7. Михайлов, В.А. Перспективи газоносності сланцевих відкладів Дніпровсько-Донецької западини [Текст] / В.А. Михайлов, В.В. Огар, О.Ю. Зейкан та ін. // Геолог України. – 2011. – №2. – С. 55-59.
8. Михайлов, В.А. Перспективи сланцевих відкладів України [Текст] / В.А. Михайлов, О.Ю. Зейкан, В.В. Гладун та ін. // Нафтогазова промисловість. – 2012. – №2. – С. 42-43.
9. Вишва, С.А. Петрофізичні параметри нетрадиційних порід-колекторів Південного нафтогазового регіону [Текст] / С.А. Вишва, В.А. Михайлов, Д.І. Онищук, І.І. Онищук // Геоінформатика. – 2013. – №3. – С. 1-3.
10. Лукін, О.Ю. Ресурсний потенціал Східного газонафтоносного регіону України (перспективи освоєння) [Текст] / О.Ю. Лукін, Т.М. Пригарін, В.В. Гладун // Нафтова і газова промисловість. - 2011. - №4. – 7с.
11. Лукин, А.Е. Современное состояние проблемы сланцевого газа (в свете опыта освоения его ресурсов в США) [Текст] / А.Е. Лукин // Геол. журнал. - 2010. - №3. – 42с.
12. СОУ 09.1-30019775-271:2016 Геолого-геохімічні та газокаротажні дослідження [Текст]. – Увед. 2017-01-25. – К.: ПАТ «Укргазвидобування», 2016. – С. 4-16.
13. СОУ 11.2-30019775-187:2011 Свердловини на нафту і газ. Геофізичні дослідження та роботи в газових та нафтових свердловинах. Порядок проведення [Текст]. – Увед. 2011-12-21. – К.: ПАТ «Укргазвидобування», 2011. – С. 5-12.
14. Білик, А.О. Стратиграфія, кореляція і перспективи нафтогазоносності турнейських і візейських відкладів Дніпровсько-Донецької западини [Текст] / А.О. Білик, Г.І. Вакарчук, В.А. Іванишин. – Чернівці, 2002. – 111с.
15. Суярко, В.Г. Структурно-геохімічні критерії прогнозування скупчень вуглеводнів [Текст] / В.М. Загнітко, Г.В. Лисиченко. – К.: Салютіс, 2010. – С. 147-148.
16. Євдоцук, М.І. Теоретичні основи нетрадиційних геологічних методів пошуку вуглеводнів [Текст] / М.І. Євдоцук, І.І. Чебаненко, В.К. Гавриш та ін. – К., 2001. – С. 200-210.
17. Терещенко, В.О. Нетрадиційні джерела вуглеводневої сировини. [Текст]: навчальний посібник / В.О.Терещенко. – Х.: Вид-во ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2016. – С. 52-60.
18. Харченко, М.В. Пріоритетні напрями освоєння ресурсів вуглеводнів Глинсько-Солохівського нафтогазоносного району Дніпровсько-Донецької западини [Текст] / М.В. Харченко, Т.Л. Попова, Л.С. Пономаренко // Нафтогазова галузь України. – 2013. – №3. – С. 6-9.
19. Shvydkyy, O. Famennian-Tournaisian-Lower Viseanshel sequences as prospective shel gas plays for the Dnieper-Donets basin, Ukraine [Text] / O. Shvydkyy, T. Dovzhok, S. Vakarchuk et.al // Brisbane, Australia, 2012. – 5 p.
20. Waldo, D. A Review of Three North American Shale Plays: Learnings from Shel Gas Exploration in the Americas [Text] / D. Waldo // Search and Discovery Article. – 2012. – 25p.

ГЕОГРАФІЯ

УДК 911.3

О. М. Гнатюк, к. геогр. н., м. н. с.,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ПРОСТОРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ ПЕРИФЕРІЙНО-ІНДУСТРІАЛЬНОГО ТИПУ (НА ПРИКЛАДІ МІСТ ЗАПОРІЖЖЯ І ЖОВТІ ВОДИ)

Проаналізовано просторові трансформації урбанізованих територій периферійно-індустріального типу на прикладі тестових ділянок у центральних частинах міст Запоріжжя і Жовті Води. Вибір цих міст пояснюється гіпотезою про відмінності чинників, інтенсивності та конкретних проявів трансформаційних процесів у містах різної людності та різного статусу. Для збору емпіричних даних під час польового дослідження використано спеціально розроблену методику оцінки стану об'єктів та рівня їх модернізації. Основну увагу було спрямовано на пошук агентів просторових трансформацій – тих об'єктів, які специфічним чином визначають зміни навколишнього міського простору, а також ідентифікацію суспільно-просторових процесів. Визначено основні напрями функціональних перетворень, виявлено осередки і агенти трансформацій, ідентифіковано суспільно-просторові процеси, які визначають формування нового культурного ландшафту індустріальних міст України. Розкрито вплив людності, адміністративного статусу та положення індустріального міста у просторовому каркасі території на спектр та інтенсивність просторових трансформацій. Спільним процесом для обох міст є деіндустріалізація, тобто зменшення ролі промислового виробництва у суспільному житті, зменшення кількості промислових підприємств, скорочення їх основних фондів, а також комерціалізація публічних просторів, зумовлена бурхливим розвитком приватного підприємництва. Проте, у Жовтих Водах комерціалізація не набула настільки тотального, всеохоплюючого і візуально відчутного характеру, як у Запоріжжя.

Ключові слова: просторові трансформації, модернізація, постсоціалістичне місто, індустріальне місто, монофункціональне місто, суспільно-просторові процеси, Запоріжжя, Жовті Води.

А. М. Гнатюк. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ УКРАИНЫ ПЕРИФЕРИЙНО-ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ЗАПОРОЖЬЕ И ЖЕЛТЫЕ ВОДЫ).

Проанализированы пространственные трансформации урбанизированных территорий периферийно-индустриального типа на примере тестовых участков в центральных частях городов Запорожье и Желтые Воды. Выбор этих городов объясняется гипотезой о различии факторов, интенсивности и конкретных проявлений трансформационных процессов в городах разной людности и разного статуса. Для сбора эмпирических данных во время полевого исследования использована специально разработанная методика оценки состояния объектов и уровня их модернизации. Основное внимание было направлено на поиск агентов пространственных трансформаций – тех объектов, которые специфическим образом определяют изменения окружающего городского пространства, а также идентификацию общественно-пространственных процессов. Определены основные направления функциональных преобразований, выявлены очаги и агенты трансформаций, идентифицированы общественно-пространственные процессы, определяющие формирование нового культурного ландшафта индустриальных городов Украины. Раскрыто влияние количества населения, административного статуса и положения индустриального города в пространственном каркасе территории на спектр и интенсивность пространственных трансформаций. Общим процессом для обоих городов является деиндустриализация, т.е. уменьшение роли промышленного производства в общественной жизни, сокращение количества промышленных предприятий, равно как и их основных фондов, а также коммерциализация публичных пространств, обусловленная бурным развитием частного предпринимательства. Тем не менее, в Желтых Водах коммерциализация не приобрела столь тотального, всеобъемлющего и визуально осязаемого характера, как в Запорожье.

Ключевые слова: пространственные трансформации, модернизация, постсоциалистический город, индустриальный город, монофункциональный город, общественно-пространственные процессы, Запорожье, Желтые Воды.

Вступ. Зважаючи на ключову роль міст у просторовому розвитку територій, проблематика їх розвитку і трансформацій є надзвичайно актуальним предметом географічних досліджень. Окремий пласт розробок становлять дослідження просторових і функціональних перетворень у постсоціалістичних містах Центрально-Східної Європи, в тому числі пострадянського простору. Ці трансформації, які є наслідками адаптації міст до нових умов конкурентного ринкового середовища, можуть мати як прогресивні, так і деструктивні наслідки. Тому процес сучасної трансформації міських територій України потребує аналізу

і оцінки, які повинні стати підґрунтям науково обґрунтованого управління.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Концептуальні засади просторових трансформацій урбанізованих територій у Центральній та Східній Європі, зокрема країнах пострадянського простору, висвітлені у працях І. Браде та ін. [12], О. Голубчикова та А. Махрової [2], Л. Сікори та С. Боузаровського [21], Дж. Скотта і М. Куна [20], Л. Шептухіної та О. Євсєєва [10]. Питання джентрифікації та соціально-просторової сегрегації урбанізованих територій досліджувалися у працях М. Нає і Д. Тернока [19], З. Ковача та ін.

[15], М. Бернта та ін. [11], М. Джентіле та ін. [12, 13], питання метрополізації – у роботах А. Дружиніна [5]. Низку публікацій присвячено особливостям трансформацій окремих міст чи функціональних типів міст (С. Марцінчак та І. Саган [16], І. Турдель [8], Н. Булініна [1]). В Україні функціональні трансформації міських територій досліджувалися К. Мезенцевим та ін. [5, 6], А. Мельничуком та ін. [8, 17, 18], О. Денисенко [4], Л. Мельник та ін. [7].

Незважаючи на широкий спектр вітчизняних і зарубіжних публікацій у сфері дослідження трансформацій постсоціалістичних міст, недостатня увага приділена просторовим перетворенням у містах пострадянського простору, які сформувалися у промислових регіонах і зростали саме за рахунок промислового виробництва. Частина таких міст набула ролі промислового центру на певному етапі свого розвитку, проте більшість з них від самого початку виникали поблизу того чи іншого промислового підприємства. Міста такого типу присутні на всій території України, акумулюючи у собі значну кількість міського населення держави, і становлять абсолютну більшість у таких промислових регіонах, як Донбас та Придніпров'я. Відповідно, постає завдання створення науково-обґрунтованих моделей модернізації таких міст в умовах кризи промислового виробництва і переходу до постіндустріальної ринкової економіки.

Таким чином, метою статті було визначення напрямів та особливостей просторових трансформацій урбанізованих територій периферійно-індустріального типу в умовах України.

Методика дослідження. Для дослідження було відібрано два тестових міста, розташованих у Придніпровському промисловому районі: Запоріжжя та Жовті Води. Вибір цих міст пояснюється гіпотезою про відмінності чинників, інтенсивності та конкретних проявів трансформаційних процесів у містах різної людності та різного статусу. Запоріжжя – шосте за людністю місто України, обласний центр, один з найбільших центрів чорної та кольорової металургії не лише в Україні, але й Центрально-Східній Європі, важливий транспортний вузол. Натомість, Жовті Води є типовим малим монопромисловим містом, суспільне життя якого тісно пов'язане з функціонуванням єдиного підприємства – Східного гірничозбагачувального комбінату, з яким інтегрована група інших виробничих та науково-дослідних установ і підприємств.

Тестова ділянка у Запоріжжі охоплювала фрагмент центральної частини міста по обидва боки від головної вулиці міста – Соборного проспекту. Її межами на території були: вул. Перемоги з півдня та сходу, вул. Лермонтова із заходу,

вул. Незалежної України, вул. Зої Космодем'янської, Брянська та Адмірала Нахімова з півночі. Ділянка компактна за просторовою конфігурацією, не містить анклавів та ексклавів, і являє собою типове середовище центральної частини великого індустріального міста, тому повинна бути репрезентативною для великих українських міст периферійно-індустріального типу, зосереджених у регіонах Донбасу та Придніпров'я.

Тестова ділянка у Жовтих Водах охоплювала значну частину території міста (приблизно 10% від загальної площі суцільної міської забудови). Її межами були: провулок Запорізький, провулок Двірцевий, вул. Гагаріна та вул. Заводська з півночі; вул. Михайла Грушевського, Ярослава Мудрого та Кропоткіна із заходу; вул. Козацької Слави, Гагаріна та бульвар Свободи з півдня; вул. Першотравнева – зі сходу. За своєю конфігурацією тестова ділянка витягнута зі сходу на захід уздовж головної архітектурно-планувальної осі міста – бульвару Свободи.

Розташування тестових ділянок у центральній частині досліджуваних міст пояснюється першочерговим інтересом до характеру адаптації міського простору індустріального міста до нових суспільних цінностей і вимог, які стосуються передусім людиновимірності, насиченості, естетики та психологічної комфортності, пристосованості до задоволення різноманітних соціокультурних потреб людини. Як правило, такі зміни розпочинаються саме з центральної частини міста, саме тут їх масштаб та інтенсивність є найбільшими. Адже за радянських часів простір промислових міст часто відзначався примітивністю естетичного оформлення, нехтуванням психологічних потреб людини у комфортності, екологічності, безпеці.

Під час польового етапу дослідження виконано оцінку житлових будівель, нежитлових споруд та інфраструктури тестової ділянки. Морфологічно і топологічно (за просторовою локалізацією) об'єкти поділяли на полігональні, точкові та лінійні. Кожний об'єкт було віднесено до одного з 8 функціональних типів, в межах яких виділялися підтипи відповідно до кількісних та/або якісних характеристик об'єктів. Також для кожного об'єкта визначався його стан за шкалою з 6 градацій: елітні та інноваційні, нові, модернізовані, частково модернізовані, потребують модернізації, ветхі та аварійні. По можливості, визначався рівень благоустрою фасадної та дворової території споруди: високий, середній, низький, а також стан транспортної інфраструктури. У подальшому було проведено аналіз отриманих даних за допомогою просторової інтерполяції та оверлейних операцій.

Основну увагу було спрямовано на пошук агентів просторових трансформацій – тих об'єктів, які специфічним чином визначають зміни навколишнього міського простору, а також ідентифікацію суспільно-просторових процесів. Усі ідентифіковані просторові трансформації відносили до одного з трьох різновидів: 1. Оновлення – поточний ремонт об'єктів, підтримка їх у функціонуючому стані без зміни якісних характеристик; 2. Модернізація – процес якісної зміни об'єктів, набуття ними принципово нових характеристик з використанням новітніх технологій; 3. Функціональні перетворення – часткова або повна зміна функцій об'єкта або території.

Виклад основного матеріалу. У межах тестових ділянок було виявлено такі ключові осередки просторових трансформацій: зупинки та лінії громадського транспорту, великі заклади торгівлі та індустрії розваг, діючі та колишні промислові зони, відкриті публічні простори, сакральні об'єкти і простори. Ці осередки можуть бути охарактеризовані також як агенти просторових трансформацій, оскільки вони ініціюють подальші зміни прилеглих міських територій.

Роль зупинок та ліній громадського транспорту пояснюється концентрацією біля них комерційні заклади сфери послуг. Як наслідок, відбувається комерціалізація публічного простору міста, диверсифікація його функцій, оновлення і модернізація фасадів будинків. Таким чином, модернізаційний потенціал вулиці залежить від інтенсивності руху громадського транспорту і пішоходів. У Запоріжжі він найбільший у головній вулиці міста – Соборного проспекту – поширюється на сотні метрів, охоплюючи цілі прилеглі квартали, та формує загальний вектор градієнту рівня трансформації міського простору від центральної планувальної осі до периферії. Вплив інших вулиць відносно невеликий, до кількох десятків метрів, і поширюється лише на безпосередньо прилеглі об'єкти. Особливо інтенсивні функціональні перетворення спостерігаються навколо великих перехресть; їх можна розглядати як вторинні точкові агенти модернізації прилеглих територій. Вплив маршрутів громадського транспорту виявляється навіть сильнішим чинником трансформацій простору, ніж статус вулиці: у Жовтих Водах перетворення навколо вул. Кропоткіна з інтенсивним транспортним рухом мають більшу інтенсивність, ніж обабіч головної вулиці – бульвару Свободи.

Навколо великих закладів торгівлі та індустрії розваг (торговельні і торговельно-розважальні центри, ринки) групуються інші заклади сфери послуг, формуючи своєрідні територіальні кластери і отримуючи вигоду від залучення додаткових споживачів. Прикладом таких осередків у

Запоріжжі є ТРЦ «Україна» на місці колишнього універмагу, а також супермаркет «Білла» на вул. Гагаріна, у Жовтих Водах – група мережевих закладів, що виникли на території нового освоєння («АТБ», «Велика Кишеня», «Comfy»), а також групи малих архітектурних форм на вул. Козацької Слави. Завдяки присутності цих закладів відбувся благоустрій прилеглої території (оновлення тротуарів та автотранспортних під'їздів, розбиття скверів, будівництво паркувальних майданчиків).

Частина промислових зон у досліджуваних містах охоплені процесом деіндустріалізації: відбувається зникнення промислової функції та поява функції обслуговування населення та бізнесу (у Запоріжжі – території колишнього молокозаводу та заводу напівпровідників «Гамма»; у Жовтих Водах – Східного гірничо-збагачувального комбінату та Українського науково-дослідного та проектно-пошукового інституту промислової технології). При цьому трансформації проходять фрагментарно: одні ділянки колишньої промислової зони змінюють свою функцію, інші зберігають її або наразі не використовуються взагалі.

Відкриті публічні простори (площі, парки, сквери, бульвари) активно нарощують свою рекреаційну функцію і, за достатнього рівня благоустрою, стають надзвичайно привабливим місцем дозвілля місцевого населення і виступають катализаторами комерціалізації території по своєму периметру. Натомість, відкриті простори з низьким рівнем благоустрою відлякують відвідувачів і не сприяють модернізації на прилеглий території. Наприклад, у Запоріжжі бульвар Центральний – складова однієї з архітектурно-планувальних осей міста і потенційно приваблива для відвідувачів рекреаційна зона. Проте, наразі вона відрізняється дуже низьким рівнем благоустрою: являє собою територію, зарослу деревами і чагарниками, між якими розташовані численні звалища будівельного сміття. У зв'язку з цією обставиною місцеві мешканці використовують Центральний бульвар лише як транзитну зону під час переміщення містом, а заклади сфери послуг, що розташовані на перших поверхах будинків з обох боків бульвару, втрачають конкурентоспроможність і занепадають. Таким чином, і населення, і комерційні об'єкти наче уникають сусідства з цим публічним простором, який скоріше заслуговує на звання «антипублічного». Оскільки публічні простори у Жовтих Водах (бульвар Свободи, парк Слави, Новий парк тощо) мають невисокий рівень благоустрою, їх роль як агентів трансформації прилеглої території незначна, але при цьому вони все ж мають високу привабливість для місцевого населення, оскільки інших місць для відпочинку і неформального спілкування у місті небагато. Особливо інтенсивно

вні процеси із благоустрою прилеглої території у обох досліджуваних містах відбуваються навколо культових споруд, меморіальних об'єктів та історико-культурних пам'яток.

У Жовтих Водах агентом трансформацій стало діюче промислове підприємство: на території, прилеглій до Східного гірничо-збагачувального комбінату, спостерігається найкраща в межах тестової ділянки якість асфальтного покриття вулиць і тротуарів, озеленення і ландшафтного дизайну, систем вуличного освітлення. Цьому є кілька пояснень. По-перше, це підприємство є стратегічно важливим об'єктом, тому отримує достатнє фінансування з державного бюджету; по-друге, воно є візитівкою міста; по-третє, в силу значення і статусу його часто відвідують представники органів державної влади. Через ці обставини благоустрою території навколо комбінату приділяється особлива увага. Очевидно, вартість заходів із такого благоустрою покривається, принаймні частково, за рахунок коштів самого комбінату.

Інтенсивність процесів модернізації і функціональної трансформації у Запоріжжі та Жовтих Водах суттєво відрізняється. Розглянемо ці відмінності на прикладі найпоширенішого функціонального типу об'єктів – житлової забудови. У Запоріжжі має місце часткова модернізація радянського житлового фонду, елементами якого є утеплення фасадів будинків (здебільшого поквартирне), заміна старих дерев'яних вікон на нові металопластикові або, рідше, дерев'яні енергозберігаючі склопакети, заміну дверей під'їздів із встановленням кодових замків або домофонів, заміну металевих зношених водопровідних труб на пластикові, встановлення лічильників холодної та гарячої води, тепла тощо. Ветхих і аварійних будівель не виявлено. Натомість, у Жовтих Водах рівень оновлення і модернізації об'єктів багатоповерхової житлової забудови порівняно невисокий, перелічені вище ознаки модернізації житлового фонду тут здебільшого відсутні, до 5% житлових будинків (у кварталах 1950-х років забудови) перебувають у аварійному стані. Рівень благоустрою прибудинкової території, як правило, також вражаюче низький. Лавки та альтанки біля під'їздів саморобні, зроблені з підручних матеріалів (фанери, листів ДВП та ДПС, дерев'яних брусків), дитячі майданчики та обладнані місця для паркування автомобілів здебільшого відсутні, асфальтне покриття під'їзних шляхів до будинків потребує капітального ремонту. У найстаріших кварталах, збудованих у 1950-1960-х роках, де наразі проживають здебільшого пенсіонери, посеред дворів зберігаються у практично незміненому вигляді сараї, кліті, погребі та інші підсобні приміщення, які належать

мешканцям квартир у прилеглих будинках. Ці конструкції використовуються для зберігання усілякого реманенту, подекуди як свинарники, а також для розведення домашньої птиці (кури, качки, індики). Таким чином, принаймні частина мешканців Жовтих Вод ведуть не типовий для міських поселень спосіб життя.

Подібна ситуація склалася із благоустроєм та модернізацією відкритих публічних просторів міста. У Запоріжжі відповідні території (парк імені Пушкіна, площа Маяковського, сквер Яланського, площа Профспілок, Фестивальна площа) здебільшого мають високий рівень благоустрою і насичені такими елементами ландшафтного дизайну, як пам'ятники та пам'ятні знаки, ковані скульптури, фонтани тощо, забезпечені складною і якісно виконаною інфраструктурою для дитячих розваг, зокрема мото- і велосипедними маршрутами. Водночас у Жовтих Водах ці ознаки модернізації публічних просторів відсутні.

В цілому, у Запоріжжі найбільший рівень модернізації характерний для ділянок уздовж основних транспортних магістралей – по периметру кварталів. Об'єкти з низьким ступенем модернізації концентруються всередині кварталів, а також уздовж другорядних вулиць з низькою інтенсивністю руху громадського транспорту (приклад – вулиця Патріотична на відрізку від вул. Лермонтова до Центрального Бульвару). Незважаючи на значну внутрішню поляризацію, прояви модернізації зафіксовано на усій території тестової ділянки, включаючи як ареали, розташовані глибоко всередині міських кварталів, так і зовнішню периферію тестової ділянки, розташовану на найбільшій віддалі від просп. Соборного уздовж вулиці Перемоги. Таким чином, загальну картину модернізації можна пояснити накладанням потужного модернізаційного ефекту просп. Соборного, який поширюється на усю тестову ділянку, локальних модернізаційних ефектів інших вулиць, які реально поширюються лише на безпосередньо прилеглі об'єкти, та модернізаційних ефектів первинних (зупинки громадського транспорту, масштабні осередки торгівлі) і вторинних (перехрестя вулиць) точкових ядер модернізації.

У Жовтих Водах картина модернізації дещо інша, зважаючи на відмінності просторового каркасу тестової ділянки. Роль громадського транспорту як агента просторових трансформацій тут набагато менша, а центральна архітектурно-планувальна вісь виражена у міському середовищі набагато слабкіше, ніж у Запоріжжі. Тому просторовий розподіл рівня модернізації дещо мозаїчний, оскільки сформований внаслідок взаємного накладання загального тренду зростання рівня модернізації у напрямку історичного осво-

ення території (зі сходу на захід) із впливом низки локальних осередків трансформації, пов'язаних з торгівельно-розважальними закладами, відкритими публічними просторами та діючими промисловими підприємствами.

В межах тестових ділянок було виявлено такі інтегральні суспільно-просторові процесів, як соціально-просторова поляризація, комерціалізація публічних просторів, деіндустріалізація, ревіталізація, сегрегація і джентрифікація. Більшість з них, за виключенням джентрифікації, спостерігаються в обох містах, проте мають різну інтенсивність та характерні прояви.

Спільним процесом для обох міст є деіндустріалізація, тобто зменшення ролі промислового виробництва у суспільному житті, зменшення кількості промислових підприємств, скорочення їх основних фондів. На тестовій ділянці у Запоріжжі яскравою ілюстрацією деіндустріалізації є територія колишнього заводу «Гамма», збудованого ще на поч. 1960-х років, який виготовляв високотехнологічну радіоелектронну продукцію для космічної, авіаційної та атомної промисловості, і займав цілий квартал між вул. Лермонтова, Патріотичною, Перемоги і просп. Маяковського. Після 1991 р. підприємство занепало і збанкрутувало. Така сама доля спіткала і молокозавод по вул. Матросова. У Жовтих Водах відбулася зміна функції частини території промислових підприємств та пов'язаних з ними науково-дослідних установ, а саме – Східного гірничо-збагачувального комбінату та Українського науково-дослідного та проектно-пошукового інституту промислової технології, де наразі розташовані складські приміщення, підприємства побутового обслуговування населення, заклади гуртової торгівлі, приватні підприємства інфраструктури зв'язків («Нова Пошта», різноманітні логістичні компанії). Таким чином, абсолютні масштаби деіндустріалізації у обох досліджуваних містах подібні, проте для невеликих Жовтих Вод вони мають більш критичне значення, ніж для Запоріжжя.

Відмінності між двома містами проявляються у інтенсивності процесів ревіталізації колишніх промислових зон. У Запоріжжі вони досить яскраві; як приклад можна навести той-таки колишній завод «Гамма»: з 2006 року частини його приміщень почали здавати у оренду приватним підприємцям, здебільшого для розміщення офісів, закладів торгівлі та сфери розваг. У 2016 р. у одному з корпусів колишнього заводу відкрився вже згадуваний вище бізнес-центр «Маяковський». Водночас, верхні поверхи більшості корпусів (колишні адміністративні та виробничі приміщення) досі не використовуються. У Жовтих Водах подібні процеси не спостерігаються.

Спільним процесом для обох міст стала комерціалізація публічних просторів, зумовлена бурхливим розвитком приватного підприємництва внаслідок переходу від командно-планової до ринкової економіки. Основні механізми комерціалізації: облаштування закладів сфери послуг у колишніх житлових приміщеннях перших поверхів житлових будинків; розширення торговельних площ існуючих магазинів; будівництво нових великих торговельних і торговельно-розважальних комплексів; облаштування закладів ресторанного господарства на тротуарах головних вулиць та в межах рекреаційних зон (скверів, парків, бульварів). Таким чином, відбулося радикальне збільшення кількості об'єктів сфери обслуговування населення протягом аналізованого періоду. Проте, у Жовтих Водах комерціалізація не набула настільки тотального, всеохоплюючого і візуально відчутного характеру, як у Запоріжжі. Ареали інтенсивної комерціалізації є досить компактними і обмежуються окремими перехрестями та відтинками вулиць у центральній частині міста. Відзначимо також, що у Запоріжжі галузева структура закладів сфери послуг більш диверсифікована, а частка елітних та інноваційних закладів у понад 4 рази вища, ніж у Жовтих Водах. Статус обласного центру є додатковим стимулом для розвитку міської інфраструктури Запоріжжя: у місті концентруються заклади сфери обслуговування не лише місцевого чи міського, але також районного і загальнообласного значення.

Ще більші контрасти склалися у галузі інфраструктури обслуговування бізнесу. В цілому, зважаючи на розташування міста поблизу збройного конфлікту на Донбасі, Запоріжжя є непривабливим місцем для розміщення головних офісів великих платоспроможних компаній, включно з місцевими промисловими підприємствами. Проте, протягом досліджуваного періоду у межах тестової ділянки з'явилося два бізнес-центри класу А: «Маяковський», розміщений у приміщенні колишнього заводу «Гамма», та «ЕСО Tower» розташований у самому центрі міста, на Фестивальній площі, поруч з кінотеатром «Байда» та Запорізькою обласною державною адміністрацією. Ці бізнес-центри відповідає усім сучасним міжнародним вимогам до розташування, транспортної доступності, архітектурно-планувальних рішень, технічного обладнання. Крім того, низка споруд, збудованих за радянських часів (здебільшого промислові та складські приміщення, гуртожитки) наразі частково відремонтовані і переобладнані для розміщення офісів. Такі приміщення не відповідають сучасним вимогам до офісних центрів, проте є популярними, зважаючи на дешевизну оренди. Водночас, у

Жовтих Водах інфраструктура обслуговування бізнесу залишається нерозвиненою, оскільки на неї немає попиту.

Процес функціональної диверсифікації виявляється як зростання різноманіття функцій міської території. Відбулося суттєве посилення функцій обслуговування населення та бізнесу, розширення сакрального та рекреаційного простору міста. Житлова функція залишається домінуючою за кількістю об'єктів та займаної ними площі, проте дещо зменшила своє відносне значення. Адміністративна та інфраструктурна функції залишилися без змін. Натомість, індустріальна функція потроху втрачає своє значення.

Процес просторової поляризації проявляється як збільшення контрастів стану та функцій міського простору. У межах тестової ділянки в Запоріжжі спостерігаються два рівні просторової поляризації: загальна і локальна. Загальна поляризація проявляється як різке наростання рівня модернізації об'єктів та інтенсивності їх функціональної трансформації у напрямку до центральної архітектурно-планувальної осі – просп. Маяковського. Локальна поляризація проявляється на рівні окремих міських кварталів (прискорена модернізація по їх периметру) та на рівні окремих об'єктів (в межах колишніх промислових зон). Ті самі рівні поляризації присутні у Жовтих Водах, проте її просторова картина дещо розмита в силу співіснування кілька полюсів і осей модернізації, загального вектора освоєння території, спрямованого зі сходу на захід, а також невеликого розміру кварталів. Відповідно до характеру поляризації формуються передумови до просторової соціально-майнової диференціації населення, оскільки існуючі відмінності вікової, майнової структури населення у кварталах різного часу забудови та віддалі від центральної частини міста з часом мають тенденцію до посилення.

Щодо джентрифікації, то її прояви (елітні та нетрадиційні заклади готельно-ресторанного господарства, інноваційні прийоми благоустрою відкритих публічних просторів, сучасний ланд-

шафтний дизайн, стріт-арт) зафіксовано лише у Запоріжжі.

Висновки

Урбанізовані території України периферійно-індустріального типу переживають інтенсивні просторові трансформації, які в загальних рисах визначаються процесами функціональної диверсифікації, комерціалізації публічних просторів, деіндустріалізації промислових зон, поляризації рівня благоустрою та соціально-економічного статусу населення, а також обмеженими проявами соціально-просторової сегрегації та джентрифікації населення. Найважливішими агентами трансформацій стають комунікації громадського транспорту, відкриті публічні простори, у тому числі сакральні об'єкти, масштабні осередки торгівлі, колишні та функціонуючі промислові зони.

Відмінності між перебігом трансформаційних процесів у Запоріжжі та Жовтих Водах мають як кількісний, так і якісний характер, і обумовлені відмінностями у їх людності, адміністративному статусі та положенні у просторовому каркасі території. Проте в цілому просторові трансформації у цих містах мають однакове спрямування і зумовлені подібними чинниками: переходом від планової до ринкової економіки, посиленням значення сфери послуг у порівнянні з промисловим виробництвом, низькою ефективністю та інноваційністю існуючого технологічного укладу, а також консерватизмом менталітету місцевого населення (включно з місцевими елітами), яке не готове відмовитися від бачення свого міста, у першу чергу, як індустріального центру.

У обох містах бачимо намагання використувати місцеву історико-культурну спадщину як ресурс розвитку, основу для формування нової міської ідентичності та бренду міста, залучення туристів. Зафіксовано намагання місцевої влади та приватних підприємців зробити публічні простори більш комфортними та естетично привабливими.

Література

1. Булинина Н. С. Особенности трансформации городского пространства Нижнего Новгорода [Текст] / Н. С. Булинина // *Современные проблемы науки и образования*. – 2003. – Вып 6. – С. 2-8.
2. Голубчиков О.Ю., Махрова А. Г. Факторы неравномерного развития российских городов /О. Ю. Голубчиков, А. Г. Махрова // *Вестник Московского университета. Серия 5. География*. – 2013. – № 2. – С. 54-60.
3. Денисенко О. О. Процеси метрополізації: світогосподарський аспект [Текст] : монографія / О. О. Денисенко. – К.: Інститут географії НАН України, 2012. – 193 с.
4. Дружинин А. Г. Пространственное развитие города-миллионера: тенденции постсоветского периода [Текст] / А. Г. Дружинин. – Ростов н/Д: Изд-во Юж. федер. ун-та, 2008. – 192 с.
5. Мезенцев К. В., Мезенцева Н. І., Бура Т. Л. Трансформація публічних просторів у великих містах України на прикладі торговельно-розважальних центрів [Текст] / К. В. Мезенцев, Н. І. Мезенцева, Т. Л. Бура // *Економічна та соціальна географія*. – 2011. – Вип. 63. – С. 172-184.

6. Мезенцев К. В., Мезенцева Н. І. Публічні простори Києва: забезпеченість населення та сучасна трансформація [Текст] / К. В. Мезенцев, Н. І. Мезенцева // *Часопис соціально-економічної географії : наук. зб.* – 2011. – Вип. 11 (2). – С. 39-47.
7. Мельник Л., Орещенко А., Батиченко С. Трансформації міського простору на прикладі тестової ділянки в місті Луцьк [Текст] / Л. Мельник, А. Орещенко, С. Батиченко // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія.* – 2016. – Вип. 1(64). – С. 53-57.
8. Мельничук А. Л., Каук Ю. В., Пальчук М. В. Тенденції трансформації переважаючих міських функцій в межах Печерського району міста Києва початку XXI ст. [Текст] / А. Л. Мельничук, Ю. В. Каук, М. В. Пальчук // *Економічна та соціальна географія.* – 2012. – Вип. 65. – С. 173-183.
9. Тургель И. Д. «Вторые» города горнозаводского Урала: опыт институционально-эволюционного анализа / И. Д. Тургель // *Региональная экономика: теория и практика.* – 2013. – Вып. 44 (323). – С. 2-13.
10. Шептухина Л. И., Евсеев О. С. Современные тенденции трансформации городского пространства [Текст] / Л. И. Шептухина, О. С. Евсеев // *Региональное развитие.* – 2014. – Вып 3,4. – С. 125-129.
11. Bernt M., Gentile M., Marcińczak S. Gentrification in post-communist countries: an introduction [Text] / M. Bernt, M. Gentile, S. Marcińczak // *Geografie.* – 2015. – Vol. 120. – No. 2. – P. 104-112.
12. Brade I., Axenov K., Bondarchuk E. The Transformation of Urban Space in Post-Soviet Russia [Text] / I. Brade, K. Axenov, E. Bondarchuk. – New York: Routledge, 2006. – 196 p.
13. Gentile, M. Divided post-soviet small cities? Residential segregation and urban form in Leninogorsk and Zyryanovsk, Kazakhstan [Text] / M. Gentile // *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography.* – 2004. – Vol. 86. – No. 2. – P. 117-136.
14. Gentile M., Salukvadze J., Gogishvili D. Newbuild Gentrification, Tele-urbanization and Urban Grows: Placing the Cities of the post-Communist South in the Gentrification Debate [Text] / M. Gentile M., J. Salukvadze, D. Gogishvili // *Geografie.* – 2015. – Vol. 2. – P. 134-163.
15. Kovacs Z., Wiessner R., Zischner, R. Urban renewal in the inner city of Budapest: Gentrification from a post-socialist perspective / [Text] / Z. Kovacs, R. Wiessner, R. Zischner // *Urban Studies.* – 2012. – Vol. 50. – No. 1. – P. 22-38. Doi: 10.1177/0042098012453856
16. Marcińczak S., Sagan I. The socio-spatial restructuring of Łódź, Poland [Text] / S. Marcińczak, I. Sagan // *Urban Studies.* – 2011. – Vol. 48. – No. 9. – P. 1789-1809.
17. Melnychuk A., Kovalchuk S. Modern spatial transformation in Holosiivskiy district of Kyiv [Text] / A. Melnychuk, S. Kovalchuk // *Економічна та соціальна географія.* – 2015. – Вип. 73. – С. 65-75. Doi: 10.17721/2413-7154/2015.73.65-75.
18. Melnychuk A., Khmelnytskyi O. Directions and peculiarities of territorial functional changes in a medium size Ukrainian town in the post-soviet period of development (case of Berdychiv) [Text] / A. Melnychuk, O. Khmelnytskyi // *Економічна та соціальна географія.* – 2015. – Вип. 71. – С. 68-74. Doi: 10.17721/2413-7154/2015.71.68-74.
19. Nae M., Turnock D. City profile: The new Bucharest: Two decades of restructuring [Text] / M. Nae, D. Turnock // *Cities.* – 2011. – Vol. 28. – Issue 2. – P. 206-219.
20. Scott J. W., Kuhn, M. Urban change and urban development strategies in Central East Europe: A selective assessment of events since 1989 [Text] / J. W. Scott, M. Kuhn // *European Planning Studies.* – 2012. – Vol. 20. – Issue 7. – P. 1093-1109.
21. Sýkora L., Bouzarovski S. Multiple Transformations: Conceptualising the Post-communist Urban Transition [Text] / L. Sýkora L., S. Bouzarovski // *Urban Studies.* – 2012. – Vol. 49. – No.1. – P. 43-60.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОПРОСТОРОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОСЛУГ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

В статті розкрито особливості геопросторової організації послуг роздрібною торгівлі в сільській місцевості. Подані визначення поняттям «територіальна система послуг», «суспільно-географічна система». Розкриті структура суспільно-географічної системи (система складається з природно-ресурсної, матеріально-виробничої, соціально-економічної, демографічної, організаційно-управлінської підсистем, підсистеми послуг), проаналізовані функції сфери послуг, зв'язки у територіальних системах послуг (зв'язки між підприємствами однієї галузі, зв'язки із спільного використання території, виробничої, транспортної інфраструктури, потоки людей для задоволення потреб, адміністративно-управлінські, господарські зв'язки). Досліджено властивості спеціалізованої територіальної системи послуг, охарактеризовано поняття «центр обслуговування», «зона обслуговування», елементи спеціалізованої територіальної системи послуг (спеціалізовані підприємства, спеціалізовані пункти, спеціалізовані центри послуг), розглянуто сутність методу соціально-географічних циклів. Розкрито показники, що відображають зміст і функції територіальної системи торговельних послуг: забезпеченість товарною масою, забезпеченість торговельною площею, забезпеченість персоналом, територіальна концентрація торговельних точок, середній радіус зони обслуговування центру (підприємства). Розглянуто методика аналізу територіальної диференціації показників, що передбачає вивчення змісту територіального розвитку обраного досліджуваного процесу (явища), вибір показників, делімітацію досліджуваної території, здійснення статистичного впорядкування показників, побудову картографічних моделей, виявлення просторових залежностей, тенденцій, перспектив розвитку.

Ключові слова: суспільно-географічна система, територіальні системи послуг, територіальна структура, територіальна організація, роздрібно торгівля, товарна маса, центр обслуговування, зона обслуговування.

І. Н. Дудник. ОСОБЕННОСТИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ УСЛУГ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ. В статье раскрыты особенности геопространственной организации услуг розничной торговли в сельской местности. Представлены определения понятия «территориальная система услуг», «общественно-географическая система». Раскрыта структура общественно-географической системы (система состоит из природно-ресурсной, материально-производственной, социально-экономической, демографической, организационно-управленческой подсистем, подсистемы услуг), проанализированы функции сферы услуг, связи в территориальных системах услуг (связи между предприятиями одной отрасли, связи совместного использования территории, производственной, транспортной инфраструктуры, потоки людей для удовлетворения потребностей, административно-управленческие, хозяйственные связи). Исследованы свойства специализированной территориальной системы услуг, охарактеризованы понятия «центр обслуживания», «зона обслуживания», элементы специализированной территориальной системы услуг (специализированные предприятия, специализированные пункты, специализированные центры услуг), рассмотрена сущность метода социально-географических циклов. Раскрыты показатели, отражающие содержание и функции территориальной системы торговых услуг: обеспеченность товарной массой, обеспеченность торговой площадью, обеспеченность персоналом, территориальная концентрация торговых точек, средний радиус зоны обслуживания центра (предприятия). Рассмотрена методика анализа территориальной дифференциации показателей, предполагающая изучение содержания территориального развития выбранного исследуемого процесса (явления), выбор показателей, делimitацию исследуемой территории, осуществление статистического упорядочивания показателей, построение картографических моделей, выявление пространственных зависимостей, тенденций, перспектив развития.

Ключевые слова: общественно-географическая система, территориальные системы услуг, территориальная структура, территориальная организация, розничная торговля, товарная масса, центр обслуживания, зона обслуживания.

Постановка проблеми. Роль сфери послуг, як складової соціальної інфраструктури, буде продовжувати зростати в умовах вільного ринкового господарства, оскільки вона сприяє розвитку ділової активності, концентрації підприємств в населених пунктах, нарощенню виробничого і невиробничого капіталів, і, таким чином, забезпечує динамічний розвиток сільських територій, населених пунктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Географічному дослідженню сфери послуг приділяється певна увага. Зокрема на увагу вартують публікації таких вчених як О. І. Алексеев, С. О. Ковалев, О. О. Ткаченко [1], С. І. Бандур, Т. А. Заяць, В. І. Куценко [13], М. О. Барановський [2], Н. М. Витренко [3], М. В. Жук [9], С. І. Іщук [10], М. І. Долишний [4], І. М. Дудник [5, 7], О. Г. Корнус, К. А. Немець, Л. М. Немець, А. О. Корнус [11], О. І. Кочерга [15], Л. А. Меркушева [12], М. Ф. Тимчук [16], О. Г. Топчів

[17], В. М. Юрківський [19], С. О. Юрченко [20] та інших.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У той же час цілком очевидними є процеси суттєвої трансформації роздрібною торгівлі в сільській місцевості, зокрема її територіальної структури та геопросторової організації, які не знайшли належного відображення в наукових географічних дослідженнях. У зв'язку з цим метою статті є висвітлення суспільно-географічного підходу до вивчення сфери послуг та зокрема роздрібною торгівлі в сільській місцевості.

Виклад основного матеріалу дослідження. З точки зору суспільної географії сфера послуг виступає у вигляді територіальної системи послуг (ТСП) як сукупності прямо або опосередковано взаємозв'язаних підприємств послуг в межах цілісної території [7]. Одночасно ТСП є важливою складовою загального об'єкта – суспіль-

но-географічної системи (СГС), під якою слід розуміти «...закономірний взаємозв'язок різноякісних видів та об'єктів людської діяльності в умовах цілісної території, що функціонально зорієнтовані на забезпечення потреб конкретної спільності людей» [6, с. 133]. В структурі цієї системи чітко виявляються змістовно та функціонально цілісні частини: природно-ресурсна підсистема, матеріально-виробнича підсистема, підсистема послуг, соціально-екологічна підсистема, демографічна підсистема, організаційно-управлінська підсистема.

Головною функцією сфери послуг, як підсистеми СГС, є безпосереднє задоволення потреб людини та створення сприятливих умов її життєдіяльності. Вона відіграє роль своєрідної зв'язуючої ланки між базовими підсистемами (природно-ресурсної та матеріально-виробничої) з одного боку, та демографічною підсистемою з іншого [19].

Цілком очевидно, що найбільш сприятливі передумови для виникнення безпосередніх зв'язків існують в межах однієї галузі (одного виду підприємств). Проте опосередковані зв'язки відіграють не меншу системоутворюючу роль. До таких опосередкованих зв'язків відносяться: зв'язки зі спільного використання території, виробничої інфраструктури (енерго-, тепло-, водопостачання), транспортної мережі; територіальні потоки людей для задоволення своїх потреб; адміністративно-управлінські зв'язки; господарські зв'язки регіону з використання його природно-ресурсного та демографічного потенціалів.

Процес зародження та розвитку територіальних систем послуг можна уявити як виникнення та стабільний вияв зв'язків між елементами сфери послуг в умовах цілісної території. Всю сукупність таких зв'язків можна поділити на два види: по-перше, це зв'язки між підприємствами сфери послуг, що зумовлені спільністю цільового призначення цих підприємств; по-друге, це взаємозв'язки між центрами послуг (населеними пунктами) різних рангів. Саме другий вид зв'язків є провідним в утворенні ТСП. Матеріальним виявом таких зв'язків є поїздки людей з одного населеного пункту до іншого з метою задоволення певних соціальних потреб. Оскільки обслуговуючий статус певного населеного пункту (він визначається обсягом та асортиментом послуг, що надають в цьому пункті) є досить постійним, то і поїздки людей характеризуються певною систематичністю та стабільністю. При цьому потрібно мати на увазі, що інтенсивність таких поїздок вища в межах невеликих за територією систем, а зі збільшенням території системи інтенсивність поїздок як правило зменшується, але вони відрізняються більшою цільовою спрямованістю.

В залежності від тісноти зв'язків та мети дослідження (управління) певної галузі послуг, в територіальній системі послуг виділяються компонентні (галузеві) підсистеми послуг, які можуть розглядатися як відносно автономні об'єкти – спеціалізовані територіальні системи послуг [5, 7, 8].

Спеціалізована (або галузева) територіальна система послуг (СТСП) являє собою сукупність взаємозв'язаних підприємств однієї галузі (виду) послуг. Якщо такі підприємства знаходяться в одному населеному пункті, то вони утворюють спеціалізований (галузевий) центр або пункт послуг. Якщо такі підприємства знаходяться в різних населених пунктах, то вони утворюють спеціалізовану територіальну систему послуг, як територіальну сукупність спеціалізованих пунктів і центрів послуг. Спеціалізована ТСП – територія з підвищеною концентрацією послуг певної галузі (виду), що виділяється специфічними особливостями умов розвитку, територіального розміщення, структури та положенням в територіальній суспільно-географічній системі. В реальній дійсності спеціалізованих ТСП в «чистому» вигляді майже не існує, але виділення таких систем є необхідним в гносеологічному розумінні, з метою поглибленого вивчення та управління ними.

В процесі перспективного планування сфери послуг необхідно виходити не лише з критеріїв економічної ефективності, але й із соціальних та загальносистемних критеріїв її ефективності. Саме останні критерії повинні бути визначальними при обґрунтуванні перспектив розвитку сфери послуг [14]. Це потребує розробки специфічного механізму забезпечення життєздатності сфери послуг у сільській місцевості. Такий підхід передбачає застосування специфічних термінів і понять.

Радіус реалізації послуг (радіус обслуговування) визначається як економічно та соціально обґрунтована відстань, яку згоден подолати споживач (клієнт) для одержання даного виду послуг. Оскільки вартість одержання послуги для конкретного споживача складається із суми її ціни в місці виробництва (надання) та величини затрат на переміщення (транспортні затрати плюс затрати часу, енергії і т. п.) для її одержання, то справедливою буде така залежність: вартість послуги прямо пропорційна її територіально-часовій віддаленості.

Центр обслуговування (центр послуг) – це точка (населений пункт), що обслуговує територію більшу, ніж займає сам. Роль центрів обслуговування виконують населені пункти певної людності та функціональної значимості.

Зона обслуговування (зона реалізації послуг) являє собою територію, на яку поширюється об-

слуговуваний вплив певного центру обслуговування. Зона визначається порогом та радіусом реалізації послуг. Необхідною умовою економічної та соціально-доцільної величини зони обслуговування має бути, щоб радіус реалізації був більшим (не меншим), ніж пороговий радіус послуги.

Головними елементами СТСП є спеціалізовані підприємства, спеціалізовані пункти та спеціалізований центр послуг. Спеціалізоване підприємство – самостійне підприємство, що надає, як правило, один вид послуг, наприклад, крамниця, поліклініка, школа, інститут. Спеціалізований пункт – це в переважній більшості невелике за людністю поселення, в якому функціонує одне підприємство даного виду послуг. Проте в залежності від спеціалізації певної системи послуг пунктом може виступати і значний за людністю населений пункт. Наприклад, пунктом торгівельних послуг може виступати село людністю до 200 жителів., а пунктом послуг вищої освіти виступає місто людністю 50-100 тис. жителів. Спеціалізований центр – це населений пункт, в якому функціонує декілька, як правило різних за величиною та потужністю підприємств певної галузі послуг. Спеціалізовані центри бувають різної функціональної значимості в залежності від кількості та потужності спеціалізованих підприємств, що знаходяться в певному центрі. Рівень розвитку спеціалізованих функцій центру визначає зону його впливу та ієрархічний ранг. Ієрархія спеціалізованих центрів та сформованих на їх основі СТСП в цілому узгоджується з ієрархією інтегральних ТСП.

Спеціалізовані ТСП володіють низкою специфічних особливостей, які необхідно враховувати в процесі вивчення та управління ними.

1. СТСП є складовими частинами інтегральних ТСП, які істотно впливають на їх структуру та рівень розвитку.

2. На відміну від інтегральних ТСП спеціалізовані ТСП мають в переважній більшості органи галузевого або галузево-територіального управління, що створює більші можливості для цілеспрямованого формування їх територіальної та галузевої (асортиментної) структури.

3. Спеціалізовані системи часто мають неповну комплектність, що зумовлено відсутністю в їх складі елементів окремих ієрархічних рівнів. Наприклад, ієрархія театральних послуг розпочинається з міст людністю 50-100 тис. жителів.

4. В “чистому” вигляді СТСП зустрічаються досить рідко. Їх виділення в самостійний об’єкт зумовлено гносеологічною метою – глибоким пізнанням територіальної організації певного виду послуг та необхідністю його вдосконалення. Проте на початкових рівнях територіальної ієра-

рхії систем послуг при певних умовах (загальний низький рівень розвитку сфери послуг) ще зустрічаються галузеві системи в “чистому” вигляді. Прикладом такої системи може бути елементарна система торгівельних послуг, що являє собою елементарний центр (село людністю до 200 жителів, де з підприємств послуг діють лише 2-3 крамниці) та 1-2 пункти торгівельних послуг (село людністю до 100 жителів з однією крамницею). Такі системи послуг зустрічаються, як правило, в системі торгівлі.

5. СТСП відрізняються помітною внутрішньою диференціацією, яка зумовлена наявністю в їх складі однієї галузі вузькоспеціалізованих підприємств (видів послуг), що суттєво відрізняються між собою як за характером діяльності, так і за видом послуг. Це дає підстави для виділення спеціалізованих систем другого-третього порядків. Наприклад, в СТС торгівлі можна виділити СТС другого порядку – торгівлі промисловими товарами, а в складі останньої можна виділити підсистему третього порядку – СТС торгівлі господарськими товарами.

6. Зона впливу спеціалізованого центру послуг не завжди співпадає з зоною впливу інтегрального центру послуг. Спеціалізований центр послуг в окремих випадках має більшу зону впливу, ніж інтегральний центр такого ж рангу.

7. У формуванні СТСП особливу роль відіграють наступні види зв’язків:

- виробничі – безпосередні потоки матеріалів (напівфабрикатів, сировини, товарів) між однорідними підприємствами;

- управлінські – потоки інформації між суб’єктом (галузевим органом управління) та об’єктами управління;

- конкурентні зв’язки зумовлені конкуренцією двох або кількох підприємств однакової спеціалізації в межах певної території.

8. Для дослідження СТСП доцільно застосовувати специфічні показники, що адекватно відображують їх зміст та функції.

Територіальна система торговельних послуг (ТСТ) являє собою сукупність взаємозв’язаних підприємств, пунктів та центрів торгівлі в межах цілісної території.

Для дослідження ТСТ застосовують такі специфічні показники [7]:

а) забезпеченість товарною масою

$$Z_T = \frac{T}{N}, \text{ де} \quad (1)$$

T - обсяг товарообігу;

N - чисельність населення ТСТ;

б) забезпеченість торговельною площею

$$Z_s = \frac{S_T}{N} * 1000, \text{ де} \quad (2)$$

S_m - торгівельна площа всіх крамниць ТСТ;

в) забезпеченість персоналом

$$Z_p = \frac{P}{N}, \text{ де} \quad (3)$$

P - чисельність працівників торгівлі;

г) територіальна концентрація торговельних точок

$$Q = \frac{K_m}{S} * 10, \text{ де}$$

K_m - кількість торговельних точок;

S - площа території системи;

д) середній радіус зони обслуговування центру (підприємства)

$$R_r = 0,564 \sqrt{\frac{S}{K_m}}, \text{ де} \quad (4)$$

K_m - кількість центрів (магазинів).

В геопросторовому дослідженні торгівлі досить плідним є метод соціально-географічних циклів, який є своєрідною модифікацією класичного для суспільної географії методу енерговиробничих циклів (М.М. Колосовського), що з позицій сучасного розуміння доцільно називати методом виробничо-географічних циклів. Зміст цього методу полягає у виявленні та оцінці послідовно або паралельно взаємопов'язаних стадій виробничого процесу в межах цілісної території. Стосовно сфери послуг виявляються (відшукуються) прямі взаємозв'язки між підприємствами послуг, в результаті яких виникають цілісні територіальні утворення (поєднання, "згустки") підприємств, що виступають матеріальною основою центрів або систем послуг. Цей метод є одним з головних попередньо-аналітичних методів в обґрунтуванні змісту та меж ТСП [18].

Досить ефективним в науковому та практичному відношенні засобом вивчення сфери послуг є *методика аналізу територіальної диференціації* показників, що характеризують рівень розвитку та особливості розміщення певних галузей або всієї їх сукупності на території. Зміст такої методики полягає в наступному [7].

1. Необхідно вивчити (зрозуміти) зміст та механізм територіального розвитку обраного для аналізу процесу (явища) як складової частини територіальної соціально-економічної системи.

2. Обґрунтовується та обирається кількісний показник (K), що найбільш вдало відображає територіальний розвиток даного процесу. Такий показник повинен бути відносним (наприклад,

жителів / кв.км або грн / 1 жителя).

3. "Поділити" (делімітувати) досліджувану територію на частини (територіальні одиниці) у відповідності з принципами економічного районування та адміністративно-територіального устрою (наприклад, територія України поділяється на економічні райони або адміністративні області).

4. Підготувати необхідну статистичну інформацію та розрахувати значення показника (K) для кожної територіальної одиниці.

5. Здійснити статистичне впорядкування (наприклад, ранжування) одержаної сукупності показників, попередню їх оцінку та групування за ознакою подібності значень. Групування показників (територіальних одиниць) можна здійснювати на основі інтуїтивно-емпіричного пошуку або ж застосовуючи статистичні методи групування. Можна виділяти групи з дуже низьким, низьким, нижче середнього, середнім і т.п. значенням показників.

6. Побудувати картографічну модель досліджуваного процесу шляхом нанесення на картографічну основу (контурну карту) досліджуваної території значень показників (методом картодіаграм) та (або) позначення приналежності територіальних одиниць до певної групи значень показників (методом картограм).

7. Виявити просторові залежності (тенденції, закономірності) в розвитку досліджуваного процесу. Коректно сформулювати ці залежності в порядку їх значимості.

8. Пояснити причини та рушійні сили механізмів просторового розвитку процесу. Зробити висновок (прогнозний діагноз) про ймовірні шляхи його розвитку в майбутньому.

Висновки. В умовах глибокої трансформації суспільно-економічних відносин багато в чому змінюються зміст та функції сфери послуг, фактори її територіальної організації, методи управління нею. Ці обставини повинні обов'язково враховуватися як в процесі практичної діяльності, пов'язаної з аналізом, прогнозуванням та управлінням сферою роздрібною торгівлі в сільській місцевості, так і в процесі підготовки фахівців відповідного профілю. Оволодіння знаннями про зміст територіальної організації сфери послуг, вміннями та навичками методики її дослідження з метою обґрунтування управлінських рішень повинно стати обов'язковою умовою професійної підготовки географа, економіста, управлінця тощо.

Література

1. Алексеев А. И. География сфера обслуживания: основные понятия и методы: учебное пособие / А. И. Алексеев, С. А. Ковалев, А. А. Ткаченко. – Тверь: Издательство Тверского университета, 1991. – 117 с.

2. Барановский Н. А. Территориальная организация передвижных форм обслуживания сельского населения Черниговской области : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. геогр. наук : спец. 11.00.02 «Экономическая и социальная география» / Н. А. Барановский. – К., 1992. – 22 с.
3. Витренко Н. М. Социальная инфраструктура Украины : оценка уровня и перспектив развития / Н. М. Витренко. – К. : Наукова думка, 1993. – 144 с.
4. Долишний М. И. Социально-экономические проблемы непродуцированной сферы [Текст] / М. И. Долишний. – К.: Наукова думка, 1984. – 214 с.
5. Дудник І. М. Геодемографічні чинники територіальної організації послуг І. М. Дудник // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. – Симферополь: Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, 2014. – Т.10, вып.2. – с. 36-39
6. Дудник І. М. Суспільно-географічна система як методологічна підвалина досліджень регіонів низового рівня / І. М. Дудник, О. А. Борисюк // Науковий вісник Чернівецького університету. Сер. Географія. – Чернівці, 2015. – Вип. 744-745. – С. 132–136.
7. Дудник І. М. Територіальна організація послуг: Курс лекцій / І. М. Дудник. – Полтава: ПІБ МНТУ, 2002. – 100 с.
8. Дудник І. М. Територіальні системи медичних послуг як об'єкт суспільної географії / І. М. Дудник // Часопис соціально-економічної географії. – Вип.18(1). – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – С.41-44.
9. Жук М. В. Комерційна географія України : Підручник для вузів / М. В. Жук – Чернівці : Прут, 1998. – 359 с.
10. Іщук С. І. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: [навч. посіб.] / С. І. Іщук. – К.: Вид. Паливода А. В., 2006. – 284 с.
11. Корнус О. Г. Сфера обслуговування населення Сумської області : суспільно-географічні аспекти : [монографія] / О. Г. Корнус, К. А. Немець, Л. М. Немець, А. О. Корнус. – Х.: Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009. – 225 с.
12. Меркушева Л. А. География сферы обслуживания населения / Л. А. Меркушева. – Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1989 – 184 с.
13. Соціальний розвиток України : сучасні трансформації та перспективи / [Бандур С. І., Заяць Т. А., Куценко В. І. та ін.]; під ред.: Б. М. Данилишина. – К.: Брама-Україна, 2006. – 758 с.
14. Теория прогнозирования и принятия решений: учеб. пособие [Под ред. С. А. Саркисяна]. – М.: Высшая школа, 1977. – 352 с.
15. Территориальная организация производства товаров и услуг : в 2 т. [Общ. ред. А. И. Кочерга]. – К.: Наукова думка, 1987. – Т.1 : Производство и обращение товаров народного потребления. – К., 1987. – 262 с.
16. Тимчук М.Ф. Регіональна економіка (конспект лекцій) / М. Ф. Тимчук. – Київ: Інститут муніципального менеджменту та бізнесу, 1998. – 51 с.
17. Топчієв О. Г. Основи суспільної географії : підручник для студ. географ. спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Г. Топчієв. – Одеса: Астропринт, 2009. – 544 с.
18. Шаблій О. І. Основи загальної суспільної географії: підручник / О. І. Шаблій. – Львів: Вид. центр ЛНУ, 2003. – 444 с.
19. Юрковский В. М. География сферы обслуживания / В. М. Юрковский. – Киев: УМКВО, 1989. – 82 с.
20. Юрченко С. А. Инфраструктура мира: учебное пособие / С. А. Юрченко. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2006. – 328 с.

COLOUR HARMONY OF LAND COVER AS INTANGIBLE ENVIRONMENTAL RESOURCE (VOOREMAA LANDSCAPE PROTECTION AREA, ESTONIA)

О. О. Карасьов. КОЛЬОРОВА ГАРМОНІЙНІСТЬ ЗЕМНОГО ПОКРИВУ ЯК НЕМАТЕРІАЛЬНИЙ РЕСУРС ДОВКІЛЛЯ (ЛАНДШАФТНА ПРИРОДООХОРОННА ТЕРИТОРІЯ ВООРЕМАА, ЕСТОНІЯ). Кольорова гармонійність довкілля, як привабливе поєднання кольорів земного покриву, є традиційним показником оцінювання мальовничості краєвиду у США. Важливість вивчення кольорів видимого довкілля була відзначена в географії ще близько 100 років тому, але широкого висвітлення ця глибоко географічна проблематика досі не набула. Натомість, теорія і практика кількісного вимірювання кольорової гармонійності як чинника привабливості розвивались у мистецтві, психології та дизайні. Взяти за основу відповідні добре обґрунтовані здобутки класичних та новітніх науковців, їх було застосовано до даних дистанційного зондування Землі; в результаті земний покрив натурного об'єкту дослідження було диференційовано за показником кольорової гармонійності у різні фенологічні періоди для дослідження її сезонної динаміки. Було встановлено відповідність кольорової гармонійності до різних типів земного покриву. Отримані результати можуть бути використані в практиці ландшафтного менеджменту та планування. Багаторічна втрата або набуття земним покривом кольорової гармонійності є перспективним напрямом дослідження сталості діяльності людини у природному довкіллі.

Ключові слова: кольорова гармонійність, земний покрив, дистанційне зондування Землі, нематеріальні ресурси довкілля

А. О. Карасёв. ЦВЕТОВАЯ ГАРМОНИЧНОСТЬ ЗЕМНОГО ПОКРОВА КАК НЕМАТЕРИАЛЬНЫЙ РЕСУРС ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ЛАНДШАФТНАЯ ПРИРОДОХРАННАЯ ЗОНА ВООРЕМАА, ЭСТОНИЯ). Цветовая гармоничность окружающей среды, или привлекательное сочетание цветов земного покрова, является традиционным показателем оценки живописности пейзажа в США. Важность изучения цветов воспринимаемой окружающей среды была отмечена в географии еще около 100 лет назад, но широкого освещения эта глубоко географическая проблематика до сих пор не получила. В свою очередь, теория и практика количественного измерения цветной гармоничности как фактора привлекательности развивались в искусстве, психологии и дизайне. Взяв за основу соответствующие хорошо обоснованные достижения классических и современных ученых, они были применены к данным дистанционного зондирования Земли; в результате земной покров натурного объекта исследования был дифференцирован по показателю цветной гармоничности в разные фенологические периоды для анализа ее сезонной динамики. Было установлено соответствие цветовой гармоничности различным типам земного покрова. Полученные результаты могут быть использованы в практике ландшафтного менеджмента и планирования. Многолетняя утрата или приобретение земным покровом цветовой гармоничности является перспективным направлением исследования устойчивости деятельности человека в естественной среде.

Ключевые слова: цветовая гармоничность, земной покров, дистанционное зондирование Земли, нематеріальні ресурси окружающей среды

Introduction

Articulation of issue

The fundamental role of perception in science can hardly be overestimated, and the nature of visual perception imposes constraints on the overall process of cognition. According to different estimations, around 80% of perceived information is transmitted via sense of vision. In this way, it is not surprising, that the visual perception and, respectively, perception of colours have been in mainstream of geography and environmental science. So, already in the twenties of the last century Russian geographer P. Semyonov-Tyan-Shansky and Finnish geographer J. Granö independently mention colour and other perception phenomena in his books as a subject of geographical research [26; 12]. J. Granö even provides maps of colour patches of environment for particular seasons and dates, and suggests Ostwald's colour system for "chromatological examination of landscape" [12, p. 99]. Later, with progressing global changes in natural environment under the economic and social people's impact, the emphasis shifted upwards the economic role of the measurable visual quality of natural environment and visual values of nature, often connected to the variety of cultural ecosystem services or information functions of landscapes [8]. This trend is discussed in the previous

article in more details [6], while here the intangible values of nature are conceptualized in as intangible environmental resources, formalizing both natural and semi-natural environment, perceived visually.

Colours of land cover, as a component of topological visual phenomena of environment, are accessible for study with modern remote sensing (as it will be shown further), so the problem of the given research is to quantify the colouristic harmony of land cover within the study area in Estonia, using known methods of its assessment. To avoid some misconception between the notions of landscape and environment, the landscape here, following the European Landscape Convention and some extent and some leading geographers [9; 2], will be understood as a mental image, resulting from a human experience in physical environment, perceived visually. Spectral characteristics of land cover as a part of physical environment served as a scientific object, while their spatial composition – as a subject of the study.

Actual scientific researches and issues analysis

After mentioned above fundamental works by P. Semyonov-Tyan-Shansky and J. Granö, later studies of landscape colours were shifted mostly into a body of landscape architecture, in particular in a seasonal aspect [27], with numerous findings, some of them

are listed as follows. Landscape preferences increased with increasing of the colour diversity of flowering plants in summer [7]. Increasing of amount and diversity of colours enhances landscape preferences in general [13]. Latest studies still demonstrate the significant role of changing, depending on the season, landscape colours in formation of landscape preferences [25]. Flowering stages of vegetation seasonality are preferred, being strongly determined by physical conditions of the environment [17]. Contemporary landscape studies involve colour already on the roughest level – they are about “blue” and “green” spaces [28; 19]. Colour hues, levels of saturation and brightness matter for emotional response and well-being [19].

Our ability to see colours is based on the sunlight, penetrating the atmosphere of the Earth within so-called atmospheric windows. The sunlight is an electromagnetic radiation (EM radiation or EMR) in some diapason of the electromagnetic spectrum. EMR is characterized with wavelength (m) and frequency (Hz). According to the wavelength, the electromagnetic spectrum is divided into (in ascending order): gamma waves, X-waves, ultraviolet light, visible light, infrared light, microwaves, and radio waves [22]. The part of the spectrum, perceived visually, in most cases varies approximately within 400-700 nm. The cone spectral sensitivity of human eyes is determined by three types of cones, sensitive to three main colours: red, green, blue [29]. That is why the most common colour model, used in electronic devices and remote sensing, consist of the mentioned colours and called RGB. Atmospheric windows, mentioned above, describe diapasons of the electromagnetic spectrum, which could not be caught by Earth atmosphere; one of such windows exists for the range of 300-750 nm [5]. Thereby, the atmospheric window, allowing the EMR to reach the land surface and land cover, as well as our eyes, belongs to visible light mostly. When the sunlight strikes an object, 5 types of interaction occur: transmission, absorption, reflectance, scattering, emission [15]. Reflected and emitted solar radiation is caught by passive satellite sensor in the quite wide range of the spectrum (including visible diapason) according to the wavelength, and obtained multispectral satellite imagery could be processed for scientific needs. The reflected solar radiation determines the colour of the Earth land cover and land surface. Landsat-7 ETM+ Handbook defines colour as “property of an object, which is dependent on the wavelength of the light, it reflects or, in the case of a luminescent body, the wavelength of the light it emits. If in either case this light is of a single wavelength, the colour seen is a pure spectral colour, but, if the light of two or more wavelengths is emitted, the colour will be mixed” [15, p. 168].

According to S. Bell, several systems of colour modeling have been developed, but they have a three-way organization of hue in common, lightness/value or saturation/chroma [3]. Hue describes the parts of the visible spectrum, while lightness/value and saturation/chroma are dimensions, describing darkness and grayness of each hue respectively. These three-dimensional colour spaces (for example, HSV, HLS, Lab and many others) are capable to precisely enough define each of almost infinite number of colours, while a human eye is able to distinguish only several thousands of them. One of the first and the most commonly used in geography three-dimensional colour systems was developed by Albert Munsell (1915) [21] and it is called after his name. It should be mentioned, that it is based on the human ability to distinguish colours, while other models are rather mathematical idealizations, so for the first time there were decided to use the Munsell’s colour model and in further works move to others. This model is still used by US Geological Service (USGS) for a description of soil colours and geological bodies [30] and implemented in satellite imagery processing software, such as ENVI.

Against this background concerning the nature of human colour vision and colour modeling, the applicability of satellite imagery use for purposes of the colouristic study of land cover becomes obvious. For example, multispectral sensor OLI, carried on the satellite Landsat-8, registers reflected solar energy, mentioned above, including Blue, Green and Red parts of the electromagnetic spectrum in the respective bands [31], corresponding to the types of cones, sensitive to these colours in human eyes. The “natural colours” composite of such bands creates a colour model of land cover, similar to the one, visible by human eye from the same height and prospective. Application of multitemporal remote sensing data allows following sometimes dramatic changes in the colours of land cover after the phenological and other changes [15].

There is a wide variety of successful papers, based on colour features of the environment, some of them are referenced further as follows. Colour metrics, derived from Landsat satellite imagery, were used to distinguish burned/non-burned areas [18]. Colour metrics, derived from high-resolution satellite imagery, were used to detect buildings among other urban landscape surfaces [16]. Study of phytoplankton amount in the Gulf of Aden, basing on ocean colour data, provided by ESA Ocean Colour project and low-resolution MODIS data was performed [11]. Soil colour has been found to be easily related to spectral properties when expressed in RGB trichromatic coordinates [10]. Red, green and blue bands of Landsat imagery were converted to HSV colour space to distinguish lithological compo-

sition of rocks [1]. Temporal water monitoring is possible on the basis of colorimetric data [23]. Colorimetric analysis is also used even for so basic operation, as land cover classification [20]. Provided literature represents only «peeling the first lay of the onion» since the use of transformation of Red, Green and Blue satellite bands into other dimensions is a quite common task in remote sensing and almost all the GIS-packages contain such option for multispectral imagery.

Discretion of unsolved earlier aspects of general issue

Despite the fact of the wide recognition of the colour impact on the landscape values and preferences, human well-being in general, and applicability of remote sensing data for purposes of colour detection, there were no attempts to quantify the colour harmony of the land cover as a component of the environment of the Earth. On the other hand, the notion of colour harmony has been widely discussing in the theory and practice of art, psychology, computer science and other fields, except the environmental science and geography. Indeed, there are several dozens of verified quantitative techniques of colour harmony assessment (mainly for colour pairs or colour in front of another colour as a background), while assessment of colour harmony of visual harmony is still based on the subjective evaluation. The given article begins a study of the colour harmony of visual environment in geography.

The aim of the article is to quantify colour harmony of land cover, using remote sensing data and substantiated techniques. The concept of colour harmony is well-developed throughout last centuries, and nowadays it is proven to be homogeneous and universal enough to design computational models, that would predict, to some extent, landscape values, preferences and people's outdoor behaviour, activities as cultural ecosystem (or landscape) services.

Presentation of the main material

Data and methods

Radiometrically calibrated and atmospherically corrected Landsat-8 OLI image for 14.06.2016 and 20.10.2016 were used in the given study to compute the colour harmony scores for land cover within Vooremaa Landscape Protection Area (in Estonia), comparing to each other in terms of different phenological phases (the beginning of the growing period and its ending). Imagery were converted into the Munsell colour space, consisting of three dimensions: Hue (the colour itself – Blue, Green, Red, Magenta etc.), Chroma (Saturation, or colour purity; briefly could be described as an amount of gray in Hue), Value (Lightness, or, roughly, amount of white in Hue). Albert Munsell intuitively developed his own criterion of colour harmony

(1921) [4]. He proposed to keep the balance between the colour strength of particular hue (product of value and chroma in his colour system) and the area of this hue:

$$\sum_{n=1}^M CS_n \cdot A_n = 0,$$

where M is the total number of colours within some zone or floating circle; CS_n – colour strength, calculated as chroma of colour $n \times$ value of colour n ; A_n is the area of colour n . The floating circle of 21 pixels in size was used as a compromise to keep the homogeneity of land cover units against their diversity. Results of the modeling, rescaled from 0 to 1 values are on fig. 1 (colour harmony decreases from 0 to 1). Note the inverse relationship: the colour with the lower color strength should be assigned to the larger visual area to create colour harmony.

Schloss & Palmer conducted empirical experiments to distinguish colour harmony values from colour preferences (many other authors did not pay a sufficient attention to this problem) [24]. They revealed several regularities, and one of the most general is that colour pairs, more similar in hue and with lower saturation, tend to be harmonious. Hue similarity was calculated as Haralick's Homogeneity function of Grey Level Co-Occurrence Matrix [14], then the resulting harmony model was computed, using Fuzzy overlay analysis in ArcGIS 10.4.1 (results in scale from 0 to 1 are on fig. 2, colour harmony increases from 0 to 1).

Results and discussion

Analysis of the localities with different band composites shows, that water bodies, forests and wetlands have the highest scores of both colour harmonies, while some crop fields (mainly with saturated young vegetation and open soil) have the lowest colour harmony scores. Munsell's colour harmony technique is sensitive to the one type of crops only, colour harmony after Schloss & Palmer seem to be more adequate and applicable. However, both techniques show similar results in differentiation of land cover, taking into consideration, that Munsell's score was calculated with a floating circle of 21 pixels in diameter and reflects mainly areas, “disharmonious” in colours. According to the Munsell's model for the different stages of cropping season, the area of disharmonious colouristically areas of land cover increases in autumn (mainly because of the colour of open soil as a result of crop harvesting). Models after Schloss & Palmer also show the tendency to the decreasing of the colour harmony of land cover with an increasing of colour contrasts in the end of the cropping season. Anyway, two selected models provide the objective quantitative indicator of the colour harmony of the visual environment, so in close prospective, it would allow a permanent monitoring of its loss and gaining

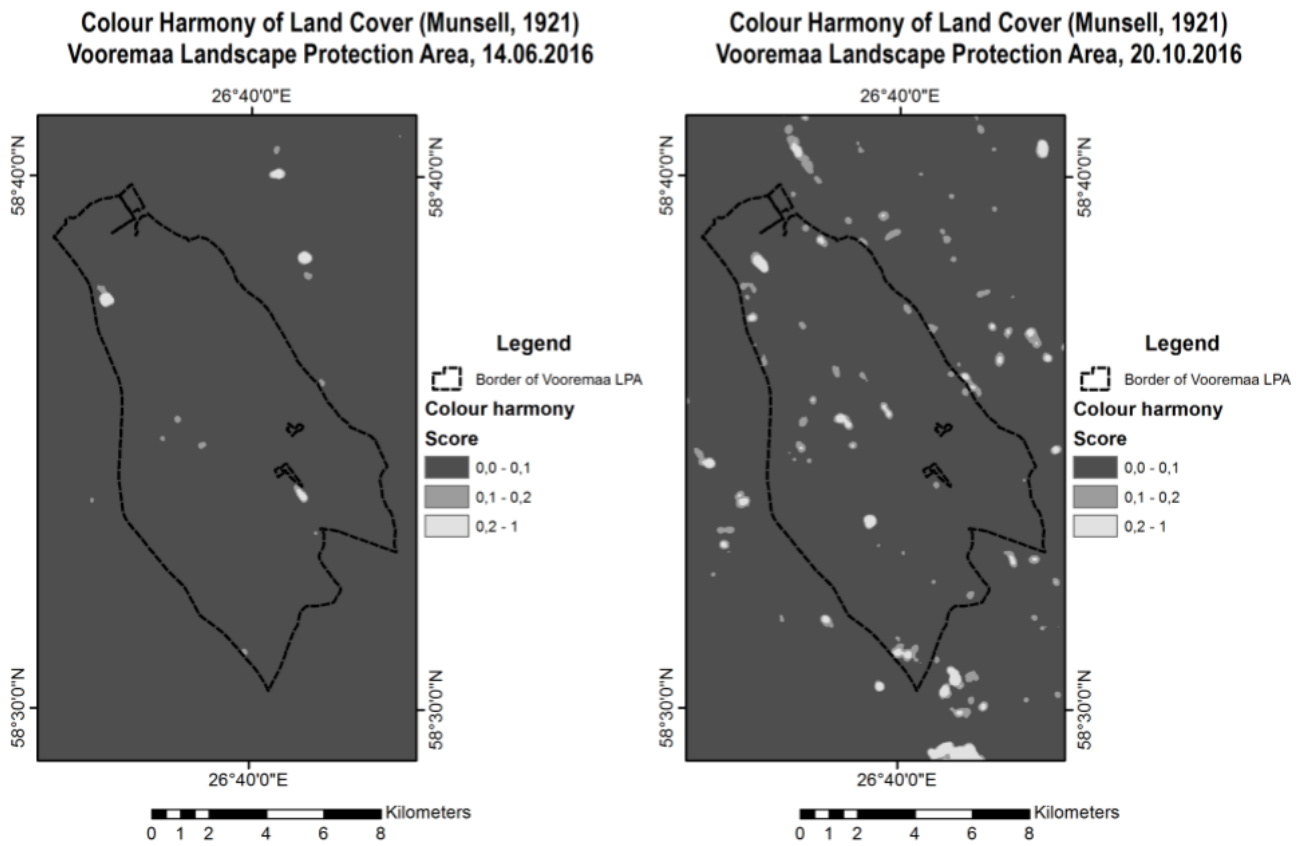


Fig. 1. Maps of colour harmony scores for land cover (inverted Munsell's score)

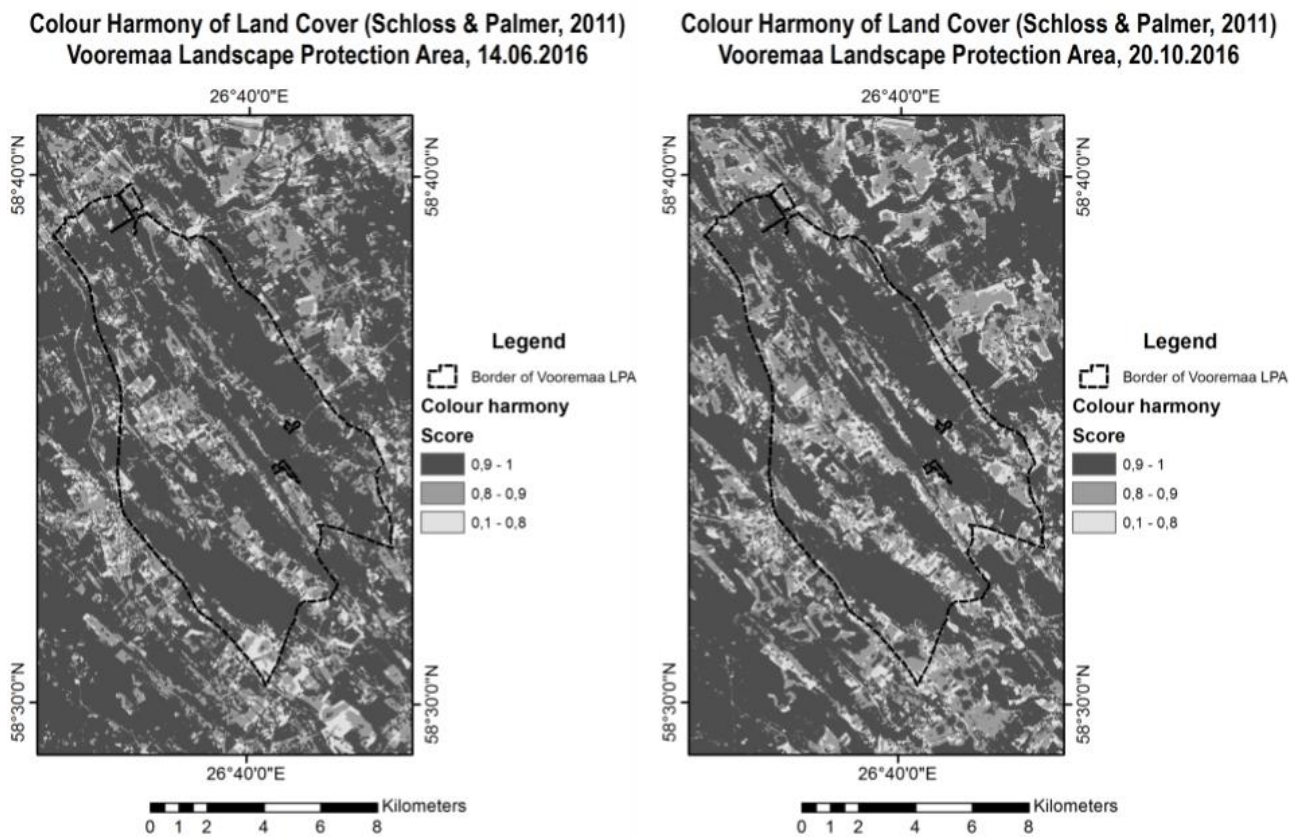


Fig. 2. Maps of colour harmony scores for land cover (Schloss & Palmer scores)

according to the natural variability, combined with those discussed models represent the colour the sustainability of people activities. Obviously, harmony in different details (Munsell's model is

very generalized), and there are other authors, providing principally different models of colour harmony score computation. They should be taken into account in the further papers.

Of course, the obtained results are delimited with abilities of satellite sensors. Firstly, the physical environment is changing permanently, and the frequency of remote data producing is not sufficient enough to catch the diurnal dynamics and even seasonal one entirely; however, we are able to model the colour dynamics on the most expressive stages of the development of the environment. Secondly, the sky colour appearance, responsible for the half of the visual scene is beyond the scope of this study. Thirdly, remote sensing data provides the horizontal projection only, while visual perception is obviously different and a further combination of both in-situ and remote approaches would enrich the results. Fourthly, the spatial resolution of the remote sensing data (for example, 15 metres for used pan-sharpened Landsat-8) does not allow to fixate the details of colour harmony (flowers, separate trees, and houses, etc.), so the colour harmony scores are scale-dependent. Despite all the mentioned restrictions, remote sensing techniques, widely used for other geographic tasks, seem to be very promising for detection and monitoring of colour harmony of land cover as an important dimension of intangible environmental resources. What is more, J. Granö argues, that mapping of environment for purposes of landscape examination must imply not only areas, seen from a particular viewpoint, but all some area as a whole [12], so the problem of mismatch between human visual field on the ground and satellite imagery scene is eliminated within geographical study.

Conclusions

To sum up, the given paper describes the scores of the colour harmony of land cover within the study area in Estonia, basing on the non-controversial and reliable enough criteria of colour harmony from theories of colour and psychology of perception. The potential of remote sensing use for the purposes of colour harmony modeling is presented and discussed. During the steps of analysis of satellite imagery, some correspondence between the range of colour harmony score and types of land cover is revealed. These primary results allow putting forward a hypothesis about the regular relationships between physical and cultural characteristics of the environment (such as greenness, wetness, soil quality, distance to the roads, settlements, farms and forests), and colour harmony scores. What is more, findings of different authors would enrich ways of possible computation of colour harmony of land cover. Thereby, the prospects for the development of such direction of geography, closely related to the art, theories of perception and environmental psychology, are obvious. It is especially true in view of practical needs of landscape management and planning; the proposed techniques would allow measuring precisely the extent of loss or gaining of colour harmony as a result of co-action of natural and cultural agents, so within the concept of so-called weak sustainability it would be possible to overcome the underestimation of the loss of natural capital for purposes of increasing of human prosperity and develop ways of compensation to preserve the natural beauty of the nature.

Acknowledges

This research was supported by European Social Fund's Dora Plus Programme

References

1. Amer R. *Image processing and analysis using Landsat ETM imagery for lithological mapping at Fawakhir, Central Eastern desert of Egypt* [Електронний ресурс] / R. Amer, T. Kusky, P. C. Reinert [та ін.] // ASPRS 2009 Annual Conference, Baltimore, Maryland. – 2009. – Режим доступу: <http://info.asprs.org/publications/proceedings/baltimore09/0006.pdf>. – Дата звернення: 08.06.2017.
2. Antrop M. *Geography and landscape science* [Електронний ресурс] / M. Antrop // *Belgeo. Revue belge de géographie*. – 2009. – № 1-2-3-4. – С. 9-36. – Режим доступу: <http://belgeo.revues.org/13975>. – Дата звернення: 08.06.2017.
3. Bell S. *Elements of visual design in the landscape* / S. Bell. – London and New York: Taylor & Francis, 2004. – 224 с.
4. Chamaret C. *Color harmony: experimental and computational modeling* : дис. канд. наук : Image Processing / C. Chamaret – Rennes, 2016. – 210 с.
5. Chapana R. S. *The Relative Influence of Solar Radiative and Solar Geomagnetic Variation on the Dynamics of the Polar Upper Mesosphere* / R. S. Chapana. – Trondheim, 2012. – 54 с.
6. Chervanov I. *The intangible natural resources (INR) in the aspects of natural capital of new geography: some perspectives for Ukraine* [Електронний ресурс] / I. Chervanov, O. Karasov // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». – 2015. – № 42. – С. 106-110. – Режим доступу: <http://periodicals.karazin.ua/geoeco/article/viewFile/3743/3310>. – Дата звернення: 08.06.2017.
7. Clay G. R. *Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty* / G. R. Clay, T. C. Daniel // *Landscape and urban planning*. – 2000. – № 1. – С. 1-13.
8. De Groot R. *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services* / R. de Groot, M. A. Wilson, R. M. Boumans // *Ecological economics*. – 2002. – № 3. – С. 393-408.

9. Déjeant-Pons M. *The European landscape convention* [Електронний ресурс] / M. Déjeant-Pons // *Landscape Research*. – 2006. – № 4. – С. 363-384. – Режим доступу: <http://orcp.hustoj.com/wp-content/uploads/2016/03/2006-The-European-Landscape-Convention.pdf>. – Дата звернення: 08.06.2017.
10. Escadafal R. *Munsell soil color and soil reflectance in the visible spectral bands of Landsat MSS and TM data* / R. Escadafal, M. C. Girard, D. Courault // *Remote Sensing of Environment*. – 1989. – № 1. – С. 37-46.
11. Gittings J. A. *Seasonal phytoplankton blooms in the Gulf of Aden revealed by remote sensing* [Електронний ресурс] / J. A. Gittings, D. E. Raitsos, M. F. Racault [та ін.] // *Remote Sensing of Environment*. – 2017. – Т. 189. – С. 56-66. – Режим доступу: <http://repository.kaust.edu.sa/kaust/handle/10754/623168>. – Дата звернення: 08.06.2017.
12. Granö J. G. *Pure geography* / J. G. Granö. – Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1997. – 194 с.
13. Hands D. E. *Enhancing visual preference of ecological rehabilitation sites* [Електронний ресурс] / D. E. Hands, R. D. Brown // *Landscape and Urban Planning*. – 2002. – № 1. – С. 57-70. – Режим доступу: http://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/4032/Hands_Brown_2002.pdf?sequence=6&isAl. – Дата звернення: 08.06.2017.
14. Haralick R. M. *Textural features for image classification* [Електронний ресурс] / R. M. Haralick, K. Shanmugam // *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*. – 1973. – № 6. – С. 610-621. – Режим доступу: <http://haralick.org/journals/TexturalFeaturesHaralickShanmugamDinstein.pdf>. – Дата звернення: 08.06.2017.
15. Irish R. *Landsat 7 science data users handbook* [Електронний ресурс] / R. Irish // *National Aeronautics and Space Administration, Report*. – 2000. – Режим доступу: https://landsat.gsfc.nasa.gov/wp-content/uploads/2016/08/Landsat7_Handbook.pdf. – Дата звернення: 08.06.2017.
16. Jabari S. *Stereo-based building detection in very high resolution satellite imagery using IHS color system* / S. Jabari, Y. Zhang, A. Suliman // *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2014 IEEE International*. – 2014. – С. 2301-2304.
17. Junge X. *Aesthetic quality of agricultural landscape elements in different seasonal stages in Switzerland* [Електронний ресурс] / X. Junge, B. Schüpbach, T. Walter [та ін.] // *Landscape and Urban Planning*. – 2015. – Т. 133. – С. 67-77. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/profile/Bernhard_Schmid/publication/266833258_Aesthetic_quality_of_agri. – Дата звернення: 08.06.2017.
18. Koutsias N. *The use of intensity-hue-saturation transformation of Landsat-5 Thematic Mapper data for burned land mapping* [Електронний ресурс] / N. Koutsias, M. Karteris, E. Chuvico // *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. – 2000. – № 7. – С. 829-840.
19. Lengen C. *The effects of colours, shapes and boundaries of landscapes on perception, emotion and mentalising processes promoting health and well-being* [Електронний ресурс] / C. Lengen // *Health & place*. – 2015. – № Т. 35. – С. 166-177. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/profile/Charis_Lengen/publication/279737636_The_effects_of_colours_shap. – Дата звернення: 08.06.2017.
20. Lessel J. *Creating a basic customizable framework for crop detection using Landsat imagery* / J. Lessel, P. Ceccato // *International Journal of Remote Sensing*. – 2016. – № 24. – С. 6097-6107.
21. Munsell A. H. *Atlas of the Munsell color system* / A. H. Munsell. – Wadsworth: Howland & Company, Incorporated, Printers, 1915. – 42 с.
22. NASA (2013). *The Electromagnetic Spectrum* [Електронний ресурс] / NASA. – 2013. – Режим доступу: <https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/emspectrum2.html>. – Дата звернення: 08.06.2017.
23. Pekel J. F. *A near real-time water surface detection method based on HSV transformation of MODIS multi-spectral time series data* / J. F. Pekel, C. Vancutsem, L. Bastin [та ін.] // *Remote sensing of environment*. – 2014. – Т. 140. – С. 704-716.
24. Schloss K. B. *Aesthetic response to color combinations: preference, harmony, and similarity* [Електронний ресурс] / K. B. Schloss, S. E. Palmer // *Attention, Perception, & Psychophysics*. – 2011. – № 2. – С. 551-571. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21264737>. – Дата звернення: 08.06.2017.
25. Schüpbach B. *Seasonality, diversity and aesthetic valuation of landscape plots: An integrative approach to assess landscape quality on different scales* / B. Schüpbach, X. Junge, P. Lindemann-Matthies [та ін.] // *Land Use Policy*. – 2016. – № Т. 53. – С. 27-35.
26. Semyonov–Туан–Shansky V. P. *Rayon i Strana* / V. P. Semyonov–Туан–Shansky. – М; L.: GIZ, 1928. – 312 с.
27. Stobbelaar D. J. *Seasonality of agricultural landscapes: reading time and place by colours and shapes* / Stobbelaar D. J., Hendriks K. – Springer, 2007. – 103-126 с. – (Seasonal landscapes). – ISBN 978-1-4020-4990-3.
28. Swetnam R. D. *Quantifying visual landscape quality in rural Wales: A GIS-enabled method for extensive monitoring of a valued cultural ecosystem service* [Електронний ресурс] / R. D. Swetnam, S. K. Harrison-Curran, G. R. Smith // *Ecosystem Services*. – 2016. – Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041616304533>. – Дата звернення: 08.06.2017.
29. Toolson E. *Human Cone Action Spectra* [Електронний ресурс] / Eric Toolson – Режим доступу: https://www.unm.edu/~toolson/human_cone_response.htm. – Дата звернення: 08.06.2017.
30. USGS. *Munsell Color Code* [Електронний ресурс] / USGS // *U.S. Geological Survey Open-File Report 2006-1195*. – 2014. – Режим доступу: <https://pubs.usgs.gov/of/2006/1195/htmldocs/munsellcode.htm>. – Дата звернення: 08.06.2017.
31. Zahter K. *Landsat 8 (L8) data users handbook* [Електронний ресурс] / K. Zahter // *EROS*. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>.

ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ УДА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ЗА ВОДОГОСПОДАРСЬКИМИ РОКАМИ (У МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

У статті розглядаються особливості формування стоку річки Уда за 30 років (з 1981 по 2010 роки); визначені основні недостатньо вивчені проблеми: зміни гідрологічних характеристик річки Уда в межах Харківської області; основні фактори формування стоку поверхневих вод середніх річок, до яких відноситься річка Уда, а саме розподіл стоку визначається в першу чергу кліматичними факторами. В залежності від зміни опадів і температури повітря на протязі року формується внутрішньорічний режим стоку річок. Але під впливом кліматичних факторів формується лише загальний, властивий конкретній фізико-географічній зоні, а особливості цього розподілу залежать від розміру її форми басейну, гідрогеологічних умов, озерності, заболоченості, лісистості та багатьох інших факторів. На розподіл стоку значною мірою може впливати господарська діяльність людини: створення водосховищ, забір води на зрошення, водопостачання, перекидання води з одного басейну в інший може спричинити, глибокі зміни в перерозподілі стоку протягом року. Розглянули в статті і використання води в річці за водогосподарськими роками

Ключові слова: басейн річки, стік, середній багаторічний стік, розподіл стоку, водогосподарський рік

В. Г. Клименко, Д. С. Балаклійський. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ УДА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ ПО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ГОДАМ (В ПРЕДЕЛАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ). В этой статье рассматриваются особенности формирования стока реки Уда за 30 лет (с 1981 по 2010 года); определены следующие основные недостаточно изученные проблемы: изменения гидрологических характеристик реки Уда в пределах Харьковской области; основные факторы формирования поверхностных вод средних рек, к которым относится река Уда, а именно распределение стока определяется главным образом климатическими факторами. В зависимости от изменения осадков и температуры воздуха в течение года формируется внутригодовой режим стока рек. Но под влиянием климатических факторов формируется только общий характер, свойственный конкретной физико-географической зоне, а особенности этого распределения зависят от размера и формы бассейна, гидрогеологических условий, озерности, заболоченности, лесистости и многих других факторов. На распределение стока во многом может повлиять хозяйственная деятельность человека: создание водохранилищ, забор воды для орошения, водоснабжения, перебрасывание воды с одного бассейна в другой, может привести к глубоким изменениям в перераспределении стока на протяжении года. Рассмотрели в статье и использование воды в реке за водохозяйственными годами

Ключевые слова: бассейн реки, сток, средний многолетний сток, распределение стока, водохозяйственный год

Постановка проблеми. Вода – основа життя. Стародавні люди вважала, що світ тримається на воді і в певному сенсі слова вони були праві. В наш час, з розвитком науки і техніки, людина залучає у процес матеріального виробництва все нові і нові види природних ресурсів, які надають можливість виробництва необхідних для життя благ. Серед цих природних ресурсів, одними з найголовніших є водні. Тому на державному рівні ведеться постійний контроль і облік водних ресурсів, проте на регіональному рівні (областей і районів) це питання досі потребує ряду досліджень, проведення експертиз і оціночних робіт. Актуальними залишаються питання стосовно підрахунку гідрологічного режиму, як в цілому у Харківській області, так і у розрізі окремих річок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам вивчення гідрологічного режиму річок присвячено чимало праць: А.М. Бефані, Н.Ф. Бефані, В.І. Великанова, П.Ф. Вишневський, Є.Д. Гопченко, Л.М. Горєва, В.В. Гребень, Н.Й. Дрозд, О.Г. Іваненко, С.С. Левківський, М.Л. Львович, М.І. Ромась, О.Г. Ободовський, Б.І. Стрілець В.К. Хільчевський, А.В. Яцик та інші [1-4,5-10, 15,19]. Найбільш обґрунтовані дослідження особливостей внутрішньорічного розподілу стоку річок України в останні роки проводив В.В. Гребінь. Але у цих

дослідженнях не враховані циклічні коливання саме сезонного стоку річок області, тому на сьогодні актуальною задачею є уточнення тривалості періодів, сезонів внутрішньорічного розподілу стоку річок на основі аналізу даних за певний період спостережень.

Формулювання мети статті – дослідження особливостей гідрологічного режиму поверхневих вод річки Уда (в межах Харківської області) за період з 1981 по 2010 рік та дослідження внутрішньорічного розподілу стоку у середині року для різних практичних цілей.

Виклад основного матеріалу. Річка Уда – права притока Сіверського Дінця, бере початок на Середньоросійській височині, в одній із балок у с. Безсонівка Октябрського району Белгородської області, на висоті 190 м над рівнем моря. В межах Харківської області річка входить північно-східніше с. Окоп і впадає в р. Сіверський Донець на 805 км від його витoku. Площа водозбірної басейну в Харківській області 3274 км².

Однією з основних гідрологічних характеристик є середній багаторічний стік або норма річного стоку. Розподіл стоку впродовж року, за сезонами і місяцями дуже нерівномірний і залежить від багатьох факторів, а правильність розрахунку його – одне з найважливіших завдань гідрологічного обґрунтування водогосподарських і гідротехнічних проектів і особливо важливе для

комплексного використання водних ресурсів [1-7,13].

Внутрішньорічний розподіл стоку визначається в першу чергу кліматичними факторами. В залежності від зміни опадів і температури повітря на протязі року формується внутрішньорічний режим стоку річок. Під впливом кліматичних факторів формується лише загальний, властивий конкретній фізико-географічній зоні, тип внутрішньорічного розподілу стоку, а особливості цього розподілу залежать від розміру й форми басейну, гідрогеологічних умов, озерності, заболоченості, лісистості та багатьох інших факторів. На внутрішньорічний розподіл стоку значною мірою може впливати господарська діяльність людини: створення водосховищ, забір води на зрошення, водопостачання, перекидання води з одного басейну в інший може спричинити, глибокі зміни в перерозподілі стоку протягом року [7,8,11,12,14,17,18,20].

За класифікацією Б.Д. Зайкова річка Уда за типом водного режиму відносяться до Східноєвропейського типу річок: високою весняною повінню, низькою літньою і зимовою меженню та підвищеним осіннім стоком за рахунок дощів.

На річці головними водними постами є смт Безлюдівка та смт Пересічна, де вимірюються витрати води. Розглянемо зміни стоку за вказаними постами за даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології.

Середній багаторічний стік (за період 1981–2010 рр.) р. Уда поблизу смт Безлюдівка за досліджуваній період становить $18,57 \text{ м}^3/\text{с}$, а в смт Пересічна – $2,619 \text{ м}^3/\text{с}$. Велика різниця в нормі річкового стоку двох створів пов'язана з тим, що поблизу смт Безлюдівка в річку Уда відбувається скид очищених стічних вод, водність річки більша, оскільки в річку Уда поблизу смт Безлюдівка впадає дві великі притоки – Лопань та Харків. Водність річки поблизу смт Пересічна невелика, а також відбувається великий забір води підприємствами міста Харкова, тому норма стоку р. Уда поблизу смт Пересічна невелика [1].

Проаналізуємо внутрішньорічний розподіл стоку р. Уда в двох створах.

Найбільші витрати води в річці Уда (сmt Безлюдівка) в 1981 році спостерігалися в березні, найменші в червні. Розподіл стоку протягом року характеризується чітким поділом на весняну повінь та літню межень. Різниця між весняним та літнім стоком складає близько $50 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 1).

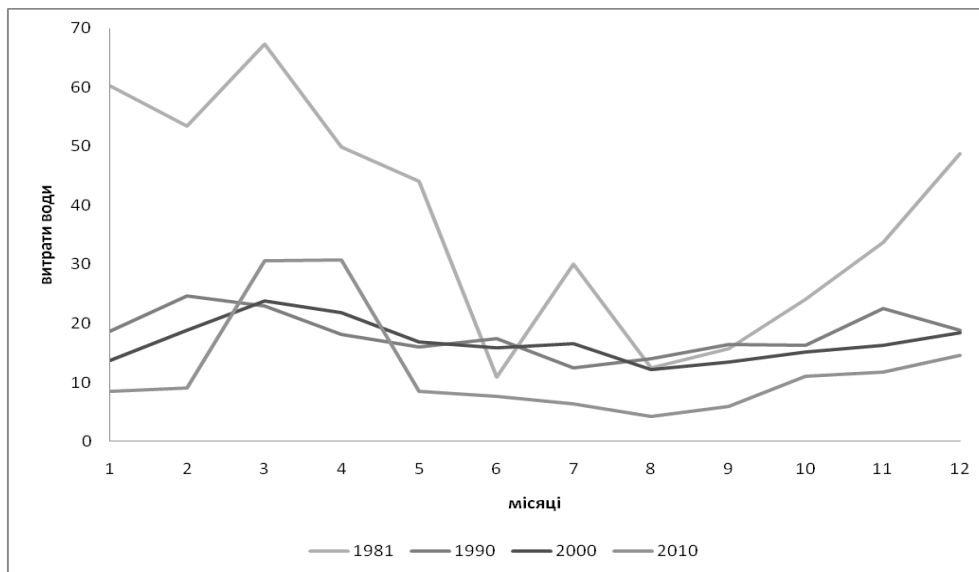


Рис. 1. Внутрішньорічний розподіл стоку р. Уда (сmt Безлюдівка)

Найбільші витрати води в річці Уда (сmt Безлюдівка) в 1990 році спостерігалися в лютому, а найменші – в липні. Це пов'язано із раннім настанням весни в 1990 році. Різниця між стоком води на протязі року незначна. В 2000 році найбільші витрати води були в березні, а найменші – в серпні (рис. 1). В 2010 році чітко виділяється період весняної повені, де витрати води складають близько $30 \text{ м}^3/\text{с}$, найменші витрати води були в серпні, а найменші – в квітні.

Найбільші витрати води в річці Уда (сmt Пересічна) в 1981 році спостерігалися в березні, найменші в червні. Розподіл стоку протягом року характеризується чітким виділенням весняної повені та літньої межени. Різниця між весняним стоком та літнім складає близько $25 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 2). Зимової межень, в порівнянні із літньою майже не виражена. Витрати води взимку в середньому становлять $7,4 \text{ м}^3/\text{с}$.

Найбільші витрати води в річці Уда (сmt Пересічна) в 1990 році спостерігалися в лютому,

найменші – в липні. Різниця між стоком води на протязі року незначна. Витрати води взимку в середньому становлять 3,88 м³/с, влітку – 1,2 м³/с. В 2000 році найбільші витрати води були в квітні (3,45 м³/с), а найменші – в серпні (0,59 м³/с). В 2010 році чітко виділяється період весняної повені, де витрати води складають близько 8,0 м³/с, найменші витрати води були в серпні (рис. 2).

Порівнюючи внутрішньорічний стік за різні роки, можна стверджувати, що загальна тенден-

ція виділення періодів весняної повені та літньої і зимової зберігається, але межа між періодами є зовсім незначна. В 1981 році в липні, а в 2000 і 2010 року в зимовий період, спостерігається значне збільшення витрат води, що є не характерним для Східноєвропейського типу річок. Спостерігається характерне для річки підвищення витрат води в осінній період. Витрати води в 1981 році в порівнянні з 2010 роком дуже великі (1981 р. – 6,34 м³/с, 2010 р. – 2,23 м³/с).

Розподіл стоку на протязі року в р. Уда (сmt

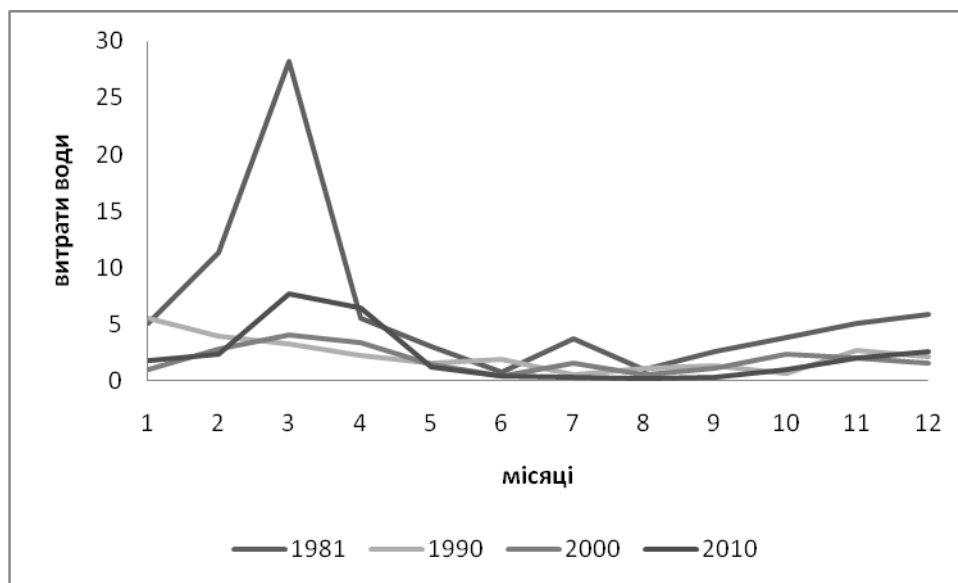


Рис. 2. Внутрішньорічний розподіл стоку р. Уда (сmt Пересічна)

Безлюдівка та сmt Пересічна) однаковий: весняна повінь, літня і зимова межень. Якщо проаналізувати в загальному розподіл стоку за сезонами, то можна дійти висновків, що для ріки Уда поблизу сmt Пересічна весняний стік складає 54,3%, тоді як літній і зимовий – 10,5 % і 24,3 % відповідно. Для річки Уда поблизу сmt Безлюдівка весняний стік складає 36,3%, тоді як літній і зимовий – 20,2 % і 25,11 % відповідно.

Порівнюючи внутрішньорічний стік за різні роки, можна стверджувати, що загальна тенденція виділення періодів весняної повені та літньої і зимової межні зберігається, межа між періодами досить чітка, що характерно для всіх річок басейну р. Уда.

Внутрішньорічний розподіл стоку у середині року для різних практичних цілей розраховують за водогосподарськими роками, які завжди починаються з багатоводного сезону.

Природний стік протягом року може лімітувати водоспоживання, тому приймають відповідно лімітуючі періоди та лімітуючі сезони. До кожного лімітуючого періоду входять два суміжних сезони, один з яких по відношенню використання є найбільш несприятливим току, і тому його називають лімітуючим сезоном. За лімітуючий пе-

ріод для річок з весняною повінню зазвичай приймають два маловодних сезони: літо – осінь та зиму. На сільськогосподарські потреби за лімітуючий сезон приймають літо – осінь, для енергетики з метою водопостачання – зиму. Для боротьби з повенями або при осушенні боліт і заболочених земель за лімітуючий період приймають багатоводну частину року : весну та літо – осінь, а за лімітуючий сезон – самий багатоводний сезон – весну. Значення стоку розрахункової ймовірності перевищення за рік, лімітуючий період і лімітуючий сезон визначають за допомогою емпіричних та аналітичних кривих розподілу щорічних імовірностей. Визначення стоку за лімітуючий період і лімітуючий сезон для певного виду використання є дуже важливим, адже завдяки таким розрахункам та проведенню прогнозу на лімітуючий сезон і період дає можливість встановити обмеження водопостачання з метою попередження використання води понад норму і попередження негативних наслідків такого використання.

Внутрішньорічний стік нами був розрахований для енергетики з метою водопостачання, тому за лімітуючий період було прийнято літо – осінь та зиму, а за лімітуючий сезон – зиму. За

лімітуючий період найбільший стік в р. Уда поблизу смт Безлюдівка був в 1981 рік і становив 289,5 м³/с, а найменший в 2010 році – 78,98 м³/с. За лімітуючий сезон найбільший стік в р. Уда поблизу смт Безлюдівка був в 1981 році, і стано-

вив 162,5 м³/с, найменший в 2010 році – 32,1 м³/с. Це свідчить про те, що забір води для водопостачання в 1981 році був більший, ніж в 2010 році, оскільки водність річки була різною (таблиця 1).

Таблиця 1

Стік води за рік та лімітуючі періоди і сезон р. Уда біля смт Безлюдівка, м³

№	Рік	Q _{сер} за рік	Σ Q за рік	Σ Q _{міс} за ліміт. період	Σ Q _{міс} за ліміт. сезон	Стік у зменшеному порядку						P = $\frac{n-0,3}{n+0,4} * 100$
						за рік		за лімітуючий період		За лімітуючий сезон		
						рік	Σ Q _{міс}	рік	Σ Q _{міс}	рік	Σ Q _{міс}	
1	1981	37,6	450,8	289,5	162,5	1981	450,8	1981	289,5	1981	162,5	2,3
2	1982	23,8	286	189,6	80	1982	286	1982	189,6	1982	80	5,59
3	1983	19,7	236,2	157,7	68,4	1986	254,1	1990	161,5	1983	68,4	8,88
4	1984	18,1	216,6	137,7	48,6	1985	248,1	2004	161,4	1999	66	12,17
5	1985	20,5	246	133,4	53,1	1985	246	1983	157,7	1990	62,3	15,46
6	1986	18,7	224,4	124,4	54,6	2001	244,2	2005	156,4	2004	60,1	18,75
7	1987	20,7	248,1	143,4	56	1994	244,1	1993	154	2005	60	22,03
8	1988	21,2	254,1	145,4	47,8	1993	240,4	1997	154	1995	58,8	25,32
9	1989	17,9	215,3	147,4	55	1983	236,2	2003	147,6	1998	58	28,61
10	1990	18,2	218,5	161,5	62,3	2004	232,6	1989	147,4	1987	56	31,90
11	1991	18,2	218,5	127,7	47,5	1997	229,4	1996	145,9	1989	55	35,19
12	1992	16,7	200,9	144,5	45,3	2005	228,2	2001	145,6	1986	54,6	38,48
13	1993	20,0	240,4	154	52,8	1994	227,8	1988	145,4	2002	53,9	41,77
14	1994	19,0	227,8	132,5	53	1986	224,4	1992	144,5	1985	53,1	45,06
15	1995	17,3	208	138	58,8	1998	222,2	1987	143,4	1996	53,1	48,35
16	1996	20,3	244,1	145,9	53,1	1990	218,5	2000	140,5	1994	53	51,64
17	1997	19,1	229,4	154	47,2	1991	218,5	1995	138	1993	52,8	54,93
18	1998	18,5	222,2	137,2	58	1984	216,6	1984	137,7	2000	51	58,22
19	1999	15,8	189,3	123,1	66	1989	215,3	1998	137,2	2001	50,9	61,51
20	2000	16,9	203	140,5	51	2006	214,1	2002	137,1	1984	48,6	64,80
21	2001	17,5	209,3	145,6	50,9	2001	209,3	1985	133,4	1988	47,8	68,09
22	2002	15,9	190,5	137,1	53,9	1995	208	1994	132,5	1991	47,5	71,38
23	2003	20,4	244,2	147,6	45,6	2000	203	1991	127,7	1997	47,2	74,67
24	2004	19,4	232,6	161,4	60,1	1992	200,9	1986	124,4	2003	45,6	77,96
25	2005	18,3	228,2	156,4	60	2002	190,5	1999	123,1	1992	45,3	81,25
26	2006	17,8	214,1	117	40,2	1999	189,3	2006	117	2007	44,2	84,53
27	2007	13,0	156,5	112,4	44,2	2008	159,6	2007	112,4	2006	40,2	87,82
28	2008	13,3	159,6	98,23	37,1	2007	156,5	2008	98,23	2008	37,1	91,11
29	2009	10,9	130,9	80,2	35,9	2010	148,8	2009	80,2	2009	35,9	94,40
30	2010	12,4	148,8	78,98	32,1	2009	130,9	2010	78,98	2010	32,1	97,69

Найбільший стік за лімітуючий період в р. Уда поблизу смт Пересічна був в 1981 році, і становив 39,3 м³/с, найменший – в 2008 році і становив 7,96 м³/с. Найбільший стік за лімітуючий сезон в р. Уда поблизу смт Пересічна був у 1981 році і становив 22,24 м³/с, найменший – в 2003 році і становив 3,23 м³/с. Це свідчить про те, що умови для забору води в 1981 році були кращими, ніж в 2003 році, оскільки водність річки була більшою і, як наслідок, забір води був більшим (табл. 2).

Висновки. Дослідивши гідрологічний режим р. Уда можна констатувати, що розподіл витрат води в річці нерівномірний протягом року, пов'язано це з кліматичними умовами. Річки Уда

відносяться до Східноєвропейського типу, що характеризується високим весняним водопіллям, низькою літньою і зимовою меженню та незначним збільшенням витрат води восени. Живлення річки переважно снігове з відносно великою часткою ґрунтового стоку в порівнянні з дощовим. Проаналізувавши розподіл стоку за сезонами, можна відмітити, що для ріки Уда поблизу смт Пересічна весняний стік складає 54,3%, тоді як літній і зимовий – 10,5 % і 24,3 % відповідно; поблизу смт Безлюдівка весняний стік складає 36,3%, тоді як літній і зимовий – 20,2 % і 25,11 % відповідно.

Найбільш повноводними роками за період з 1981 по 2010 рік в р. Уда (в межах Харківської

Таблиця 2

Стік води за рік та лімітуючі періоди і сезон р. Уда біля смт Пересічна, м³/с

№	Рік	Q _{ср} за рік	Σ Q за рік	Σ Q _{міс} за ліміт. період	Σ Q _{міс} за ліміт. сезон	Стік у зменшеному порядку						P = $\frac{m-0,5}{n+0,5} * 100$
						за рік		за лімітуючий період		за лімітуючий сезон		
						рік	Σ Q _{міс}	рік	Σ Q _{міс}	рік	Σ Q _{міс}	
1	1981	6,34	76,1	39,3	22,24	1981	76,1	1981	39,3	1981	22,24	2,3
2	1982	3,99	47,88	32,3	12,21	1985	54,61	1982	32,3	1983	12,73	5,59
3	1983	3,20	38,41	22,49	12,73	1984	48,41	1983	22,49	1982	12,21	8,88
4	1984	4,03	48,41	16,78	7,89	1982	47,88	2004	21,73	1990	11,65	12,17
5	1985	4,55	54,61	16,34	7,81	1988	46,13	1988	19,99	1999	9,63	15,46
6	1986	3,15	37,82	13,18	8,46	1987	41,57	1990	19,96	1995	9,57	18,75
7	1987	3,46	41,57	16,76	7,81	1983	38,41	2005	17,59	2005	8,6	22,03
8	1988	3,84	46,13	19,99	5,58	1986	37,82	1984	16,78	2002	8,51	25,32
9	1989	2,20	26,45	15,3	8,11	1996	35,19	1987	16,76	1986	8,46	28,61
10	1990	2,25	27,04	19,96	11,65	2004	32,94	1997	16,61	1989	8,11	31,90
11	1991	2,05	24,57	10,49	4,77	2003	31,9	1985	16,34	1996	7,97	35,19
12	1992	1,24	14,92	9,04	3,65	2006	31,26	1996	15,57	1998	7,97	38,48
13	1993	1,81	21,66	10,28	4,35	2005	29,64	1989	15,3	1984	7,89	41,77
14	1994	1,95	23,34	8,97	5,7	1997	28,39	2006	14,41	1985	7,81	45,06
15	1995	2,19	26,31	13,58	9,57	1990	27,04	2002	14,19	1987	7,81	48,35
16	1996	2,93	35,19	15,57	7,97	2010	26,72	1999	14,09	2007	6,91	51,64
17	1997	2,37	28,39	16,61	5,02	1989	26,45	2000	13,6	2010	6,85	54,93
18	1998	2,14	25,64	11,15	7,97	1995	26,31	1995	13,58	2004	6,84	58,22
19	1999	2,05	24,56	14,09	9,63	1998	25,64	1986	13,18	2006	5,71	61,51
20	2000	1,88	22,59	13,6	5,43	1991	24,57	2003	13,08	1994	5,7	64,80
21	2001	1,85	22,15	12,06	4,62	1999	24,56	2007	12,63	1988	5,58	68,09
22	2002	1,80	21,62	14,19	8,51	1994	23,34	2001	12,06	2000	5,43	71,38
23	2003	2,66	31,9	13,08	3,23	2000	22,59	2010	11,31	2009	5,21	74,67
24	2004	2,75	32,94	21,73	6,84	2001	22,15	1998	11,15	1997	5,02	77,96
25	2005	2,47	29,64	17,59	8,6	2002	21,62	1991	10,49	1991	4,77	81,25
26	2006	2,61	31,26	14,41	5,71	1993	21,66	1993	10,28	2001	4,62	84,53
27	2007	1,49	17,89	12,63	6,91	2008	20,71	1992	9,04	1993	4,35	87,82
28	2008	1,73	20,71	7,96	3,73	2007	17,89	1994	8,97	2008	3,73	91,11
29	2009	1,32	15,79	8,54	5,21	2009	15,79	2009	8,54	1992	3,65	94,40
30	2010	2,23	26,72	11,31	6,85	1992	14,92	2008	7,96	2003	3,23	97,69

області) були 1981 – 1983 рр., маловодними – 2007 – 2010 роки.

Найбільший стік за лімітуючий період на території басейну р. Уда був у 1981 році, а найменший стік – у 2008 році (Пересічне) та 2010 (Бузлюдівка); найменший стік за лімітуючий се-

зон – р. Уда (смт Безлюдівка) був у 2010 році, в р. Уда (смт Пересічна) – в 2003 році.

Отже, завдяки розрахункам внутрішньорічного стоку, можна визначити норму можливого забору води для конкретного року, що є дуже важливим з точки зору екології.

Література

1. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання [Текст] / В.І. Вишневецький. – К.: Віпол, 2000. – 367 с.
2. Вишневецький В.І. Гідрологічні характеристики річок України [Текст] / В.І. Вишневецький, О.О. Косовець.. – К.: Ніка-Центр. – 2003. – 324 с.
3. Вишневецький В.І. Зміни клімату та річкового стоку на території України і Білорусі [Текст] // Наук. пр. Укр-НДГМІ / В.І. Вишневецький. – 2001. – Вип. 249. – С. 89-105.
4. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра [Текст] / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-Центр. – 2007. – 184 с.
5. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Зб. наук. праць [Текст] / Відп. ред. В.М. Хільчевський. – К.: ВТЛ Оберіг, 2007. – Т.5. – 400 с.

6. Гонченко Е.Д. Максимальний сток дождевых паводков рек Горного Крыма [Текст] // Вісник Одеського державного екологічного університету / Е.Д. Гонченко, В.А. Овчарук, Е.И. Тодорова. – 2014. – Вип. 17. – С.133-140.
7. Гребень В.В. Современные особенности внутригодового распределения стока рек Украины [Текст] // Глобальные и региональные изменения климата / В.В.Гребень. – К.: Ника-Центр, 2005. – С. 391-104.
- 8.Гребінь В.В. Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку та особливості живлення річок басейну верхньої Прип'яті [Текст] // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія / В.В. Гребінь, О.Г.Ободовський. – 2003. – Т. 5. – С. 119-128.
10. Данильченко О.С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я [Текст] / О.С. Данильченко //Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. – 2013. – Т.4(31). –С. 79-89.
11. Екологічні дослідження річкових басейнів Лівобережної України: зб. наук. праць (за матеріалами Всеукраїнської науково – практичної конференції, м. Суми, 14–16 листопада 2002 року) [Текст]. – Суми: Сум ДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – 276 с.
12. Клименко В.Г. Норма та мінливість стоку: Методична розробка для студентів – географів [Текст] / В.Г.Клименко, С.О.Кійко. – Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2010. – 14 с.
13. Лобода Н.С. Синхронність коливань годового стока рек Украины[Текст] // Міжвід. наук. зб. України. Метеорологія, кліматологія та гідрологія / Н.С. Лобода. – Одеса, 2001. – Вип. 43. – с. 250–256.
14. Малі річки України: Довідник [Текст] / А.В.Яцик, Л.Б.Бишовець, Є.О.Богатов та ін.; За ред. А.В.Яцика. – К.: Урожай, 1991. – 296 с.
15. Метеорологія, кліматологія та гідрологія: Міжвідомчий науковий збірник України[Текст] / Гол. ред. С.М. Степаненко. – Одеса: Екологія, 2008. – Вип.50. Частина II – 452 с.
16. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році / Грінь Д.С.. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП– 2016. – 350 с.
16. Сніжко С.І. Уточнення норм та характерних періодів зміни середнього річного стоку річок Житомирської області [Текст] / С.І. Сніжко, Є.М. Павельчук, Ю.С. Дідовець // Український гідрометеорологічний журнал. – 2014. – №14. – С. 185-193.
17. Сніжко С.І. Основні закономірності внутрішньорічного розподілу водного стоку річок Житомирського Полісся [Текст] / С.І. Сніжко, Є.М. Павельчук // Фізична географія та геоморфологія. – 2014. – Вип. 1(73). – С.89-94.
18. Справочник по водным ресурсам [Текст] / Под ред. Б.И. Стрельца. – К.: Урожай, 1987. – 267 с.
19. Український гідрометеорологічний центр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.meteo.gov.ua/>

ФУНКЦІОНАЛЬНО-КОМПОНЕНТНА СТРУКТУРА СИСТЕМИ ТОРГОВЕЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

В статті узагальнено понятійно-термінологічний апарат дослідження системи торговельного обслуговування населення; подається авторське визначення поняттю «система торговельного обслуговування населення» на основі концепції соціогеосистеми та системного підходу в суспільній географії; охарактеризована функціонально-компонентна структура системи, що представлена підсистемою роздрібною торгівлі, у яку входять магазини, торговельні комплекси, ринки, напівстаціонарні об'єкти торгівлі, торгівля поза магазинами; підсистемою ресторанного господарства (кафе, бари, ресторани, їдальні тощо) та підсистемою обслуговуючих підприємств (ремонтно-будівельні, фінансово-кредитні, охоронні, транспортні підприємства тощо). Розглянуто авторські класифікації закладів роздрібною торгівлі та ресторанного господарства за різними критеріями: за формою, типом, ступенем сталості місцезнаходження, формам власності, розмірами, періодичності обслуговування, рівнем цін, асортименту продукції, місцезнаходження тощо. Проаналізовано класифікації товарів народного споживання, які також поділяються за різними критеріями: за терміном використання, віковими особливостями споживачів, приналежністю до галузей, частотою попиту, сировинною ознакою, сезонністю тощо. Досліджено технологічну схему задоволення соціальних потреб через систему торговельного обслуговування населення на основі моделі соціоактогенезу, яка складається з чотирьох послідовних стадій: усвідомлення суспільної потреби, створення системи цілей, формування виконавчої системи та отримання результату.

Ключові слова: система торговельного обслуговування населення, функціонально-компонентна структура, роздрібна торгівля, ресторанне господарство, заклад, потреби, товари, соціоактогенез.

П. А. Кобилин. ФУНКЦИОНАЛЬНО-КОМПОНЕНТНАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ТОРГОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ. В статье обобщен понятийно-терминологический аппарат исследования системы торгового обслуживания населения, подается авторское определение понятию «система торгового обслуживания населения» на основе концепции соціогеосистемы и системного подхода в общественной географии, охарактеризована функционально-компонентная структура системы, представленная подсистемой розничной торговли, в которую входят магазины, торговые комплексы, рынки, полустационарные объекты торговли, торговля вне магазинов; подсистемой ресторанного хозяйства (кафе, бари, рестораны, столовые и т.п.) и подсистемой обслуживающих предприятий (ремонтно-строительные, финансово-кредитные, охранные, транспортные предприятия и т.д.). Рассмотрены авторские классификации заведений розничной торговли и ресторанного хозяйства по разным критериям: по форме, типу, степени постоянства местонахождения, формам собственности, размерам, периодичности обслуживания, уровню цен, ассортименту продукции, местонахождению и т.п. Проанализированы классификации товаров народного потребления, которые также делятся по разным критериям: по сроку использования, возрастными особенностям потребителей, принадлежностью к отраслям, частотой спроса, сырьевому признаку, сезонностью и т.п. Исследована технологическая схема удовлетворения социальных потребностей через систему торгового обслуживания населения на основе модели соціоактогенеза, которая состоит из четырех последовательных стадий: осознание общественных потребностей, создание системы целей, формирование исполнительной системы и получения результата.

Ключевые слова: система торгового обслуживания населения, функционально-компонентная структура, розничная торговля, ресторанное хозяйство, заведение, потребности, товары, соціоактогенез.

Актуальність. За останні десятиріччя в системі торговельного обслуговування населення відбулися суттєві якісні зміни. Найбільш помітною прикметою цих змін стала поява в країні великої кількості магазинів роздрібною торгівлі. Це пов'язано з ринковими реформами наприкінці 80-х років ХХ ст., коли з'явилася приватна форма власності. Молоді підприємці почали відкривати магазини з урахуванням потреб населення – біля місця роботи, проживання, відпочинку у необхідній кількості.

Для планової економіки СРСР не були характерні такі поняття як конкуренція, маркетинг тощо, тому не було потреби у широкому асортименті товарів, удосконалення форм торгівлі. У нових соціально-економічних умовах пошук нових форм торгівлі став необхідним. Тому почали зароджуватися нові типи магазинів, зокрема супермаркети, гіпермаркети, торговельно-розважальні центри.

Використання інформаційних технологій сприяло розвитку інтернет-торгівлі, задоволення

потреб через рекламу на телебаченні, з'являються безготівкові електронні платежі, торговельні автомати.

Всі ці зміни впливають на функціонально-компонентну структуру системи торговельного обслуговування населення, яка постійно ускладнюється та потребує детального дослідження, уточнення понятійно-термінологічного апарату тощо.

Попередні дослідження. Суспільно-географічним дослідженням системи торговельного обслуговування населення присвячені роботи О. Головні [2], Є. Колосінського [5], О. Корнус [6], М. Мальської [8], О. Мамчур [9], І. Осіпчук [17] та інших вчених, у яких досліджуються теоретичні та прикладні аспекти торговельного обслуговування населення, ринкової інфраструктури, торговельного комплексу, торгово-побутової сфери, сфери обслуговування населення. У науковій літературі зустрічається багато класифікацій об'єктів роздрібною торгівлі, ресторанного господарства, товарів, що мають місце у держав-

них стандартах, нормативно-правових актах [12, 13, 18], а також у роботах В. Апопія [1], С. Ілляшенко [4], Є. Жиряєвої [3], Ф. Котлера [7], В. Марцина [10], Л. Мостової, О. Новікової [11], Н. П'ятницької [16], А. Савощенко [22] та інших. Проте бракує літературних джерел стосовно системного підходу до розуміння торговельного обслуговування населення.

Метою публікації є висвітлення особливостей функціонально-компонентної структури системи торговельного обслуговування населення.

Завдання публікації. Для реалізації поставленої мети автором було поставлено наступні завдання:

- розкрити зміст поняття «система торговельного обслуговування населення» з позиції концепції соціогеосистеми;
- обґрунтувати компонентну структуру системи торговельного обслуговування населення;
- проаналізувати класифікації закладів роздрібною торгівлі, ресторанного господарства, товарів;
- розглянути технологічну схему задоволення соціальних потреб.

Виклад основного матеріалу. Дослідження системи торговельного обслуговування населення характеризується розвиненим понятійно-термінологічним апаратом. Важливе місце в ньому посідає поняття «торгівля», яке розуміється як «процес, що відбувається у часі та просторі, товарно-грошового обміну, організований з метою своєчасного та якісного задоволення потреб населення у товарах та послугах» (за Є. Щегловою) [24, с.11]. Понятійно-термінологічний апарат цієї сфери охоплює такі поняття як «торгово-побутова сфера», «торговельний кластер», «торговельний комплекс адміністративної області», «торговельне обслуговування населення», «торговельна діяльність», «інфраструктура торгівлі та ресторанного господарства» тощо, які описані у роботах О. Головні [2], Є. Колосінського [5], М. Мальської [8], І. Осіпчук [17] та інших. Згадані поняття трактують по-різному, зокрема як процес, діяльність, галузь економіки, мережа закладів, що здійснюють доведення товарів від виробника до споживача, задовольняють потреби населення у товарах.

У «Порядку провадження торговельної діяльності та правил торговельного обслуговування населення на ринку споживчих товарів» вказується, що торговельна діяльність здійснюється суб'єктами господарювання у сфері роздрібною та оптовою торгівлі, а також ресторанного господарства [19]. Нами акцентується увага на обслуговуванні населення, саме тому в дослідженні не враховується оптова торгівля.

На нашу думку, у суспільно-географічному дослідженні торговельного обслуговування населення доцільно використовувати системний підхід, що дозволяє розкрити обраний об'єкт дослідження комплексно, з різних точок зору, визначити місце торговельного обслуговування населення в регіональній соціально-географічній системі (соціогеосистемі) (сутність концепції соціогеосистем описано у роботах Л. Немець) [15].

Підсумовуючи все вище згадане, розглядаємо *систему торговельного обслуговування населення* як функціональну складову регіональної соціогеосистеми, що являє собою сукупність підприємств, організацій, об'єктів, видів діяльності роздрібною торгівлі та ресторанного господарства, обслуговуючих підприємств, які взаємодіють між собою, здійснюють доведення продовольчих та непродовольчих товарів від виробника до кінцевого споживача, поєднують попит і пропозицію на товари, і, таким чином, задовольняють потреби кінцевого споживача (населення) у необхідних товарах та харчуванні.

Функціонально-компонентну структуру системи торговельного обслуговування населення складають її структурні елементи (підприємства, організації, об'єкти, заклади роздрібною торгівлі та ресторанного господарства та утворені ними підсистеми – роздрібною торгівлі та ресторанного господарства (громадського харчування). (рис. 1). Роздрібна торгівля включає магазини, напівстаціонарні об'єкти, ринки, торгівлю поза магазинами, торговельні комплекси, які в свою чергу мають розгалужену структуру. Ресторанне господарство представлено кафе, барами, ресторанами, їдальнями, буфетами, закусточними, кафетеріями, постачанням готової їжі. Підсистеми роздрібною торгівлі та ресторанного господарства є основними компонентами, оскільки здійснюють доведення продовольчих та непродовольчих товарів від виробника до кінцевого споживача, задовольняють його потреби у необхідних товарах та харчуванні. Поряд з ними існують допоміжні структурні елементи, які обслуговують заклади роздрібною торгівлі, ресторанного господарства, сприяють у доведенні товарів від виробника до споживача – страхові, логістичні, охоронні, ремонтно-технічні, аудиторські, юридичні, інформаційні, ремонтно-будівельні, транспортні, наукові та проектні підприємства тощо (рис. 2).

Вище згадувалося, що основними підсистемами системи торговельного обслуговування населення є роздрібна торгівля та ресторанне господарство (громадське харчування). **Роздрібна торгівля** – «...реалізація товарів населенню для кінцевого споживання» [25, с. 15]. Об'єкти роздрібною торгівлі мають доволі розгалужену структуру. Їх можна класифікувати за формами, ступе-

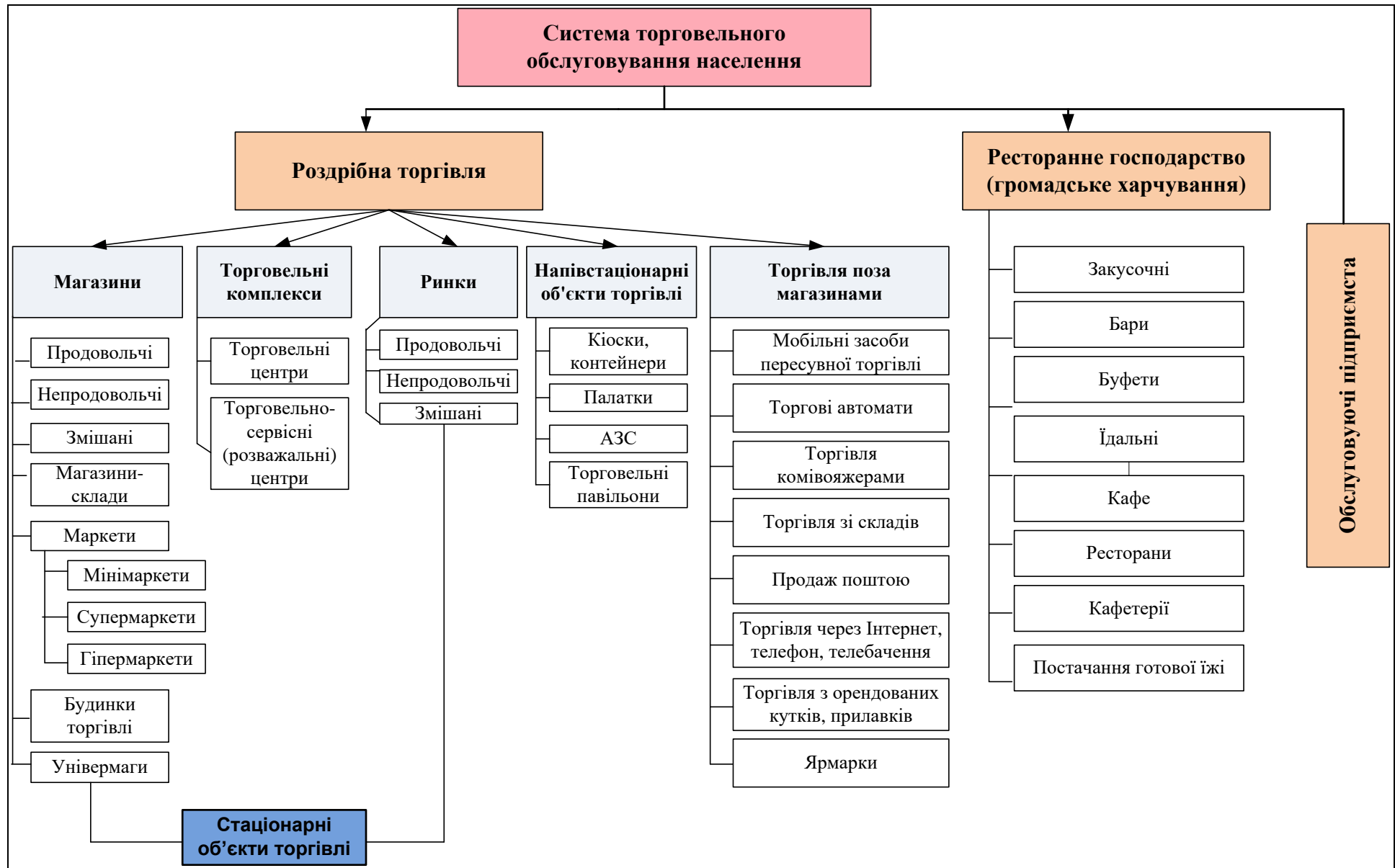


Рис. 1. Функціонально-компонентна структура системи торговельного обслуговування населення (побудовано автором)



Рис. 2. Обслуговуючі підприємства системи торговельного обслуговування населення (побудовано автором)

нем сталості місцезнаходження, суб'єктами господарювання, асортиментом продукції, місцезнаходженням, товарною спеціалізацією, формою власності, рівнем цін, способами продажу товарів, режимом роботи, періодичністю обслуговування, організаційною ознакою, формами обслуговування, розмірами, типами будівель та об'ємно-планувального режиму (рис. 3). Так, за формами об'єкти роздрібної торгівлі поділяються на магазини, напівстаціонарні об'єкти роздрібної торгівлі, об'єкти поза магазинами, ринки, торговельні комплекси, за асортиментом продукції – продовольчі, непродовольчі, змішані.

Згідно законодавства України, **ресторанне господарство** – «...це вид економічної діяльності суб'єктів господарської діяльності щодо надання послуг відносно задоволення потреб споживачів у харчуванні з організуванням дозвілля або без нього» [20]. Підсистему ресторанного господарства формують заклади ресторанного господарства. Вони також дуже різноманітні та можуть бути класифіковані за видами, доступністю для споживачів, формою власності, місцезнаходженням, розмірами, ступенем сталості місцезнаходження, суб'єктами господарювання, характером обслуговування споживачів, виробничою ознакою, рівнем цін, періодичністю обслуговування, функціональним призначенням, торговельною ознакою, режимом роботи, організаційною ознакою, асортиментом продукції (рис. 4).

Функціонально-компонентна структура системи торговельного обслуговування населення є складною та багатогранною, що обумовлено різноманітністю товарів. Автором розроблено класифікацію товарів, які можна поділити за різними критеріями: за терміном використання, віковими особливостями споживачів, приналежністю до галузей, частотою попиту, сировинною ознакою, сезонністю тощо. Так, за частотою попиту товари поділяються на товари повсякденного, періодичного, епізодичного попиту, за сировинною ознакою – продовольчі, непродовольчі (рис. 5).

Розглядаючи особливості задоволення соціальних потреб, слід зазначити, що людина має низку матеріальних і духовних потреб. Процес задоволення соціальних потреб можливо розглядати через призму соціоактогенезу, що також висвітлено у роботах Л. Немець, К. Немця [14, 15]. На основі моделі соціоактогенезу нами розроблено технологічну схему задоволення соціальних потреб через систему торговельного обслуговування населення. Процес соціоактогенезу складається з чотирьох послідовних стадій (усвідомлення суспільної потреби, створення системи цілей, формування виконавчої системи та отримання результату) [15]. На першій стадії відбувається усвідомлення суспільної потреби на основі накопичення суспільної інформації. Сформовані потреби трансформуються у цілі (систему цілей для досягнення поставленої мети), які залежить від

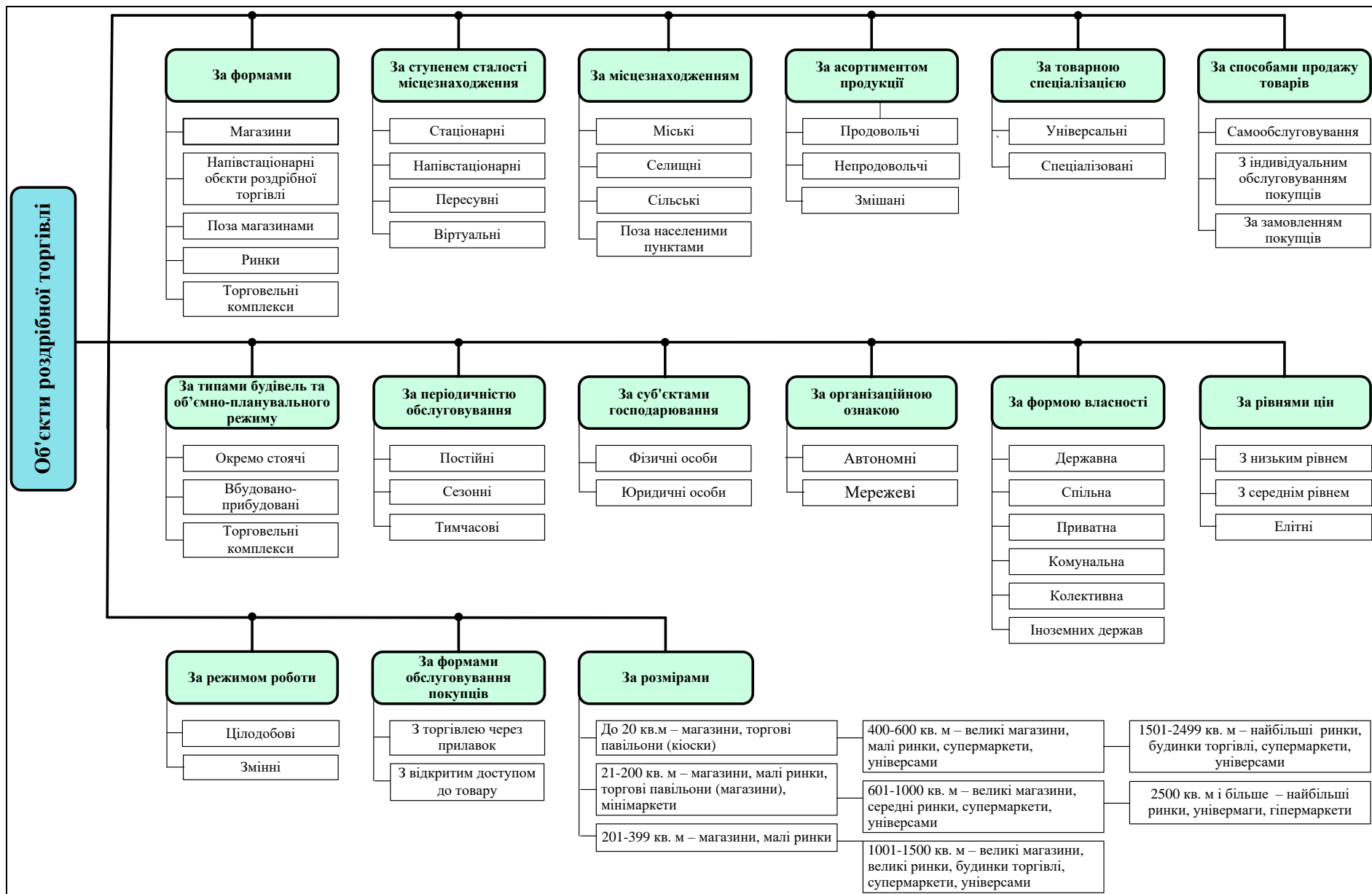


Рис. 3. Класифікація об'єктів роздрібної торгівлі (узагальнено та побудовано автором)

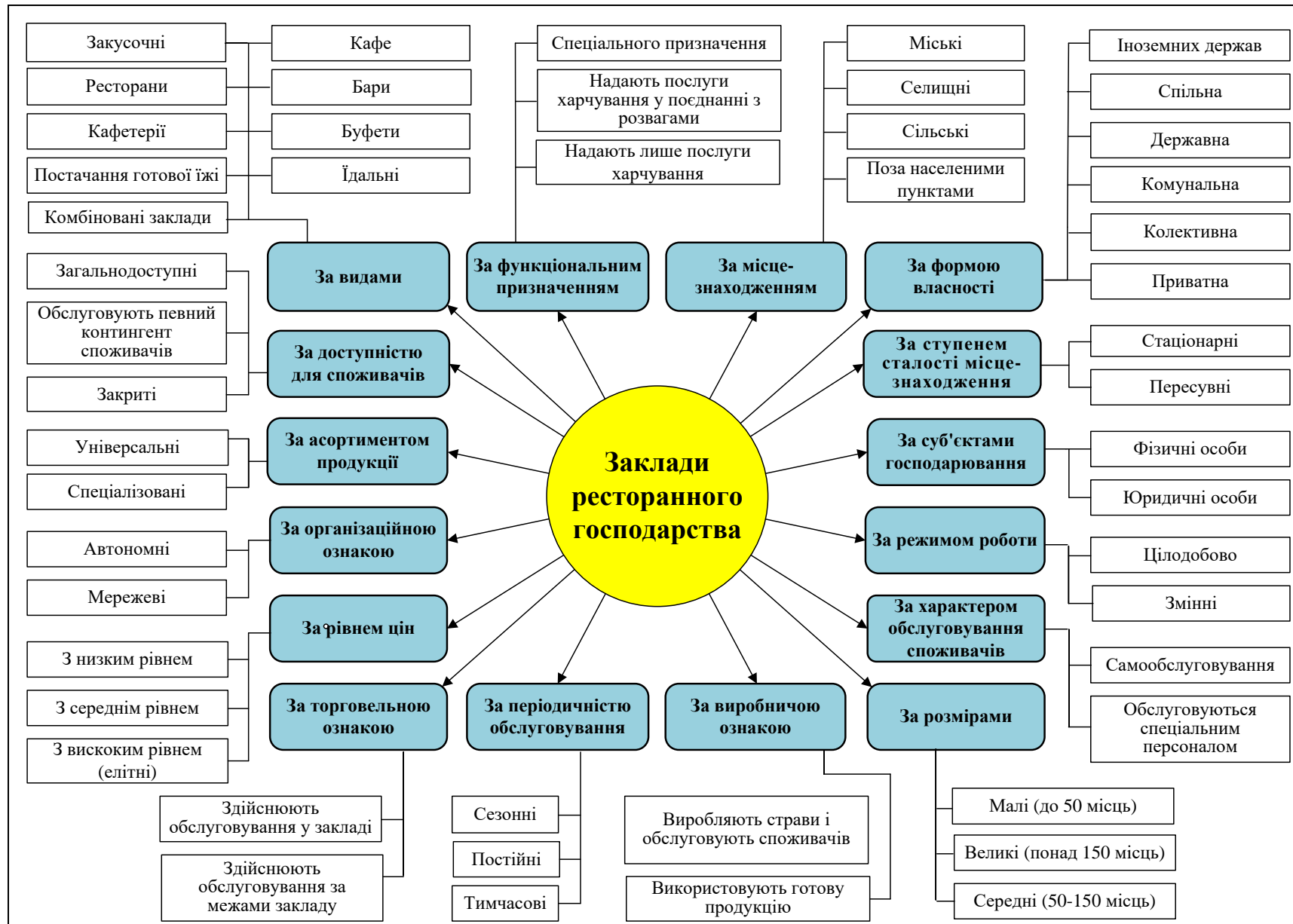


Рис. 4. Класифікація закладів ресторанного господарства (узагальнено та побудовано автором)

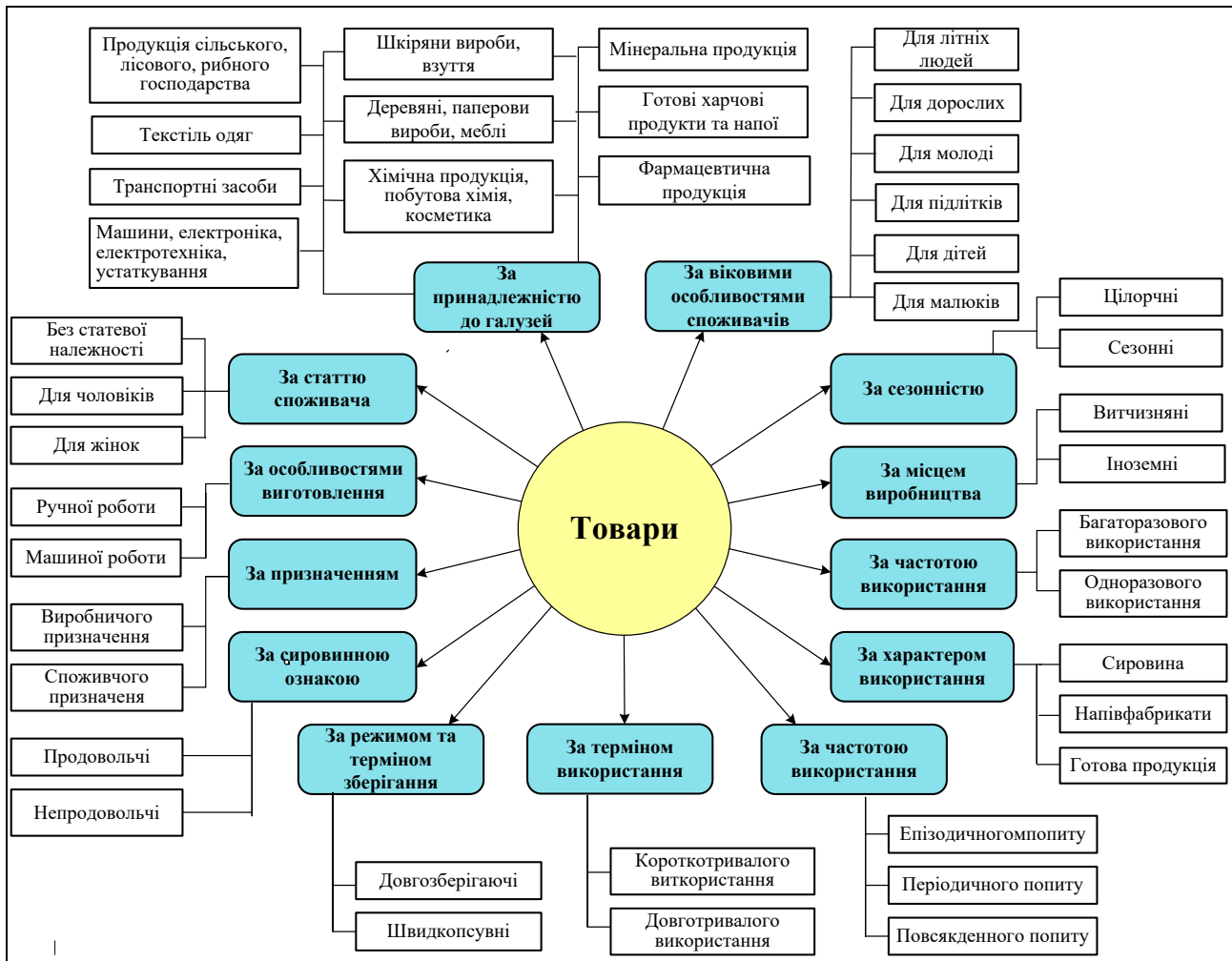


Рис. 5. Класифікація товарів (узагальнено і побудовано автором)

оцінки можливостей соціуму – методів, засобів і умов досягнення цілі. При невідповідності можливостей соціуму потреби необхідно трансформувати (обмежити). Система цілей стимулює створення виконавчої системи, тобто матеріальної основи задоволення соціальних потреб. Виконавча система включає в себе виробника, який здійснює виробництво товарів (визначає пропозицію на них), та ланки руху товарів до споживача, тобто підприємства оптової торгівлі та системи торговельного обслуговування населення. Саме система торговельного обслуговування населення є індикатором взаємодії попиту та пропозиції товарів, оскільки виробник постачає товари (створює їх пропозицію), а соціум (споживач) купує їх (визначає попит) (рис. 6).

Потреби та система цілей мають територіально-ієрархічний характер: від національного до локального. На кожному ієрархічному рівні формуються потреби та системи цілей, які вбирають в себе певні складові потреб і цілей вищого рівня, і, таким чином, досягається принцип несупротивності цілей (за Л. Немець) [15]. Широкий спектр потреб людей впливає на значне різноманіття товарів. Задоволення потреб передбачає

формування системи цілей (необхідність придбання цих товарів). А це стає передумовою створення відповідної виконавчої системи, тобто формування мережі закладів системи торговельного обслуговування населення у населених пунктах, враховуючи асортимент послуг в залежності від людності населених пунктів.

Останньою фазою соціоактогенезу є отримання результату, що передбачає задоволення соціальної потреби та характеризує ефективність виконавчої системи. Якщо потреба споживача не була в цілому або частково задовільнена, виникає необхідність коригування виконавчої системи, наприклад, збільшення асортиментного складу торговельних закладів або відкриття нових. Якщо трансформація виконавчої системи не дає бажаного результату, тоді потребує змін система цілей (наприклад, розвиток позамагазинних форм торгівлі у найбільш віддалених населених пунктах, у яких відсутня стаціонарна торгівля, пошук товарів-замінників тощо).

Висновки. На основі концепції соціогеосистеми, застосування системного підходу у суспільній географії було подано авторське визначення поняття «система торговельного обслуговува-

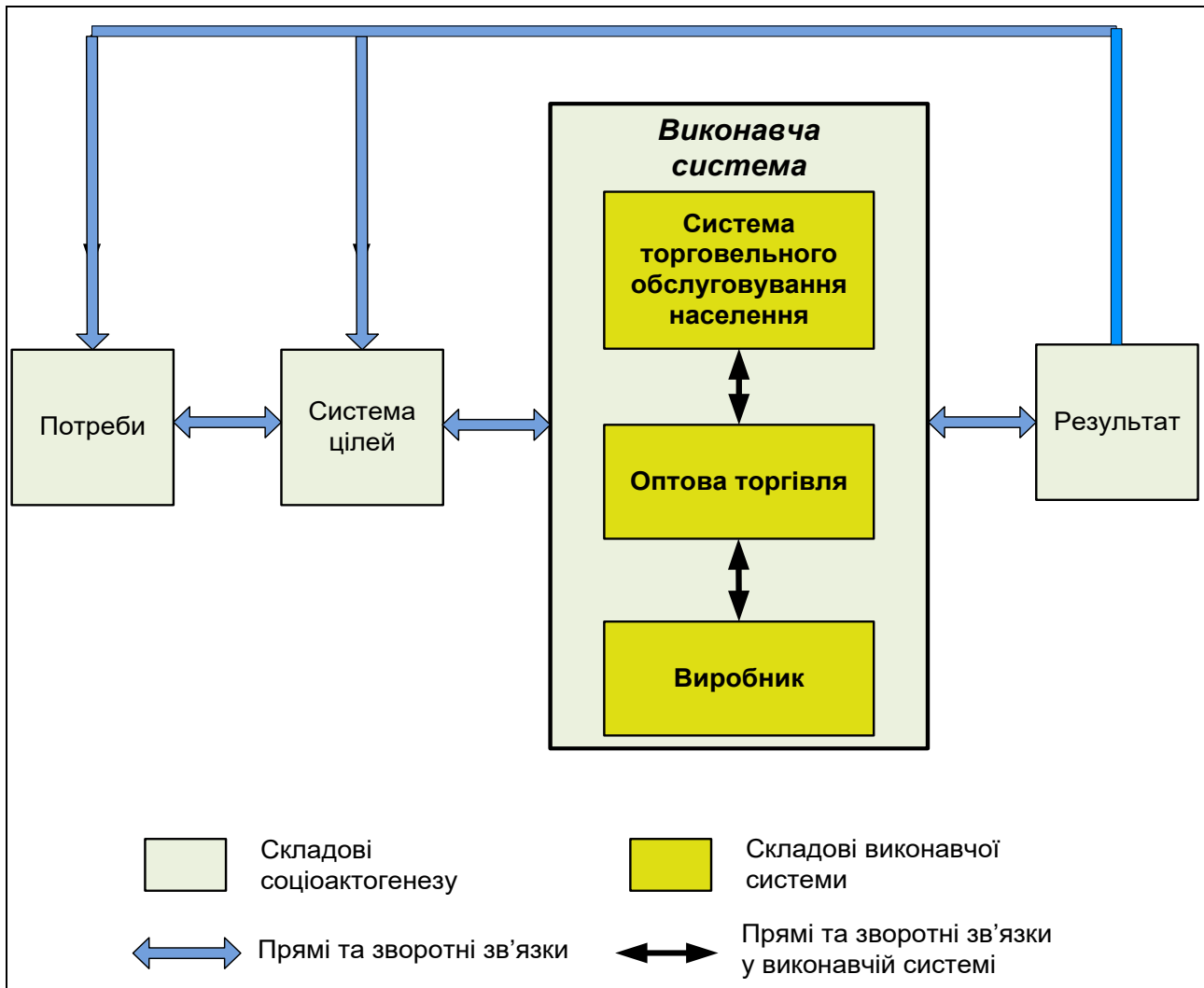


Рис. 6. Технологічна схема задоволення соціальних потреб через систему торговельного обслуговування населення (побудовано автором)

ння населення», під якою розуміється функціональна складова регіональної соціогеосистеми, що являє собою сукупність підприємств, організацій, об'єктів, видів діяльності роздрібної торгівлі та ресторанного господарства, обслуговуючих підприємств, які взаємодіють між собою, здійснюють доведення продовольчих та непродовольчих товарів від виробника до кінцевого споживача, поєднують попит і пропозицію на товари, і, таким чином, задовольняють потреби кінцевого споживача (населення) у необхідних товарах та харчуванні.

Функціонально-компонентну структуру системи торговельного обслуговування населення складають підприємства, які утворюють підсистеми роздрібної торгівлі, ресторанного господарства, обслуговуючих підприємств. Перші дві підсистеми є основними, оскільки забезпечують задоволення потреб населення у товарах. В останню підсистему входять підприємства, які обслуговують заклади роздрібної торгівлі, ресторанного господарства, сприяють доведенню товарів від виробника до споживача.

Заклади роздрібної торгівлі, ресторанного господарства характеризуються значною різноманітністю, що дає змогу їх класифікувати за різними критеріями, зокрема за формами, асортиментом продукції, режимом роботи, розмірами, періодичністю обслуговування тощо. Різноманітність закладів системи торговельного обслуговування населення обумовлена широким спектром товарів, які також класифікуються за приналежністю до галузей, місцем виготовлення, частотою попиту, сезонністю, призначенням тощо.

Нами розроблено технологічну схему задоволення соціальних потреб через систему торговельного обслуговування населення на основі моделі соціоактогенезу, яка включає в себе чотири послідовні стадії: усвідомлення суспільної потреби, формування системи цілей, створення виконавчої системи та отримання результату. Згідно цієї моделі, система торговельного обслуговування населення є складовою виконавчої системи, зв'язуючою ланкою у русі товарів від виробника до споживача та характеризує співвідношення попиту і пропозиції на товари.

Література

1. Анопій В. В. Організація торгівлі : підручник / [Анопій В. В., Міщук І. П., Ребицький В. М. та ін.]; за ред. В. В. Анопія. – [2-е вид.] – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 616 с.
2. Головня О. М. Регіональні особливості розвитку торгово-побутової сфери : 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. Жиряева Е. В. Товароведение / Е. В. Жиряева. – 2-е изд. – СПб.; М.; Х.; Минск : Питер, 2004. – 415 с.
4. Ілляшенко С. М., Маркетингова товарна політика: підручник / С. М. Ілляшенко. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 234 с.
5. Колосінський Є. Ю. Трансформація територіальної організації торговельної сфери регіону в умовах розвитку постіндустріальної економіки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка» / Є. Ю. Колосінський. – Ужгород, 2012. – 20 с.
6. Корнус О. Г. Територіальна організація системи обслуговування насе-лення Сумської області та шляхи її вдосконалення: дис. ... кандидата геогр. наук : 11.00.02 / О. Г. Корнус. – Х., 2009. – 210 с.
7. Котлер Ф. Основы маркетинга. Краткий курс / Пер с англ. / Ф. Котлер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007 – 656 с.
8. Мальська М. П. Регіональні особливості формування і розвитку торговельного комплексу області : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук : спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка» / М. П. Мальська. – Львів., 1993. – 20 с.
9. Мамчур О. І. Суспільно-географічні проблеми формування ринкової інфраструктури Львівської області: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.02 «Економічна і соціальна географія» / О. І. Мамчур. – Львів, 2010. – 21 с.
10. Марцин В. С. Економіка торгівлі : підручник / В. С. Марцин. – 2-ге вид., випр. і доп. – Київ : Знання, 2008. – 603 с.
11. Мостова Л. М. Організація обслуговування на підприємствах ресторанного господарства: навчальний посібник / Л. М. Мостова, О. В. Новікова. – К.: Ліра-К, 2010. – 388 с.
12. Національний стандарт України ДСТУ 4281:2004 «Зклади ресторанного господарства. Класифікація» / Наказ Держспоживстандарту України від 31 березня 2004 р. № 59 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.kadrovik01.com.ua/regulations/10637/478269/>
13. Національний стандарт України ДСТУ 4303:2004 «Роздрібна та оптова торгівля. Терміни та визначення понять» / Наказ Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 05.07.2004 р. № 130 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.profiwins.com.ua/uk/directories1/dstu4303.html>
14. Немец К. А. Информационное взаимодействие природных и социальных систем: монография / К. А. Немец. – Х.: Східно-регіональний центр гуманітарно-освітніх ініціатив, 2005. – 428 с.
15. Немец Л. Н. Устойчивое развитие : социально-географические аспекты (на примере Украины): монография / Л. Н. Немец. – Х. : Факт, 2003. – 384 с.
16. Організація обслуговування у закладах ресторанного господарства: підручник: [для вищ. навч. закл.] / За ред. Н. О. П'ятницької. – 2-ге вид. перероб. та допов.– К.: Центр учбової літератури, 2011 – 584 с.
17. Осіпчук І. О. Територіальна організація торговельного обслуговування населення Рівненської області : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.02 «Економічна та соціальна географія» / І. О. Осіпчук. – К., 2013. – 20 с.
18. Про затвердження Інструкції щодо заповнення форм державних статистичних спостережень стосовно торгової мережі та мережі ресторанного господарства / Наказ Державного комітету статистики України від 24.10.2005 № 327 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1350-05>
19. Про затвердження Порядку провадження торговельної діяльності та правил торговельного обслуговування населення на ринку споживчих товарів / Постанова Кабінету Міністрів України від 15.06.2006 р. N 833 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/833-2006-%D0%BF>
20. Про затвердження Правил роботи закладів (підприємств) ресторанного господарства / Наказ Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України від 24.07.2002 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0680-02>
21. Прокопенко О. В. Інфраструктура товарного ринку. [навчальний посібник] / О. В. Прокопенко, В. Ю. Школа, О. О. Дегтяренко, С. М. Махнуша. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 296 с.
22. Савоценко А. С. Інфраструктура товарного ринку : навчальний посібник / А. С. Савоценко. – К. : КНЕУ, 2004 – 336 с.
23. Соціальний розвиток України : сучасні трансформації та перспективи / [Бандур С. І., Заяць Т. А., Куценко В. І. та ін.]; під ред.: Б. М. Данилишина. – К.: Брама-Україна, 2006. – 758 с.
24. Щеглова Е. Я. Некоторые аспекты розничной торговли в России / Е. Я. Щеглова // География в школе. – 2010. – №10. – С. 11-14.
25. Ягодка А.Г. Соціальна інфраструктура і політика: навчальний посібник / А.Г. Ягодка. – К.: КНЕУ, 2000. – 212 с.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТАДІЙ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

У статті розглянуто проблему ідентифікації стадій розвитку ландшафтно-технічних систем. На прикладі ідеальної ландшафтно-технічної системи показано специфічні особливості стадійності її можливого розвитку. Виокремлено три стадії: «зародження», функціонування та «руйнування», кожна з яких містить три фази. Детально проаналізовано кожен етап і фазу. Розглянуто роль кожного з трьох блоків (природного, технічного та управління) системи на певній стадії її розвитку. Показано залежність тривалості стадій функціонування ідеальної ландшафтно-технічної системи від активності блоку управління. Зазначено, що розвиток ландшафтно-технічної системи відбувається у кількох напрямках. У процесі розвитку ландшафтно-технічної системи можуть минати окремі фази або стадії і переходити до наступної категорії. Звернуто увагу на те, що кожна ландшафтно-технічна система є унікальною у своєму розвитку і потребує індивідуального підходу.

Ключові слова: ландшафтно-технічна система, розвиток, стадія, фаза, зародження, руйнування, функціонування.

А. Д. Лаврик. ИДЕНТИФИКАЦИЯ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. В статье рассмотрена проблема идентификации стадий развития ландшафтно-технических систем. На примере идеальной ландшафтно-технической системы показаны специфические особенности стадийности её возможного развития. Выделены три стадии: «зарождения», функционирования и «разрушения», каждая из которых содержит три фазы. Детально проанализирована каждая стадия и фаза. Рассмотрена роль каждого из трех блоков (природного, технического и управления) системы на определенной стадии её развития. Показано зависимость продолжительности стадий функционирования идеальной ландшафтно-технической системы от активности блока управления. Отмечено, что развитие ландшафтно-технической системы происходит в нескольких направлениях. В процессе развития ландшафтно-технические системы могут пропускать отдельные фазы или стадии и переходить к следующей категории. Обращено внимание на то, что каждая ландшафтно-техническая система является уникальной в своем развитии и требует индивидуального подхода.

Ключевые слова: ландшафтно-техническая система, развитие, стадия, фаза, зарождение, функционирование, разрушение.

Постановка проблеми. Дослідження ландшафтно-технічних систем (ЛТЧС) – це складний процес, який вимагає від науковця вміння працювати одночасно на трьох рівнях пізнання: ландшафтознавчому, географічному та геотехнічному. Досвід практики показує, що під час ландшафтно-технічної зйомки у географів виникають проблеми, котрі стосуються ідентифікації об'єктів техногенного походження. У першу чергу це стосується інженерно-технічних споруд, які на думку багатьох науковців не повинні входити у сферу інтересів природничої географії. Насправді, такий аспект є хибним. Як зазначав Ф. М. Мільков: «при визначених умовах самі інженерні споруди стають ландшафтними комплексами» [3, с. 53]. Зважаючи на це, виникає низка запитань. Які умови визначають перетворення інженерно-технічної споруди в ландшафтний комплекс (ландшафтно-технічну систему)? На якій стадії розвитку перебуває ландшафтно-технічна система? Яким чином визначити перехід ландшафтно-технічної системи з однієї категорії до іншої? На жаль зараз не існує жодної методики які могли б допомогти дослідникам розв'язати ці проблеми. Вміння ідентифікувати стадію розвитку ЛТЧС дасть можливість здійснювати конструктивну підтримку систем в оптимальному стані та забезпечити їх довготривале функціонування.

Аналіз попереднього досвіду. Проблематикою стадійності розвитку антропогенних ландшафтів у 1973 р. зацікавився російський географ Ф.М. Мільков, який розрізняв дві стадії: 1) ран-

ню, нестійку та 2) зрілу, стійку [3]. Характеризуючи просторово-часові зміни водних антропогенних ландшафтів Правобережної України, Г.І. Денисюк (1998 р.) описав ці стадії на прикладі водосховищ у долинах Південного Бугу, Собу, Росі та Серету [1]. У процесі дослідження міських ландшафтно-технічних систем Вінниці Ю.В. Яценюк (2004 р.) також розглядає аналогічні стадії [4]. Вивчаючи розвиток промислових ландшафтів регіону видобутку й переробки уранових руд в Україні, І.П. Козинська (2013 р.) доповнила зазначені дві стадії функціонування ЛТЧС третьою («прихованою») [2]. У цих дослідженнях автори коротко характеризують динаміку розвитку антропогенних ландшафтів, однак не звертають увагу на ідентифікацію стадій ландшафтно-технічних систем.

Мета статті: проаналізувати хід розвитку ідеальної ландшафтно-технічної системи, виокремити і схарактеризувати часові проміжки, які допоможуть проводити ідентифікацію стадій ЛТЧС.

Виклад основного матеріалу. Аналітичний огляд попередніх напрацювань [1; 2; 4] і власні польові дослідження антропогенних ландшафтів Правобережної України дають можливість прослідкувати певні закономірності у функціонуванні ландшафтно-технічних систем. У першу чергу вони проявляються у стадійності їх розвитку. В окремих випадках стадії можуть бути виражені нечітко або зовсім не проявлятися, що обумовлюється певними соціально-економічними або природними чинниками. Однак, моделювання

ідеальної ландшафтно-технічної системи показує, що у процесі її розвитку виокремлюються низка специфічних стадій і фаз. Їх тривалість є

різною і залежить прямо пропорційно від активності блоку управління (рис. 1).

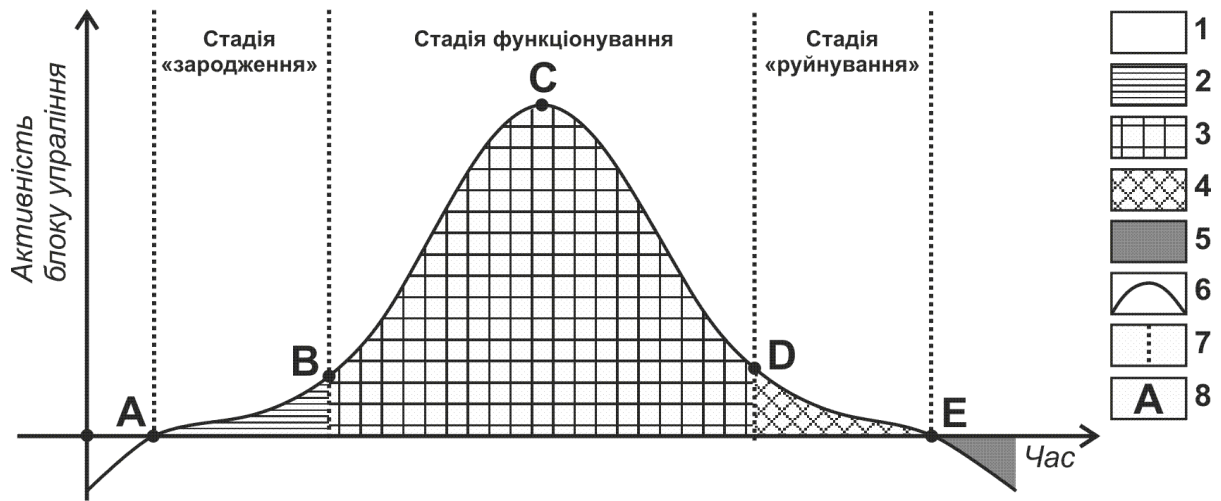


Рис. 1. Залежність тривалості стадій функціонування ідеальної ЛТЧС від активності блоку управління

- 1 – натуральний ландшафт; 2 – інженерно-технічна споруда; 3 – ландшафтно-інженерна система; 4 – ландшафтно-техногенна система; 5 – власне антропогенний ландшафт; 6 – лінія залежності тривалості стадій ЛТЧС від активності блоку управління; 7 – межі між стадіями розвитку ЛТЧС; 8 – «критичні» точки на лінії залежності.

У графічному відношенні залежність тривалості існування ЛТЧС від активності блоку управління представлений кривою (рис. 1). Перехід ЛТЧС з однієї стадії до іншої позначається «критичними» точками А, В, С, D, Е. При зростанні активності блоку управління (відрізок АВС) ландшафтно-технічна система інтенсивно розвивається. Зниження активності (відрізок СDE) спрямовує криву до нульового показника і ЛТЧС руйнується.

Стадія «зародження» (відрізок АВ на рис. 1) є початковою і поділяється на три фази: 1) проектування, 2) будівництва, 3) запуску ІТС. Під час проектування здійснюється розробка проекту майбутньої інженерно-технічної споруди. Це надзвичайно відповідальний відрізок роботи, оскільки допущення прорахунків може призвести до виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру. Саме на цій фазі крім роботи інженера-проектувальника є важливим врахування думки географа-ландшафтознавця. Тому розвідка майбутнього будівельного майданчика має здійснюватися при їх тісній взаємодії. Найчастіше власне розробці проекту передую складний процес рекогноситування території для будівництва ІТС. Ретельна оцінка гірських порід, ґрунтів, рельєфу, поверхневих і підземних вод, кліматичні особливості регіону, специфіка зональної біоти – це обов'язковий перелік критеріїв, які лежать в основі довготривалого функціонування майбутньої ландшафтно-інженерної системи.

Під час будівництва ІТС відбувається докорінна перебудова усіх геокомпонентів первинного ландшафту. Ця фаза характеризується надзвичайно високими швидкостями зміни структури і властивостей природного блоку. У цей час здійснюється загальний перерозподіл потоків речовини, енергії та інформації. Для розміщення інженерно-технічної споруди у межах будівельного майданчика закладають її фундамент, зводять несучі і огорожуючі конструкції, вирівнюють рельєф, «зрізають» або насипають верхній шар ґрунтів, змінюють зональний рослинний покрив тощо. З самого першого моменту будівництва між майбутнім технічним і сучасним природним блоком налагоджується сфера взаємодії. Як правило, вона проявляється у негативних геологічних та геоморфологічних процесах: просіданні ґрунтів, підтоплені, зсувах, осипах, обвалах, підмиванні берегів. Поява нових об'єктів призводить до зміни мікроклімату, котрий був характерний для попереднього ландшафту. Блок управління, роль якого відіграють будівельники, зобов'язаний негайно реагувати на такі реакції з боку природи і одразу ж їх ліквідувати. Це робить інженерно-технічну споруду азональною. Тривалість фази будівництва може бути різною і повністю залежить від блоку управління. У деяких випадках незавершене будівництво ІТС призводить до формування ландшафтно-техногенної системи, минаючи стадію функціонування ЛТЧС (рис. 2).

Після завершення будівельних робіт відбува-

ється зміна блоку управління. Тепер його роль відіграє обслуговуючий персонал інженерно-технічної споруди, який підпорядковується відповідній організації і несе відповідальність за її робочий стан. Вдала перевірка функціонування усіх механізмів розпочинає нову фазу – *запуск ІТС*. Вона характеризується якісним станом технічного блоку, оскільки матеріал техногенного покриття ще не зазнав зовнішніх негативних впливів. Усі пристрої ІТС є новими, незношеними і працюють відповідно до стандартів. Блок управління повністю контролює їх діяльність. На цей час ІТС розпочинає виконувати пряме при-

значення, для якого її збудували. Вона має високу народногосподарську цінність і відіграє певну роль у соціально-економічному житті держави. Природний блок продовжує активно впливати на техногенний покрив. Між ними налагоджуються стійкі зв'язки обміну речовиною, енергією та інформацією. Це найкоротша фаза, її тривалість залежить від прояву перших зональних-аональних ознак. У будь-якому випадку вона завжди буде носити проміжний характер. При стабільній роботі через певний час ІТС перетвориться на ЛІС, у протилежному випадку – на ЛТЧС (рис. 2).

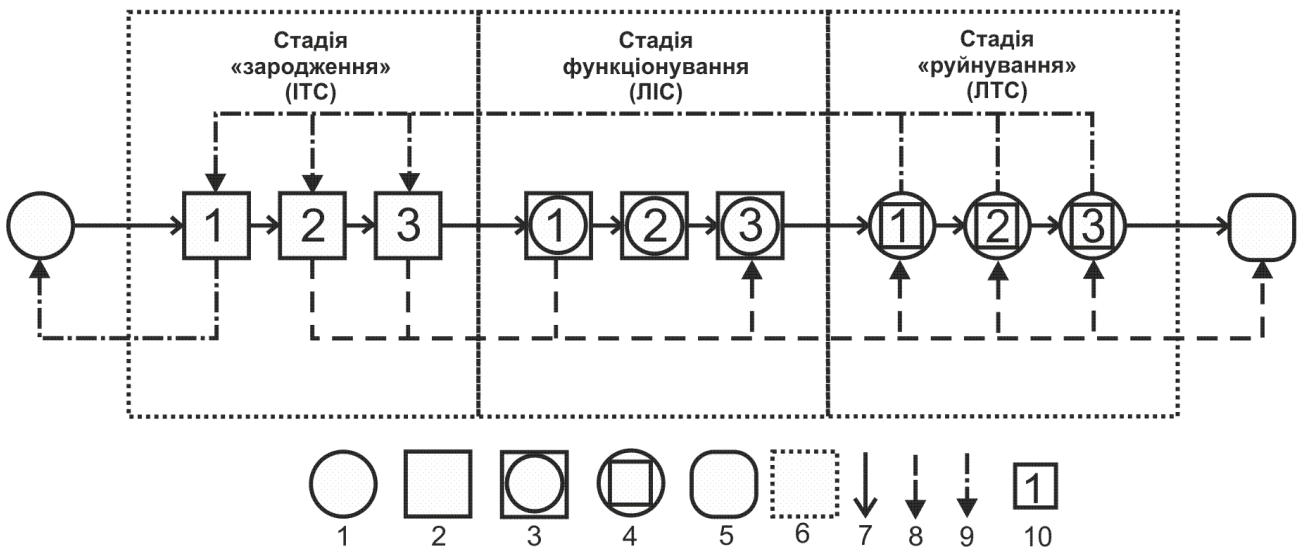


Рис. 2. Напрями розвитку ландшафтно-технічної системи

1 – натуральний ландшафт; 2 – інженерно-технічна споруда; 3 – ландшафтно-інженерна система; 4 – ландшафтно-техногенна система; 5 – власне антропогенний ландшафт; 6 – стадія розвитку ЛТЧС; 7 – поступовий напрям розвитку ЛТЧС; 8 – прискорений напрям розвитку ЛТЧС; 9 – зворотній напрям розвитку ЛТЧС; 10 – номер фази стадії розвитку ЛТЧС.

Стадія функціонування (відрізок ВСД на рис. 1) свідчить про те, що зв'язки між природним, технічним і управлінським блоком налагодилися і категорія інженерно-технічної споруди змінилася на ландшафтно-інженерну систему. Ця стадія формується з трьох фаз: 1) геоекотонізації, 2) оптимуму, 3) стабілізації. *Фаза геоекотонізації* розпочинається з появи на території технічного блоку рослинного покриття, який проростає внаслідок самозасіву. При детальному аналізі проективного покриття ЛІС було виявлено рослинні індикатори, які з'являються першими і є своєрідними «сполучними ланками» між природним і технічним блоками. До них відносяться: спориш звичайний (*Polygonum aviculare* L.), тимофіївка лучна (*Phleum pratense* L.), пирій повзучий (*Elymus repens* (L.) Gould), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), лопух великий (*Arctium lappa* L.), глуха кропива пурпурова (*Lamiopsis purpurea* (L.) Oriz), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.). Блок управління регулярно здійснює моніторинг не

лише за роботою механізмів, а й за регулюванням зональних впливів у межах ЛІС. Налагодження парадинамічних і парагенетичних зв'язків зумовлює появу геоекотонів різного рангу. Особливо це яскраво проявляється у водогосподарських ЛТЧС. На межі контрастних середовищ «вода – суша» формуються водно-берегові геоекотони. Тут відбувається активний прояв різноманітних природних процесів (підмивання берегів, замулювання, зсуви, осипи, обвали тощо), контроль за якими покладається на блок управління. Геоекотони часто стають ареалами для нових видів рослин і тварин, які раніше не були характерними для цієї території. Так, в обривистих берегах водосховищ роблять гнізда ластівки берегові (*Riparia riparia*) та серпокрильці чорні (*Apus apus*). На затоплених борових терасах зростає водно-болотна рослинність, відповідно самознищуються соснові ліси.

Якщо ландшафтно-інженерна система має галузеву спрямованість, пов'язану з виведенням

відходів виробництва з технічного блоку у природній, то формуються геоекотони іншого характеру. Це пов'язано із деградуючим впливом техногенних речовин на геокомпоненти ландшафту. Насамперед такі перехідні зони виникають навколо підприємств металургійної, хімічної та нафто-хімічної галузей промисловості. Блок управління спрямовує технічний блок на ефективну діяльність, не враховуючи наслідків для навколишнього середовища. Системи характеризуються аномально високими концентраціями шкідливих речовин у природному блоці. Це екологічно несприятливі території, де поступово знищується зональна флора і фауна. Такі ЛПС минають наступну фазу оптимуму і переходять до фази стабілізації (рис. 2).

Фаза оптимуму характеризується органічним поєднанням функціонування трьох блоків системи. Ролі, яку відіграють блоки в ЛПС, є рівнозначними. У межах їх контакту утворюється своєрідна «зона взаємоперекриття» – головний осередок, де відбувається перерозподіл потоків речовини, енергії та інформації. Режим роботи технічного блоку налагоджений. Аварії та несправності відсутні. Ландшафтно-інженерна система працює на повну потужність. Їх коефіцієнт корисної дії (ККД) становить від 90 до 100%. Блок управління своєчасно проводить моніторинг за станом механізмів і проявом несприятливих природних процесів. Площа проективного рослинного покриву перебуває під своєчасним контролем. Під час фази ЛПС досягає піку активності, який на графіку позначається точкою С (рис. 1). Вище цієї позначки крива не піднімається – активність блоку управління досягла максимального значення. У цей час ландшафтно-інженерна система стає культурним (конструктивним) ландшафтом – регульованим людиною антропогенним комплексом, який постійно підтримується у стані, оптимальному для виконання покладених на нього господарських, естетичних та інших завдань [3].

Під час *фази стабілізації* відбувається повільний, еволюційний розвиток ландшафтно-інженерної системи. До цього часу природний блок закінчує вироблення нових форм рельєфу; рослинний покрив набуває рис, які характерні для відповідної фізико-географічної зони; формуються ґрунти [3]. Активність блоку управління характеризується певним послабленням. Моніторинг стану ЛПС проводиться нерегулярно. У функціонуванні технічного блоку можливі збої. Виникнення несправностей механізмів призводить до зупинок роботи інженерно-технічної споруди і частих ремонтів. Погіршується стан техногенного покриву: на металевих частинах механізмів проявляється корозія, асфальтове і залізобетонне

покриття вкривається тріщинами, дерев'яні конструкції піддаються процесам гниття. Усередині будівель (на горищах, під підлогою, у підвалах) селяться дрібні гризуни: миші хатні (*Mus musculus*), пацюки сірі (*Rattus norvegicus*). Під шиферним покриттям дахів, на карнизах і віконних відкосах гніздяться птахи родів голуб (*Columba*), ластівка (*Hirundinidae*) та горобець (*Passer*). Ландшафтно-інженерна система залишається дієздатною, однак її ККД у порівнянні з фазою оптимуму значно знижується до 70–90%.

Стадія руйнування (відрізок DE на рис. 1) кінцева у розвитку ЛПС і говорить про її «старіння» та перехід до категорії ландшафтно-техногенних систем. Тут також виокремлюються три фази: 1) безконтрольності, 2) зональності, 3) остаточної руйнації. *Фаза безконтрольності* розпочинається із повної або часткової втрати контролю з боку людини. ЛПС не має колишньої народногосподарської цінності, оскільки перестав виконувати свої прямі функції з високим ККД. Під час цієї фази технічний блок ще може за інерцією продовжувати працювати. Однак його робота є не такою ефективною, як під час стадії функціонування. Виникають проблеми з осіданням фундаменту, що призводить до похилу і крену споруди. Матеріал техногенного покриву активніше руйнується: збільшується ширина тріщин в асфальті, залізобетонні плити обсыпаються, метал піддається корозії під впливом зовнішніх чинників. Днища колишніх кар'єрів поступово затоплюються підземними водами. Проектне рослинне покриття різко зростає (50–75% площі території), з'являється кущова рослинність, починають проростати дерева. Основними індикаторами фази є бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudacacia* L.), клен ясенolistий (*Acer negundo* L.). Прикладом таких ЛПС є автомобільні дороги з кам'яним покриттям між сільськими населеними пунктами. Втративши своє значення, вони поступово самознищуються. В окремих випадках відбувається епізодичне втручання людини у відновлення техногенного покриву. Тимчасове відновлення контролю ЛПС лише призупиняє самознищення ЛПС. На стадії «руйнування» для повернення системи до початкового стану потрібне повноцінне функціонування блоку управління.

Фаза зональності – це проміжок часу у розвитку ЛПС, коли система перестав проявляти азональні ознаки, які зумовлені наявністю технічного блоку. Відсутність блоку управління призводить до руйнування техногенного покриву. Його площа зменшується до 50% від попередньої території. Механізми піддаються процесам гниття і корозії та потребують заміни. Несучі та огорожуючі конструкції ЛПС втрачають свою на-

дійність і стійкість. Для можливого повернення системи до робочого стану необхідний капітальний ремонт або повна реконструкція з новим проектуванням ЛТС. Природний блок активно проявляє зональні властивості. Збільшується товщина типових ґрунтів. Проективне рослинне покриття займає від 75 до 90% площі території ЛТС. Кущова та деревна рослинність формують невисокий підлісок, у якому домінує зональна флора. Осередок ЛТС стає ареалом місцевих видів диких тварин. Так, в покинутих будівлях і поблизу них поселяються представники родів кажан (*Microchiroptera*), куниця (*Martes*), їжак (*Erinaceus*) тощо. Не маючи народногосподарської цінності, ландшафтно-техногенні системи можуть представляти важливе історико-культурне (історико-географічне) значення. Такими ЛТС є колишні «водяні» млини на річках, які втратили свою функціональність і стали невід'ємною частиною сучасних долинно-річкових ландшафтів України

Під час фази *остаточної руйнації* вплив природного блоку на технічний стає настільки потужним, що він повністю самознищується. Площа техногенного покриву зменшується до позначки 50–25%. Як правило будівля втрачає свою початкову форму, залишаються лише фрагменти стін, уламки будівельних матеріалів та фундаменти. Проективне рослинне покриття вкриває від 90–100% площі території. Тут домінують зональні кущові і деревні види, які формують

лісові масиви. Внаслідок процесів сукцесії колишні ставки та водосховища перетворюються на заболочені території. У межах ландшафтно-техногенної системи можуть поселятися види тварин, для яких є нехарактерним співіснування з людськими поселеннями. При ретельному візуальному обстеженні ЛТС дослідник здатен визначити техногенне походження системи, про яке свідчать руїни колишніх інженерно-технічних споруд. Під час ідентифікації фази варто використовувати низку фізико-хімічних методів аналізу, завдяки яким встановлюється ступінь концентрації чужорідних елементів у геокомпонентах ландшафту.

Висновок. Ідентифікація стадій розвитку ландшафтно-технічних систем є ще недостатньо вивченою проблемою інженерного ландшафтознавства. Складність дослідження полягає у тому, що не існує універсальної методики щодо визначення стадійності ЛТЧС. Кожна система є унікальною у своєму розвитку і потребує індивідуального підходу. Виокремленні стадії і фази у загальних рисах можуть характеризувати стан ландшафтно-технічних систем. Для точнішого визначення категорій ЛТЧС необхідно враховувати регіональну і топологічну приналежність систем, їх місце у класифікації та соціально-економічну ситуацію в державі. Вирішення зазначеної наукової проблеми – справа майбутніх науковців, які поєднуюватимуть спеціальності географа та інженера у певній галузі.

Література

1. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія / Денисик Г. І. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
2. Козинська І. П. Промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 «Конструктивна географія та раціональне використання прир. ресурсів» / І. П. Козинська. – Х., 2013. – 21 с.
3. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения / Мильков Ф. Н. – М. : Мысль, 1973. – 224 с.
4. Яценюк Ю. В. Ландшафтно-технічні системи міст центрального лісостепу України (на прикладі міста Вінниці) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 «Констр. географія і рац. використання прир. ресурсів» / Ю. В. Яценюк. – К., 2004. – 19 с.

INFLUENCE OF STREET-ART ON THE FORMATION OF CITY IMAGE AND THE PRINCIPLES OF STREET-ART GEOGRAPHICAL ZONES

П. О. Масляк, О. Ю. Гринюк, К. А. Казанцева. ФОРМУВАННЯ ОБРАЗА МІСТА ПІД ВПЛИВОМ СТРИТ-АРТУ І ПРИНЦИПИ СТРИТ-АРТОВОГО ГЕОГРАФІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ. У роботі розглядаються об'єкти так званого «вуличного мистецтва», що мають мистецьку цінність та викликають інтерес як у жителів, так і туристів. Можливість створення сприятливого середовища через поєднання екологічно сприятливих зон міста та сучасного мистецтва. Також, піднімається проблематика перетворення сучасного геопростору у великих містах, наприклад місті Києві. У столиці дане питання отримало підтримку від органів виконавчої влади, що дало змогу створити нові туристичні об'єкти в Україні. Важливим аспектом є також дослідження та врахування впливу на формування у туристів образу міста через стріт-арт мистецтво. В багатьох випадках, саме вуличне мистецтво допомагає зняти психологічний стрес урбанізованого середовища. Було запропоновано поєднання функціональних зон міста з різними типами вуличного мистецтва для підвищення рекреаційного ефекту. Оскільки досліджувані елементи урболандшафту сприятливо впливають на психологічний стан суб'єкта. Об'єкти стріт-арту додають міському геопростору нову грань сприйняття, що має значний вплив на формування образу міста та на туристичний імідж. Було досліджено що найпозитивніший вплив мають мурали на дітей. І досить доцільними вони є на територіях дитячих лікарень. Це дає змогу дитині перенестися в паралельний казковий простір. В свою чергу це позитивно впливає на реабілітацію та оздоровлення дітей.

Ключеві слова: образ міста, street-art, дизайн міського середовища, графіті, вуличне мистецтво, стріт-артові райони міста.

П. А. Масляк, О. Ю. Гринюк, К. А. Казанцева. ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗА ГОРОДА ПОД ВЛИЯНИЕМ СТРИТ-АРТА И ПРИНЦИПЫ СТРИТ-АРТОВСКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ. В работе рассматриваются объекты так называемого «уличного искусства», имеющие художественную ценность и вызывают интерес как у жителей, так и туристов. Возможность создания благоприятной среды через сочетания экологически благоприятных зон города и современного искусства. Также, поднимается проблематика преобразования современного геопространства в больших городах, например в Киеве. В столице данный вопрос получил поддержку от органов исполнительной власти, что позволило создать новые туристические объекты Украины. Важным аспектом является также исследования и учета влияния на формирование у туристов образа города через стрит-арт искусство. Во многих случаях, именно уличное искусство помогает снять психологический стресс урбанизированной среды. Было предложено сочетание функциональных зон города с различными типами уличного искусства для повышения рекреационного эффекта. Поскольку исследование элементы урбанистического ландшафту благоприятно влияют на психологическое состояние субъекта. Объекты стрит-арта добавляют городскому геопространства новую грань восприятия. Они имеют значительное влияние на формирование образа города и на туристический имидж. Было исследовано что самые положительные влияние оказывают муралы на детей. И достаточно целесообразными они являются на территориях детских больниц. Это позволяет ребенку перенестись в параллельное, сказочное пространство. В свою очередь это положительно влияет на реабилитацию и оздоровление детей.

Ключевые слова: образ города, street-art, дизайн городской среды, граффити, уличное искусство, стрит-артовые районы города.

Formulation of the problem. The time when any drawing, inscription in the streets of Kyiv was considered as graffiti has passed and now the city is covered with the works of good quality like famous pieces of art. These art projects change the usual images of houses, streets and districts of the city for ordinary citizens. Their space is modified and, as it seems, gets the other way of perception.

Today street-art is one of the ways to modify and fill in the urban space. Research and use of street-art gives the opportunity to develop tourism on a new basis and create a new unique image, the image of Kyiv. With modern street-art in the world such famous cities as New York, Paris and others give the new information and tell tourists the altered story. Using street-art as a tourist resource, a new more effective system of urban space could be created.

Every year the urbanization is intensifying. There are significantly increasing numbers of

townspeople who spend their whole life in the modified space. A lot of scientists note the negative impact of urban environment on the people's psyche. That is why it is important to study the impact of the new urban space on children and adults.

Skilfully transformed cities are accepted by citizens in a new way. Street-art especially affects children. Street-art brings children from ordinary, grey urban landscape into fabulous space giving the dimension and information to typical streets and buildings.

In this paper we consider the objects of street-art with artistic value and interest for the residents of Kyiv and the ability to create encouraging environment through combination of environmentally friendly areas of the city and modern art.

In today's world every day the street-art is becoming more and more popular. The tourism industry can no longer ignore the graffiti. Human activity in major cities becomes more problematic every

year. It requires constant attention of executive authorities, representatives of the plastic arts, designers to the harmonious unity of material, functional and pragmatic, aesthetic, social and emotional parameters. In the formation of an aesthetic image of the city street-art makes its contribution.

In Ukraine, there is an increasing popularity of graffiti. Since 2014 a great number of buildings have got portraits of famous people. Such pictures replace well-known street name plates. Every year the number of graffiti is growing exponentially. It is urgent to develop and conduct the thematic excursions based on street-art objects. Street-art is a very relevant way for city beautification.

Research objective is to study the features of geospatial location of street-art facilities in Kyiv, the possibility to use these objects in tourism and recreation, explore how image and silhouette of the city will change with graffiti and other street-art facilities, offer basic principles of street-art zoning.

Defining the objectives of the article: to analyse street-art artifacts in Kyiv for their artistic value and appropriateness of using them as the components in the formation of the urban environment; the use of graffiti in tourist activity including the development of sightseeing route network in Kyiv.

The methodological basis is the analysis of in-depth interview, analysis of the previous texts and examination of conducted sociological surveys. The interview contains the elements of street-art and their perception by locals and tourists.

Analysis of previous researches and publications of the study is a number of scientific papers. City in the interpretation of well-known researchers of history of architecture and city planning such as A.V. Bunin, A.V. Ikonnikova, E.I. Kirichenko, M.G. Kruglova, T.F. Savarenska, T.A. Slavina, M. Tikhomirov, S.O. Khan-Magomedov, A.S. Schenkova, Y.S. Ushakov. The principles of urban development which L.E. Trushina [9] describes in her thesis are not only an architectural art but also the whole social and cultural conglomeration filled with various forms of human activities, object of interdisciplinary research of many sciences such as urban studies, urban sociology, social psychology, ecology, aesthetics and design of architectural environment [8].

The contents of the article. Since 2010 Kyiv City Council has given graffiti a new way of existence. Therefore, from 10 to 19 November 2010 a blitz competition was held where the best sketches of graffiti were selected to decorate facades of 12 buildings in Kyiv. It was stated in the direction of Kyiv City State Administration № 957 on November 10, 2010.

According to the document the authorities allowed to paint the house facades on Anri Barbuisa

Str., 5; Druzhby Narodiv boulevard, 3, 3-A, 3-B; Velyka Vasylkivska Str., 80; O. Honchara Str., 9; Hoholivska Str., 32-A; Zlatoustivska Str., 20; Striletska Str., 4; Lavra lane, 9; Urytskoho Str., 8 and 16. All graffiti satisfied the requirements of competition about the topic: Euro-2012, fairy tales, abstract painting, voluminous style, design of inscriptions, etc. The Department of City Planning and "Lavra" City Gallery were appointed as responsible for the tender.

One of the problems in modern urban planning is the graffiti in the context of contemporary graphic design. Graffiti should also be considered as one of the new resources for tourism and excursion business development on the territory of cities.

This paper deals with a series of works on formation of the city's image and its silhouette. In addition, it analyses the peculiarities of human perception of the city and its geospatial elements. Geopsychology is a very young trend which is still not fully formed. That is why we use the works of geopsychologists and achievements of more common areas of psychology.

This paper aims to investigate how the image of the city changes through the prism of spatial visualization of contemporary street-art objects. It studies characteristics that influence the formation of image, analyses currently available items of street-art. It has been suggested that there is a possible combination of street-art objects with certain landscape and territorial areas of the city. The combination goes in such way that the object harmoniously fits the landscape and territorial area not standing out from the general context and perfectly complements it.

Kevin Lynch was one of the first who started exploring the perception of the city. His theory on how people perceive the city through the prism of their values was described in the book "The image of the city". It examines the urban landscape as the most memorable and most impressive to everyone. The main problem in the book is to provide the visual form of a city.

K. Lynch believes that "the image of the city" is the way of adaptation to the urban environment. He underlines that "the image of the city" is a kind of product in our consciousness that reacts to the reality and, therefore, to some extent this is "image of memory".

Using term "the image of the city" makes it possible to perceive the city not only as static set of buildings but as the space that changes dynamically. The image of the city is an integrated system generated by a multiplicity of elements. It consists of independent and group images that interact with each other in a single system.

"Urban environment" is understood as a subject and spatial organization of the material environment

within which the basic processes of urban life take place, social, functional, information communication, forward and backward links between some selected urban subsystems.

Our artists use the term street-art without translation – in transliteration “Street art” or replace it with the phrase “art on streets”. In both cases its definition covers the widest range of objects and art projects in the urban space which may take all known forms: from design to street performances. Thus, leaders and followers of this art appeal to the visual content of the city which is presented or recognized as a work of art. This total approach should rather be defined by the term “art in the urban space”. That is, any art which is “installed” into public places.

Exploring the concept of a city image and method of its formation, the psychological characteristics of people living in large cities should be taken into account. In particular, the crowding-stress is stress experienced by a person when there is a lack of open space. One of the most active researchers of this phenomenon Stockls has proposed the following classification of situations when there is crowding. He identifies two environments: primary, where a person spends much of his time, familiar with the environment (for example, an auditorium, office, living room), and secondary, where meetings with people are temporal, with no further continuation, consequences (e.g. recreation, transport). Then, Stockls divides all human interactions with the environment into the following: neutral, that are not directed to a specific person and perceived as unintentional; personal, directed to a specific person. There are various connections between the types of environment and the types of interactions and appropriate human behaviour.

It should be noted that most of the city dwellers feel the lack of space in the city they occupy. It is the crowding, as a sort of stress resistance, that makes a person feel more comfortable. Graffiti enables to enlarge the space at least visually.

All theoretical concepts that explain crowding can be divided into five groups [17]:

Theories that explain the phenomenon as information overload: too much information or too many decisions that must be taken. Perception of stress depends on the individual level of adaptation: the more the adaptation level deviates, the greater the stress is.

Theories that connect stress with reduction of freedom of choice and freedom of action. This experience is determined by cultural norms, physical and psychological distance established in the community.

R. Barker’s ecological approach explains the emergence of crowding as a result of under-

crowding and over-crowding. In case of overcrowding when there are fewer social roles than humans, there appears tension and the presence of other people is perceived as negative.

Attribution theory suggests that the important factor of urban stress is the way how a person explains his irritation – either the cause is people around, or other circumstances. In studies there is a term of locus of control according to which the source of stress is the loss of control over the environment: a person feels that he is unable to change the situation.

Theories of territorial behaviour consider human as a biological being that gets under stress because of the violation of one’s territory borders in urban space [17].

The particular importance in perception of the city image is given to its learning as an aesthetic object. Scientists have not found a single interpretation of this concept yet. Some of them distinguish three general images of a city:

- “solely” geographical
- geographical and physiognomic
- psychological and phenomenological

In this paper we develop the geographical and physiological approach. The important thing is not only the layout of the city, but also the emotions. Ukrainian poll has shown that most people positively perceive murals. Bright, fabulous landscapes covering shabby walls of typical residential districts make townspeople cheer and create a new image of the familiar space. In this case we have changing of psychological and emotional state.

According to this approach the city image is affected by the mood caused by a landscape and territorial zone. The approach enables to select the groups that oppose to such transformation of space. The research shows that 25% of the population consider street-art as vandalism.

In wide interpretation of the concept the image is not understood just as a “picture” that appears in person’s mind but also includes the impression of it, emotional impact of what we have seen, certain related values.

It is important to study the impact of urban environment on people. In particular, how elements of the city affect psychological and emotional state, the influence of street-art on residents. Street-art significantly alters the usual environment for a person and can lead to phenotypical acclimatization.

Phenotypical acclimatization is a direct reaction to the new environment resulting in phenotypic, compensatory, physiological changes that help the body maintain balance in the new environment [7].

Changing habitat person enters an uncomfortable situation because immediately finds himself in an unfamiliar environment and phenotypical accli-

matization allows a person to become familiar with the environment and get used to it. It is something similar to acclimatization, as a tourist is getting used to and adapting to dramatically changed surroundings for a few days.

Genotypical acclimatization is a fundamentally different way of adapting organism to the environment. In this case it is a much more profound change in the morphology and physiology, namely the transfer into inheritance, the transition of phenotypic changes taking place in the context of new biocenosis into genotype and fixing them as new genetic characteristics of populations, geographical races and species. Genotypical acclimatization requires much more time than phenotypical acclimatization. In this case, a change of several generations is needed and the process is controlled by natural selection and does not occur under the direct physiological mechanisms [7].

Thus, for a person who was born and grew up in predominantly rural or natural area it is difficult to accept moving to metropolis. At the same time street-art with natural motifs will inspire calm and pleasant memories. The person will get used to cleverly transformed urban environment more quickly and with minimal psychological injuries. The street-art also helps to form a pleasant image of the city.

The city image has a certain set of elements that interact and complement each other. The elements are the following: paths, edges (borders), districts, transportation hubs, landmarks. If the city has typical elements that do not cause bright emotions, then people do not get image in their mind. Involving street-art makes it possible to provide typical districts and streets with bright unique "face".

Human perception of the surrounding space is not an exact reflection of the reality. It is adjusted to life experience formed by social conditions. Thus, the perception of the environmental changes over the time and there is more interest in studying the perception of more general things: positive and negative forms, volume, texture, colour, composition. This is the basis that gives the possibility to formulate reliable recommendations that may prevent probable errors in the construction of three-dimensional shapes.

Geometric shapes have inherent dynamic qualities that influence our perception and rethinking of the environment structure. The square shape, for example, is inherently static and non-directional. So, a room of square or cubic proportions brings relaxation. Although if space is not carefully worked out, it can be seen as empty. The rectangular shape with its two long and two short sides is directed. The longer space is, the more visual and physical movement it stimulates parallel to the long axis. The circle has an infinite number of radial directions and therefore there is omnidirectional and non-directional at the

same time. A round or cylindrical building interacts with each point of the environment in the same way, so it can be an effective coordinator in the environment.

It is in human nature to arrange the environment subconsciously due to the instinctive desire to orientate himself in space. This is particularly evident in striving for symmetry, paired elements connected with binocular vision and structural features of the human body. Vitruvius defines symmetry as "appropriate relations between the individual parts and the relation of each part with the whole". Symmetrical elements are usually seen as a whole and visual integrity is one of the most important conditions for aesthetic impact of architectural form.

Today functional geospace is considered in some information space, information is of first-priority over even materials and energy. It is the most promising resource base [11].

Human activity depends not only on the type of living landscape but also on how the landscape is perceived. Modern residents of large cities face street-art in every day live. Some examples are seen as harmonious complement and attraction, others, on the other hand, are seen as vandalism when they disharmonize with the landscape. The city authorities should not prohibit but regulate the filling of the city space with modern arts matching the type of landscape and the type of street-art.

To analyse the perception of city space there is a number of methods, e.g. psychophysical, cognitive.

Psychophysical methods are connected with finding physically measurable characteristics of landscape that correlate with subjective assessment of its perception. Such characteristics could be steep slope, relative excess of relief, its horizontal compartmentalization and other physiognomic parameters. As the studies have shown, the boundary zones provide the greatest effect on attracting tourists. Under the boundary zones we understand a strip between two separate environments such as water and land, forest and meadow, hill and plain. Based on these considerations we calculate the index of area saturation with boundary effects and focal points [6].

This method is suitable for studying not only natural landscapes but also urban spaces. The main criteria are exotic places, the level of contrast between a recreational place and residence. A person who works in an industrial area considers the park area as an attractive one. Graffiti depicting the natural landscapes or scenes from fairy tales on the walls of industrial buildings will be also very appealing.

It is quite attractive and emotional to observe graffiti on the wall of the premises №2 of children's hospital "Okhmatdyt". The topic of the graffiti has

been picked very well and brings positive emotions in children; it distracts them from disease and pain.

Modern city dwellers believe street art is an integral part of the urban landscape. It is hard for Kyiv residents to imagine the industrial landscape without graffiti on the walls of the house of *Interesni Kazki* [Interesting Fairy-tales] called "Dream". This graffiti is very contrast. Residents passing by every day pay attention to it and get interested in it. Tours around the street-art objects will help to perceive the city as most people cannot learn history of the object, its information, though most of such sights raise socially relevant issues.

Graffiti mainly affect the psychological and emotional state of a person through colour and only then through a form and images. It is necessary to consider the impact of colour on psychology and physiological functions of a man. There are three types of colour influence on a person: physical, optical and emotional.

Today graffiti are a symbol of "progressiveness", "youth", certain "marginality", having passed the way from introduction, development, promotion and distribution in spite of persecution. It has been compared with deviation or vandalism, there have been attempts of abolition and sanctions. Now graffiti come to the stage of commercialization. For example, it is obvious from the photo with graffiti drawing on a plastic credit card or package of goods. It is getting more and more common to use graffiti in movies, printing products, interior designs, clothing, advertising (e.g. Nissan cars), in music video clips when graffiti in decoration indicate the stylistic direction of artist (rap, hip-hop) or just demonstrate the "modernity" of a musician. From this point of view we can talk about the function of bard "myth" of graffiti. Nevertheless, whether the phenomenon of graffiti can be the myth (like advertising, fashion, etc.) - this question still requires an answer. It should be noted that commercialization partially removes graffiti from the streets allowing "artists" to express their "creative" ideas in a civilized form without vandalic distortion of architectural city landscape. Now the subject of investigation in the city stands on the position of independent observer, tourist, flaneur. These visual representations contain certain statements regarding space (labels) for which the city is known. According to them a person describes and conceives the city, expects certain experience in advance. Maps, guides, photos form the image of not a real city, and the image is formed by the sense. In other words, these representations put the city myths in the foreground instead of the city itself. That is why now the city is visually represented by certain symbols and images. They can be perceived as the "forms of writing, as conglomerates of communication between people through architecture, art, dress-

ing manner, music, daily activities and entertainment". Street-art is a way to form a new modified image of the city. An author may render his own vision of the city.

In our opinion, the best option for forming a favourable city image for tourists can be a tourist map and guide. Creating a tourist route enables to show different sides of the city. In this way, we combine classic items that are easily recognizable with the modern street city presenting it as a new one. Guides are created with specially selected routes and history is narrated in a special way to arrange and present the city in the most attractive manner for tourists. For a modern city it means branding and marketing.

A tourist perceives unfamiliar space as visual images. There are certain conventional features of a modern city, certain symbols. Therefore, it is necessary to present the best side of a city by filling maps and guidebooks with the aspects that should be highlighted. Shaping of a favourable urban landscape is based on a principle of aestheticization of city with the help of design.

It is important to combine urban landscapes with the types of street-art in a harmonious way. Thus, it is necessary to coordinate and combine landscape and planning unit with the elements of street-art that complement and help reveal a certain city area.

Zoning a city means identifying some areas according to certain criteria - function, visual potential, historical value, etc. This method enables to create a comprehensive analysis of certain city areas with the possibility to create further recommendations for their optimal use. It involves two concepts - planning and functional structure of a city. The first is multipurpose in its every part, it is characterized by several equal features. The second reflects a certain area singled out according to one criterion. Thus, the main functional areas may not coincide with the main planning areas of a city.

The correct combination of contemporary street-art with landscape and territorial zones in Kyiv will enable more efficient use of the territory. It will change the perception of industrial zones by citizens and visitors to visually positive one in emotional way.

It is very important to create a proper location of objects of contemporary street-art in city space and include such objects in the next General Plan of Kyiv development.

Geospatial features of contemporary street-art objects in Kyiv are quite important. The city has a series of objects that are currently used in recreation and tourism. However, most objects of street-art are still not involved. This is especially true for types of art that do not have material nature: flash mob, theatrical performances, concerts and others. These ob-

jects cannot be saved or reproduced. It can only be used at the time they occur. Worldwide flash-mobs are used for recreation, short-term rest of the townspeople and visitors. In the USA such events attract tourists from all over the world.

Street-art is a great inexhaustible base for further development of recreation and tourism with minimal costs and maximum benefits for the city in case of rational approach.

Conclusions. This paper investigates the influence of contemporary street-art on the formation of the city's tourist image. The study shows that street-art has beneficial effect on the tourist image of the city and changes townspeople's impression of the usual space.

Purposive systemic territorial organization of street-art has a great role in forming the city image. Today in the capital of Ukraine this systematization is limited by finding appropriate topics for murals and proper places for their creation. Nobody knows how it will or would look like in the context and process of purposive formation of spatial and territorial image of the city in the nearest future.

Murals could probably be divided in two groups. The first one creates modern urban environment for residents. The other works mainly for tourists. They almost do not coincide geographically. The first group is mainly focused on the residential areas with new buildings, the second – on the central parts of the city. They are losing the resident population and are gradually transforming into a tourist environment. But the principles of this transformation which now occurs spontaneously and not always rationally have not been developed yet by the city authorities. In this situation they could be addressed to geographers, specialists in recreational geography as a scientific structural unit of human geography.

For the purposive development of urban space through its artistic decoration separate areas of street-art must be identified. Obviously, any city, especially a large one, is quite geographically differentiated. Street-art zoning deals with finding, singling out and mapping the core of areas. These are districts of the city and neighbourhoods, or even individual courtyards and buildings where murals are spatial and territorial organizing centres of local tourism environment. Some cores of districts have to be complemented with street-art works that develop and supplement the main theme.

As time passes certain cores of street-art districts inevitably expand connections between each other, eventually spreading their "fields of influence" to their first adjoining and then overlapping. Therefore, there are different stages in formation of street-art districts of a city: from elementary one-

core to multi-core ones, from spatially incompatible "fields of influence" to their overlapping.

The process of street-art zoning of a city is quite subjective, resulting in the creation of street-art areas. It depends on a researcher's purpose and the factors of zone development that may have a latent character. In case of street-art zones of Kyiv, where street-art is in its early stages, the aim of street-art zoning is not just to state the development level of these or those districts but rather to give multivariant proposals over scientific basis for the formation of such areas by the city authorities.

In the street-art areas we can use zoning approach of Professor K. Mezentsev that offers to divide social and geographical zoning into the following three stages: 1) selection of zone cores; 2) delimitation of areas; 3) analysis of their structure. He also emphasizes that an effective method of selecting zone cores is mathematical and cartographic which is based on the statistical surfaces mapping mechanism in the potential fields of specific phenomenon.

Not only artistic or attractive features of some murals, but especially their geographical location in a city, urban agglomeration, megapolis get the great significance in assessing tourist potential of various street-art areas of the city. The components are: 1) transport and geographical location, the level of affordable and convenient transport infrastructure; 2) location of street-art zones relative to the source of current and potential tourists; 3) location relative to other street-art zones, especially competitive.

In Kyiv, A. I. Kosarevsky identifies twelve ecological zones, each of which is a separate landscape and planning unit. In addition, when considering Kyiv with surrounding territories, the author singles out three large natural park areas and five directions of their development. Designing new elements in the city structure, we should point out the connections that they will establish between each other and already existing objects. Based on this work, a zoning which combines ecological areas and contemporary art was created. In particular, it was found out that not all zones are appropriate for placing the objects of street art. The most unsuitable locations are technical and special areas. The most successful combination of modern art is the one with recreational and residential areas. On the territory of Kyiv there were singled out several central tourist areas with the greatest number of objects. They perfectly suit the space.

It is also worth noting that the right combination of modern street art and landscape and territorial Kyiv areas will allow to use the territory more efficiently. It changes the perception of industrial areas by the citizens and guests of the city to a positive way through visual emotional load.

References

1. Антонов, В. Л. Архітектура композиція як система «середовище-людина» [Текст] : монографія / В. Л. Антонов, С. А. Шубович – К. : Ништіаг, 1999. – 72 с.
2. Антонов, В. Л. / Експеримент «Наскрізний навчальний архітектурний процес» [Текст] : монографія / В. Л. Антонов, Н. І. Криворучко, Ю. В. Чепелюк, С. А. Шубович – К. : Ништіаг, 2000. – 39 с.
3. Анциферов, Н. П. Душа Петербурга: Образ міста. Петербург Достоевського. Бувальщина і міф Петербурга [Текст] / Н. П. Анциферов – М. : Наука, 1991. – 103 с.
4. Бархин, Б. Г. Місто. Структура і композиція [Текст] / Б. Г. Бархин – М. : Наука, 1986. – 264 с.
5. Бойчук, А. В. Простір дизайну [Текст] / А. В. Бойчук – Х. : Нове слово. – 2013. – 367 с.
6. Бугаєвський, О. Знаки на стіні [Текст] / О. Бугаєвський // Artline. – 1998. - 17-20с.
7. Виготський, Л. С. Психологія мистецтва [Текст] / Л. С. Виготський – М. : Педагогіка, 1987. – 344 с.
8. Голубь, Е Буржуазная Массовая культура: новые времена, старые проблемы [Текст] / Е. Голубь, Н. Мусиенко, П. Яковенко – К. : Мыстэцтво, 1988.
9. Електронний довідник з психології «Світ психології» [Електронний ресурс] / Режим доступу : \www/ URL: <http://www.psyworld.info>
10. Іконников, А. В. Функція, форма, образ в архітектурі [Текст] / А. В. Іконникова – М. : Стройиздат, 1986. – 288 с.
11. Історія графіті. Графіті стає мистецтвом і піднімає свої стандарти [Електронний ресурс] / Режим доступу : \www/ URL: graffitimarket.ru
12. Комунальна організація «Київгенплан» [Електронний ресурс] / Режим доступу : \www/ URL: <http://genplan.kiev.ua>
13. Лінч, К. Досконала форма в містобудуванні [Текст] : пер. з англ. / М. Стройиздат, 1986. – 264 с.
14. Lynch, Kevin Good City Form [Текст] / Kevin Lynch – MIT Press, Cambridge MA and London, 1984. – С. 1981.
15. Lynch, Kevin The Image of the City [Текст] / Kevin Lynch – MIT Press, Cambridge MA, 1960.
16. Lynch, Kevin, Managing the Sense of a Region [Текст] / Kevin Lynch – MIT Press, Cambridge MA and London, 1976.
17. Stolper, J. H. Colour induced physiological response [Текст] / H. J. Stolper –Man En-viron. Syst., 1977. – V. 7, No. 2. – P. 101-108.

ТУРИСТИЧНО-ГОСПОДАРСЬКИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ЯК ДОМІНУЮЧА СКЛАДОВА ЙОГО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ

В статті з'ясовано особливості туристично-господарського потенціалу Карпатського регіону як домінуючої складової його ефективного використання. Подано характеристику областей, що до нього входять, зокрема Львівської, Івано-Франківської, Закарпатської та чернівецької. З'ясовано, що природньо-географічний потенціал зумовлюють розвиток туристично-господарського потенціалу. Встановлено, що стратегічною метою розвитку туризму в Карпатському регіоні є створення конкурентоспроможного на внутрішньому та світовому ринках національного туристичного продукту, розширення внутрішнього та збільшення обсягів в'їзного туризму, забезпечення на цій основі комплексного розвитку курортних територій і туристичних центрів з урахуванням соціально-економічних інтересів населення, збереження та відновлення природних територій та історико-культурної спадщини. Побудовано модель впливу туризму на соціально-економічний розвиток Карпатського регіону, яка формується на основі таких елементів, як збільшення туристичних потоків, збільшення доходів готельно-ресторанних підприємств та туристичних підприємств, зростання доходів населення, зменшення рівня бідності та покращення соціальних умов життя, зростання потреби у робочій силі та зменшення безробіття, що у свою чергу призведе до збільшення податкових надходжень, підвищення інвестиційної привабливості області, покращення транспортної інфраструктури та зростання ВРП.

Ключові слова: господарський потенціал, «зелений туризм», сільський туризм, рекреація, готельно-ресторанний бізнес, туристичні потоки, соціально-економічний розвиток.

А. В. Машика. ТУРИСТИЧЕСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАРПАТСКОГО РЕГИОНА КАК ДОМИНИРУЮЩАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. В статье выяснены особенности туристическо-хозяйственного потенциала Карпатского региона как доминирующей составляющей его эффективного использования. Дана краткая характеристика областей, входящих в его состав, в частности Львовской, Ивано-Франковской, Закарпатской и Черновицкой. Выяснено, что значительный естественно-географический потенциал обуславливают развитие туристско-хозяйственного потенциала. Установлено, что стратегической целью развития туризма в Карпатском регионе является создание конкурентоспособного на внутреннем и мировом рынках национального туристического продукта, расширение внутреннего и увеличения объемов въездного туризма, обеспечение на этой основе комплексного развития курортных территорий и туристических центров с учетом социально-экономических интересов населения, сохранения и восстановления природного и историко-культурного наследия. Построена модель влияния туризма на социально-экономическое развитие Карпатского региона, которая формируется на основе таких элементов, как увеличение туристических потоков, увеличение доходов гостинично-ресторанных и туристических предприятий, рост доходов населения, снижение уровня бедности и улучшения социальных условий жизни, рост потребности в рабочей силе и уменьшение безработицы, в свою очередь приведет к увеличению налоговых поступлений, повышению инвестиционной привлекательности области, улучшение транспортной инфраструктуры и роста ВРП.

Ключевые слова: хозяйственный потенциал, «зеленый туризм», сельский туризм, рекреація, гостинично-ресторанный бизнес, туристические потоки, социально-экономическое развитие.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими практичними завданнями. На даний час в Карпатському регіоні і в Україні загалом відбувається становлення економічної та інфраструктурної основи для організації відпочинку, зокрема на селі. Як відомо, українські села перебувають не в найкращому фінансовому становищі. Такий стан справ зумовлює недостатнє наповнення бюджету, відсутність робочих місць, зростання бідності населення і відсутність розвитку інфраструктури. Карпатський регіон володіє значним природним потенціалом для розвитку туристичного потенціалу, а отже має всі передумови, щоб увійти до числа найбільш туристично розвинених регіонів України у цьому відношенні.

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. Питанням туристично-господарського потенціалу Карпатського регіону присвячували свої праці такі провідні науковці, як Биркович В. І. [1], Галич О.А.

[2], Карчевська Е. [7], Кійко О. А. [8], Малахова С. О. [10], Мігущенко Ю. В. [11], Папн В. В. [12], Савіцька О.П. [13], Скрипник В. В. [14], Шахраюк-Онофрей С.І. [21] та інші. Проте, стном на сьогодні мало дослідженими є особливості туристично-господарського потенціалу Карпатського регіону як домінуючої складової його ефективного використання, що і зумовило вибір теми цієї статті.

Мета статті полягає у з'ясуванні особливостей туристично-господарського потенціалу Карпатського регіону як домінуючої складової його ефективного використання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Упродовж останнього десятиліття у світі динамічно розвивається екологічний туризм. За деякими оцінками, частка екотуризму вже становить майже 20% від усього ринку світового туризму. Закарпатська область має значний потенціал для того, щоб стати важливим осередком екологічного туризму. Запорукою ділової й інвестиційної активності розвитку туризму є ефективно рекреаційне освоєння та викори-

стання значної кількості природоохоронних територій. Це сприятиме інтенсифікації розвитку туристичної інфраструктури та вдосконаленню територіальної організації туристичної діяльності. Практика роботи багатьох заповідників і національних парків світу засвідчує, наскільки важливою є роль туризму для досягнення їхнього фінансового самозабезпечення за умови збереження екологічної рівноваги [12].

Туристичний та ресторанний бізнес дедалі більше набуває впливу на розвиток економіки та соціальну сферу регіону. Використання географічного положення регіону є одним із пріоритетних напрямків розвитку регіональної політики у сфері туризму. Істотно розширюється поле в економіці регіону, знаходять нові риси та імпульси розвитку й ресторанний бізнес. Вирішуючи основні проблеми, що постають на шляху розвитку туризму та ресторанного господарства, забезпечення високої якості стає невід'ємною умовою функціонування закладів сфери гостинності. Розглядаючи питання державного регулювання туризму в регіоні, можна визначити тенденцію щодо збільшення ролі державних органів у туристичному розвитку прикордонних регіонів [14].

Карпатський регіон охоплює крайню західну частину України, а саме Львівську, Івано-Франківську, Чернівецьку та Закарпатську області. Загальна площа регіону становить 56,5 тис. км², або 9,4 % території держави. Карпатський регіон об'єднує південно-західні області України та межує на півночі з Волинським, а на сході – з Подільським регіонами. На заході та півдні його межі збігаються з державним кордоном України. Це, своєю чергою, дає змогу розвивати на території регіону галузі, які б виробляли експортну продукцію чи забезпечували її транзит [8].

Закарпатська область розташована в центрі Європи між чотирма країнами Центральної Європи (Польщею, Словаччиною, Угорщиною і Румунією) та двома областями України (Львівською та Івано-Франківською) і займає площу 12,8 тис.км². Геодезичний знак географічного центру Європи знаходиться поблизу с.Ділове в Рахівському районі. Близько двох третин території Закарпаття займають гори. Область розташована на південно-західних схилах Українських Карпат і на прилеглий до них Закарпатській низовині, яка є частиною Середньо-дунайської низовини. Гірська частина області включає три групи асиметричних хребтів з більш похилими південно-західними схилами, які прорізани численними долинами гірських річок. У центрі – ланцюг Полонинських гір з плоскими вершинами – полонинами, які вкриті гірськими луками і використовуються як пасовища (це полонини: Рівна, Красна, Боржава, Свидовець та ін.). Найвища

гора Українських Карпат – Говерла (2061 м. над рівнем моря) [3].

Львівська область розташована в західній частині України. Цей регіон історично називають Галичиною. Площа області складає 21,8 тис. км² що становить 3,6 % території України. Область займає південно-західну окраїну Східно – Європейської рівнини і західну частину північного макросхилу Українських Карпат. Львівщина на заході межує з Республікою Польща, на півночі – з Волинською, на північному сході – з Рівненською, на сході - з Тернопільською, на південному сході – з Івано-Франківською, на півдні – з Закарпатською областями. На території області виділяють п'ять природних районів – гірські Карпати на півдні, до них прилягає Передкарпатська височина, Подільська височина (плато) – в центральній частині, Мале Полісся і Волинська височина – на півночі. Найвищими точками території є г. Пікуй (1405 м) на кордоні з Закарпатською областю та г. Камула (471 м) в рівнинній частині. Клімат помірно-континентальний, вологий: м'яка з відлигами зима, волога весна, тепле літо, тепла суха осінь. Річна кількість опадів коливається від 600 мм на рівнині до 1000 мм в горах [5].

Івано-Франківська область розміщена на заході України, недалеко від географічного центру Європи. Її територія лежить у середніх широтах, помірному кліматичному поясі. Межі Івано-Франківської області проходять дуже звивистою лінією, тому загальна довжина їх – близько 760 км. За конфігурацією територія Івано-Франківщини нагадує ромб, кожна із сторін якого межує з однією із сусідніх областей. На північному сході – з Тернопільською, а на південному сході по Білому Черемошу і власне по Черемошу – з Чернівецькою. З північного заходу межа прилягає до Львівської області. Південно-західна межа Івано-Франківської області проходить головним Карпатським вододілом, що розділяє басейн Тиси з басейнами Дністра і Пруту. На цьому протязі вона межує з Українським Закарпаттям, а також по хребту Чивчин – із Румунією, протяжність державного кордону з якою становить 45 км [4].

Чернівецька область розташована в західній частині України на кордоні з Молдовою та Румунією в передгір'ї Карпат. В області виражені, в основному два типи рельєфу - гірський в Карпатах і рівнинний у Прут-Дністровському межиріччі. Перехідною зоною між цими головними типами рельєфу є горбисте передгір'я. Область багата на природні ресурси. Територія налічує 147 родовищ із 18 видами корисних копалин. 47 родовищ розробляється. Мінерально-сировинна база області на 80% складається із сировини для виробництва будівельних

матеріалів, на 14,5% – прісних і мінеральних вод, на 4,1% – з корисних копалин паливно-енергетичного напрямку (газ, газоконденсат), 1,4% – гірничо-хімічні корисні копалини [6].

Все вищесказане зумовлює великий туристичний потенціал та можливості розвитку господарського потенціалу Карпатського регіону.

Стратегічною метою розвитку туризму в Україні та карпатському регіоні, зокрема, є створення конкурентоспроможного на внутрішньому та світовому ринках національного туристичного продукту, розширення внутрішнього та збільшення обсягів в'їзного туризму, забезпечення на цій основі комплексного розвитку курортних територій і туристичних центрів з урахуванням соціально-економічних інтересів населення, збереження та відновлення природних територій та історико-культурної спадщини. В умовах господарювання на засадах сталого та зрівноваженого розвитку конкурентна політика підприємства

стає рушійною силою економічного зростання [13].

У Концепції розвитку туризму до 2022 р. [9] зазначено потребу створення конкурентоспроможного на міжнародному ринку національного туристичного продукту, здатного максимально задовольнити туристичні потреби населення країни, забезпечення на цій основі комплексного розвитку регіонів за умови збереження екологічної рівноваги та культурної спадщини. У Стратегії розвитку туризму і курортів [20] задекларовано потребу формування конкурентоспроможного на внутрішньому та світовому ринках національного туристичного продукту на основі раціонального використання туристичних ресурсів, збереження навколишнього природного середовища та відродження національної культурної спадщини, сприяння розвитку туризму і курортів.

Опис туристично-рекреаційних ресурсів Карпатського регіону подано на рис. 1.

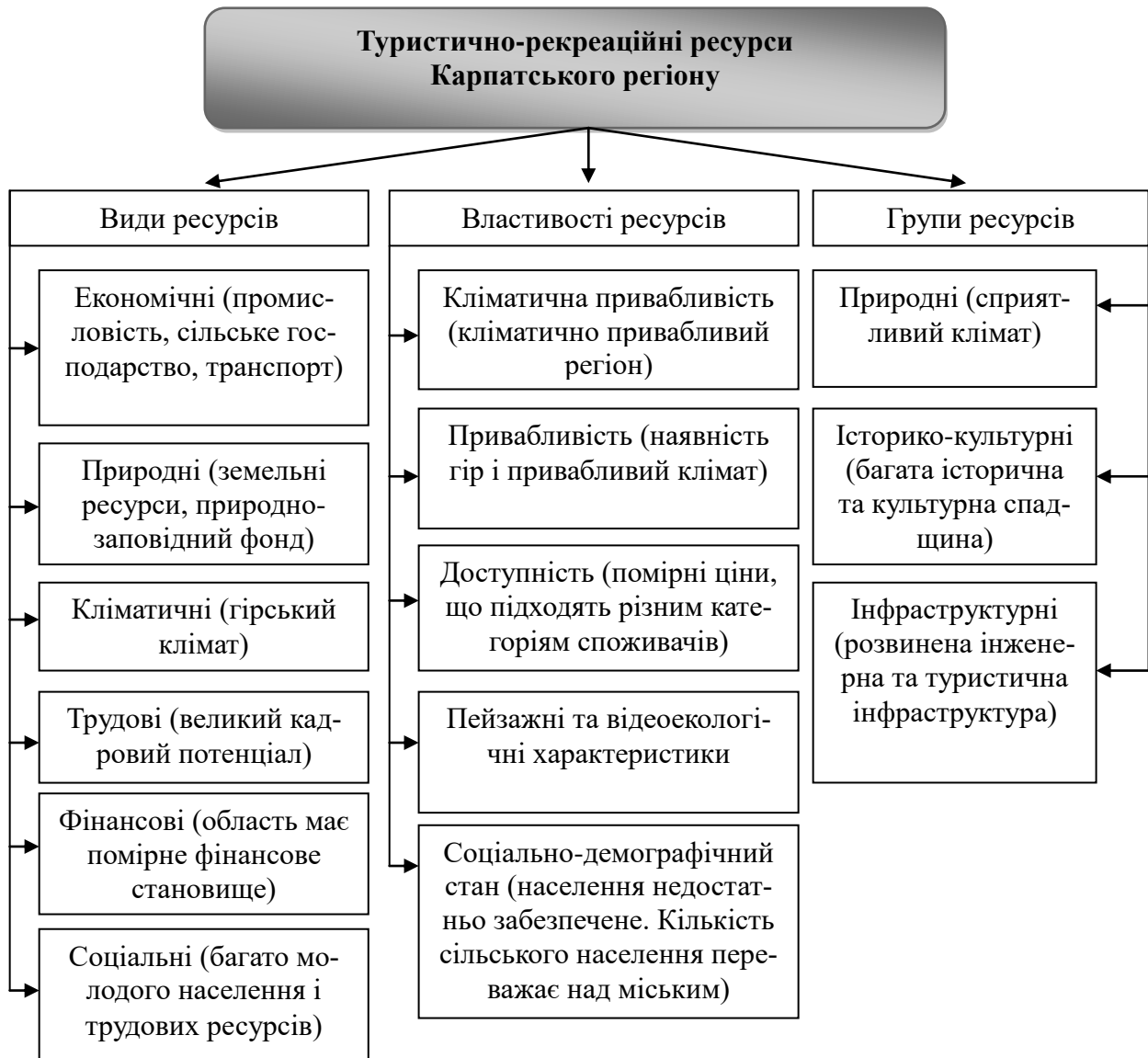


Рис. 1. Туристично-рекреаційні ресурси Карпатського регіону (власна розробка автора)

Отже, туристично-рекреаційні ресурси Карпатського регіону за видами поділяються на: економічні, природні, кліматичні, культурно-історичні, трудові, фінансові, соціальні та виробничі; за властивостями – кліматичною привабливістю, привабливістю, доступністю, екскурсійною значимістю, пейзажними та відеоекологічними характеристиками, соціально-демографіч-

ним станом. До груп ресурсів Карпатського регіону належать природні (сприятливий клімат), історико-культурні (багата історична та культурна спадщина) та інфраструктурні (розвинена інженерна та туристична інфраструктура).

У табл. 1 відображено динаміку кількості закладів туризму Карпатського регіону упродовж 2006-2015 років.

Таблиця 1

Динаміка кількості закладів туризму Карпатського регіону упродовж 2006-2015 років*

Назва показника	Роки					Відхилення 2015-2006 +/-
	2006	2008	2013	2014	2015	
Закарпатська область						
Санаторії та пансіонати з лікуванням	20	20	20	20	20	0
Санаторії-профілакторії	8	7	7	7	7	-1
Будинки і пансіонати відпочинк	-	1	1	1	1	-
Бази та інші заклади відпочинк	39	30	27	27	27	-12
Дитячі оздоровчі табори	516	570	611	321	333	-183
Львівська область						
Санаторії та пансіонати з лікуванням	-	-	48	48	45	-
Санаторії-профілакторії	-	-	5	4	-	-
Будинки і пансіонати відпочинк	-	-	4	3	4	-
Бази та інші заклади відпочинк	-	-	13	12	9	-
Дитячі оздоровчі табори	-	-	-	-	-	-
Івано-Франківська область						
Санаторії та пансіонати з лікуванням	14	14	15	15	15	1
Санаторії-профілакторії	8	7	6	6	6	-2
Будинки і пансіонати відпочинк	4	3	2	2	2	-2
Бази та інші заклади відпочинк	6	5	6	6	6	0
Дитячі оздоровчі табори	846	876	812	720	415	-431
Чернівецька область						
Санаторії та пансіонати з лікуванням	6	6	7	7	7	1
Санаторії-профілакторії	4	2	1	1	1	-3
Будинки і пансіонати відпочинк	-	-	-	-	-	-
Бази та інші заклади відпочинк	4	4	4	4	4	0
Дитячі оздоровчі табори	386	403	512	372	146	-240
Карпатський регіон						
Санаторії та пансіонати з лікуванням	40	40	90	90	87	2
Санаторії-профілакторії	20	16	19	18	14	-6
Будинки і пансіонати відпочинк	4	4	7	6	3	-2
Бази та інші заклади відпочинк	49	39	50	49	46	-12
Дитячі оздоровчі табори	1748	1849	1935	1413	894	-854

*- складено автором на основі [16-19]

Позитивна динаміка зростання санаторіїв та пансіонатів з лікуванням спостерігається у Карпатському регіоні за рахунок їх зростання у Чернівецькій та Івано-Франківській області. Водно-

час скорочується кількість санаторіїв-профілакторіїв на 6 одиниць, будинків і пансіонатів відпочинку на 2 одиниці, баз на 12 одиниць, дитячих оздоровчих таборів на 854 одиниці через

відсутність фінансування та поганий технічний стан таких закладів. Дитячі оздоровчі табори скоротились у Закарпатській області, Івано-Франківській області та Чернівецькій області. Усе це впливає на стан охорони здоров'я та життя населення. Також відбулось скорочення у всіх областях кількості санаторіїв-профілакторіїв, будинків і пансіонатів відпочинку, дитячих оздоровчих таборів.

Модель впливу туризму на соціально-економічний розвиток Карпатського регіону фо-

рмується на основі таких елементів, як збільшення туристичних потоків, збільшення доходів готельно-ресторанних підприємств та туристичних підприємств, зростання доходів населення, зменшення рівня бідності та покращення соціальних умов життя, зростання потреби у робочій силі та зменшення безробіття, що у свою чергу призведе до збільшення податкових надходжень, підвищення інвестиційної привабливості області, покращення транспортної інфраструктури та зростання ВРП (див рис. 2).



Рис. 2. Модель впливу туризму на соціально-економічний розвиток Карпатського регіону (власна розробка автора)

Головним напрямом розвитку Карпатського економічного району повинна бути його соціальна спрямованість одночасно з дотриманням екологічної рівноваги навколишнього середовища. Проблема безробіття на сучасному етапі характерна для багатьох регіонів і для Карпатського ре-

гіону також. Економічно та історично обґрунтованим і вигідним для району є розвиток народних промислів – килимоткацтво, вишивання, виготовлення художніх виробів з лози, дерева, різьблення по дереву, гончарство. Цей напрямок створить умови для зайнятості і отримання дохо-

ду місцевим жителям, особливо в тих районах, де є надлишок трудових ресурсів [21].

З метою усунення перешкод і створення сприятливого інституційно- організаційного середовища для підвищення ефективності використання туристично-рекреаційного потенціалу сільських гірських територій Карпатського регіону необхідно розробити та реалізувати такі заходи [11]:

1. Активізувати роботу щодо розробки та реалізації регіональних і місцевих програм розвитку інвестиційної діяльності у сільських місцевостях гірських районів, спрямованих на заміщення державного бюджетного фінансування проєктів розвитку їх економік (у т. ч. з визначенням серед пріоритетних сфер інвестування туристично- рекреаційного комплексу) шляхом створення інвестиційних фондів, кластерів, інших об'єктів інвестиційної інфраструктури, залучення коштів іноземних інвесторів.

2. Серед реальних джерел інвестиційних надходжень для розвитку туристично-рекреаційного потенціалу сільських гірських територій Карпат – кошти українських трудових мігрантів. Відтак, доцільно запровадити комплексну політику держави щодо залучення, гарантування, стимулювання інвестування коштів трудових мігрантів у розвиток національної економіки, у т. ч. туристично-рекреаційної сфери сільських гірських територій Західної України. Слід передбачити податкові, фінансово-кредитні й інші економічні стимули розвитку туризму та рекреації у гірських районах у новій редакції закону України «Про статус гірських населених пунктів в Україні».

3. Активізувати діяльність щодо популяризації потенціалу вітчизняного туристично-рекреаційного комплексу західних сільських гірських районів, у т. ч. шляхом залучення до участі у регіональних, національних та міжнародних виставках представників туристичного бізнесу, готельно- ресторанного господарства, санаторно-курортних закладів, закладів культури та мистецтва.

4. Ініціювати збільшення обсягів і практик використання механізмів державно-приватного партнерства, у т. ч. у формі концесій, для реалізації проєктів з модернізації туристичної та транспортної інфраструктури, освоєння природних ресурсів, реконструкції, збереження та реставрації культурних пам'яток.

5. Відкрити нові напрями підготовки спеціалістів у туристичній сфері для створення ніші високоспеціалізованих фахівців у сфері туризму, рекреації, «зеленого» туризму, культурного туризму гірських територій Карпатського регіону.

6. Ініціювати регіональними та місцевими органами влади запровадження методичних інформаційно-комунікаційних заходів, спрямованих на поширення серед місцевого населення, туристичних підприємств та підприємств готельно-ресторанного бізнесу, санаторно-курортної сфери, потенційних інвесторів тощо позитивного європейського та вітчизняного досвіду створення садиб «зеленого» туризму, туристичних кластерів, освоєння природних (у т. ч. лікувальних) ресурсів.

Особливо важливим для розвитку господарського потенціалу Карпатського регіону є розвиток «зеленого» (сільського) туризму.

Сільський зелений туризм – це специфічна форма відпочинку в приватних господарствах сільської місцевості з використанням майна та трудових ресурсів особистого селянського, підсобного або фермерського господарства, природно-рекреаційних особливостей місцевості та культурної, історичної та етнографічної спадщини регіону [1].

У широкому значенні сільський туризм Карпатського регіону також можна розглядати як домінуючу ключову галузь у територіальному аспекті, коли інші галузі (народні ремесла, шляхове господарство і транспорт, сфера торгівлі та харчування, інші підприємства сфери послуг) підлаштовуються технологічно під відповідне природно-рекреаційне середовище [7].

Найчастіше сільський зелений туризм Карпатського регіону, як додаткова діяльність на селі, являє собою форму діяльності фермерського господарства або особистого підсобного господарства. Отже, він тісно пов'язаний із сільськогосподарським виробництвом. Як приклад, можемо відзначити, що найбільш успішні агрооселі у розвинутих західних країнах паралельно займаються сільсько-сподарською діяльністю, або ця діяльність і є головною для агрооселі. Саме сільське господарство в агрооселі є однією з атракцій для туристів, які можуть взяти участь у ній. Для України, де велика частина населення, що проживає у містах, має родичів у селі або періодично навідується у сільську місцевість, така атракція, певна річ, не є найголовнішою, але для деяких жителів міст це все ж є актуальним, і такою можливістю не слід нехтувати [2, с. 40].

Пріоритетним напрямком сталого розвитку сільських територій Карпатського регіону є активізація сільського населення до несільськогосподарського підприємництва, що пов'язано з диверсифікацією підприємницької діяльності на селі з метою збільшення доходів сільського населення. Одним із таких напрямів цілком може бути розвиток сільського зеленого туризму, про що свід-

чить практика більшості країн світу, де він набув широкого розвитку [2, с. 40].

Розвитку сільського зеленого туризму в Карпатському регіоні сприяють такі фактори [2]:

- зростаючий попит мешканців українських міст та іноземців на відпочинок у сільській місцевості;
- унікальна історико-етнографічна спадщина українських сіл;
- багаті рекреаційні ресурси;
- екологічна чистота сільської місцевості;
- відносно вільний сільський житловий фонд для прийому туристів – наявність вільних трудових ресурсів для обслуговування туристів;
- традиційна гостинність господарів та доступна ціна за відпочинок;
- можливість надання комплексу додаткових послуг з екскурсій, риболовлі, збирання ягід і грибів, катання на конях тощо.

Узагальнюючи існуючу практику сільського зеленого туризму, виділяють декілька напрямків туристичних послуг [2, с. 41]:

- пізнавальний (ознайомлення з культурно-історичними, етнографічними, природними цінностями території);
- розважальний (рибальство, полювання, збір грибів, ягід, лікарських трав, катання на човнах, здійснення радіальних виходів в гори);
- оздоровчий (купання у водоймищах, заняття фізичною працею).

Розвиток сільського зеленого туризму зможе забезпечити збільшення реальних доходів селян за рахунок [1]:

- надання послуг з прийому на проживання туристів;
- облаштування туристичних маршрутів та надання екскурсійних послуг;
- транспортного обслуговування туристів;
- егерської діяльності (полювання, аматорське та спортивне рибальство);
- надання послуг з прокату туристичного спорядження;
- виробництва та реалізації туристам екологічно чистих продуктів харчування, надання кулінарних послуг;
- реалізації товарів народних промислів;
- проведення культурно-розважальних заходів з урахуванням історико-етнографічної спадщини (анімації).

Сьогодні, розвиток сільського зеленого туризму в Україні обмежують і гальмують такі фактори [1]:

- політико-економічна нестабільність у державі;
- відсутність належного правового забезпечення розвитку сільського зеленого туризму;

– відсутність механізму раціонального та екологічно збалансованого використання природного та історико-культурного потенціалу для потреб туризму;

- низький рівень інфраструктури та комунікацій;
- недостатній рівень кадрового та рекламно-інформаційного забезпечення.

Велику роль у становленні та розвитку сільського зеленого туризму відіграє неприбуткова громадська організація – Спілка сприяння розвитку сільського зеленого туризму в Україні, яка збирає і концентрує дані з різних регіонів країни, проводить конференції та тематичні виставки з метою популяризації відпочинку в українському селі, сприяє розвитку сільської інфраструктури, самозайнятості сільського населення, виховання поваги до краси рідного краю, гостинних мешканців сільської місцевості, збереженню існуючого культурного та історичного надбання Українського народу. За її ініціативою створені й успішно функціонують осередки сільського туризму у більшості областей України [15].

Обов'язковою умовою сталого розвитку сільських територій є відродження сільськогосподарського виробництва. Проте, як вітчизняний, так і зарубіжний досвід свідчить, що краще живуть ті села, де селяни не тільки вирощують хліб, овочі, доглядають тварин тощо, але й здійснюють переробку сільськогосподарської сировини, розвивають народні промисли, займаються іншими видами несільськогосподарської діяльності. Технічний і організаційний прогрес об'єктивно веде до зменшення частки зайнятих суто у сільськогосподарському виробництві. За цих умов збереження села пов'язане із збагаченням його виробничих і соціальних функцій, посиленням багатofункціональності [2, с. 40].

До основних передумов та причин, що роблять пріоритетним саме розвиток сільського туризму в Карпатському регіоні, можна зарахувати такі [10]:

- переважна більшість населення області проживає в гірській місцевості, для якої є характерною низька зайнятість через відсутність попиту на робочу силу, а житловий фонд, який переважно перебуває у приватній власності, потенційно може бути використаний для проживання та відпочинку туристів;

– внаслідок розвитку сільського туризму незайняте або частково зайняте населення буде залучене в процес суспільного виробництва та надання туристичних послуг, через розширення кола самозайнятості;

- формуватиметься додатковий попит і вирішиться проблема збуту продукції підсобних

господарств селян та інших галузей і сфер, що обслуговують туристів;

– розвиток сільського туризму дасть змогу вирішити наявні соціально-економічні проблеми села;

– наслідком розвитку туризму в селах буде розбудова місцевої інфраструктури (благоустрій сільських садиб, вулиць, клубів, магазинів, ринків та інших інфраструктурних елементів), підтримка в належному стані місцевих пам'яток історико-культурної спадщини.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі. Отже, на сьогодні основним завданням органів державної влади в Україні і в областях Карпатського регіону в регулюванні та управлінні туристично-рекреаційним комплексом є створення сприятливого ринкового середовища для соціально ефективного, економічно вигідного та екологічно допустимого, з погляду регіону, розвитку туристичного бізнесу.

На нашу думку, туризм, зокрема «зелений» покликаний розвивати населені пункти, у яких зазвичай недостатньо розвинуте виробництво і немає інших джерел наповнення бюджету і збільшення соціального становища населення. При ефективній державній політиці щодо «зеленого туризму» українське село зможе функціонувати і розвиватися, що і є основним пріоритетом соціально-економічного розвитку.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що дійсно туристично-господарський потенціал Карпатського регіону є домінуючою складовою його ефективного використання. Це зумовлено природним багатством Карпатського регіону, особливостями його розташування і значним людським потенціалом. Саме туристично-господарську складову необхідно розвивати, оскільки вона може стати основою господарського потенціалу Карпатського регіону.

Література

1. Биркович, В. І. Сільський зелений туризм – пріоритети розвитку туристичної галузі України [Текст] / В. І. Биркович // Стратегічні пріоритети. Науково-аналітичний щоквартальний збірник. – 2008. – №1 (6). – С. 138-143
2. Галич, О.А. Зелений туризм: суть та перспективи розвитку на Полтавщині [Текст] / О.А. Галич, І.В. Шевченко // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії «Економічні науки» – 2010. – Том 1. Вип. 1. – Полтава, 2010 р. – С. 38-45
3. Екологічний паспорт Закарпатської області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>
4. Екологічний паспорт Івано-Франківської області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>
5. Екологічний паспорт Львівської області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>
6. Екологічний паспорт Чернівецької області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>
7. Карчевская Е. Что такое агротуризм? / Е. Карчевская. [Электронный ресурс]. / Режим доступа: <http://www.tourlib.columb.net.ua/statti.htm>
8. Кійко О. А. Кластерний аналіз лісового комплексу карпатського регіону. Львів: РВВ НЛТУ України. 2009. Вип. 7. [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/chem_biol/nplanu/2009_7/107_Kijko_LAN_7.pdf
9. Концепція розвитку туризму до 2022 р. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>
10. Малахова, С. О. Сільський зелений туризм – основа розвитку туристичної індустрії Закарпаття [Текст] / С. О. Малахова, С. С. Радомський // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.16. – С. 129-133
11. Мігуценко, Ю. В. Напрями підвищення ефективності використання туристично-рекреаційного потенціалу сільських гірських територій Західної України [Текст] / Ю. В. Мігуценко // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. – 2013. – Вип. 6. – С. 332-341.
12. Папп, В. В. Туристичний потенціал національних природних парків (на прикладі Закарпатської області) [Текст] / В. В. Папп // Бізнес Інформ. – 2015. – № 9. – С. 223-229.
13. Савіцька, О.П. Формування конкурентного потенціалу туристичних підприємств в умовах сталого розвитку [Текст] / О.П. Савіцька, О.І. Новоставська, Н.В. Савіцька // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.9. – С. 166-172.
14. Скрипник, В. В. Проблеми розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу регіону на прикладі Чернівецької області [Текст] / В. В. Скрипник // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки. – 2015. – Вип. 2. – С. 96-104.
15. Спілка сприяння розвитку сільського зеленого туризму в Україні. [Електронний ресурс]. / Режим доступу: <http://www.greentour.com.ua>
16. Статистичні дані Головного управління статистики у Закарпатській області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.uz.ukrstat.gov.ua/>

17. Статистичні дані Головного управління статистики у Івано-Франківській області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.ifstat.gov.ua/>
18. Статистичні дані Головного управління статистики у Львівській області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.lv.ukrstat.gov.ua/>
19. Статистичні дані Головного управління статистики у Чернівецькій області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.cv.ukrstat.gov.ua/>
20. Стратегія розвитку туризму і курортів, затвердження розпорядженням Кабінету Міністрів України від 6.08.2008 р., № 1088-р: Законодавство України. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1088-2008-%F0>
21. Шахраюк-Онофрей С.І., Лакуста Г.Ю. Проблеми та перспективи комплексного розвитку економіки Карпатського регіону [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.rusnauka.com/13_NMN_2011/Economics/13_86485.doc.htm
22. Athanasopoulos, G., Hydman, R. J. Modeling and forecasting Australian domestic tourism// Department of Econometric and Business Statistics, Monash University, Melbourne, 2006
23. De Mello M., Nell K. S. The forecasting ability of a cointegrated var demand system with endogenous vs. exogenous expenditure variable // Universidade de Porto, 2001.
24. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2009 / World Economic Forum. Available at : <http://www.weforum.org/report/travel-tourism-competitiveness-report-2009>

УДК 911.3

Л. В. Мельник, к. геогр. н., н. с.,
О. О. Кривець, к. геогр. н., н. с.,
С. П. Батиченко, к. геогр. н., м. н. с.,

НДС «Регіональних проблем економіки та політики»,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ПРОСТОРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В МІСТАХ ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ СТОЛИЦІ

Стаття присвячена дослідженню просторових трансформацій приміської зони столиці на прикладі міст Бориспіль, Буча, Українка. Проаналізовано динаміку чисельності населення, природного та механічного рухів населення в модельних містах за досліджуваній період. Виявлено основні трансформаційні процеси та рівень модернізації в містах приміської зони Києва. Отримані результати були оброблені та інтерпретовані за власною розробленою методикою. Проведено порівняльно-географічний аналіз процесів просторових трансформацій Борисполя, Бучі, Українки. Проведено порівняльний аналіз галузево-функціональної структури міст-супутників столиці – Борисполя, Бучі, Українки. Функціональну структуру проаналізовано як в межах тестових ділянок так і в містах в цілому. Виявлено зміни галузевої структури модельних міст. Проведено соціологічне опитування місцевого населення в межах тестової ділянки на відповідних точках опитування. Метою проведення соціологічного опитування є виявлення ідентифікації місцевими мешканцями просторових трансформацій в місті та рівня їх громадянської активності, щодо участі у процесі розвитку території їхнього міста. Проаналізувавши відповіді респондентів, виявлено громадянську позицію мешканців модельних міст щодо сучасного стану трансформаційних процесів та подальшого розвитку об'єктів міського простору.

Ключові слова: трансформація, функціональні перетворення, модернізація, джентрифікація, приміська зона, міста-супутники, тестова ділянка, опитування.

Л. В. Мельник, О. О. Кривець, С. П. Батиченко. **ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ГОРОДАХ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ СТОЛИЦЫ.** Статья посвящена исследованию пространственных трансформаций пригородной зоны столицы на примере городов: Борисполь, Буча, Українка. Проанализирована динамика численности населения, естественного и механического движения населения в модельных городах за исследуемый период. Проведен сравнительный анализ отраслево-функциональной структуры городов-спутников столицы - Борисполя, Бучи, Українки. Определены основные трансформационные процессы и уровень модернизации в городах пригородной зоны Киева. Полученные результаты были обработаны и интерпретированы по собственной разработанной методике. Проведено сравнительно-географический анализ процессов пространственных трансформаций Борисполя, Бучи, Українки. Функциональная структура проанализирована как в пределах тестовых участков так и в городах в целом. Выявлены функциональные особенности территории в пределах выделенных тестовых участков в модельных городах. Проведен социологический опрос местного населения в пределах тестового участка на соответствующих точках. Целью проведения социологического опроса является выявление идентификации местными жителями пространственных трансформаций в городе и уровня их гражданской активности – участия в процессе развития территории их города. Определена гражданская позиция жителей модельных городов исследования относительно современных пространственных трансформаций и дальнейшего развития объектов городского пространства с использованием метода социологического опроса местного населения в пределах тестового участка на соответствующих точках опроса.

Ключевые слова: трансформация, функциональные преобразования, модернизация, джентрификация, пригородная зона, города-спутники, тестовой участок, опрос.

Постановка проблеми. Просторові трансформації в містах є актуальною темою в сучасних урбаністичних та суспільно-географічних дослідженнях. Відбувається стрімкий розвиток глобалізаційних процесів. Їх вплив на великі міста є значним. Завдяки цьому міста розвиваються

дуже швидко. Відповідно і простір в містах знає певних трансформацій. В різних містах трансформаційні процеси мають як типові для всіх так і власне притаманні лише конкретному випадку властивості. Просторові трансформації в містах України є мало дослідженою проблематикою в українських суспільно-географічних та урбаністичних наукових дослідженнях. Місто Київ має всі ознаки метрополії, та є найбільшою метрополією в Україні. Важливою ознакою метрополії є приміська зона, що формується навколо потужного ядра. Місто Київ має сформовану мережу міст-супутників приміської зони. До неї входять такі міста-супутники: Бориспіль, Боярка, Бровари, Буча, Васильків, Вишгород, Вишневе, Ірпінь, Обухів, Фастів та Українка. Для наших досліджень ми взяли три модельних міста приміської зони міста Києва: Бориспіль, Бучу та Українку. Було визначено в межах міст тестові ділянки. Вибір міст спирався на такі принципи: просторової цілісності, рівномірності територіального охоплення, репрезентативності, верифікованості результатів, історичної об'єктивності, евристичного мінімалізму, практичності та перспективності, доступності. При виборі тестових ділянок у межах міст ми дотримувались таких критеріїв: ключового функціонального перетворення, наявності ініціюючих локацій, внутрішньої неоднорідності та полі функціональності, диференціації за напрямом «центр – периферія», місцевої ідентичності, архітектурно-планувального опорного каркасу, внутрішньої конфліктності та зовнішньої конфліктогенності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Питання географії міст, міських поселень викладені у роботах вчених і присвячені вони: 1) глобалізаційним процесам та їх впливу на трансформаційні процеси міського простору, розвиток метрополітенських функцій – К. Мезенцев, Г. Підгрушний [11], О. Денисенко [2]; 2) регіональні питання розвитку малих міських поселень – А. Доценка [4], Н. Дністрянська [3], Г. Заваріка [6]; 3) теоретичні питання міських поселень – Ю. Пітюренко [16], Є. Перцик [14], Л. Руденко [17], О. Дронова [5]; 4) перетворення міського простору приміської зони столиці висвітлені у роботах К. Мезенцева [1, 10, 12], Т. Маншиліної [8, 9], Г. Підгрушного, О. Денисенко [15].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Науковці, які займалися дослідженнями міст України переважно висвітлювали історико-географічну проблематику розвитку міст, а також розробляли місто-планувальну документацію, коротко- та довгострокові стратегії розвитку міст. Дана тематика розроблялася найінтенсивніше в період з 70-х до 90-х років ХХ століття. Проте, питання просто-

рових трансформацій в період з початку 2000-х років до сучасного часу майже не висвітлено в працях вітчизняних урбаністів.

Формування мети статті – виявлення трансформаційних процесів у модельних містах-супутниках столичної метрополії. Для досягнення мети дослідження виконано наступні завдання: проаналізовано динаміку чисельності населення в містах-супутниках столиці, як основний фактор розвитку процесу субурбанізації; проаналізовано галузево-функціональну структуру міст; проаналізовано рівень модернізації та трансформації об'єктів розташованих в межах тестових ділянок в модельних містах дослідження; проведено порівняльно-географічний аналіз процесів просторових трансформацій.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Ступінь інтенсивності зв'язку центру системи з містами-супутниками, а також виділення зони впливу центру залежить від зони транспортної доступності. Між головним центром системи та його супутниками першого круга, які розміщені на залізничних шляхах, існують міцні трудові зв'язки [16, с. 132]. Для центрів зі слабкорозвинутими приміськими залізничними зв'язками за основу визначення зони транспортної доступності приймається автомобільний транспорт. В результаті вивчення транспортних зв'язкув центрів системи визначені наступні зони транспортної доступності: зона 1-годинної доступності (30-35 км); зона 1 ½ -годинної доступності (45-50 км); зона 2-годинної доступності (60-65 км). Відповідно до зазначеного центр системи має ступінь впливу зв'язків – інтенсивний, середньо інтенсивний і слабкий [16, с. 36-37]. Модельні міста нашого дослідження відносяться за транспортною доступністю до зони 1-годинної доступності та з інтенсивними зв'язками з центром, тобто Бориспіль, Буча та Українка характеризуються інтенсивними трудовими та культурно-побутовими зв'язками з Києвом.

За період 1979 – 2015 роки зросла кількість міст як в Україні, так, і в Київській області, зокрема. Стрімкий ріст чисельності населення в містах призводив до переходу міст з однієї групи в іншу. Разом з тим, за досліджуваний період статус міста не отримав жоден населений пункт з чисельністю населення менше 5 тис. жителів (табл. 1).

Динаміка чисельності міського населення Київської області з 1979 – 2015 роки характеризується додатнім приростом. Так, за даний період населення регіону зросло на 23,5%, а саме на 204,5 тис. осіб. В модельних містах дослідження, а саме, в Борисполі, Бучі та Українці, чисельність населення зростала на 52,1%, 32,1% та 10,7% відповідно (див. табл. 2).

Таблиця 1

Групування міських поселень Київської області за чисельністю жителів з 1979–2015 рр.
(розроблено авторами за методикою Ю.І. Пітюренка)

	1979 р.*	1989 р.*	2001 р.	2015 р.
до 5 тис.	-	-	-	-
5-10 тис.	-	-	1	1
10-20 тис.	10	10	9	9
20-50 тис.	7	8	9	11
50-100 тис.	2	3	3	2
більше 100 тис.	2	2	2	2
Разом	21	23	24	25

*- дані взято авторами з джерела [16]

Таблиця 2

Динаміка чисельності населення у модельних містах дослідження 1979–2015 рр.

місто	Статус міста	Чисельність населення, осіб			
		1979 р.*	1989 р.*	2001 р.	2015 р.
Бориспіль	1956 р.	39 983	50 508	53 336	60 844
Буча	2006 р.	23 528	26 115	28 279	31 073
Українка	1979 р.	14 393	16 327	13 978	15 926

*- дані взято авторами з джерела [16]

В таблиці 3 наведені коефіцієнти природного та механічного руху населення в містах Бориспіль, Буча та Українка за період з 2005 – 2015 роки.

Коефіцієнт природного приросту населення в містах-супутниках характеризується різною тенденцією. Поступове переростання коефіцієнта природного приросту з від'ємного значення в додатне характерне для м. Українка. Від'ємні значення показника за весь досліджуваний період спостерігається у м. Бучі. Для м. Бориспіль характерна змінна динаміка показника

природного руху населення. Що стосується показника механічного руху населення – він додатний для всіх досліджуваних міст. Разом з тим, для м. Бориспіль характерно поступове зменшення показника, тоді як м. Бучі навпаки стрімке зростання. У м. Українка спостерігається позитивна динаміка показника механічного руху населення зі стрибкоподібним характером. Відповідно, можна говорити про поширення процесів субурбанізації в межах приміської зони столиці.

Таблиця 3

Динаміка коефіцієнтів природного та механічного руху населення
модельних міст-супутників Києва у 2005 – 2015 роках

	Природний рух (на 1000 осіб)			Механічний рух (на 1000 осіб)		
	2005 р.	2010 р.	2015 р.	2005 р.	2010 р.	2015 р.
Бориспіль	-3,0	2,6	0,6	10,6	7,3	0,6
Буча	-3,5	-0,5	-1,3	-	7,3	19,5
Українка	-6,4	-1,9	1,0	8,2	10,8	6,3

(побудовано авторами на основі даних [18])

Наявність закладів обслуговування населення в містах-супутниках столиці наведено у таблиці 4.

За Пітюренком функції міст-супутників трактується наступним чином: «Міста-супутники відзначаються не тільки близькістю свого місцезнаходження до крупного міста. Вони функціонально зв'язані з ним. Їх функції в більшості випадків визначені потребами крупного міста. Супутники забезпечують крупному місту транспортні зв'язки, в них розміщуються філіали великих підприємств крупного міста. Вони виконуть

оздоровчі функції і функції «житлових» філій» [16, с. 88]. На основі аналізу функціональної структури міст, яке автор провів в 70-их роках ХХ століття, виділяє: «групи міст за умовами їх розвитку» та дає рекомендації щодо їх перспективного розвитку.

Нас цікавлять зокрема різнофункціональні міста-супутники крупних міст. В даній групі ним виокремлені такі міста: з слаборозвинутою економічною базою і переважним значенням трудових зв'язків (чисельність жителів 10-25 тис. чол.) – смт. Буча; з промисловими функціями і знач-

ними трудовими зв'язками (переважно центри обробної промисловості) (10-100 тис. чол.); з транспортними і промисловими функціями і трудовими зв'язками (до 10, 25-50, 10-50 тис. чол.) місто Бориспіль; з промисловими функціями – смт. Українка; адміністративно-господарські центри сільськогосподарських районів приміської зони, що тяжіють до головного міста за трудовими і культурно-побутовими зв'язками; розвинутими курортно-оздоровчими функціями [16, с. 182-183]. За прогнозом Пітюрєнка (1970 рік), у

досліджуваних нами містах Бучі, Українці та Борисполі: «доцільно посилити розвиток організаційно-господарських і культурних функцій місцевих центрів» [16, с. 182-183].

Ми проаналізували галузево-функціональну структуру модельних міст на основі офіційного реєстру діючих підприємств у 2015 році.

В Українці така галузево-функціональна структура: підприємства роздрібної торгівлі – 78,1%, підприємства, що здійснюють діяльність із забезпечення стравами та напоями – 12,3 %,

Таблиця 4

Заклади обслуговування населення в містах-супутниках Києва (станом на 01.01.2015 р.)

	Бориспіль	Буча	Українка
ВНЗ IV рівня	2	-	-
Навчальні заклади II-III рівня	1	-	1
ЗОШ	8	6	2
Заклади дошкільної освіти	11	7	3
Позашкільні установи	5	3	2
Медичні заклади	4	4	3
Аптеки	42		14
Заклади культури	9	4	3
Залізничні станції	1	1	1
Автобусні вокзали	1	1	1
Аеропорти	1	-	-

(складено авторами на основі даних [18])

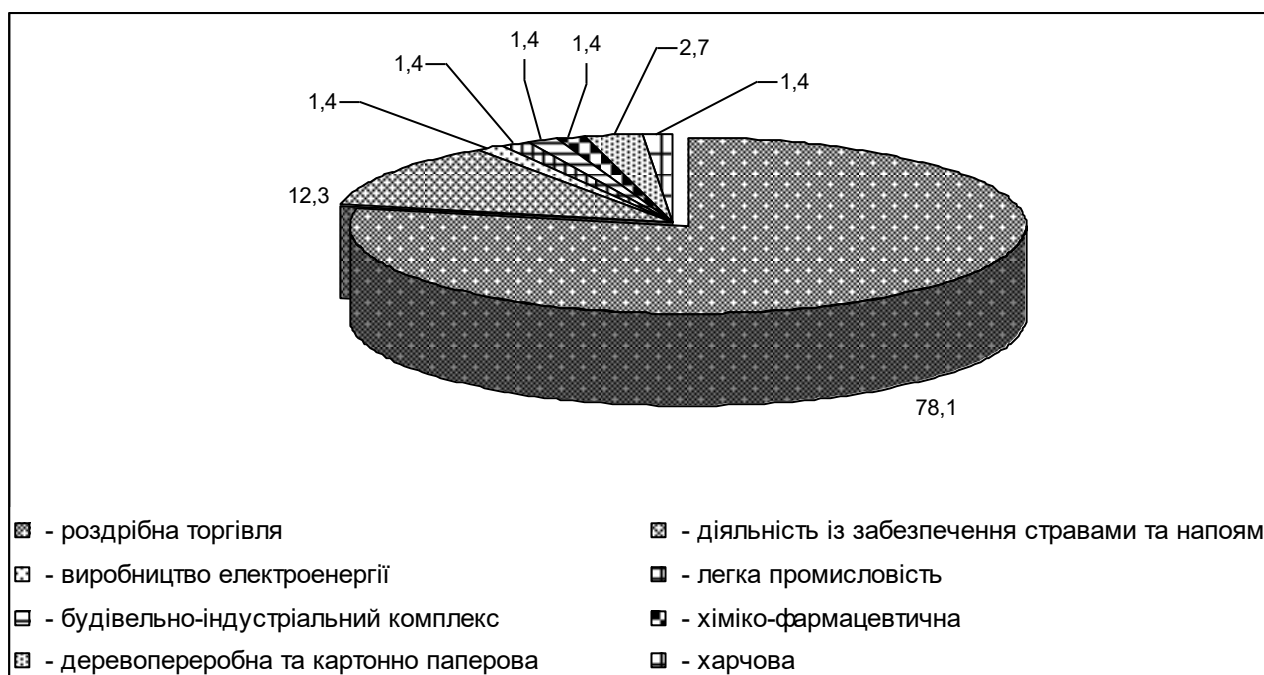


Рис. 1. Галузево-функціональна структура м. Українки у 2015 році (побудовано авторами на основі даних [18])

підприємство, що виробляє електроенергію – 1,4%, підприємства легкої промисловості – 1,4%, підприємства будівельно-індустріального комплексу – 1,4%, підприємства хіміко-фармацевтичної галузі – 1,4%, підприємства деревопереробної та картонно-паперової галузі – 2,7%, під-

приємства харчової галузі (а саме виробничі підприємства) – 1,4%.

В Бучі наступна галузево-функціональна структура: підприємства роздрібної торгівлі – 16,3%, підприємства, що здійснюють діяльність із забезпечення стравами та напоями – 18,5%,

підприємства легкої промисловості – 2,2%, підприємства будівельно-індустріального комплексу – 12,0%, підприємства хіміко-фармацевтичної галузі – 5,4%, підприємства деревопереробної та картонно-паперової галузі – 12,0%, підприємства харчової промисловості (а саме виробничі підприємства) – 6,5%, підприємства, що здійснюють діяльність в галузі сільського господарства –

2,2%, підприємства машинобудівної галузі – 14,1%, підприємства, що виробляють скло та кераміку – 4,3%, підприємства, що виробляють вибухові речовини – 1,1%, підприємства, що займаються поліграфічною діяльністю – 1,1%, підприємства, що виготовляють меблі – 2,2%, підприємства з виробництва полімерів – 2,2%.

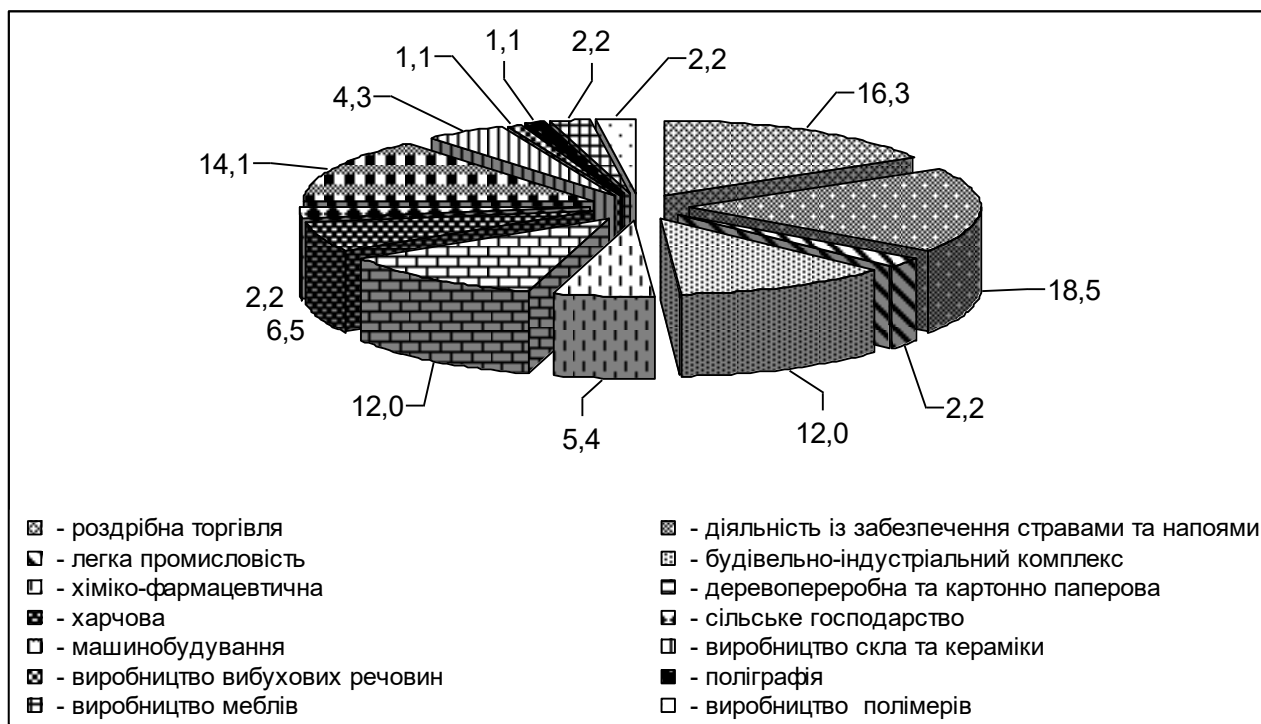


Рис. 2. Галузево-функціональна структура м. Бучі у 2015 році (побудовано авторами на основі даних [18])

Для Борисполя характерна відповідна галузево-функціональна структура: підприємства роздрібною торгівлі – 54,9% підприємства, що здійснюють діяльність із забезпечення стравами та напоями – 11,9%, підприємства легкої промисловості – 1,3%, підприємства будівельно-індустріального комплексу – 14,5% підприємства хіміко-фармацевтичної галузі – 1,3%, підприємства деревопереробної та картонно-паперової галузі – 3,0%, підприємства харчової промисловості (а саме виробничі підприємства) – 3,0%, підприємства машинобудівної галузі – 3,4%, підприємства, що займаються поліграфічною діяльністю – 0,9%, підприємства металургійної галузі: виробництво дорогоцінних металів – 0,4%, підприємства, що виготовляють меблі – 2,6%, підприємства з виробництва полімерів – 3,0%.

Функціональні перетворення міського простору в містах-супутниках Києва узагальнено у таблиці 5.

Тестова ділянка дослідження в місті Бориспіль знаходиться в Центральному районі Борисполя і обмежена вулицями: Київський шлях,

Свободи, Короленка, Польова, Лісна, Гоголя, Котляревського, Старокиївська.

Функціональна структура тестової ділянки в м. Бориспіль: 87,0% - житлові об'єкти (серед них 99,0% - житлові садибного типу), 11,0% заклади обслуговування населення, 0,6% - інфраструктурні об'єкти, 0,1% - сакральний простір, 0,8% - відкритий простір, 0,5% - об'єкти бізнес обслуговування.

Для дослідження міста Бучі на предмет трансформацій міського простору взято тестову ділянку в центральній частині міста, яка обмежена вулицями Вокзальна, Жовтнева, Польова, Островського, Н.Мурашко, Нове Шосе, Лесі Українки, Героїв Крут, бул. Б.Хмельницького, Вишневої, пер. Урожайний, Києво-Мироцька.

Функціональна структура тестової ділянки в м. Буча: 57,9% - житлові об'єкти (серед них 81,4% - багатоквартирна забудова високої поверховості, 12,0% - багатоквартирна забудова малої поверховості, 6,6% - садибного типу), 39,9% заклади обслуговування населення, 1,0% - інфраструктурні об'єкти, 0,4% - сакральний простір, 0,8% - відкритий простір.

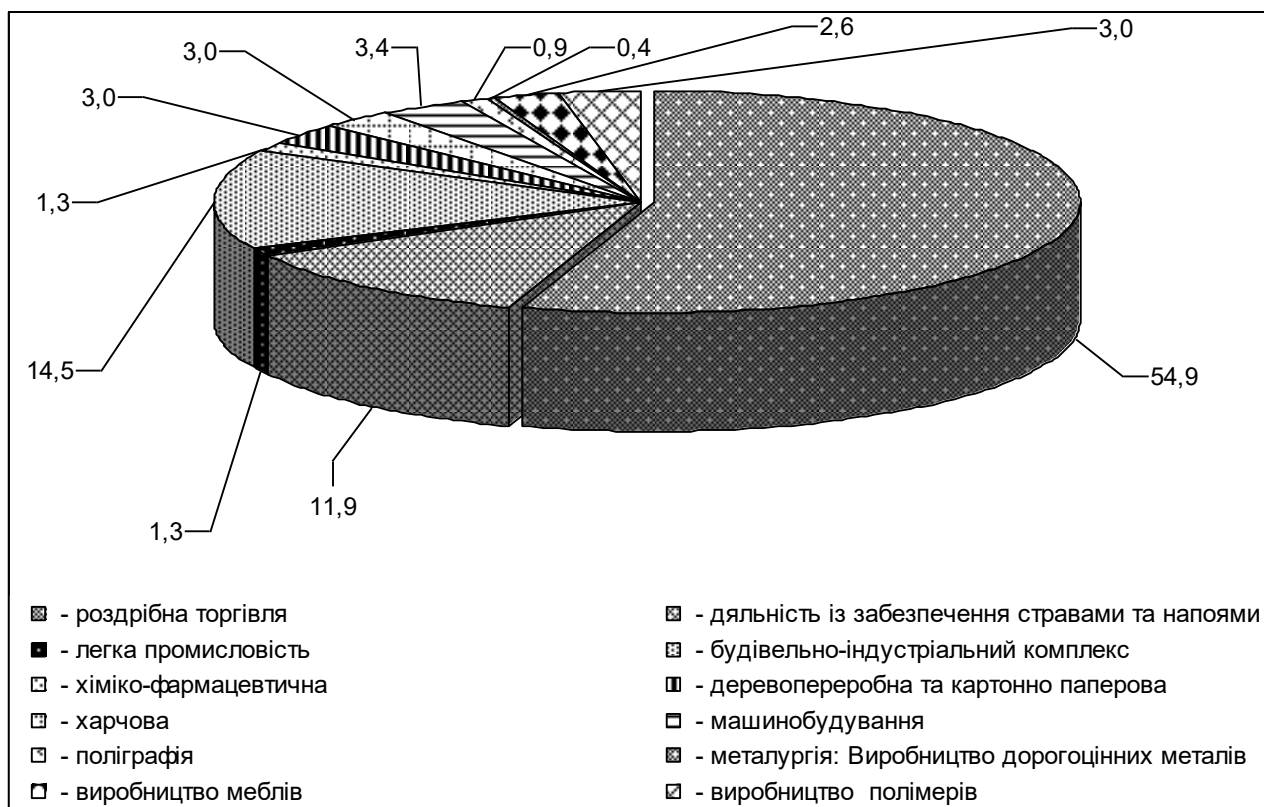


Рис. 3. Галузево-функціональна структура м. Бориспіль у 2015 році (побудовано авторами на основі даних [18])

Таблиця 5

Функціональні перетворення міського простору модельних міст дослідження

Бориспіль	Буча	Українка
1) ріст житлового будівництва; 2) комерціалізація житлових приміщень; 3) відкриття бізнес-центрів, офісів компаній; 4) джентрифікація – заміна індустріальних функцій на сферу послуг; відкриття бізнес-центрів поруч з житловими об’єктами; 5) рівень модернізації об’єктів в межах тестової ділянки змінюється в залежності від близькості до магістральних шляхів (чим ближче до шляхів, тим вищий рівень модернізації).	1) ріст житлового будівництва; 2) комерціалізація житлових приміщень; 3) відкриття бізнес-центрів, офісів компаній; 4) джентрифікація – заміна рекреаційної функції на житлову, розміщення бізнесових структур на території промислово-комунальної зони; 5) рівень модернізації об’єктів в межах тестової ділянки змінюється в залежності від близькості.	1) ріст житлового будівництва; 2) комерціалізація житлових приміщень; 3) джентрифікація – заміна культурної функції на торговельну; забудова рекреаційних зон. 4) високий рівень модернізації об’єктів в межах тестової ділянки.

(розроблено та складено авторами)

Ділянка дослідження в місті Українка обмежена вулицями Будівельників, Юності та пр. Дніпровським.

Функціональна структура тестової ділянки в м. Українка: 24,7% - житлові об’єкти (серед них 94,0% - багатоквартирна забудова високої поверховості, 6,0% - багатоквартирна забудова малої поверховості), 57,2% - заклади обслуговування

населення, 7,9% - інфраструктурні об’єкти, 0,9% - сакральний простір, 9,3% - відкритий простір.

Для виявлення громадської думки мешканців модельних міст дослідження щодо сучасної ситуації та подальшого розвитку об’єктів міського простору використано метод соціологічного опитування місцевого населення в межах тестової ділянки на відповідних точках опитування.

Під час соціологічного дослідження було опитано 126 респондентів, з них 43 у м. Бориспіль, 39 у Бучі та 44. в Україні. Стативно-вікова структура опитаних є наступною: 47% чоловіків, 53% - жінок, осіб до 30 років – 23%, осіб пенсійного віку – 18%. Більша половина респондентів мають вищу освіту, 35% опитаних – повну середню освіту. В соціальному відношенні 45% опитаних – працівники за наймом, 17% зайняті підприємницькою діяльністю. 59% респондентів зайняті у сфері послуг. Структура щомісячного доходу опитаних респондентів має наступний вигляд: 30% дохід – від 1500 до 3000 грн., 22% – від 3000 до 5000 грн., 20% – до 1500 грн., 18% – від 5000 до 10 000 грн. (при чому 61% з них респонденти м. України). 46% респондентів володіють автомобілем.

Відповіді мешканців на наші запитання показали як місцеві мешканці ідентифікують свої міста за видами функцій. Серед відповідей на питання про сучасні функції міста та майбутні ми виділили Топ-3 функцій. В Борисполі 97,7% респондентів вважають переважаючою функцією – житлову, 16,3% також вважають, що однією з головних функцій є – транспортна, та 11,6% вважають, що культурна є провідною функцією. В Бучі 100% респондентів вважають головною функцією міста – житлову, і в той же час 53,8% вважають, що місто є центром розваг і відпочинку, а ще 17,9% вважають, що це культурний центр. В Україні 80% респондентів вважають головною функцією – житлову, 13,3%, вважають, що місту притаманна функція центру розваг і відпочинку, такий же відсоток респондентів вважає, що місту притаманна промислова функція. В майбутньому, на думку респондентів, в місті Бориспіль посиляться: житлова (30,2% відповідей), промислова (39,5% відповідей) та культурно-розважальна (37,7% відповідей) функції. В місті Буча в майбутньому посиляться такі функції: освітня (64,1% відповідей), житлова (41% відповідей) та культурна (38,4% відповідей). Для міста Українка, на думку респондентів, характерним буде розвиток таких функцій: розваг і відпочинку та культурної (по 49,1% відповідей) та освітньої (38,1% відповідей).

Щодо задоволеності змінами міських територій у районі постійного місця проживання відповіді респондентів Борисполя України та Бучі були такими: 2,3%, 4,4%, 15,4% (відповідно) – повністю задоволені, 30,2%, 20,0%, 35,9% – задоволені, 37,2%, 33,3%, 23,1% – скоріше задоволені ніж не задоволені, 25,6%, 28,9%, 15,4% – скоріше не задоволені, 2,3%, 6,7%, 5,1% – не задоволені та повністю не задоволені – таких немає в Борисполі, в Україні – 4,4% і в Бучі лише 2,6%.

Оцінка відповідей респондентів з Борисполя України та Бучі щодо можливих змін в найближчому майбутньому стану комфортності міської території їхнього місця постійного проживання була такою: 60,5%, 37,8%, 71,8% (відповідно) – вважають, що покращиться, 32,6%, 53,3%, 15,4% – вважають, що суттєво не зміниться, лише 6%, 2,2%, 10,3% опитаних вважають, що стан комфортності міської території зазнає негативних змін, та незначна частка опитаних респондентів Борисполя та України вірить у деградацію стану комфортності – 4,7%, 4,4%.

Проаналізувавши відповіді респондентів Борисполя, України та Бучі, виокремимо Топ-3 змін міського середовища, що можуть викликати найбільше несприйняття і можуть спонукати до протидії: у Борисполі – 51,2% зменшення площ зелених насаджень, 37,2% – незаконна забудова та 34,9% – зменшення площ територій для відпочинку, розваг, спілкування; в Україні – 35,6% – житлове будівництво без врахування основних потреб населення, 28,9% – будівництво екологічно небезпечних об'єктів, 26,7% – зменшення площ зелених насаджень; у Бучі – 61,5% – будівництво екологічно небезпечних об'єктів, 53,8% – незаконна забудова, 38,5% – зменшення площ зелених насаджень.

При умові порушення прав респондентів при перетворенні міського середовища у місці проживання вони готові до наступних дій: у Борисполі – 30,2% – скаржитимуться до органів влади (місцевої влади), 27,9% – сприятимуть розголосу та збуренню громадської думки, 25,6% – підтримуватимуть акції громадської непокори; в Україні – 31,1% – скаржитимуться до органів влади (місцевої влади), 26,7% – не будуть вдаватися ні до яких дій, на їхню думку все марне, справедливості досягнути неможливо, по 22,2% респондентів – сприятимуть розголосу та збуренню громадської думки та підтримуватимуть акції громадської непокори; в Бучі – по 30,8% респондентів скаржитимуться до органів влади (місцевої влади) та підтримуватимуть акції громадської непокори, 23,1 – сприятимуть розголосу та збуренню громадської думки, 20,5% – пропагуватимуть необхідність широкого залучення громадськості до участі у прийнятті рішень щодо перетворення міського простору.

Висновки. В приміській зоні столиці динамічно розвивається процес субурбанізації. Транспортна доступність та цінова політика є передумовою інтенсивного житлового будівництва в приміській зоні столиці. У модельних містах, що ми досліджуємо, відбувається активне будівництво нових житлових комплексів в межах рекреаційних зон, також відбувається комерціалізація, а саме заміна житлових приміщень на перших по-

верхах житлових будинків на торгівельні заклади та інші заклади сфери послуг. Думка респондентів Бориспіль, Буча та Українка підтверджує, що ці міста є, класичними містами-супутниками Києва, і виконують житлову та транспортну функції. На думку респондентів в майбутньому варто посилити проблемні питання, які стосуються освіти, місць прикладання праці, та культурно-розважальні. Більша частина респондентів вважають місце свого проживання досить комфорт-

ним. Найбільш гостро сприймаються містянами екологічні питання перетворення міського простору та незаконна забудова. У питаннях негативного перетворення міського простору респонденти виявилися громадянами з активною життєвою позицією, лише для 26,7% респондентів в м. Українка властивий низький рівень готовності активно проявляти свою громадську позицію – протидію.

Література

1. Mezentsev K. *New Social and Economic Processes in Kyiv's Hinterland [Текст]* / K. Mezentsev, I. Brade, N. Mezentseva // *Часопис соціально- економічної географії*. – 2012. – Вип. 12(1). – С. 156-160.
2. Денисенко О.О. *Процеси метрополізації: світогосподарський аспект : монографія [Текст]* / О.О. Денисенко. – К., 2012. – 193 с.
3. Дністрянська Н. І. *Дуже малі міські поселення Львівської області: суспільно-географічний потенціал та перспективи розвитку : монографія [Текст]* / Н. І. Дністрянська, М. С. Дністрянський. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 198 с.
4. Доценко А.І. *Основні напрями соціально-економічного розвитку малих монофункціональних міст України [Текст]* / А.І. Доценко // *Український географічний журнал*. – 2011. – № 1. – С. 51–55.
5. Дронова О.Л. *Геоурбаністика : навч. посіб. [Текст]* / О.Л. Дронова. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 419 с.
6. Заваріка Г. М. *Трансформація розселення Луганської області : монографія [Текст]* / Г. М. Заваріка. – Луганськ, Ноулідж, 2012. – 179 с.
7. *Історія міст і сіл УРСР: Київська область [Текст]* / Ф.М. Рудич (голова ред. колегії) та ін. – К.: Гол. ред. УРЕ, 1971. – 792 с.
8. Ключко Т.І. *Приміська зона та міста-супутники як об'єкти суспільно-географічного дослідження [Текст]* / Т.І. Ключко // *Економічна та соціальна географія: Наук. зб.* – 2013. – Вип. 2(67). – С. 207-213
9. Манишліна Т.І. *Суспільно-географічне дослідження розвитку міст-супутників та приміської зони Києва [Текст]* : автореф. дис... к. геогр. н : 11.00.02 / КНУ імені Тараса Шевченка. – К., 2015. – 20 с.
10. Мезенцев К.В. *Просторові трансформації житлових функцій у приміській зоні Києва [Текст]* / К.В. Мезенцев, Т.І. Ключко // *Часопис соціально-економічної географії: міжрегіон. зб. наук. праць*. – 2015. – Вип. 18(1). – С. 87-93.
11. Мезенцев К.В., Підгрушній Г.П., Мезенцева Н.І. *Регіональний розвиток в Україні: суспільно-просторова нерівність і поляризація : монографія [Текст]* / К.В. Мезенцев, Г.П. Підгрушній, Н.І. Мезенцева. – К.: ДП «Прінт сервіс», 2014. – 132 с.
12. Мезенцев К.В. *Тренди розвитку міських поселень в Україні: стійкі та вразливі міста [Текст]* / К.В. Мезенцев // *Вісник КНУ. Географія*. – К., 2013. – Вип. 1(61). – С.31-36.
13. Мельник Л.В. *Трансформації міського простору на прикладі тестової ділянки в м. Луцьк [Текст]* / Л.В. Мельник, А.В. Орещенко, С.П. Батиченко // *Вісник КНУ. Географія*. – К., 2016. – Вип. 1(64). – С.53-57
14. Перцик Е.Н. *Геоурбаністика : учебник [Текст]* / Е.Н. Перцик. – М., 2009. – 432 с.
15. Підгрушній Г.П., Денисенко О.О. *Київ та прилегла територія в системі центрально-периферійної взаємодії [Текст]* / Г.П. Підгрушній, О.О. Денисенко - *Український географічний журнал*, 2013. – с. 27-34.
16. Пітюренко Ю.І. *Розвиток міст і міське розселення в Українській РСР (особливості розвитку і розміщення, типологія, територіальні системи і перспективи) : монографія [Текст]* / Ю.І. Пітюренко. – К., 1972. – 187 с.
17. *Функції городів и их влияние на пространство [Текст]* / под. ред. Л.Г. Руденко. – К.: Феникс, 2015. – 292 с.
18. *Офіційний сайт Київської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: <http://koda.gov.ua/kiivshhina/statistichni-dani/>

ІСТОРИЧНИЙ ЗРІЗ СТАНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ХАРКІВСЬКОМУ ТОВАРИСТВІ ДОСЛІДНИКІВ ПРИРОДИ В ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХІХ – ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ

У статті здійснено історичний зріз передумов, що спонукали до зародження та розбудови природничо-географічної галузі знань у Харківському товаристві дослідників природи в другій половині ХІХ – початку ХХ століття на теренах тодішньої України.

Акцентовується увага читача на висвітленні наукового доробку дослідників природи Землі цього товариства, які працювали в першому університеті в Україні – Харківському університеті, а саме: геолога і ґрунтознавця І. Ф. Леваковського, геолога та геоморфолога О. В. Гурова і мінералога О. С. Брію, геолога та географа Я. С. Едельштейна, геолога і палеонтолога Д. М. Соболева; фізика і метеоролога Ю. І. Морозова, а також біологів: зоолога П. Т. Степанова, орнітолога М. М. Сомова, ботаніків Л. С. Ценковського і А. О. Потєбні та фізико-географа А. М. Краснова і фізика М. Д. Пальчикова та ін. в певні напрями природничої географії.

Відображено громадсько-пропагандистську діяльність В. Я. Данильченка і Л. С. Цинковського серед широких верств населення та окреслено дискусійні питання в цій царині, а також показана організаційна робота І. П. Осипова, який зміцнив матеріальну базу товариства, розширив його видавничої діяльності та залучив молодих фахівців до роботи в ньому.

Ключові слова: Харківське товариство дослідників природи, природнича географія, ґрунтознавство, біогеографія.

С. Г. Половка, О. А. Половка. ИСТОРИЧЕСКИЙ СРЕЗ СТАНОВЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ХАРЬКОВСКОМ ОБЩЕСТВЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ ХІХ – НАЧАЛА ХХ ВЕКА. В статье осуществлен исторический срез предпосылок, побудивших к зарождению и развитию естественно-географического отрасли знаний в Харьковском обществе естествоиспытателей во второй половине ХІХ – начале ХХ века на территории тогдашней Украины.

Акцентируется внимание читателя на освещении научного наследия естествоиспытателей Земли этого общества, которые работали в первом университете в Украине – Харьковском университете, а именно: геолога и почвоведца И. Ф. Леваковського, геолога и геоморфолога А. В. Гурова и минералога А. С. Брио, геолога и географа Я. С. Эдельштейна, геолога и палеонтолога Д. Н. Соболева; физика и метеоролога Ю. И. Морозова, а также биологов: зоолога П. Т. Степанова, орнитолога Н. Н. Сомова, ботаников Л. С. Ценковского и А. А. Потєбни и физико-географа А. Н. Краснова, физика Н. Д. Пальчикова и др. в определенные направления естественной географии.

Отражено общественно-пропагандистскую деятельность В. Я. Данильченко и Л. С. Цинковського среди широких слоев населения и отображены дискуссионные вопросы в этой области, а также показана организационная работа И. П. Осипова, который укрепил материальную базу этого общества, расширил его издательскую деятельность и привлек молодых специалистов к работе в нем.

Ключевые слова: Харьковское общество естествоиспытателей, естественная география, почвоведение, биогеография.

Вступ. Географічне товариство – громадська організація, яка об'єднує вчених однієї або декількох країн [14].

Продовж тривалого часу науковий доробок українських дослідників, які працювали в різних навчально-наукових і громадсько-просвітницьких організаціях замовчувався або фальсифікувалася. Нині, коли відбувається хоч і запізнілий у часі, але закономірний процес переоцінки цінностей, пов'язаний, насамперед, із відтворенням національної ідеї, Україна повертає забуті імена вчених, діячів культури і мистецтва, яким належить вагомий особистий внесок у становлення нашої державності.

Постановка проблеми. Дана тема зумовлена нинішньою потребою реконструкції та поповнення історіографії розвитку української природничо-географічної науки. Організація та діяльність різних осередків природничих товариств на теренах України у другій половині ХІХ ст. – початку ХХ ст. викликає не тільки історичний, а й практичний інтерес, бо таке дослідження дає змогу визначити особливості розвитку природ-

ничої географії в Україні в європейському контексті. Вивчення цього питання в зазначений час існування такого Товариства в Харківському університеті, дозволяє відтворити вагомий етап розвитку вітчизняної природничо-географічної науки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині, в науковій літературі є низка публікацій, що в певній мірі висвітлюють різнобічну діяльність Харківського товариства дослідників природи (ХТДП) [1 – 2; 10; 15; 17 – 18; 20] в пізнання природи Землі. Проте окремого дослідження з історії становлення та розвитку природничо-географічних досліджень у цьому Товаристві в другій половині ХІХ – початку ХХ ст. немає.

Метою статті є висвітлення в історичному зрізу наукової та громадсько-просвітницької діяльності в галузі природничої географії в природничому товаристві першого університету на теренах тодішньої України (друга половина ХІХ – початок ХХ ст.).

Постановка завдання. Питання витоків і організації природничо-географічної науки та

корисного ефекту від її діяльності, завжди цікавило суспільство. Збільшення різноманітності форм організації цієї галузі знань, одну з яких представляє громадське природниче товариство Харківського університету, сприяє її швидшому розвитку через підвищення ефективності використання інтелектуальних і матеріальних ресурсів громади. Таким чином, вивчення історії становлення та розвитку цього природничого товариства, його віддачі у вигляді теоретичного й прикладного наукового продукту є пріоритетним питанням для національної природничо-географічної спільноти, особливо в час роздержавлення в Україні більшості сфер життєдіяльності, докорінної перебудови суспільно-економічних і науково-виробничих відносин.

Викладення основного матеріалу. В 1848 р. у м. Львів пройшов I-ий з'їзд українських вчених – Собор Руських (тобто Українських) Учених [15]. Рішення цього з'їзду відіграло важливу роль у створенні та розбудові науково-освітніх громадських товариств, які в подальшому стали основною ланкою розвитку громадського наукового простору в Україні.

Нового витка науково-громадському руху надав на просторах Російської імперії Перший Всеросійський з'їзд природознавців, який відбувся в Петербурзі (1868 р.). На цьому зібранні, його делегати запропонували заснувати при кожному університеті Росії товариство природодослідників. Офіційний дозвіл на створення таких товариств було одержано в лютому 1868 р., а також Державна Рада виділила кожному університетському товариству 2500 крб. на його річне утримання [15].

Друга половина XIX – початок XX ст. в Україні, завдяки появі різноманітних наукових товариств, характеризується новим витком розвитку природничо-географічних досліджень та самих природничих наук. В цей час виникають товариства дослідників природи в існуючих тоді університетах на теренах України.

При Харківському університеті за ініціативою біологів і геологів було засноване в травні 1869 р. Товариство дослідників природи. Це Товариство об'єднувало місцевих та іногородніх природознавців: ботаніків, зоологів, геологів, тощо. Активну дослідну діяльність у різноманітних напрямках природознавства здійснювали професори-натуралісти фізико-математичного факультету геолог і ґрунтознавець Іван Федорович Леваковський (1828 – 1893 рр.), зоолог Олександр Вікентійович Чернай (1821 – 1898 рр.), ботанік Василь Матвійович Черняєв (1794 – 1871 рр.) та ін. Члени цього Товариства активно впроваджували для наукових потреб експедиційну діяльність у найцікавіші райони, куди входили

Слов'янські соляні озера, цілинні степи тощо [15].

На початку становлення ХТДП, одне з провідних місць набули дослідження регіонального характеру. Насамперед, співробітники цього Товариства вивчали флору і фауну Харківщини, а також розгорталися науково-дослідні роботи в галузі геології, мінералогії та палеонтології. Така діяльність наукової громадськості сприяла систематизації наукових досліджень, які мали важливе соціально-економічне значення для розвитку Слобідської України. За 37 років свого існування Товариство випустило 38 томів наукових праць. Усього опубліковано понад 450 робіт за всіма галузями природознавства. І. Ф. Леваковський, О. В. Гуров проводили геологічні студії, професор О. С. Брію працював у галузі мінералогії, Я. С. Едельштейн розбудовував геологію та географію, завідувач кафедри геології Д. М. Соболев цікавився питаннями геології і палеонтології, Ю. І. Морозов проводив дослідження з фізичної географії та метеорології. Плідно працювали у сфері зоології П. Т. Степанов, П. В. Іванов, М. М. Сомов; ботанікою в більшій мірі цікавились Л. С. Ценковський, А. О. Потебня, А. М. Краснов та ін. [10; 11; 13; 15; 20], близькі до природничо-географічних досліджень здійснював фізик М. Д. Пильчиков та ін.

Нижче, коротко зупинимося на основних наукових напрацюваннях членів ХТДП, які вони здійснили в галузі природничої географії або близьких до неї областях знань.

Професор Іван Федорович Леваковський досліджував всебічно природу півдня Росії. Він захоплювався геологією та ґрунтознавством. Його численні наукові праці друкувалися в «Працях Товариства Випробувачів Природи при Харківському Університеті», значно сприяли з'ясуванню геологічної будови України. З геологічної галузі, найвагомішими працями Івана Леваковського є: «Про виступи кристалічних порід по Дніпру»; «Про причини відмінності у формі схилів річкових долин»; «Матеріали з вивчення чорноземів»; значне «Дослідження відкладів крейдової та наступних за нею формацій на просторі між Дніпром та Волгою»; «Дослідження над утворенням Таврійських гір» та ін. Значну увагу науковець приділяв геологічним явищам на території сучасної України. Опису їх присвячені роботи: «Про слов'янські соляні озера»; «Про ґрунти і води м. Харкова»; «Зовнішні та підземні води в Катеринославській і Таврійській губерніях» і капітальний, але не закінчений твір «Води Росії стосовно її населення».

У ґрунтознавчому напрямі, Іван Федорович також вклав «значну лепту» – видав праці «Матеріали з вивчення чорноземів» (1871), «Деякі

доповнення до досліджень над чорноземом» (1888). Стояв біля витоків вчення про чорнозем, досліджуючи географію і походження чорноземів, причини відсутності чорноземів у Північній Росії, потужність чорноземів на різних елементах рельєфу, здійснив аналіз методик визначення вмісту гумусу, працював над класифікацією ґрунтів [8]. Цими науковими напрацюваннями, він заклав фундамент для подальших досліджень В. В. Докучаєва.

Інший дослідник, професор Харківського університету (з 1888 р.) і Харківського технологічного інституту (з 1887 р.) *Олександр Васильович Гуров* (1843 – 1921 рр. (за іншими даними 1919 р.)). Сферою його наукових інтересів була геологія та геоморфологія.

За першою складовою його напрямів досліджень, ним було здійснено в 1867 – 1873 рр. геологорозвідувальні роботи на Донбасі та знайдено поклади кам'яної солі під час буріння першої свердловини в м. Бахмут (1875 р.).

Впродовж 1873 – 1875 рр. проходив стажування в Парижі й Лондоні. Після повернення із закордонної відрядження, уперше в університеті застосував мікроскопічний метод для вивчення гірських порід й скам'янілостей. Створив геологічний кабінет.

У 1882 р. *Олександр Гуров* захистив магістерську дисертацію на тему: «До геології Катеринославської і Харківської губерній», де здійснив розділення кам'яновугільних відкладів Донбасу на два відділи: нижній і верхній, причому у верхньому виділив два яруси: софіївський із головними вугільними шарами й дружківський, що відрізняється перехідним пермсько-карбовим характером. Згодом, докторську дисертацію: «Геологічний опис Полтавської губернії» (1888 р.).

Олександр Васильович досліджував геологічну будову, гідрогеологію та вивчав корисні копалини України. Вагомим науковим напрацюванням *О. В. Гурова* є значне розширення палеонтологічної характеристики верхньоюрських відкладів північно-західної окраїни Донбасу та істотно уточнив і деталізував їх стратиграфічне розчленування.

Значний науковий доробок проф. *Гурова О. В.* стосується вивчення геоморфологічної будови України. Так у Придніпров'ї він виділив Придніпровську низовину та висловив думку про її походження. За його дослідженнями вона була сформована діяльністю рік і льодовика, який проникав з півночі на територію України двічі.

З ім'ям *О. В. Гурова* пов'язують буріння в Харкові на власні кошти першої в Росії глибокої артезіанської свердловини (близько 600 м) на підкредову артезіанську воду. Ця свердловина

функціонувала довгий час і забезпечувала місто десятиліттями питною водою [7].

Вихованець Харківського університету (1863), видатний мінералог, *Олександр Спиридонович Бріо* (1841 – 1906 рр.) займав посади в цьому університеті: професора мінералогії (з 1872 р.), декана фізико-математичного факультету (1891 – 1906 р.) та завідувача мінералогічного музею (1869 – 1905 р.).

Низка наукових праць *О. С. Бріо* була опублікована в «Працях Товариства випробувачів природи при Харківському університеті» в 1870 – 1874 рр. Основні з них «Кристаллографические и кристаллооптические исследования некоторых искусственных кристаллов» (Харків, 1868); «Исследования железной руды из села Марковки, Старобельского уезда» (Харків, 1870); «Химико-минералогические исследования некоторых из представителей днепровских кристаллических пород» (1871); «Химические исследования гранита ст. «Кайдаки» (1872); «Химические исследования каменного угля из месторождения близ села Новоэкономического» (1874 год) та ін. [3].

Геолог і географ *Яків Самойлович Едельштейн* (1869 – 1952 рр.) із дипломом I-го ступеня закінчив природниче відділення фізико-математичного факультету Харківського університету (1894 р.).

Будучи ще студентом, *Яків Едельштейн* активно включився в експедиційну діяльність. Він під керівництвом професорів *Краснова А. М.* бере участь в експедиції на Кавказ та *Гурова О. В.* займається науковими гідрогеологічними дослідженнями Катеринославської губернії.

Я. С. Едельштейн дослідив Слов'янський повіт, гідрологічним умовам якого, була присвячена його перша наукова праця «Гидрогеологическое исследование – изучение подземных и родниковых вод – Славяно-Сербского уезда Екатеринославской губернии с приложением заметки о полезных ископаемых» (Отчет Гидрогеол. экспед., проф. *А. В. Гурова*, снаряж. Екатеринославским губ. Земством, вып. 1, II. Харьков, 1895 – 96). В цій узагальнюючій роботі, молодий дослідник, крім геологічних і гідрогеологічних відомостей, наводить чисельні дані про рельєф. Він ставить питання, про з'ясування походження та розвитку поверхні вивченої ним території і зв'язку рельєфу з геологічною будовою. Далі він повідомляє про відміни в будові річкових долин та балок у залежності від геологічної структури і складу гірських порід. Наголошує на слабкому розвитку ярів, як наслідок незначного поширення крихких порід. Акцентує увагу на особливостях рельєфу кам'яновугільної системи повіту, де як зазначає сам *Яків Самойлович* «... в сущности мы имеем перед собой скорее низкую горную страну, со всеми свойственными последней типичными особенностями».

Подальша його дослідницька робота пов'язана з теренами Росії, де він вивчав її різні частини, а саме: Далекий Схід (1896 – 1903 рр.) та Середню Азію (1904 – 1907 рр.). Наукова діяльність продовжилась у Геологічному комітеті (1912 – 1949 рр.) і Географічному товаристві (1930 – 1947 рр.). Значний науковий доробок він здійснив написавши спільно з А. П. Герасимовим «Інструкцію для вивчення древнього зледеніння» (1909 р.). Я. С. Едельштейн активно розвивав географічну освіту. З 1924 р. він декан географічного факультету, згодом директор Географо-економічного науково-дослідного інституту при Географічному факультеті, в 1944 – 1949 рр. очолює дві кафедри – геоморфології та загальної геології.

У 1949 р. Якова Самойловича Едельштейна було заарештовано по «Справі геологів». Після вироку в січні 1952 р. він помирає в ленінградській тюремній лікарні. Посмертно реабілітований в 1954 р. [6].

Геолог і палеонтолог *Дмитро Миколайович Соболев* (1872 – 1949 рр.) випускник Варшавського університету (1899), який в 1911 р. захищає в Московському університеті дисертацію на тему: «Середній девон Келецько-Сандомирського кряжу» та отримує ступінь магістра з мінералогії і геогнозії. В 1914 р. Київським університетом його докторська дисертація на тему: «Наброски по філогенії гоніатитов» відхиляється. Цього ж року, він обирається на посаду завідувача кафедри геології Харківського університету (з 1922 р. – науково-дослідна кафедра геології, а з 1935 р. – Науково-дослідний інститут геології), де пропрацював довгий час.

Д. М. Соболев здійснив значний науковий доробок у вивченні тектоніки і морфології Келецько-Сандомирського кряжу та України. В 19014 р. встановив паралельні ряди у викопних головоногих виду гоніатитів (древня група амонітів), яким у 1924 р. надав ім'я «ізоморфних», відкрив і описав низку скам'янілостей, в тому числі древнього гоніатиту *Eodevonaria zeuschneri* (за сучасною класифікацією *Chonetes zeuschneri*), який в 1909 р. назвав на честь польського дослідника Людовика Зейшнера – першого дослідника Келецько-Сандомирського кряжу), тощо. Стосовно досліджень території тодішньої України, Дмитро Миколайович вивчав тектоніку і геоморфологію Українського щита, Донецького кряжу і Донецького басейну; стратиграфію девону, льодовикові формації України і т. п. [5].

Суміжні дослідження природничо-географічного характеру здійснював фізик і метеоролог, професор Юрій Іванович Морозов (1835 – 1900 рр.). Основним його доробком у цю царину природничих знань є магістерська робота на тему: «О солнечном спектре и спектральных наблюдениях» та докторська дисертація – «Ма-

териалы для объяснения образования градин». Згодом, він розпочав займатися археологією.

Значні напрацювання природничо-географічної направленості здійснили біологи Харківського університету. Їх науковий доробок стосується одного з напрямів природничої географії – біогеографії. Розбудова цього наукового напрямку в географії або дотичних до неї, відбувається через дослідження флори і фауни, як суші так і акваторії Світового океану (водойомів).

Доктор зоології *Павло Тихонович Степанов*, згодом професор (1869 р.) кафедри зоології викладав студентам навчальний курс зоологія тварин. Проїшовши стажування в 1862 – 1864 рр. за кордоном у лабораторіях німецьких відомих вчених, зоолога Рудольфа Лейкарта (з 1.12.1861 р член-кор. Петербурзької академії наук, а з 1895 р. – її почесний член) в Гессені і медика і зоолога Генріха Олександра Пагенштехера (1825 – 1889 рр.; член Леопольдіни з 1876 р.) в Гейдельбергу. Він відвідує чисельні зоологічні заклади Німеччини, Франції в Парижі, Англії в Лондоні, займається вивченням будови морських тварин в Італії (Спеція) та на острові Гельголанде. Такий багатий практичний досвід, згодом відбився в його наукових напрацюваннях, які можна віднести до біогеографічних він опублікував: «Материалы к изучению фауны Славянских соляных озер» («Bulletin des Naturalistes de Moscou», 1866), «Описание мягкотелых из родов *Anodonta* et *Unio*, найденных в окрестностях Харькова» («Труды Общ. испыт. прир. при Харьк. унив.», т. II, 1870), «Фауна Вейсова озера» (там ж, т. XIX, 1885) та ін. [1 – 2; 20].

Продовжив розбудовувати біогеографічний науковий напрям – природничої географії український орнітолог *Микола Миколайович Сомов* (1861 – 1923 рр.).

Він із 1880 р. здійснив систематичні експедиції та виїздів у різні частини Харківської губернії. Зібраний власноручно фактичний матеріал у цих поїздках, вилився в низку відомих наукових праць – кандидатську дисертацію на тему: «Материалы для орнитологічної фауни Харківської губернії» (1885 р.) та класичне узагальнення «Орнитологическая фауна Харьковской губернии» (1897), викладене на 883 сторінках, із яких 680 присвячено видовим нарисам. Остання, із цих робіт – одна з перших у дореволюційній Російській імперії, що мала екологічний характер та надійний фундамент для подальших досліджень птахів Північного Сходу України. Під час своїх наукових досліджень М. М. Сомов консультувався з провідними орнітологами Росії – професором Московського університету М. А. Мензбіром та директором зоологічного музею у Санкт-Петербурзі Ф. Д. Плесске. Матеріали, надіслані

Миколою Сомовим до М. А. Мензбіра були використані останнім при написанні класичної двохтомної роботи «Птицы России». М. М. Сомовим була зібрана колекція тушок і чучел птахів, яка налічувала понад 2000 екз. Дві третини цієї колекції було передано до Зоологічного музею Імператорської Академії наук у Санкт-Петербурзі, де вони зберігаються до нині.

М. М. Сомов був почесним членом та секретарем «Харьковского общества испытателей природы», був одним із засновників та членів «Южно-Русского общества акклиматизации» (1897, Харків), членом «Московского общества испытателей природы», а з 13.12.1895 р. – кореспондентом Зоологічного музею Імператорської Академії наук. Його учнями були відомі українські орнітологи, які згодом стали професорами, український лікар і зоолог Борис Сергійович Вальх (1876 – 1942 рр.) та зоолог Віктор Григорович Аверін (1885 – 1955 рр.) [9].

Польський ботанік *Лев Семенович Ценковський* (1822 – 1887 рр.) з 1839 р. проживав і працював у Росії, а з 1865 р. в Україні: у 1865 – 1871 рр. професор Новоросійського університету в Одесі, з 1871 р. – Харківського університету), член-кореспондент Петербурзької Академії наук із 1881 р.

Вивчаючи найпростіші форми на межі рослин і тварин, Лев Ценковський основну увагу, як природодослідник із широким біологічним кругозором, звертав на еволюцію їх розвитку. Лев Семенович був переконаним прибічником еволюційних поглядів ще до появи в 1869 р. наукової праці Ч. Дарвіна «Походження видів шляхом природного відбору». Він описав 43 нові види мікроорганізмів, його праці мали велике значення для розвитку агрономії, ветеринарії та медицини.

Л. С. Ценковський – один із засновників онтогенетичної методи вивчення нижчих рослин і нижчих тварин, на підставі якої він зробив висновок про єдність рослинного і тваринного світу [1 – 2; 20].

Викладач Харківського університету (з 1903 р.), ботанік *Андрій Олександрович Потєбня* (1870 – 1919 рр.) працюючи ботаніком-садоводом у Нікітському ботанічному саду (1898 – 1903 рр.) та завідувачим відділом фітопатології Харківської обласної сільськогосподарчої дослідної станції (з 1913 р.) присвятив свої основні наукові праці біології, морфології і систематики паразитичних грибів, зокрема аскоміцетів: «Материалы к микологической флоре Курской и Харьковской губернии» (1910 р.) [19].

Краснов Андрій Миколайович (1862 – 1914 (01.01.1915 рр.) відноситься до когорти фізико-географів, які здійснювали свої дослідження в

грунтознавчому та геоботанічному напрямах природної географії. Він вихованець природничого відділення Санки-Петербурзького університету (1885). Під час навчання на якому, він слухав лекції знаменитих вчених того часу А. Бекедова, В. Докучаєва, Д. Менделєєва, І. Сеченова та ін., що відбилося на його подальшій науковій долі.

Зі студентських років Андрій Краснов брав активну участь у дослідницьких експедиціях Російською імперією (зокрема Харківською і Полтавською губерніями) та ін. країнами Північної Америки, Східної та Південної Азії (Японія, Китай, Ява, Індія, Цейлон, Тянь-Шань).

За повідомлення про природу і життя Калмицьких степів молодий дослідник у 1885 р. був нагороджений малою срібною медаллю, за працю «Опыт истории развития флоры горной части Восточного Тянь-Шаня» – малою золотою медаллю Російського Географічного товариства [11–12; 15; 20].

Досвід експедиційної діяльності та зібраний значний фактичний матеріал, згодом, лягли в написання його магістерської («Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня», 1888) та докторських дисертацій із географії «Травянистые степи Северного полушария», 1894).

Маючи науковий ступінь, це дозволило йому займати посади екстраординарного (1889), ординарного (1894) професора створеної ним кафедри фізичної географії та антропогеографії Харківського університету та професора ботаніки Харківського ветеринарного інституту. Андрій Краснов викладав географію рослин, загальне землезнавство, географію частин світу та країн, тощо [11; 20].

А. М. Краснов відкрив у Харківському університеті Географічний кабінет (1890) і студентський географічний гурток, створив при міському музеї географічний відділ, організував при Харківському ветеринарному інституті ботаніко-географічний сад (1906), що став прототипом Батумського ботанічного саду та написав низку видатних наукових праць, які не втратили актуальності і нині: «Первое знакомство съ Малоросіей». – У кн.: Европейская Россия. Иллюстрированный географический сборникъ, составленный преподавателями географіи А. Клуберомъ, С. Григорьевымъ, А. Барковым и С. Чифрановым. Издание II, исправленное и дополненное, Т-ва И. Н. Кушнерев и Киев – Москва, 1906. – С. 368-374. і Полтавщина (там само). – С. 387-397.

Заснував і очолював (1912 – 1915) Батумський ботанічний сад на Зеленому Мисі (с. Мцване-Концхі), надавши його експозиціям ландшафтно-географічної структури. Цей сад

мав слугувати дослідною установою для акліматизації нових культур в зоні вологих субтропіків Російської імперії.

За видатні заслуги перед наукою та вшановуючи пам'ять видатного дослідника природи Землі, наукова громадськість іменем А. Краснова назвала згаслий вулкан у західній частині острова Сахалін.

Фізик-теоретик *Микола Дмитрович Пильчиков* (1857 – 1908 рр.) випускник фізико-хімічного відділення Харківського університету. З 1889 р. обіймав посади професора в Харківському (до 1894 р.) та Новоросійському (нині Одеському) університетах (1894 – 1901 рр.), згодом у Харківському технологічному інституті (1902 – 1908 рр.). М. Д. Пильчиков автор праць 18 наукових праць. Поле його наукових інтересів геофізика, оптика та радіотехніка. Він у 1883 р. вивчав Курську магнітну аномалію та один із перших висловив думку, що подальші дослідження можуть призвести до відкриття значних покладів заліза в цьому районі. Михайло Пильчиков одним із перших розпочав вивчення радіоактивності, рентгенографії та радіоуправління. Професор Пильчиков М. Д. – винахідник понад 25 оригінальних приладів та установок. Будучи студентом II курсу, він винайшов електричний фонограф, згодом сконструював диференційний ареометр, термостат, сейсмограф, рефрактометр і радіопротектор.

М. Д. Пильчиков продовжив розвивати започатковані В. Н. Каразіном дослідження та виступив одним із ініціаторів створення метрологічної станції у Харкові, де проводив практичні заняття та власні дослідження. В 1899 – 1900 рр. він уперше здійснив експериментальні дослідження з радіоактивності, чим започаткував нову галузь науки – ядерну фізику, яка згодом розвинулась у ядерну геофізику [4].

Провідні науковці Слобожанщини намагались донести здобуті в ході досліджень знання та інформацію до широких верств населення. Прихильниками ідеї про необхідність організації природознавчих курсів для широкої аудиторії були А. М. Краснов, В. Я. Данилевський та Л. С. Цинковський. Ідею про необхідність організації таких курсів підтримали і інші члени товариства природознавців. Довести цю справу до кінця завадив тодішній голова товариства І. Ф. Леваковський, який заперечував ефективність таких зібрань [1 – 2; 15; 20].

На засіданнях товариства оголошувалися результати теоретичних та експериментальних досліджень членів організації, особливо активно об-

говорювались праці з хімії, фізики та метеорології. Повідомлення на засіданнях товариств мали не лише теоретичний характер, але й прикладний, бо стосувались питань методики викладання природничих наук у вищій школі.

Надзвичайно важлива роль у роботі товариства належить І. П. Осипову. результатом його діяльності стало значне зростання числа наукових доповідей, рефератів, повідомлень, а також широка видавнича діяльність. За 27 років головування в товаристві І. П. Осипов дуже багато зробив для зміцнення матеріальної бази товариства, розширення його видавничої діяльності та залучення молодих фахівців до роботи в товаристві.

Для розвитку та наукової діяльності Харківського природознавчого товариства багато зусиль приклав видатний вчений у галузі фізико-хімії, професор Павло Дмитрович Хрущов (1849 – 1909 рр.). Він не лише доповідав у товаристві про власні дослідження, але й читав в університеті лекції. Спільно з А. П. Ситниковим здійснив (1898 – 1902 рр.) виміри за допомогою розробленого методу вимірів температур замерзання розчинів електричним термометром [1 – 2; 10 – 11; 15; 20].

З початку ХХ ст. значно розширився тематичний діапазон доповідей за результатами теоретичних та експериментальних досліджень. Диференціація природничих наук сприяла актуалізації наукових студій. За весь час у працях ХТДП були опубліковані результати наукових напрацювань, що вплинули на подальший розвиток природничої географії і становлення відповідних її напрямів, як в Україні, так і за її межами.

Висновки. Підсумовуючи наші дослідження, слід зробити узагальнюючі висновки:

1. Природознавці Харківського товариства дослідників природи, відіграли одну з провідних ролей у становлення та розбудову природничо-географічної галузі знань на Слобожанщині в Харківському університеті, де географія як навчальна дисципліна була введена в 1889 р., завдячуючи і членам цього громадського об'єднання.

2. Природничі науки в процесі свого розвитку «підштовхували і підштовхують» одна одну до напрацювань у своїх царинах. На їх перехресті виникають нові наукові напрями і «молоді» науки, на кшталт біогеографічний напрям природничої географії та екологія, які нині інтенсивно розвиваються і збагачують дослідників новими знаннями про природу Землі.

Література

1. Багалеї Д. И. История города Харькова за 250 лет его существования (XIX – начало XX века) / Д. И. Багалеї, Д. П. Миллер. – Т. 2 – X. : Типография М. Ф. Зильберберга, 1912 г. – 973 с.

2. Багалеї Д. І. Краткий очерк истории Харьковского университета за первые сто лет его существования (1805 – 1905) / Д. И. Багалеї, Н. Ф. Сумцов. – Тип. ун-та, 1906. – 329 с.
3. Википедія [Електронний ресурс] / Брио Александр Спиридонович : Режим доступу к сайту : https://ru.wikipedia.org/wiki/Брио_Александр_Спиридонович
4. Википедія [Електронний ресурс] / Пильчиков, Николай Дмитриевич : Режим доступу до сайту : https://ru.wikipedia.org/wiki/Пильчиков,_Николай_Дмитриевич
5. Википедія [Електронний ресурс] / Соболев, Дмитрий Николаевич : Режим доступу до сайту : https://ru.wikipedia.org/wiki/Соболев,_Дмитрий_Николаевич
6. Википедія [Електронний ресурс] / Эдельштейн, Яков Самойлович : Режим доступу до сайту : https://ru.wikipedia.org/wiki/Эдельштейн,_Яков_Самойлович
7. Вікіпедія [Електронний ресурс] / Гуров Александр Васильевич : Режим доступу до сайту : https://ru.wikipedia.org/wiki/Гуров,_Александр_Васильевич
8. Вікіпедія [Електронний ресурс] / Леваковський Іван Федорович : Режим доступу до сайту : https://uk.wikipedia.org/wiki/Леваковський_Іван_Федорович
9. Вікіпедія [Електронний ресурс] / Сомов Микола Миколайович : Режим доступу до сайту : https://uk.wikipedia.org/wiki/Сомов_Микола_Миколайович
10. Гельфенбейн Л. Л. Харківське товариство дослідників природи та його внесок у розвиток вітчизняного природознавства / Л. Л. Гельфенбейн // Нариси з історії природознавства і техніки. – 1965. – Вип. 5. – С. 13 – 136.
11. Додонова Г. Наукова діяльність українських університетів другої половини XIX – початку XX ст. / Ганна Додонова // Мандрівець Науковий журнал. – 2011. – № 4. – С. 25 – 29.
12. Жупанський Я. І. Історія географії в Україні [Текст] : навч. посібник Ярослав Іванович Жупанський. – Львів : Світ, 1997. – 264 с.
13. Звонкова Г. Л. Наукові та технічні товариства Харкова в XIX – на початку XX ст. // Нарис з історії природознавства і техніки. – К. : Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М.Доброва НАН України, 2002. – № 44. – С. 155 – 164.
14. Краткая географическая энциклопедия [Текст] : дополнения / Глав. редактор А. А. Григорьев. – Том 5. — М.: Советская энциклопедия, 1966. – 544 с.
15. Левченко І. Наукова діяльність природничих наукових товариств на теренах України в другій половині XIX – на початку XX ст. / Інна Левченко // Збірник наукових статей «Наукові записки з української історії». – 2013 – Вип. 34. – С. 112 – 118.
16. Олійник Я. Географічна наука в Україні: становлення і розвиток / Ярослав Олійник, Наталія Краснопольська. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 148 с.
17. Павленко Ю. В. Наукові товариства – феномен просвітництва і культури / Ю. В. Павленко, С. П. Руда, С. А. Хорошева // Природознавство в Україні до початку XX століття в історичному, культурному та освітянському контекстах. – К.: Академперіодика, 2001. – 420 с.
18. Павленко Ю. В. Природознавство в Україні до початку XX ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах / Ю. В. Павленко, С. П. Руда, С. А. Хорошева, Ю. О. Хромов. – К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2001. – 420 с.
19. Потєбня Андрій Олександрович // Українська радянська енциклопедія : [у 12-ти т.] / гол. ред. М. П. Бажан; редкол.: О. К. Антонов та ін. – 2-ге вид. – К. : Головна редакція УРЕ, 1974 – 1985. – Т. 9. – 1983.
20. Харківський національний університет імені Василя Назаровича Каразіна [Електронний ресурс] / Факультет геології, географії, рекреації і туризму: Режим доступу до сайту : <http://geo.karazin.ua/about/history/>

ОЦІНОЧНО-ПРОГНОСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОДЕМОГРАФІЧНОЇ СИСТЕМИ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ

Подано загальний алгоритм оціночно-прогностичної моделі з позиції суспільно-географічної концепції геодемографічної системи регіону. Для опису зміни стану геодемографічної системи використовується балансове рівняння, яке описує кожне поселення або локальну геодемографічну систему у складі регіональної геодемографічної системи. За результатами моделювання на кожний рік прогностичного періоду (20 років) розраховувалися кількість населення у всіх об'єктах, розподіл населення за віковими групами, середній вік населення, кількість мігрантів за кожною віковою групою, інформаційна ентропія для кожного об'єкту і для кожної вікової категорії. На моделі відтворювались три варіанти сценарію розвитку регіональної геодемографічної системи: зі збереженням поточних (на початок 2016 року) параметрів руху населення, оптимістичний (зі зростанням народжуваності та міграційної активності) та середній (зі збільшеною народжуваністю). Висвітлено результати моделювання за трьома сценаріями та з огляду на одно-, дво-, трьох- та чотирьох центричний просторовий розвиток регіону. Визначені показники чисельності та складу населення міст Харків, Куп'янськ, Ізюм та Лозова. Оціночно-прогностична модель геодемографічної системи регіону є універсальним інструментом дослідження та соціального управління і може використовуватися для вирішення найрізноманітніших задач. Окреслені можливості застосування оціночно-прогностичної моделі для управління розвитком геодемографічної системи регіону.

Ключові слова: населення, геодемографічна система, моделювання, оціночно-прогностична модель, Харківська область.

Е. Ю. Сегіда. ОЦЕНОЧНО-ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Представлен общий алгоритм оценочно-прогностической модели с позиции общественно-географической концепции геодемографической системы региона. Для описания изменения состояния геодемографической системы используется балансовое уравнение, описывающее каждое поселение или локальную геодемографическую систему в составе региональной. По результатам моделирования на каждый год прогностического периода (20 лет) рассчитывались население во всех объектах, распределение населения по возрастным группам, средний возраст населения, количество мигрантов по каждой возрастной группе, информационная энтропия для каждого объекта и для каждой возрастной категории. На модели воспроизводились три варианта сценария развития региональной геодемографической системы: с сохранением текущих (на начало 2016 года) параметров движения населения, оптимистичный (с ростом рождаемости и миграционной активности) и средний (с увеличенной рождаемостью). Представлены результаты моделирования по трем сценариям и с учетом одно-, двух-, трех- и четырех центричной модели пространственного развития региона. Определены показатели численности и состава населения городов Харькова, Купьянск, Изюм и Лозова. Оценочно-прогностическая модель геодемографической системы региона является универсальным инструментом исследования и социального управления и может использоваться для решения самых разнообразных задач. Указаны возможности применения оценочно-прогностической модели для управления развитием геодемографической системы региона.

Ключевые слова: население, геодемографическая система, моделирование, оценочно-прогностическая модель, Харьковская область.

Постановка проблеми та аналіз попередніх досліджень. Питання прогнозування та моделювання окремих сфер суспільного життя не втрачають своєї актуальності, лежать в основі програм та планів регіонального розвитку. Відповідаючи на соціальний запит, суспільна географія розширює інструментарій досліджень, будучи міждисциплінарною наукою, забезпечуючи поєднання наукових результатів просторового аналізу й прогнозу з заходами моніторингу суспільного управління. Населення є основою суспільства, тому саме на підвищення рівня та якості життя населення, в кінцевому результаті, мають бути спрямовані всі заходи соціально-економічного розвитку країн, регіонів, місцевих громад. Суспільно-географічна концепція геодемографічної системи регіону передбачає моделювання розвитку останньої. Існують різні методи та методики прогнозування й моделювання чисельності, складу та руху населення. На нашу думку, доповнення їх за рахунок оціночно-прогностичної моделі розвитку геодемографічної системи суттєво розширює можливості отримання науково обґрунтованих результатів. Розгляда-

ючи геодемографічну систему як функціональну складову регіональної соціогеосистеми [3], застосування оціночно-прогностичної моделі для вирішення різних задач є продовженням застосування ідей моделювання траєкторії розвитку соціогеосистем, викладених у роботах К. Немця та Л. Немець [1, 2]. **Метою** статті є оцінка основних тенденцій розвитку регіональної геодемографічної системи Харківського регіону та висвітлення результатів її моделювання.

Виклад основного матеріалу. Оціночно-прогностична модель геодемографічної системи регіону створена для експериментального (комп'ютерного) дослідження тенденцій розвитку геодемографічної системи і прогнозування її змін за різними сценаріями управління. Для опису зміни стану геодемографічної системи використовується балансове рівняння, яке описує кожне поселення або локальну геодемографічну систему у складі регіональної геодемографічної системи. Важливими стадіями побудови моделі є параметризація і визначення початкових умов. Схематизація регіональної геодемографічної системи для побудови моделі виконувалася з ураху-

ванням особливостей поселенської мережі регіону, оціночно-прогностичного характеру моделювання і доступного статистичного матеріалу.

Поселенська мережа Харківського регіону, на наш погляд, має багатовимірну структуру, ієрархія населених пунктів виглядає наступним чином (у порядку зниження ієрархічного рівня):

- місто Харків (обласний центр), де мешкає більше половини населення регіону;

- 6 міст обласного підпорядкування – Ізюм, Куп'янськ, Лозова, Люботин, Первомайський, Чугуїв;

- 22 районні центри – малі міста та селища міського типу (за виключенням міст обласного підпорядкування);

- селища міського типу;

- села.

Просторова структура поселенської мережі визначається місцезональними містами і районними центрами, які створюють її опорний каркас і тому саме вони і територіальні утворення – адміністративні райони – враховувались для моделювання регіональної геодемографічної системи. Це зумовлено і особливостями статистичного обліку природного і механічного руху населення, бо райони, як адміністративно-територіальні одиниці, і районні центри – міста обласного підпорядкування – мають окремий статистичний облік демографічних показників. З урахуванням викладеного вище оціночно-прогностична модель регіональної геодемографічної системи побудована на статистичних матеріалах 34 населених пунктів і районів Харківської області [5-18].

Особливої уваги заслуговує постановка задачі моделювання, яка залежить від мети дослідження і наявного статистичного матеріалу. Оціночно-прогностична модель геодемографічної системи регіону є універсальним інструментом дослідження та соціального управління і може використовуватися для вирішення найрізноманітніших задач – від оцінки і прогнозу найбільш загальних тенденцій розвитку регіональної геодемографічної системи до конкретних детальних досліджень демографічного розвитку окремих територіальних громад і населених пунктів. На жаль, останніми роками перелік демографічних показників у розрізі міст і районів у звітах Державної служби статистики України значно скоротився, у зв'язку з чим, статистична база нашого дослідження стала менш представницькою.

Стосовно мети даного дослідження слід зазначити, що у ньому конкретність і детальність задачі моделювання відсутні, тому що в стратегії розвитку Харківської області до 2020 року [4] лише задекларовано намір пом'якшити моноцентричний характер регіонального розвитку за рахунок пріоритетного розвитку кількох міст обла-

сного підпорядкування і створення нових точок соціально-економічного росту. Але конкретна програма дій у цьому намірі поки що не розроблена і не оприлюднена. Отже, за відсутності конкретних контрольних параметрів і термінів реалізації програми демоцентралізації регіонального розвитку Харківщини метою моделювання є оцінка основних тенденцій розвитку регіональної геодемографічної системи за деякими найбільш ймовірними гіпотетичними сценаріями. У зв'язку з цим рішення зворотних задач зводилося до відображення на моделі лише основних тенденцій розвитку регіональної геодемографічної системи за досліджуваний період без деталізації за окремими населеними пунктами.

При побудові моделі геодемографічної системи прийняті наступні спрощення структури і зв'язків в геодемографічній системі:

1. Міста, які є можливими точками росту, протягом всього періоду прогнозу мають позитивне сальдо міграції, всі інші населені пункти, що враховуються у моделі, є донорами міграції. При наявності кількох міст-точок росту мігранти розподіляються між ними порівну. В моделі враховується тільки внутрішня міграція, бо зовнішня має великі коливання і системного впливу на геодемографічну систему не створює. Міграція між містами та районами-донорами не враховується, бо перерозподіл розселення відбувається під впливом точок росту.

2. Значення показника народжуваності за кожним об'єктом прийняті у відповідності до розподілу за віковими групами жінок фертильного віку (15 – 49 років) і коефіцієнтів інтенсивності народжуваності за кожною віковою групою. Такий підхід виявився більш гнучким і виправданим, ніж задання по кожному об'єкту постійних середніх значень народжуваності.

3. Інші статистичні параметри (смертність та міграційний коефіцієнт) визначені за середніми значеннями статистичних показників за останні 5 років в проміле. Динаміка всіх показників (збільшення або зменшення у різних комбінаціях) системно змінюються відповідно до сценарію розвитку геодемографічної системи за допомогою коригуючих коефіцієнтів.

4. Вікові групи населення визначені за роками – від 0 до 100 років (всього 101 вікова група). При відсутності статистичних даних за окремими віковими групами їх кількісні характеристики визначалися методом інтерполяції між групами. При цьому загальна вікова структура населення об'єктів моделювання в цілому не змінювалась. Розподіл населення за статтю при вирішенні оціночних прогностичних задач на моделі не відтворювався.

5. Інтенсивність міграції за віковими група-

ми враховується спеціальними ваговими коефіцієнтами. Найбільш рухомими є вікові групи від 15 до 45 років (міграція, пов'язана з навчанням та роботою). Дещо менші вагові коефіцієнти прийняті для вікових груп 0 – 14 і 46 – 60 років, ще менші для групи 61 – 70 років. Міграційна активність більш старших вікових груп визначається тільки їх кількісними характеристиками.

5. Завдяки застосуванню генератора випадкових чисел в алгоритмі розрахунку при визначенні кількості мігрантів частково моделюється випадковий характер процесів міграції. Отримані випадкові значення в інтервалі 0 – 1 слугують для визначення кількості мігрантів за кожною віковою групою з урахуванням її чисельності, вагових коефіцієнтів та коефіцієнтів міграції.

За результатами моделювання на кожний рік прогнозного періоду (20 років) розраховувалися

кількість населення у всіх об'єктах, розподіл населення за віковими групами, середній вік населення, кількість мігрантів за кожною віковою групою, інформаційна ентропія для кожного об'єкту і для кожної вікової категорії. На моделі відтворювались три варіанти сценарію розвитку регіональної геодемографічної системи: зі збереженням поточних (на початок 2016 року) параметрів руху населення, оптимістичний (зі зростанням народжуваності та міграційної активності) та середній (зі збільшеною народжуваністю). Модулювалися ситуації за кожним варіантом, коли приймаючими мігрантів є міста обласного підпорядкування, у тому числі і обласний центр: 1 (місто Харків), 2 (міста Харків та Куп'янськ), 3 (міста Харків, Куп'янськ, Ізюм) та 4 (міста Харків, Куп'янськ, Ізюм, Лозова).

Таблиця 1

Варіанти сценарію розвитку геодемографічної системи Харківського регіону

Приймаючі міста	Сценарій 1: збереження поточних параметрів руху населення (коригуючі коефіцієнти: народжуваність=1 / смертність=1/ міграційна активність=1)			
	1.1	1.2	1.3	1.4
Харків	Харків	Харків, Куп'янськ	Харків, Куп'янськ, Ізюм	Харків, Куп'янськ, Ізюм, Лозова
Приймаючі міста	Сценарій 2: оптимістичний (коригуючі коефіцієнти: народжуваність=1 → 1,005 / смертність=1/ міграційна активність=1 → 1,005)			
	2.1	2.2	2.3	2.4
Харків	Харків	Харків, Куп'янськ	Харків, Куп'янськ, Ізюм	Харків, Куп'янськ, Ізюм, Лозова
Приймаючі міста	Сценарій 3: середній (коригуючі коефіцієнти: народжуваність=1,005 / смертність=1/ міграційна активність=1)			
	3.1	3.2	3.3	3.4
Харків	Харків	Харків, Куп'янськ	Харків, Куп'янськ, Ізюм	Харків, Куп'янськ, Ізюм, Лозова

Детальніше розглянемо результати моделювання для кожного зі сценаріїв за умови, що в регіоні створюються умови для активного формування «точок росту», якими визначені центри задекларованих урбанізованих ядер: міста Харків, Куп'янськ, Ізюм, Лозова.

Тож, за умови збереження існуючих тенденцій природного та міграційного руху населення та міграційної привабливості урбанізаційних ядер, за 20 років чисельність населення зазначених міст збільшиться: Куп'янська та Ізюма – на 23 %, Лозової на 18 % (таблиця 2), обласного

центру – зменшиться на 12 %. Суттєвих змін зазнає й вікова структура населення (рис. 1-4).

Отже, вікова структура зазначених міст під впливом міграції населення у працездатному віці буде змінюватися, збільшуючи свій репродуктивний та працересурсний потенціали, в деякій мірі нівелюючи демографічні хвилі.

За умови оптимістичного сценарію, коли поступово протягом наступних 20 років будуть збільшуватися коефіцієнти народжуваності та міграції. А також за умови міграційної привабливості урбанізаційних ядер, за 20 років чисельність

Динаміка чисельності населення міст обласного підпорядкування Харківської області до 2035 року
(за результатами моделювання, варіант 1.4)

	Харків	Куп'янськ	Ізюм	Лозова	Первомайський	Люботин	Чугуїв
2017	1431798	56778	49703	64837	30931	21478	32046
2018	1427823	57877	50715	65891	30594	21266	31845
2019	1422890	58859	51615	66825	30238	21048	31625
2020	1416974	59774	52472	67716	29868	20822	31391
2021	1410164	60605	53298	68588	29478	20578	31129
2022	1402681	61566	54206	69515	29046	20311	30829
2023	1394415	62474	55056	70372	28622	20033	30523
2024	1385525	63316	55823	71117	28186	19755	30207
2025	1376114	64126	56580	71802	27742	19477	29870
2026	1366136	64823	57241	72400	27307	19214	29517
2027	1355692	65484	57866	72981	26873	18938	29185
2028	1344642	66074	58468	73507	26443	18656	28849
2029	1333140	66661	59028	73980	26008	18386	28493
2030	1321236	67208	59567	74409	25579	18103	28145
2031	1308843	67631	60027	74717	25148	17845	27799
2032	1296156	68050	60426	75009	24730	17581	27453
2033	1283224	68405	60801	75266	24294	17316	27107
2034	1270162	68737	61148	75482	23869	17054	26753
2035	1257037	69084	61538	75747	23445	16777	26404

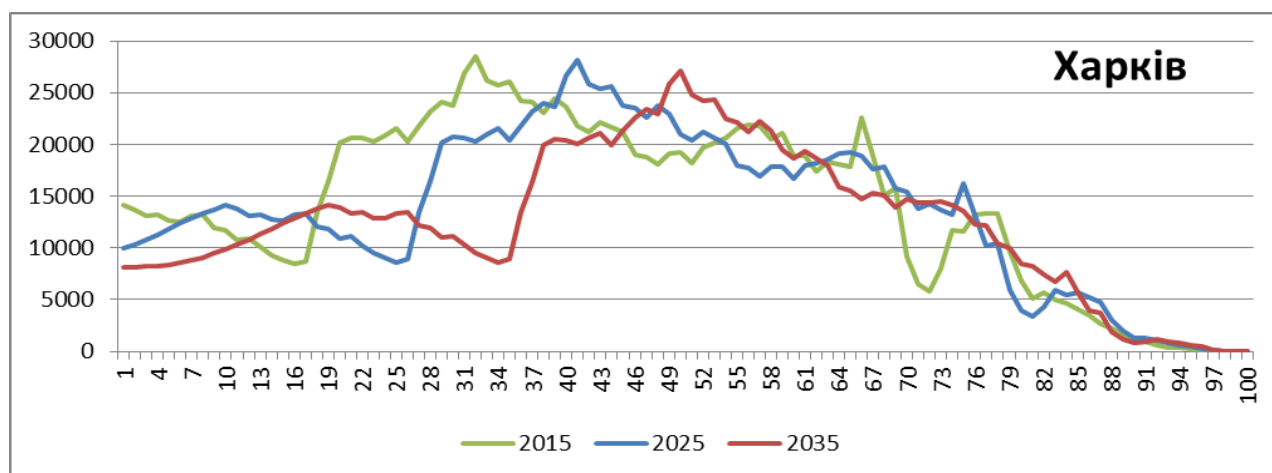


Рис. 1. Полігони розподілу за віком населення міста Харкова на 2015, 2025, 2035 рр.
(за результатами моделювання, варіант 1.4)

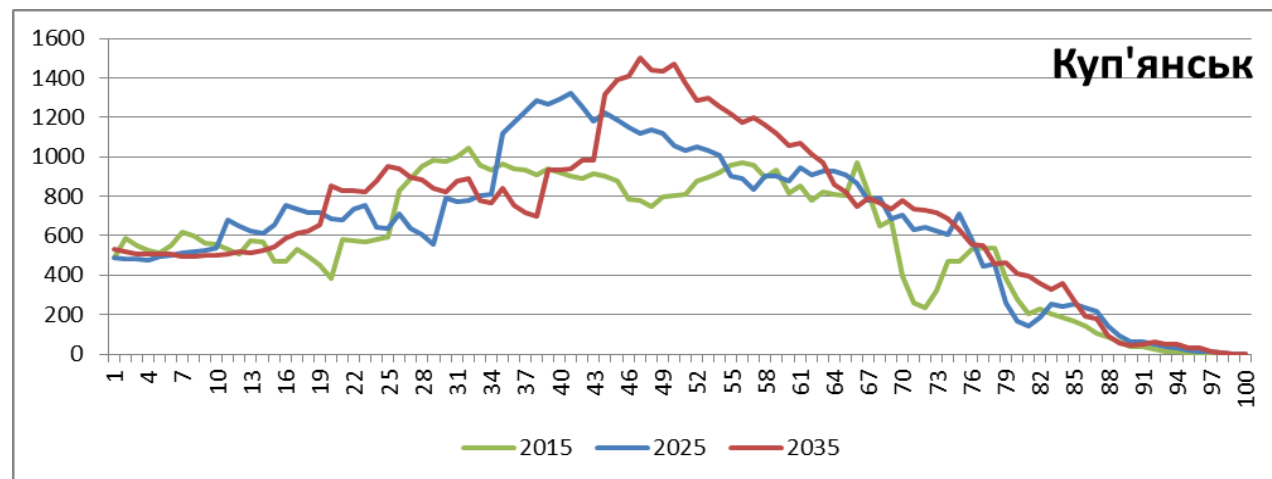


Рис. 2. Полігони розподілу за віком населення міста Куп'янська на 2015, 2025, 2035 рр.
(за результатами моделювання, варіант 1.4)

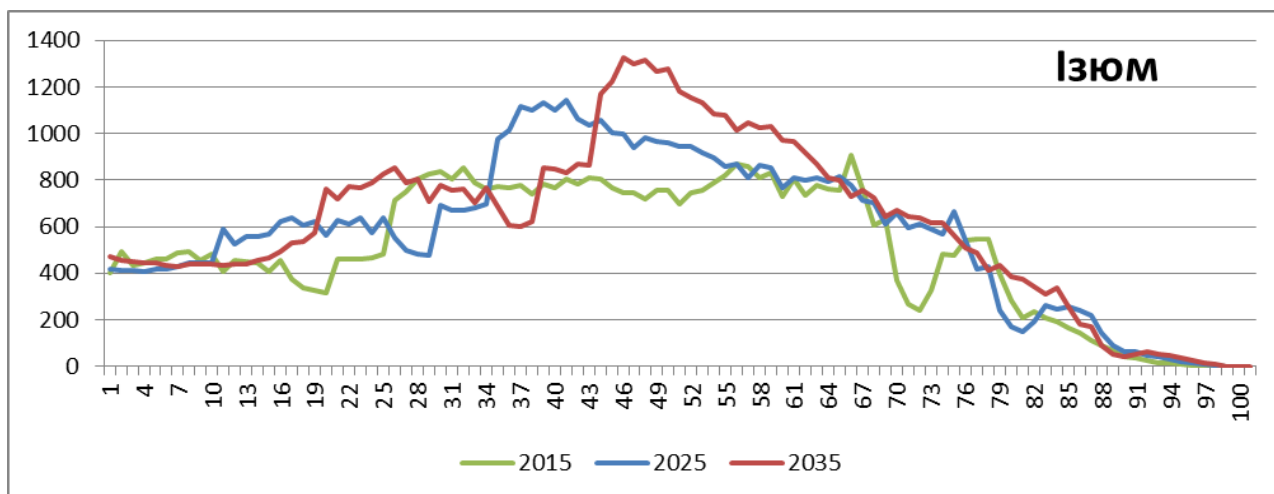


Рис. 3. Полігони розподілу за віком населення міста Ізюма на 2015, 2025, 2035 рр.
(за результатами моделювання, варіант 1.4)

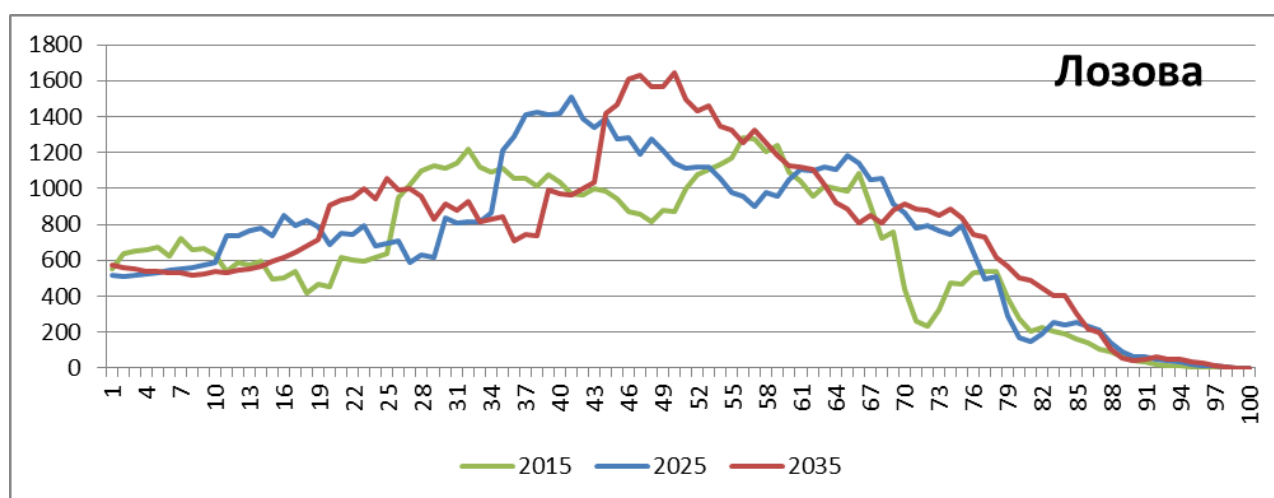


Рис. 4. Полігони розподілу за віком населення міста Лозова на 2015, 2025, 2035 рр.
(за результатами моделювання, варіант 1.4)

Таблиця 3

Динаміка чисельності населення міст обласного підпорядкування Харківської області до 2035 року
(за результатами моделювання, варіант 2.4)

	Харків	Куп'янськ	Ізюм	Лозова	Первомайський	Люботин	Чугуїв
2017	1431798	56778	49703	64837	30931	21478	32046
2018	1427885	57950	50830	65983	30587	21254	31841
2019	1423050	59095	51911	67106	30218	21014	31606
2020	1417313	60143	52934	68151	29814	20766	31349
2021	1410687	61144	53862	69084	29418	20507	31073
2022	1403175	62058	54690	69894	29007	20237	30779
2023	1394826	62852	55476	70628	28581	19976	30469
2024	1385885	63613	56197	71316	28154	19705	30157
2025	1376387	64326	56884	71945	27726	19422	29839
2026	1366375	64987	57454	72459	27290	19171	29497
2027	1355825	65552	58022	72956	26853	18913	29180
2028	1344706	66111	58521	73402	26424	18650	28844
2029	1333153	66604	59034	73820	26005	18376	28508
2030	1321155	67044	59558	74258	25566	18118	28171
2031	1308807	67520	60046	74654	25131	17859	27821
2032	1296162	67989	60528	74986	24696	17582	27469
2033	1283286	68398	60940	75308	24252	17312	27112
2034	1270287	68846	61385	75626	23828	17034	26763
2035	1257230	69266	61821	75935	23383	16760	26401

населення зазначених міст збільшиться: Куп'янська – на 23,5 %, Ізюма – на 26 %, Лозової – на 18,5 % (таблиця 3), обласного центру – зменшиться на 12 %.

Вікова структура населення цих міст також зміниться: за рахунок компенсаційного ефекту міграційного притоку, у містах Куп'янськ, Ізюм та Лозова щорічно чисельність народжених залишиться на існуючому рівні, поповнюючи демографічну систему. Для міста Харкова, враховуючи зазначений сценарій та структуру населення, щороку прогнозується зменшення чисельності народжених, відповідно – зменшення чисельності населення та його постаріння.

За умови середнього сценарію, коли на наступні 20 років закладені збільшені коефіцієнти народжуваності, а міграційна активність залишиться без змін, а також за умови міграційної привабливості урбанізаційних ядер, за 20 років чисельність населення зазначених міст збільшиться: Куп'янська – на 22 %, Ізюма – на 24 %, Лозової – на 16,5 % (таблиця 5), обласного центру – зменшиться на 12 %. За «середнім» сценарієм зміни вікової структури населення міст середні між двома попередніми: суттєвий вплив спричиняє підвищений показник народжуваності за умови поміркованого міграційного поповнення.

Таблиця 5

Динаміка чисельності населення міст обласного підпорядкування Харківської області до 2035 року (за результатами моделювання, варіант 3.4)

	Харків	Куп'янськ	Ізюм	Лозова	Первомайський	Люботин	Чугуїв
2017	1431798	56778	49703	64837	30931	21478	32046
2018	1427872	57981	50839	65989	30592	21249	31833
2019	1423041	59094	51846	66903	30216	21013	31608
2020	1417124	60025	52687	67769	29849	20791	31375
2021	1410312	60843	53492	68582	29459	20545	31117
2022	1402731	61673	54307	69384	29051	20294	30843
2023	1394377	62460	55093	70110	28627	20037	30528
2024	1385414	63220	55804	70803	28208	19764	30217
2025	1375905	63901	56479	71436	27781	19488	29898
2026	1365982	64658	57211	72157	27325	19208	29559
2027	1355596	65374	57925	72787	26875	18935	29212
2028	1344613	66066	58597	73363	26448	18649	28867
2029	1333160	66711	59153	73812	26000	18374	28509
2030	1321218	67257	59686	74251	25559	18110	28164
2031	1308870	67738	60174	74648	25122	17852	27809
2032	1296226	68205	60650	74994	24687	17573	27459
2033	1283348	68593	61034	75263	24242	17309	27106
2034	1270264	68920	61375	75465	23818	17050	26753
2035	1257079	69210	61689	75632	23406	16785	26403

Вище наведені змодельовані чисельність та структура населення міст обласного підпорядкування Харківської області за трьома варіантами динаміки руху населення (варто відмітити, що всі три варіанти за своєю суттю є оптимістичними: розглядаються нинішні або збільшені показники приросту населення) та за умови сприяння міграційної привабливості міст Куп'янськ, Ізюм та Лозова.

Проте варто зупинитись на варіанті 1.1: за умови збереження існуючих тенденцій природного та міграційного руху населення та за умови загострення моноцентричності розвитку регіону (міграційний притік тільки в обласний центр), чисельність населення міст обласного підпорядкування Харківської області (таблиця 6) буде зменшуватися (Куп'янська – на 26 %, Ізюма – на

27,5 %, Лозової – на 28 % (таблиця 6), обласного центру – зменшиться на 6 %).

На рис. 5 показано динаміку чисельності міст обласного підпорядкування за умови збереження нинішніх показників руху населення та за двома варіантами розподілу його міграції. Так при міграції до обласного центру та до чотирьох міст, графік наочно відображає можливості росту чисельності населення міст Лозова, Куп'янськ та Ізюм. За обох варіантів темпи зміни населення міст Чугуїв, Первомайський та Люботин залишаються однаковими.

Відповідно, суттєвих змін зазнають і вікові структури населення міст (рис. 6-9).

Варто наголосити окремо, що даний варіант розрахунку не є прогнозом, він є оціночно-прогностичним. Мова йде про моделювання просторової взаємодії об'єктів (зазначених міст), бе-

Динаміка чисельності населення міст обласного підпорядкування Харківської області до 2035 року
(за результатами моделювання, варіант 1.1)

	Харків	Куп'янськ	Ізюм	Лозова	Первомайський	Люботин	Чугуїв
2017	1431798	56778	49703	64837	30931	21478	32046
2018	1433376	56122	49110	63977	30551	21278	31830
2019	1433966	55429	48505	63067	30160	21055	31596
2020	1433609	54695	47861	62149	29760	20822	31338
2021	1432914	53933	47119	61128	29367	20540	31047
2022	1431276	53142	46345	60082	28946	20260	30739
2023	1428807	52349	45550	59014	28510	19969	30416
2024	1425585	51535	44755	57907	28068	19680	30092
2025	1421685	50702	43949	56808	27631	19382	29752
2026	1416770	49862	43145	55803	27160	19099	29402
2027	1411333	49019	42336	54776	26681	18827	29058
2028	1405219	48166	41534	53728	26211	18546	28703
2029	1398531	47280	40728	52704	25750	18263	28332
2030	1391331	46395	39917	51679	25305	17982	27957
2031	1383600	45517	39129	50646	24856	17711	27580
2032	1375499	44624	38330	49603	24412	17444	27199
2033	1367013	43740	37549	48538	23961	17170	26818
2034	1358111	42846	36780	47504	23502	16894	26442
2035	1348963	41992	36041	46471	23044	16617	26073

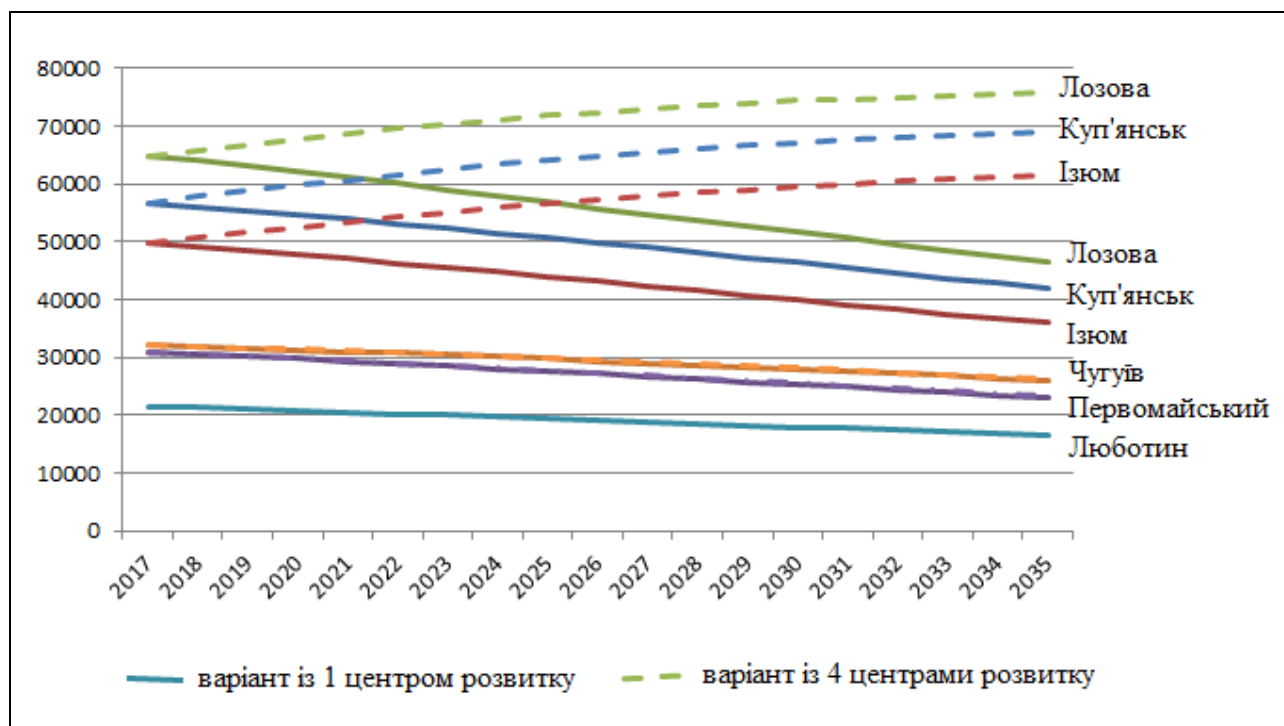


Рис. 5. Динаміка чисельності населення міст обласного підпорядкування (окрім Харкова) до 2035 р. (за результатами моделювання, варіанти 1.1 та 1.4)

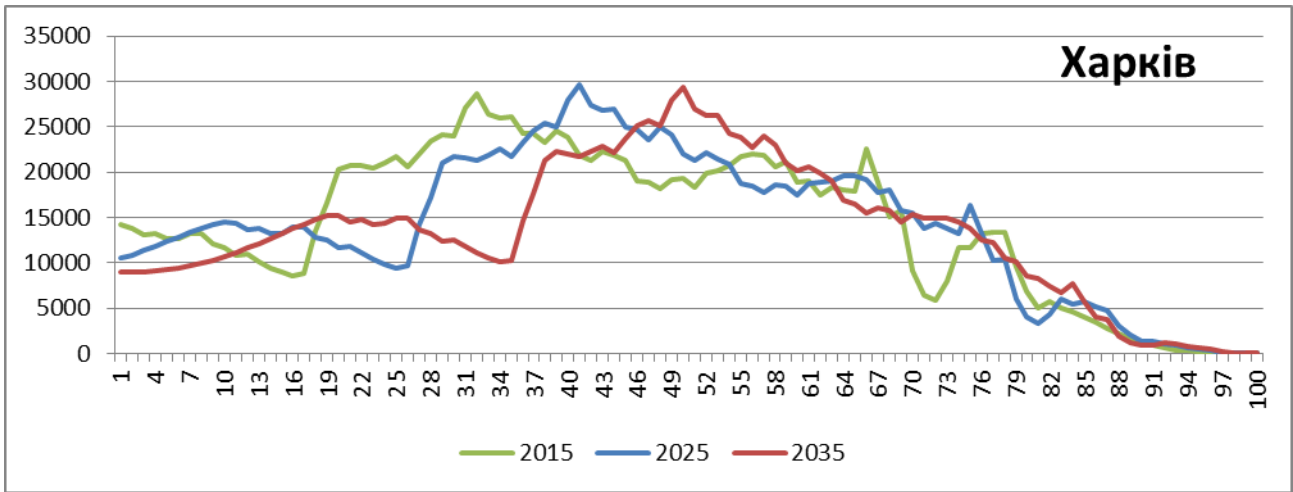


Рис. 6. Полігони розподілу за віком населення міста Харкова на 2015, 2025, 2035 рр. (за результатами моделювання, варіант 1.1)

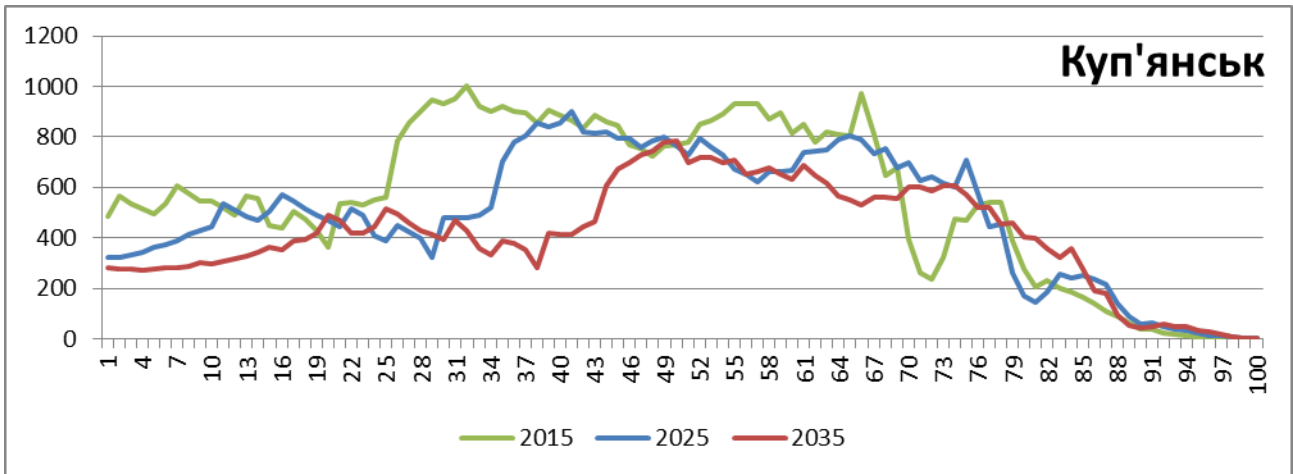


Рис. 7. Полігони розподілу за віком населення міста Куп'янська на 2015, 2025, 2035 рр. (за результатами моделювання, варіант 1.1)

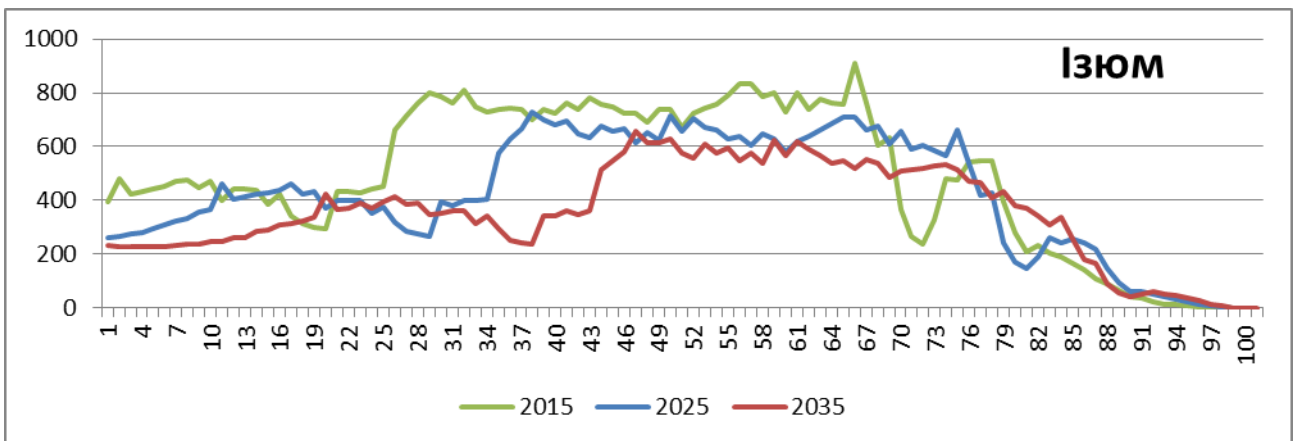


Рис. 8. Полігони розподілу за віком населення міста Ізюма на 2015, 2025, 2035 рр. (за результатами моделювання, варіант 1.1)

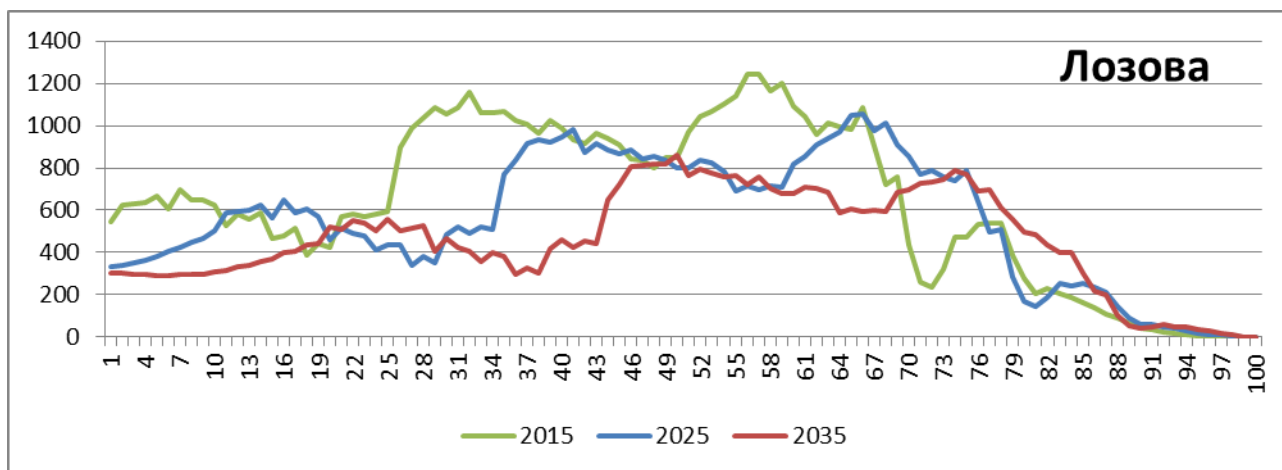


Рис. 9. Полігони розподілу за віком населення міста Лозова на 2015, 2025, 2035 рр.
(за результатами моделювання, варіант 1.1)

ручи за основу міграційні процеси між ними, не розглядаючи окрему міграцію в область з-поза її меж. За умови збереження існуючого рівня народжуваності та зростання ролі обласного центру у розвитку регіону, зрозуміло, що моноцентричність просторового розвитку буде загострюватися, що призведе до збільшення територіальної диференціації у рівні та якості життя населення регіону в цілому. Міста обласного підпорядкування, в том у числі й ті, які визначені ядрами планованих урбанізованих зон, відчуватимуть депопуляцію та постаріння населення; постійне зменшення чисельності народжених та зменшення репродуктивного потенціалу у майбутньому.

Висновки. Запропонована модель геодемографічної системи регіону є зручним інструментом оцінки та прогнозу, адже вона побудована із урахуванням основних демографічних показників та тенденцій, що дозволяє говорити про достовірність отриманих результатів. Модель базується на реальних вихідних даних та містить в собі механізм урахування структурних змін населення досліджуваних територіальних одиниць та, відповідно, можливості змін показників руху населення (народжуваності, смертності, міграції). Модель є гнучкою та містить набір коригуючих коефіцієнтів, які задаються відповідно до задач моделювання, можуть містити очікувані (прогнозовані) зміни у часі. В статті представлені результати моделювання за трьома сценаріями з акцентом управління геодемографічними процесами з огляду на оптимізацію системи розселення регіону (її поступового переходу від різкомоноцентричної до поліцентричної). Реалізовані варіанти моделювання з виділенням одного, двох та трьох центрів розвитку, що не висвітлено в даній статті. Результати моделювання дають інформацію про зміну чисельності населення та його структури за досліджуваними територіальними

одинами (в даному випадку – містами обласного підпорядкування та районами Харківської області), а також зміну середнього віку населення та показник ентропії. За результатами моделювання, середній вік населення в усіх територіальних одиницях збільшуватиметься, проте різними темпами: в містах, які приймають мігрантів, темпи нижчі, ніж у містах та районах «донорах». Показник інформаційної ентропії дозволяє визначити еволюційний потенціал в розрізі окремих адміністративно-територіальних одиниць та в межах однієї одиниці в розрізі вікових груп населення. Враховуючи оціночні дані, закладені в модель, показник ентропії коливається незначно.

У статті розглядаються лінійні зміни (збільшення) народжуваності та міграції або їх сталість. Попередньо були проведені розрахунки із виділенням періодів росту та спаду, зокрема, збільшення інтенсивності міграцій протягом перших десяти років, після чого – їх зменшення (такий варіант можливий із урахуванням сучасних суспільно-політичних подій в Україні та збільшенням обсягів внутрішньої міграції, а також за умови, що в містах – центрах потенційних урбанізованих зон, будуть створені умови для підвищеної міграційної привабливості. В моделі також не враховується міграція з-за меж області, яка залишається суттєвим чинником нівелювання зменшення чисельності населення області за рахунок природного руху.

На нашу думку, запропонована оціночно-прогностична модель може стати зручним інструментом для управління розвитком геодемографічної системи регіону, дозволить оптимізувати його, визначити перспективні напрями, бути основою для прийняття управлінських рішень. Модель є універсальною і може бути застосована в будь-яких соціально-економічних умовах для різних регіонів.

Література

1. Немець К. А. Багатовимірний аналіз у суспільній географії (нетрадиційні методи) : монографія / К. Немець, К. Сегіда, Л. Немець. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 120 с.
2. Немець К. А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі [наукова монографія] / К. А. Немець, Л. М. Немець. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2013. – 228 с.
3. Сегіда К. Геодемографічна система як функціональна підсистема соціогеосистеми / К. Сегіда // Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції і перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Сб. науч. трудов. – Переяслав-Хмельницький, 2017. – Вип. 23. – 394 с. – С. 6-10.
4. Стратегія розвитку Харківської області на період до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : kharkivoda.gov.ua/documents/16203/1088.pdf.
5. Харківська область у 2002 році [статистичний щорічник] / Головне управління статистики у Харківській області / [за редакцією М. Л. Чмихала]. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2003. – 604 с.
6. Харківська область у 2003 році [статистичний щорічник] / Головне управління статистики у Харківській області / [за редакцією М. Л. Чмихала]. Х. : ПП «КримАрт», 2004. – 643 с.
7. Харківська область у 2004 році [статистичний щорічник] / Головне управління статистики у Харківській області / [за редакцією М. Л. Чмихала]. Х. : ТОВ «Золоті сторінки», 2005. – 608 с.
8. Харківська область у 2005 році: [статистичний щорічник] / Головне управління статистики у Харківській області / [за редакцією М. Л. Чмихала]. – Х. : ТОВ «Золоті сторінки», 2006. – 606 с.
9. Харківська область у 2006 році: [статистичний щорічник] / Головне управління статистики у Харківській області / [за редакцією М. Л. Чмихала]. – Х. : ТОВ «Золоті сторінки», 2007. – 562 с.
10. Харківська область у 2007 році : стат. щорічник / Під ред. М. Л. Чмихала]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2008. – 590 с.
11. Харківська область у 2008 році : стат. щорічник / Під ред. М. Л. Чмихала]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2009. – 578 с.
12. Харківська область у 2009 році : стат. щорічник / [Під ред. О. С. Нікіфорова]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2010. – 586 с.
13. Харківська область у 2010 році : стат. щорічник / [Під ред. О. Г. Мамонтової]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2011. – 568 с.
14. Харківська область у 2011 році : стат. щорічник / [Під ред. О. Г. Мамонтової]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2012. – 583 с.
15. Харківська область у 2012 році : стат. щорічник / [Під ред. О. Г. Мамонтової]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2013. – 535 с.
16. Харківська область у 2013 році : стат. щорічник / [Під ред. О. Г. Мамонтової]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2014. – 492 с.
17. Харківська область у 2014 році : стат. щорічник / [Під ред. О. Г. Мамонтової]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2015. – 540 с.
18. Харківська область у 2015 році : стат. щорічник / [Під ред. О. Г. Мамонтової]. – Х. : Головне управління статистики у Харківській області, 2016. – 534 с.

БІОЦЕНТРИЧНО-СІТЬОВА КОНФІГУРАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ

У представленій статті стисло окреслено теоретико-методологічні аспекти розуміння й дослідження біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів (БСКЛ) території, класифікації її структурних елементів. Означено методичні аспекти картографічного моделювання БСКЛ, яке стосувалося території Лівобережної України, та межі якої визначено за межами чотирьох адміністративних областей (Полтавської, Сумської, Харківської та Чернігівської). Представлено картографічну модель (у робочому масштабі), розгорнуту легенду до неї й результати характеристики і аналізу елементів БСКЛ території Лівобережної України, а також її графічного моделювання. Специфіка прояву факторів формування (гідромережі, лісистості тощо) елементів БСКЛ в межах регіону дослідження зумовила можливість виокремлення 88 біоцентрів та 51 біокоридору різного рангу і статусу, в т.ч. 12-ти – національних, 12-ти – регіональних та 64-х – локальних біоцентрів; а також 4-х – національних, 5-ти – регіональних та 41-го – локального (в т.ч. 16-ть – I-го порядку та 25-ть – II-го порядку) біокоридори. Визначено можливості використання отриманих результатів під час втілення інструментарію ландшафтного планування.

Ключові слова: ландшафт, біоцентрично-сітьова конфігурація, біоцентр, біокоридор, інтерактивний елемент, “тканина”, Лівобережна Україна.

В. В. Удовиченко. БИОЦЕНТРИЧЕСКИ-СЕТЕВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ТЕРРИТОРИИ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ. В представленной статье кратко обозначено теоретико-методологические аспекты понимания и исследования биоцентрически-сетевой конфигурации ландшафтов (БСКЛ), классификации ее структурных элементов. Обозначено методические аспекты картографического моделирования БСКЛ, которое касается территории Левобережной Украины, и границы которой проведено в соответствии с границами четырех административных областей (Полтавской, Сумской, Харьковской и Черниговской). Представлено картографическую модель (в рабочем масштабе), развернутую легенду к ней и результаты характеристики и анализа элементов БСКЛ территории Левобережной Украины, а также ее графического моделирования. Специфика проявления факторов формирования (гидросети, лесистости и пр.) элементов БСКЛ в пределах региона исследования обусловила возможность выделения 88-ми биоцентров и 51-го биокоридора разного ранга и статуса, в т.ч. 12-ти – национальных, 12-ти – региональных и 64-х – локальных биоцентров; а также 4-х – национальных, 5-ти – региональных и 41-го – локального (в т.ч. 16-ть – I-го порядка и 25-ть – II-го порядка) биокоридора. Определено возможности использования полученных результатов во время внедрения инструментария ландшафтного планирования.

Ключевые слова: ландшафт, биоцентрически-сетевая конфигурация, биоцентр, биокоридор, интерактивный элемент, “ткань”, Левобережная Украина.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями. Розгляд питань охорони природи шляхом вивчення біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів та ландшафтно-структури (БСЛС) території дослідження видається важливим завданням у контексті реалізації інструментарію ландшафтного планування, адже вимоги щодо збереження та раціонального використання природно-заповідного фонду, а, отже, і біоцентрично-сітьової ландшафтно-структури, яка, до певної міри, є його виразником, враховуються під час підготовки та експертизи законопроектів, розробки містобудівних, земле- та лісовпорядних матеріалів, інших проектних та проектно-планувальних документів.

Нині ландшафтне планування як окремий напрямок ландшафтознавства, який набуває все більш активного розвитку, в цілому багато у чому пов'язаний з оптимізацією природного середовища та таким облаштуванням території, яке добре узгоджується з визначеними державою ландшафтно-екологічними пріоритетами. У відповідності до них, природоохоронна функція висувається в ранг пріоритетних та першочергових для реалізації в межах будь-якого регіону під час здійснення його ландшафтно-екологічної оптимі-

зації. При цьому важливого значення набуває визначення оптимального співвідношення природних та господарських угідь, мінімально необхідної площі біоцентру й оптимальної структури розміщення біоцентрів територією (оптимальної біоцентрично-сітьової ландшафтно-територіальної структури). Разом, означені завдання являють собою важливий інструмент розв'язання проблеми *оптимальної організації природного каркасу ландшафту* [3, с 219] та підґрунтя на шляху запровадження й втілення у практику ландшафтного планування.

Аналіз досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання означеної проблеми. Основи інтерпретації концепції біоцентрично-сітьової ландшафтно-структури території та її конфігурації були започатковані й сформульовані ще наприкінці 70-х – на початку 80-х років ХХ ст. чеськими ландшафтними екологами А. Бучек, Я. Лаціна, І. Льов (1983, 1985), П. Кавалюскас (1987), Р. Форманом (1983, 1995) та Р. Форманом і М. Годроном (1986), та у її зміст вкладалися таке “розташування на “тлі” ландшафту біоцентрів, які пов'язані лінійно витягнутими коридорами, та вздовж яких мають місце біотичні міграції” [5, с. 180]. Та, оскільки територіальними елементами такої конфігурації є біоцентри, що

об'єднуються біокоридорами у єдину мережу/сітку, М.Д. Гродзинський дав їй назву “біоцентрично-сітьової” [4]. На теренах колишнього СРСР концептуально попередні уявлення про БСЛС можна знайти у розробках з проєктованих комплексних природоохоронних схем (концепція ТерКСОП) (А.В. Михайлов, 1975; Н.Ф. Реймерс, Ф.Р. Штильмарк, 1978 та інші). Сучасний теоретико-методологічний апарат досліджень, який містить загальні критеріальні аспекти вибору можливих елементів екомереж БСЛС міжрегіонального чи/або регіонального просторово-ієрархічного рівня, розглянуто у роботах Шеляга-Сосонка Ю.Р., Гродзинського М.Д., Романенка В.Д., Шищенко П.Г., Довганича Я.О. та інших [3, 4, 6, 8, 9, 11-18, 20].

Приклади втілення розроблених теоретико-методологічних і методичних основ дослідження БСЛС в межах окремих адміністративних областей Лівобережної України, зокрема, Полтавської та Харківської, знаходимо у роботах, присвячених, переважно, аналізу екомережі [1, 2, 7].

Проте, відсутність робіт, які би стосувалися висвітлення аспектів моделювання біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів та елементів екомережі території Лівобережної України в цілому (регіонального рівня) з урахуванням значно фрагментованих та антропоізованих територій, та які би ґрунтувалися на принципах, викладених у національній концепції розбудови екомережі [10, 16], з виділенням ключових територій, враховуючи ряд природних чинників (рельєфотворних, ландшафтних, соціально-економічних) та з урахуванням значущості отриманих результатів для впровадження у практику ландшафтного планування, зумовили необхідність виконання даного дослідження.

Отже, **мета дослідження** полягає у тому, аби за результатами виконаного аналізу факторів формування та розвитку, а також структурно-морфометричної оцінки території визначити сучасну структуру біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів як важливої основи впровадження системи ландшафтного планування в межах Лівобережної України.

Матеріали та методи. Межами регіону дослідження – території Лівобережної України – було прийнято вважати межі чотирьох адміністративних областей України, зокрема, Полтавської, Сумської, Харківської та Чернігівської. Методичні ж основи реалізації виконаного дослідження формувала система методів, як-то: картографічного, графічного, моделювання, статистичного, аналітичного, синтетичного та ін.

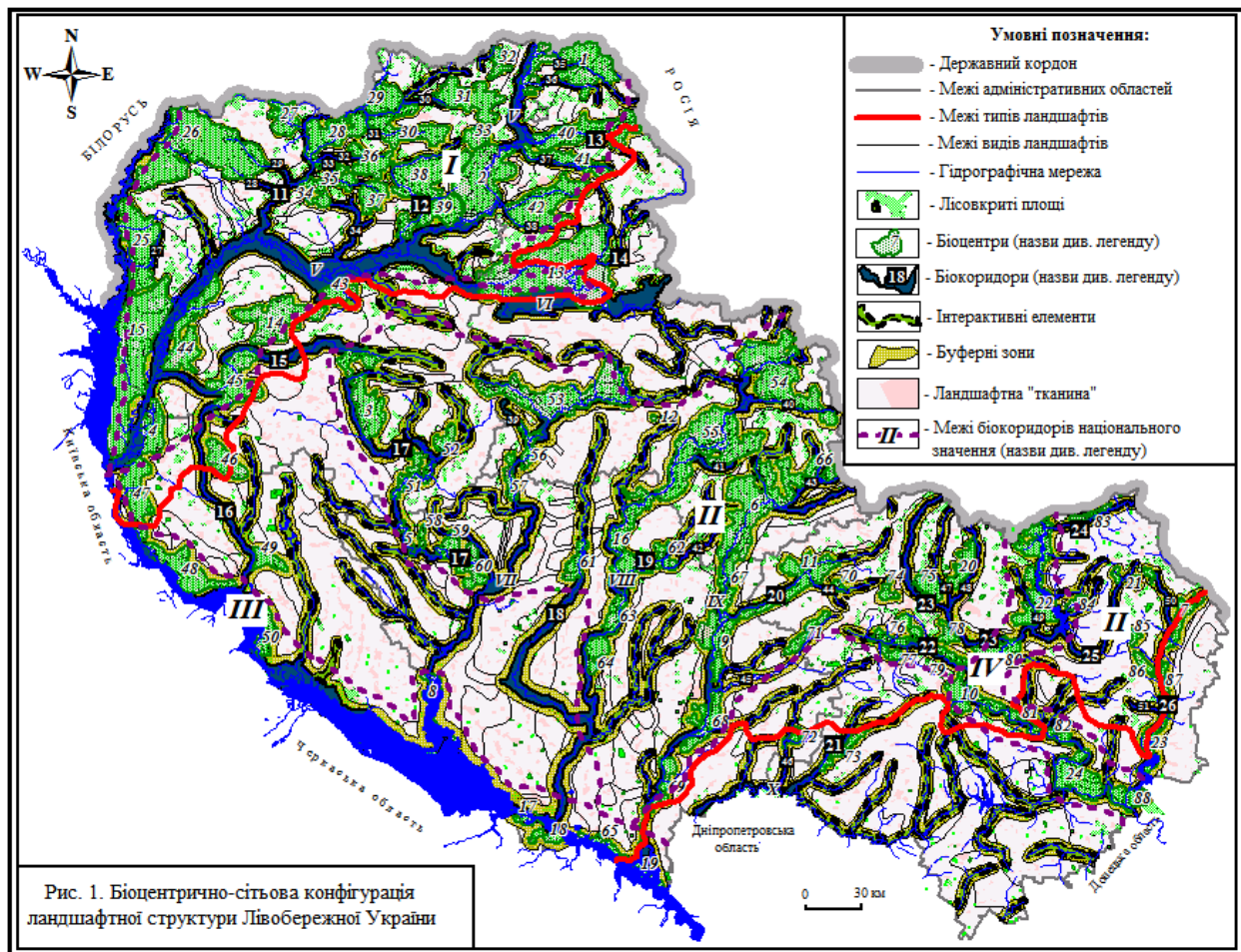
Для потреб виявлення, картографування, моделювання й послідовного аналізу біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів Лівобереж-

ної України було використано ГІС-пакет MapInfo Professional 10.0.1, база даних якого включала інформацію про ландшафтні комплекси рангу видів ландшафтів – головні операційні одиниці реалізації дослідження, а також відомості про структуру рослинного покриву й лісовпорядкування. У відповідності до конфігурації, характеру зображення й форми контурів виокремлювалися біоцентри, біокоридори, інтерактивні елементи, буферні зони (що мають непрямолінійні межі, повторюючи межі поширення лісовкритих площ, ділянок пасовищ та сіножатей тощо) та матриця/тканина впливів (яка, як результат сформованих у її межах панівних систем природокористування, – орні землі/селитебні площі, – має зазвичай чіткі прямолінійні межі). Крім того, об'єктами для потреб виявлення рис будови регіональної екомережі, її складників та їх різноманіття слугували природоохоронні ділянки території дослідження, що мають різний статус охорони, загальною кількістю 1 552.

Виклад основних матеріалів дослідження й обґрунтування отриманих наукових результатів. У відповідності до поставленої мети й широко висвітлених у літературних джерелах теоретико-методологічних аспектів та методичних настанов дослідження БСЛС території було з'ясовано її специфіку й виділено складові елементи в межах модельного регіону (рис. 1) у відповідності до твердження про те, що головними структуроформуючими щодо такої структури відношеннями є такі, які пов'язані з вираженими на хоричному рівні територіальними особливостями поведінки, міграції та взаємовідношень популяцій [3], або ж просторові зв'язки між біотичними елементами геосистеми, які пов'язують між собою не окремі живі організми, а ценопопуляції та геотопи в цілому. Структурними елементами БСЛС є біоцентри, біокоридори та інтерактивні елементи, буферні зони і “тканина”.

В результаті застосування методики формування регіонального екологічного каркасу [16] під час виділення основних структурних елементів БСЛС регіону було враховано: ландшафтний каркас, каркас гідрографічної мережі, концентрацію об'єктів і територій ПЗФ різного статусу; репрезентивність суходільних, низовинних і височинних ландшафтів разом з наземно-аквальними (річковими, болотними, ставковими й водосховищними) комплексами; специфіку поширення рідкісних біотопів, ландшафтних локалітетів раритетних видів біоти; міграційні шляхи тварин. У результаті роботи з означеними даними було створено картографічну модель БСЛС території Лівобережної України (у задекларованих межах) (див. рис. 1).

Так, зважаючи на те, що територія Лівобе-



Легенда до рис. 1:

Біоцентри:

Національні: 1 – Деснянсько-Старогутський; 2 – Мезинський; 3 – Ічнянський; 4 – Залісся; 5 – Пирятинський; 6 – Гетьманський; 7 – Дворічанський; 8 – Нижньосулинський; 9 – Диканьсько-Опішнянський; 10 – Гомільшанський; 11 – Слобожанський; 12 – Українсько-степовий;

Регіональні: 13 – Сеймський; 14 – Сосинський; 15 – Міжрічинський; 16 – Гадяцько-Зінківський; 17 – Білецьківсько-Кременчуцький; 18 – Кременчуцький; 19 – Нижньоворсклянський; 20 – Сокольники-Помірницький; 21 – Великобурлуцько-степовий; 22 – Печенізький; 23 – Червонооскільський; 24 – Ізюмський;

Локальні: 25 – Ріпкинсько-Дніпровський; 26 – Замглайський; 27 – Мохівський; 28 – Гальський; 29 – Снов-Семенівський; 30 – Снов-Гулинівський; 31 – Семенівський; 32 – Мурав'ївський; 33 – Убідь-Семенівський; 34 – Щорсівський; 35 – Щорсівсько-Корюківський; 36 – Корюківський; 37 – Корюківсько-Менський; 38 – Верхньоубідський; 39 – Приубідський; 40 – Івоткинський; 41 – Шосткинський; 42 – Есманський; 43 – Каморетський; 44 – Придеснянський; 45 – Приостерський; 46 – Бобровицький; 47 – Десянянсько-Дніпровський; 48 – Верхньоканівський; 49 – Трубіжський; 50 – Нижньоканівський; 51 – Удайський; 52 – Сокиринський; 53 – Присулинський; 54 – Сумський; 55 – Припільський; 56 – Сульсько-Роменський; 57 – Середньосульський; 58 – Дейманівський; 59 – Червонобережний; 60 – Лубенський; 61 – Хорольський; 62 – Зінківський; 63 – Сорочинсько-Шишацький; 64 – Великобагачський; 65 – Лучківський; 66 – Великописарівський; 67 – Котелевсько-Більський; 68 – Полтавсько-Малоперещепинський; 69 – Лучківсько-Кишеньківський; 70 – Богодухівський; 71 – Коломацький; 72 – Карлівський; 73 – Красноградський; 74 – Смородський; 75 – Харківський; 76 – Мож-Мерефський; 77 – Нововодолазький; 78 – Кукілевський; 79 – Мож-Зміївський; 80 – Нижньоудянський; 81 – Нижньолиманський; 82 – Балаклійський; 83 – Вовчанський; 84 – Печенізьпольовий; 85 – Великобурлуцько-Дворічанський; 86 – Куп'янський; 87 – Приоскільський; 88 – Нижньооскільський;

Біокоридори:

Національні: I – Поліський; II – Галицько-Слобожанський; III – Дніпровський; IV – Сіверсько-Донецький;

Регіональні: V – Деснянський; VI – Сеймський; VII – Сульський; VIII – Пільський; IX – Ворсклянський; X – Орільський;

Локальні (1-го порядку): 11 – Сновський; 12 – Убідський; 13 – Івоткинський; 14 – Клевенський; 15 – Остерський; 16 – Трубіжський; 17 – Удайський; 18 – Хорольський; 19 – Грунь-Ташанський; 20 – Мерлівський; 21 – Берестовий; 22 – Можський; 23 – Удинський; 24 – Вовчанський; 25 – Великобурлуцький; 26 – Оскільський;

Локальні (2-го порядку): 27 – Пакульківський; 28 – Замглайський; 29 – Смяцький; 30 – Ревнинський; 31 – Слотський; 32 – Тур'їнський; 33 – Бречський; 34 – Менський; 35 – Знобівський; 36 – Свигівський; 37 – Шосткинський; 38 – Есмань-Ретський; 39 – Роменський; 40 – Сирватський; 41 – Вільшанський; 42 – Груньський; 43 – Пожня-Ворсклицький; 44 – Мерчиківський; 45 – Коломацький; 46 – Орчиківський; 47 – Лопанський; 48 – Харківський; 49 – Великобабкинський; 50 – Дворічанський; 51 – Синихинський

режної України характеризується значним ландшафтно-фітоценотичним потенціалом формування природного каркасу регіональної екомережі, у її межах було виокремлено 88 *біоцентрів* (екоядер). Частина з них розміщується вздовж контактних елементів, що зв'язують її з екомережами сусідніх територій. Такими є: Деснянсько-Старогутський, Сумський та Печенізький, а також Ріпкинсько-Дніпровський та Замглайський біоцентри – як контактні елементи з екомережею сусідньої Російської Федерації та Білорусі; Міжрічинський, Деснянсько-Дніпровський, Верхньо- та Нижньоканівський, Нижньосулинський, Кременчуцький, Лучківський, Нижньоворсклянський й Нижньооскільський – як контактні елементи з екомережею сусідніх Лівобережній України адміністративних областей (Київської, Черкаської, Дніпропетровської та Донецької).

У відповідності до здійсненого *структурно-морфометричного аналізу*, виявилось можливим встановити, що біоцентри території Лівобережної України в цілому мають малі площі ядра та внутрішньої зони, проте розміщуються у такий спосіб, що у переважній своїй більшості сприяють міграції видів від одного біоцентру до іншого, уникненню ризиків забруднення ядер біоцентрів.

Крім того, у відповідності до існуючої типології біоцентрів за біосферним значенням/рівнем, в якості екомережових вузлів на території Лівобережної України виділено біоцентри національного, регіонального та локального рівня. Усього, групу біоцентрів національного рівня формують 12-ть виділів, ядро яких становлять об'єкти природно-заповідного фонду національного значення, зокрема, національні природні парки та природний заповідник. Разом біоцентри національного значення охоплюють 3 863,36 км² (17,44% від загальної площі, що припадає на біоцентри регіону дослідження). При цьому, середній розмір території даної групи біоцентрів становить 321,95 км², а інтервал коливань їх значень від мінімальних до максимальних – від 8,43 (біоцентр, ядро якого формує Український степовий природний заповідник (Михайлівська цілина)) до 782,53 км² (біоцентр, ядро якого формує Гетьманський національний природний парк).

Таку ж кількість, як і група біоцентрів національного рівня, має група біоцентрів регіонального рівня (12). У межах регіону дослідження їх ядро формують переважно регіональні ландшафтні парки (РЛП). Разом біоцентри регіонального значення охоплюють 4 943,08 км² (22,32% від загальної площі, що припадає на біоцентри). При цьому, середній розмір території даної групи біоцентрів становить 411,92 км², а інтервал коливань значень від їх мінімальних до максимальних

показників – від 55,62 (біоцентр, ядро якого формує Нижньоворсклянський РЛП) до 1 456,90 км² (біоцентр, ядро якого формує Сеймський РЛП). Означений інтервал є найбільшим, у порівнянні з таким інших груп.

Найбільш чисельною й такою, яка займає найбільший відсоток площ у регіоні, виявляється група локального рівня, яку формує 64 біоцентри (див. рис. 1 та легенду до нього), та ядром яких є заповідні об'єкти місцевого значення, а також крупні, екологічно стабільні, нефрагментовані, лісові масиви, які можуть виконувати роль біоцентрів. Разом біоцентри місцевого значення охоплюють 13 340,87 км² (60,24% від загальної площі, зайнятої біоцентрами). При цьому, середній розмір території даної групи біоцентрів найменший, у порівнянні з попередніми двома групами, та становить 208,45 км². Інтервал коливань значень від їх мінімальних до максимальних показників складає від 28,79 (Дейманівський біоцентр) до 1171,94 км² (Замглайський біоцентр локального значення).

Концептуально, формування та функціонування екомережі відбувається шляхом розвитку системи *сполучних елементів* (біокоридорів та інтерактивних елементів), які разом сприяють забезпеченню потоку енергії та інформації між природними й антропогенізованим ландшафтними комплексами, міграції представників рослинного і тваринного світів, підтриманню екологічної рівноваги.

Дослідження мережі *біокоридорів* БСЛС території Лівобережної України дало можливість встановити, що вони, здебільшого, є суцільними, лінійними, часто – антропогенними (наприклад, лісосути). Розвитку біокоридори у найбільшій мірі набули в межах заплавної комплексу та схилового типу місцевості. В межах території Лівобережної України представлені біокоридори різного значення: 1) національні та їх окремі частини, які мають широтне (Поліський і Галицько-Слобожанський) та меридіональне (Дніпровський, Сіверсько-Донецький) простягання; й забезпечують екологічні зв'язки зонального та меридіонального типу; 2) регіональні (Деснянський, Сеймський, Сульський, Псільський, Ворсклянський і Орільський) та 3) місцеві/локальні першого (усього 16) та другого (усього 25 об'єктів) порядків, які, зазвичай, охоплюють долини приток крупних річок. Біокоридори регіону дослідження охоплюють значну кількість об'єктів і територій ПЗФ, а також земельні ділянки з регламентованим режимом використання – лісові масиви, перелоги, пасовища, сіножаті, луки, болотні комплекси тощо.

Аналіз *морфометричних* даних мережі біокоридорів території Лівобережної України дав

можливість встановити співвідношення означених їх вище груп за зайнятими площами та загальною протяжністю. Так, біокоридори національного значення разом охоплюють 84 476,44 км² (рис. 2) (або 66,03% території регіону), а їх сумарна протяжність становить 1 582,26 км. Група біокоридорів регіонального значення становить 3,71% території регіону дослідження (4 744,34 км²) та має загальну протяжність 1 569,37 км. Та

група біокоридорів місцевого значення першого й другого порядку відповідно охоплює 3 003,66 та 1 236,58 км², що становить 2,35 та 0,97% території дослідження, й має загальну протяжність 1 467,69 і 933,7 км. Отже, як бачимо, загальні займані площі та протяжність біокоридорів території Лівобережної України зменшуються відповідно до зниження їх рангу.

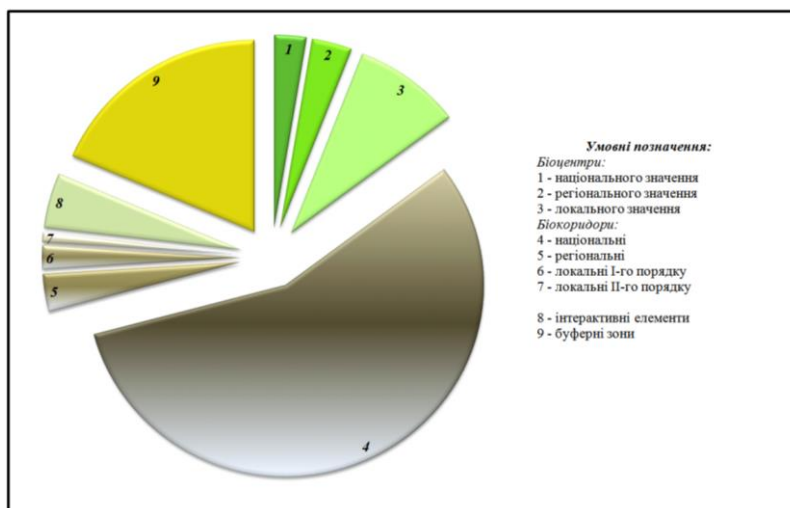


Рис. 2. Співвідношення елементів БСЛС Лівобережної України за зайнятими площами

Інтерактивні елементи разом з біокоридорами формують групу т.зв. “сполучних територій” БСЛС, й забезпечують формування та функціонування зв’язків між ключовими територіями. Важливе значення у їх формуванні мають лісосмуги та залишки лісових масивів державних підприємств. Інтерактивні елементи території Лівобережної України становлять 5,45% від її загальної площі, займаючи 6 968,42 км², та мають загальну протяжність 3 002,7 км й представлені 71-м ареалом.

Важливе екомережеве значення має характер *буферної зони* при переході від ключових або сполучних територій до сільгоспугідь, зокрема, полів, та, який у найзагальнішому вигляді має бути поступовим, не раптовим, й сприяти значному зменшенню втрат представників тваринного та рослинного світів. В межах території дослідження на буферну зону БСЛС припадає 27 873,69 км² або 21,79% від загальної площі.

З позиції впровадження ландшафтного планування оптимальне функціонування елементів БСЛС території можливе за умови дотримання та врахування планувальниками наступних територіальних закономірностей: 1) відстань між сусідніми біоцентрами із незначною чисельністю популяцій має бути достатньою для міжбіоцентричного обміну пилом під час запилення рослин; зазвичай це відстань 1,5-2,0 км, а також радіус – 800 м для зоофільних видів [4] та 200-500 м для анемофільних; 2) біоцентри, що належать до од-

ного едафічного типу, мають безпосередньо сполучатися біокоридорами для потреб забезпечення вільної міграції видів між ними; 3) у кожному біокоридорі формуються свої специфічні едафічні умови (гідроморфні, галоморфні та ін.), які визначають екологічні групи рослин, що можуть розселитися вздовж нього; отже, важливим є визначення тих видів, поширення яких можливе вздовж нього, чим вдало забезпечуватиметься зв’язність біоцентрів; 4) процес створення нових та впорядкування вже існуючих біокоридорів має бути спрямовано на врахування залежності, у відповідності до якої, чим подібнішими є біоцентри між собою за едафічними умовами, тим інтенсивнішою буде міграція видів між ними, що безпосередньо впливає на тісноту існуючого зв’язку між біоцентрами; 5) оптимальна просторова організація біокоридорів та інтерактивних елементів інструментами ландшафтного планування можлива шляхом проектування, розміщення чи подовження їх там, де відсутній природний зв’язок між біоцентрами; 6) існуюча можливість планомірної трансформації БСЛС та створення/штучного формування нових біоцентрів, сполучення їх біокоридорами, введення нових інтерактивних елементів для потреб створення оптимальної структури, яка б забезпечувала виживання видів, збагачення популяційної структури ландшафту, досягнення необхідного рівня оптимізуючого впливу біоелементів на прилеглі угіддя тощо.

Висновки та перспективи подальших розвідок. Таким чином, результати вивчення й аналізу біоцентрично-сітьової конфігурації ландшафтів території Лівобережної України дають можливість підсумувати, що, оскільки заповідання в межах регіону дослідження відбувалося просторово доволі нерівномірно, спостерігається значна непропорційність розподілу об'єктів охорони природи (ядер ключових територій БСЛС) у відповідності до презентивності ландшафтів за існуючими їх типами, родами та видами, в результаті чого актуальна мережа біоцентрів не може "гарантувати" забезпечення збереження геоком-

понентної репрезентативності ландшафтів. Отже, можливим шляхом подолання наявної невідповідності є врахування особливостей ландшафтного різноманіття території під час реалізації ландшафтного планування й втілення різнорідних стратегій та заходів природоохоронного змісту. Це, у свою чергу, потребує пошуку шляхів оптимізації організації та функціонування екомережі у відповідності до традиційних та сучасних міжнародних і державних природоохоронних стратегій з урахуванням положень концепції ландшафтного різноманіття, реалізованих у конкретних природних умовах.

Література

1. Байрак О.М., Смоляр Н.О., Булава Л.М. Геоекологічна характеристика регіональних екологічних коридорів (на прикладі Полтавщини) [Електронний ресурс]. Режим доступу: geo.pnri.edu.ua/text/lessonn_plan/ekomereja.doc.
2. Варивода Є.О. Конструктивно-географічні основи управління природно-заповідним фондом в межах адміністративних районів [Текст]: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Є.О. Варивода. – Харк. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. – Х., 2009. – 20 с.
3. Гродзинський, М.Д. Основи ландшафтної екології [Текст]: Підручник / М.Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
4. Гродзинський, М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір [Текст]. Монографія. У 2-х томах / М.Д. Гродзинський. – К.: "ВПЦ «Київський університет»", 2005. – Том 1. – 431 с.; Том 2. – 503 с.
5. Десюк, В.С. Картографування та аналіз біоцентрично-мережевої конфігурації (на прикладі Лубенського району Полтавської області) [Текст] / В.С. Десюк, Д.В. Свідінська // Часопис картографії: Зб. наук. праць. – 2014. – Вип. 10. – 390 с. – С. 179-185.
6. Домаранський А.О. Ландшафтне різноманіття: сутність, значення, метризація, збереження [Текст] / А.О. Домаранський. – Кіровоград: ТОВ "ІМЕКС-ЛТД", 2006. – 146 с.
7. Максименко Н.В. Ландшафтне підґрунтя перспектив розвитку регіональної і локальної екологічної мережі Харківської області [Текст] / Н.В. Максименко, Р.О. Квартенко // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – №1070. – Серія "Екологія", Вип. 9. – 2013. – С. 63-73.
8. Петин А.Н. Основы экологии и природопользования [Текст] / А.Н. Петин и др. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 287 с.
9. Разработка концепции экологических коридоров в трансграничных участках бассейна реки Днепр. Финальный отчет [Текст] / Под рук. М.Д. Гродзинского. – К.: ХНУ им. Тараса Шевченко, 2002. – 110 с.
10. Розбудова екомережі України [Текст] / За ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Програма розвитку ООН. Проект "Екомережі", 1999. – 127 с.
11. Самойленко, В.М. Геоінформаційне моделювання екомережі [Текст] / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
12. Самойленко, В.М. Оптимізація вимірювання розрахункових показників при моделюванні басейнової екомережі [Текст] / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2009. – Т. 17. – С. 15-26.
13. Самойленко, В.М. Визначення розрахункових показників при моделюванні екомережі в басейнах річок на різних територіальних рівнях проектування [Текст] / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // Фізична географія та геоморфологія. – 2010. – № 3 (60). – С. 57-62.
14. Самойленко, В.М. Критерії рівня природно-каркасної значущості та стану об'єктів моделювання екомережі в річкових басейнах [Текст] / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 3 (20). – С. 8-21.
15. Шеляг-Сосонко, Ю.Р. Формування регіональних схем екомережі (методичні рекомендації) [Текст] / Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 71 с.
16. Шеляг-Сосонко, Ю.Р. Концепція, методи і критерії створення екосети України [Текст] / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.Д. Гродзинський, В.Д. Романенко. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 144 с.
17. Шищенко, П.Г. Принципи і методи ландшафтного аналізу в регіональному проектуванні. [Текст]: Монографія / П.Г. Шищенко. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 284 с.
18. Angelstam P. Measurement, Collaborative Learning and Research for Sustainable Use of Ecosystem Services [Text] / P. Angelstam, M. Grodzynskyi, K. Andersson // Landscape Concepts and Europe as Laboratory, AMBIO. – 2013. – Vol. 42. – P. 129-145.
19. Forman R.T. Landscape Ecology [Text] / R.T. Forman, M. Gordon. – New York, 1986. – 619 p.
20. McGarigal, K., Marks, B.J. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0. Corvallis, 1994. Available at: <https://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>.

ЕКОЛОГІЯ

УДК 631.95;628.4

***В. М. Опара**, к. техн. н., професор,

****І. М. Бузіна**, к. с.-г. н., доцент,

****С. О. Винограденко**, к. екон. н., ст. викл.,

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

**Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва

ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

В умовах швидкого розвитку промисловості, енергетики і транспортних комунікацій, інтенсивного видобутку корисних копалин, активної хімізації сільського господарства відбувається різкий ріст рівня забруднення навколишнього природного середовища і в першу чергу ґрунтів, що в свою чергу призводить до погіршення їх якісного стану.

Найвагомішою рисою антропофакторних впливів на екосистеми є ослаблення, а здебільшого і руйнація їх фундаментальної структурної ланки – консорції. Будь-які значні екзогенні впливи призводять до її порушення, передусім унаслідок зменшення життєвості едифікаторів, субедифікаторів – детермінантів основних консорцій, що впливає на врегульовані у процесі тривалого часу консортивні зв'язки. Навіть зупинення дії того, чи іншого екзогенного чинника не гарантує повернення до вихідного природного стану.

Ґрунт є вагомим блоком екосистем, руйнування якого має багатовимірне значення для стабільності природного середовища. Агрогенне перетворення ґрунтів традиційно оцінювалося як прогресивне. Однак, науковий аналіз свідчить, що екстенсивне землеробство, нераціональне хімічне удобрення й фетишизація пестицидів зумовили значне зниження родючості, а подекуди й втрату, внаслідок розвитку ерозії, природного ґрунтового покриву на великих площах.

Ключові слова: еколого-економічна ефективність, консорція, едифікатор, субедифікатор, екстенсивне землеробство, інтенсифікація використання, комплементарна взаємодія, екологічна рівновага, екологічне землеробство.

В. Н. Опара, І. Н. Бузіна, С. А. Винограденко. ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ. В условиях быстрого развития промышленности, энергетики и транспортных коммуникаций, интенсивной добычи полезных ископаемых, активной химизации сельского хозяйства происходит резкий рост уровня загрязнения окружающей среды и в первую очередь почв, что в свою очередь приводит к ухудшению их качественного состояния.

Весомой чертой антропофакторных воздействий на экосистемы является ослабление, а в основном и разрушение их фундаментального структурного звена - консорции. Любые значительные экзогенные влияния приводят к ее нарушению, прежде всего вследствие уменьшения жизнеспособности эдификаторов, субедификаторов - детерминант основных консорций, что влияет на урегулированные в процессе длительного времени консортивные связи. Даже приостановлении действия того или иного экзогенного фактора не гарантирует возврат к исходному естественному состоянию.

Почва является весомым блоком экосистем, разрушение которого имеет многомерное значение для стабильности природной среды. Агрогенное преобразование почв традиционно оценивалось как прогрессивное. Однако, научный анализ свидетельствует, что экстенсивное земледелие, нерациональное химическое удобрение и фетишизация пестицидов обусловили значительное снижение плодородия, а иногда и потерю, в результате развития эрозии, природного почвенного покрова на больших площадях.

Ключевые слова: еколого-економічна ефективність, консорція, едифікатор, субедифікатор, екстенсивне землеробство, інтенсифікація використання, комплементарна взаємодія, екологічне землеробство, екологічне землеробство.

Актуальність. На сучасному етапі надзвичайно загострюються екологічні аспекти землекористування в Україні. Більшість екологічних негараздів, пов'язаних з використанням земельних ресурсів, мають природну основу, однак їх активізація зумовлена не стільки ритмікою (циклічністю) природних явищ, скільки антропогенним впливом, точніше – наслідками нерозважливого господарювання, орієнтованого не на перспективу, а на сьогоднішню віддачу [1].

Відповідно до Земельного кодексу України, землекористувачі зобов'язані підвищувати родючість ґрунтів і зберігати інші корисні властивості землі [2]. Власники та землекористувачі (у тому числі орендарі) зобов'язані вживати заходів з

охорони родючості ґрунтів. Використання земельних ділянок способами, що призводять до погіршення їхньої якості, заборонено. На землях сільськогосподарського призначення може бути обмежено діяльність щодо вирощування певних сільськогосподарських культур, застосування окремих технологій їхнього вирощування або проведення окремих агротехнічних операцій, не обґрунтовано інтенсивного використання земель. Передбачено запровадження нормативів у галузі охорони земель і відтворення родючості ґрунтів [3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначає Р.М. Курильців, завдяки нормативам якісного стану ґрунтів визначають рівень забруд-

нення, оптимальний вміст поживних речовин, фізико-хімічні властивості тощо, а нормативи оптимального співвідношення земельних угідь установлюють для запобігання надмірному антропогенному впливу на них, у тому числі надмірній розораності сільськогосподарських угідь [4-7]. Відповідно до Закону України «Про охорону земель», до нормативних показників деградації земель належать показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів унаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ, а також нормативи інтенсивності використання земель сільськогосподарського призначення [3, 8, 9]. Установлюючи показники інтенсивності використання земель, визначають сільськогосподарські культури, вирощування яких обмежено або заборонено, а також технології та окремі агротехнічні операції щодо їх вирощування. Показники інтенсивності використання сільськогосподарських земель, як зазначає І.В. Кошкалда, використовують у процесі складання проектно-технологічної документації на вирощування сільськогосподарських культур [5, 7-10].

Невиконання вимог законодавства щодо дотримання сівозмін може мати своїм наслідком ґрунтовому – порушення біоенергетичного режиму ґрунтів та різке зниження врожайності сільськогосподарських культур унаслідок їхнього беззмінного вирощування або частого повернення на попереднє поле сівозміни. Це призводить до погіршення якісного стану ґрунтів, накопичення в них специфічних хвороботворних мікроорганізмів та насіння бур'янів [11-15].

Принцип збалансованості спрямований на забезпечення раціональної інтенсифікації використання земель сільськогосподарського призначення й передбачає досягнення економічно доцільного, соціально орієнтованого й екологічно безпечного рівня віддачі від одиниці цих ресурсів, дотримання збалансованості та необхідного рівня вмісту поживних речовин у ґрунті, запобігання різним видам ерозії, запровадження екологічно безпечних технологій обробітку ґрунту й вирощування сільськогосподарських культур. Причому вирішення екологічних проблем під час використання земельних ресурсів у сучасних умовах виходять на перший план перед економічними [16-18].

Обов'язковою умовою досягнення збалансування економічних, соціальних й екологічних інтересів під час інтенсифікації використання земельних ресурсів є органічне поєднання таких принципів положень, як:

– концентрація земель у найкращих землевласників і землекористувачів, що створює сприятливі умови забезпечення соціальної функції з

дотриманням пріоритету національних інтересів;

– забезпечення цільового використання землі й недопущення вилучення для несільськогосподарських потреб особливо цінних продуктивних ґрунтів;

– узгодження економічних та екологічних інтересів суспільного виробництва;

– максимальне врахування всіх умов, насамперед спеціалізації сільськогосподарських підприємств, та екологічних вимог для поліпшення стану й відтворенні родючості ґрунтів і насамперед запровадження науково обґрунтованих сівозмін;

– досягнення сталого розвитку територій і використання їх як сукупності складних природних й антропогенних екосистем;

– посилення державного економічного й екологічного контролю за характером використання сільськогосподарських угідь і дотриманням відповідної законодавчої бази стосовно їх використання [11, 12, 19].

Перехід аграрного виробництва на засади сталого економічно ефективного, соціально орієнтованого й екологічно безпечного розвитку, на думку О. Л. Попової, вимагає, насамперед, цілеспрямованої заміни домінуючої хіміко-техногенної моделі його інтенсифікації моделлю екологічно збалансованого, адаптивного, ресурсозберігального та ресурсвідновлюваного функціонування. Саме в такій моделі гармонійно поєднуються продукційні й середовищесформувальні процеси в агросистемах [9-12].

Водночас, на думку багатьох учених, масштабне застосування в нашій країні органічного землеробства в традиційному вигляді для вирішення екологічних завдань недоцільне хоча б тому, що воно є спрощеним варіантом екологічного, в якому замість наукового обґрунтування нормативів сформульовані прості заборони. Проте це було доречним 100 років тому – до появи сучасного інтенсивного виробництва з потужною науковою базою. Вони, зокрема, висловлюють незгоду з повною відмовою від застосування мінеральних добрив, що не забезпечує повноцінне повернення винесених з урожаєм поживних речовин, особливо фосфору. Біологічні засоби підвищення родючості ґрунтів не варто протиставляти мінеральним добривам, пестицидам й іншим засобам хімізації, оскільки за правильного використання хімікатів дія біологічних чинників лише посилюється [10, 11, 18]. Перспективним учені вважають екологічне землеробство, що допускає застосування науково обґрунтованої кількості пестицидів і мінеральних добрив без зниження якості виробленої продукції, з обов'язковою випереджальною екологізацією переробної галузі.

Принцип екологічності впливає з двоїстою природою інтенсифікації використання земельних ресурсів і полягає в одночасному одержанні як позитивного, так і негативного ефекту від впливу на агроекологічну систему. Позитивний аспект полягає в зростанні економічної ефективності, негативний, особливо за необґрунтованого використання, проявляється в погіршенні колообігу органічних речовин, руйнуванні родючості ґрунту, зменшенні в ньому гумусу й підвищенні щільності, нагромадженні нітратів, нітритів і залишків пестицидів у сільськогосподарській продукції, зменшенні біологічної активності рослин, зниженні їх стійкості до різних хвороб, порушенні біологічної рівноваги й водного балансу тощо [19, 20].

Метою статті є дослідження інтенсифікації використання земельних ресурсів з дотриманням принципів екологічності, що має забезпечити комплексний, системний підхід до розв'язання економічних, соціальних, екологічних та інших проблем.

Виклад основного матеріалу. Екологічні проблеми виникають саме тоді, коли неправильно використовують земельні ресурси, інтенсивну господарську діяльність здійснюють без упровадження екологічно безпечних технологій. Саме тому в галузі охорони земельних ресурсів особливо гостро постає питання виваженого екологічного обґрунтування. Таким чином, сільгоспвідприємства під час інтенсифікації використання земельних ресурсів повинні забезпечити її екологічність. Основні ознаки екологічності такі: забезпечення відтворення родючості ґрунту, яке супроводжується збереженням і підвищенням вмісту в ньому гумусу; забезпеченням оптимального рівня розораності земельних угідь, що унеможливить розвиток водної та вітрової ерозії ґрунту; виробництво екологічно безпечної продукції, недопущення перевищення встановлених рівнів її забрудненості; дотримання встановлених правил щодо зберігання й застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив з тим, щоб не допустити забруднення ними навколишнього природного середовища й продуктів харчування; недопущення порушень екологічної безпеки та забезпечення відтворення повітря й води; максимальне використання природних засобів боротьби із шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур, а також з бур'янами.

Зважаючи на двоїстий характер інтенсифікації, що, зокрема, проявляється в руйнівному впливові економічної діяльності на довкілля, об'єктивно виникає необхідність комплементарної взаємодії суспільства, економіки й екології для забезпечення економічного розвитку. Наразі

гостро постала потреба знайти нові складові елементи в суспільній та економічній діяльності, в результаті якої вони, як єдине ціле, стануть перешкодою для руйнівного впливу на природне середовище та мотивом ощадливого використання земельних ресурсів. Комплементарність полягає в тому, щоб віднайти ключ, здатний захистити людство від самознищення, тобто суспільство має усвідомити свою цілісність з природою – саме вона є тим замком, усередині якого й формуватиметься сучасний характер взаємодії в рамках економічного розвитку.

На думку О. В. Ульянченка, перехід сільськогосподарського виробництва до адаптивного (симбіотичного) розвитку на основі біологізації й екологізації інтенсифікаційних процесів має здійснюватися за принципом поєднання законів розвитку природи та людської цивілізації, причому економічні закони не повинні суперечити законам відтворення природного середовища та його ресурсів, а створювати умови для їх оптимальної взаємодії. Інтенсифікація використання землі, напевно, теж має здійснюватися на основі поєднання законів розвитку природи з економічними законами, що створюватиме умови для відтворення земельних ресурсів.

Водночас результатом активізації господарської діяльності в багатьох випадках є зростання тиску на довкілля, порушення екологічної рівноваги, забруднення ґрунтового покриву, виснаження земельних ресурсів, погіршення їх корисних властивостей. Як зазначає О. В. Ульянченко, технократична концепція розвитку аграрного сектора економіки, що ґрунтується на врахуванні технічних, гідромеліоративних й агрохімічних факторів екологізації сільськогосподарського виробництва, на застосуванні індустріальних технологій і максимальному залученні земельних ресурсів, зумовила надмірні негативні антропогенні навантаження на природу, підірвала її відтворювальні та саморегулювальні можливості.

Таким чином, можна стверджувати, що дотримання розглянутих принципів має забезпечити комплексний, системний підхід до розв'язання економічних, соціальних, екологічних й інших проблем, пов'язаних з інтенсифікацією використання земельних ресурсів, що в кінцевому підсумку, крім прямої економічної вигоди й екологічної безпеки та соціальних зрушень, зробить інтенсифікацію привабливою для зарубіжних інвесторів, що в нинішніх умовах дуже важливо. Цей підхід, на нашу думку, і повинен стати основною стратегічною лінією екологічної державної політики у сфері земельних відносин.

Одним з основних напрямів механізму регулювання екологізації використання земельних ресурсів є виявлення, оцінка й максимально мо-

жлива реалізація резервів підвищення ефективності цього процесу. Йдеться як про скорочення непродуктивних витрат під час використання ресурсів і режим економії, так і про можливість використання досягнень НТП як основного важеля. Використовуючи побудовані регресійні моделі залежності основних показників еколого-економічної ефективності використання земель-

$$y_1 = 287,6 - 1,04 x_1 + 1,18 x_2 + 0,94 x_3 + 0,99 x_4 + 0,08 x_5 + 0,31 x_6 + 0,14 x_7,$$

де x_1 – витрати на оплату праці в рослинництві (включаючи відрахування на екологічні та соціальні заходи) з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_2 – витрати на насіння та посадковий матеріал з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_3 – витрати на мінеральні добрива з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_4 – витрати на нафтопродукти, електроенергію та паливо з розрахунку на 100 га ріллі,

них ресурсів від питомих витрат на ріллю, було визначено резерви їх підвищення в досліджуваних сільгосп підприємствах (табл. 1).

Розглянемо залежність виробництва валової продукції рослинництва з розрахунку на 100 га ріллі (y_1 , тис. грн) у досліджуваних сільськогосподарських підприємствах від комплексу досліджуваних факторів описує функція:

тис. грн;

x_5 – витрати на оплату послуг і робіт, що виконані сторонніми організаціями, й інші матеріальні витрати з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_6 – витрати на амортизацію основних засобів з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_7 – інші витрати, включаючи плату за оренду земельних ділянок з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн.

Таблиця 1

Резерви підвищення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів у деяких сільськогосподарських підприємствах Чугуївського району Харківської області

Показники	ПП «Стандарт вкуса»	СК «Вігязь»	ТОВ «Агросервіс» ЛТД
Валова продукція рослинництва в постійних цінах 2010 р. на 100 га ріллі, тис. грн			
Фактичне значення	576,6	498,7	489,0
Розрахункове значення	640,7	670,2	495,4
Резерв підвищення	64,1	171,4	6,4
Розрахункове у % до фактичного значення	111,1	134,4	101,3
Товарна продукція рослинництва на 100 га ріллі, тис. грн (за багатофакторною моделлю)			
Фактичне значення	627,8	887,3	576,7
Розрахункове значення	907,9	982,6	593,6
Резерв підвищення	280,2	95,3	16,9
Розрахункове у % до фактичного значення	144,6	110,7	102,9

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми 50 с.-г.

Як свідчать параметри регресійної моделі, збільшення всіх досліджуваних факторів, крім витрат на оплату праці з відрахуваннями, справило позитивний вплив на результативний показник. У нашому випадку найбільше (відносно інших факторів) сприяло його зростанню підвищення витрат на насіння та посадковий матеріал, оскільки кожна додатково витрачена тисяча гривень за цим напрямом інтенсифікації з розрахунку на 100 га ріллі (за умови незмінності інших факторів) зумовлювала підвищення виходу валової продукції на 1,18 тис. грн/100 га ріллі.

Коефіцієнт множинної кореляції ($r = 0,573$) показує, що між виробництвом валової продукції рослинництва й комплексом досліджуваних факторів має місце помітний зв'язок. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,328$) показує, що 32,8 % загального коливання результативного показника зумовлено відмінностями у факторних показниках, а решта 67,2 % – іншими чинниками, які в цьому випадку не було враховано. Фактичне значення F-критерію Фішера дорівнює 34,7, що однозначно вище за табличне (2,01). Таким чином, можемо вважати, що отримана модель має високу дос-

товірність.

Залежність виробництва товарної продукції рослинництва з розрахунку на 100 га ріллі

$$y_2 = 31,7 + 1,03 x_1 + 1,78 x_2 + 1,00 x_3 + 1,11 x_4 + 1,44 x_5 + 0,43 x_6 + 1,62 x_7$$

Параметри наведеної моделі свідчать про те, що збільшення всіх досліджуваних факторів справляло позитивний вплив на результативний показник. У цьому випадку найбільше (відносно інших факторів) сприяло його зростанню підвищення витрат на насіння та посадковий матеріал та інші витрати, включаючи плату за оренду земельних ділянок, оскільки кожна додатково витрачена тисяча гривень за цим напрямом інтенсифікації з розрахунку на 100 га ріллі (за умови незмінності інших факторів) зумовлювала підвищення виходу товарної продукції на 1,78 та 1,62 тис. грн/100 га ріллі відповідно. Коефіцієнт множинної кореляції ($r = 0,820$) показує, що між виробництвом товарної продукції рослинництва й комплексом досліджуваних факторів має місце тісний зв'язок. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,672$) показує, що 67,2 % загального коливання результативного показника зумовлено відмінностями у факторних показниках, а решта 32,8 % – іншими чинниками, які в цьому випадку не було враховано. Фактичне значення F-критерію Фішера дорівнює 145,6, що вище за табличне (2,01). Отже, отримана модель має високу достовірність.

Як зазначає І.В. Казакова: “Багато сільсько-

(y_2 , тис. грн) від комплексу досліджуваних факторів описує така виробнича функція:

господарських товаровиробників неотримуються технологій, адже генетичний потенціал основних сортів і гібридів використовується в середньому тільки на рівні 30 %”.

Висновки. В основній своїй масі сільськогосподарські товаровиробники застосовують спрощені технології вирощування сільськогосподарських культур і тільки половина посівних площ удобрюється, а дози застосування мінеральних добрив у 2–4 рази менші, ніж технологічно необхідні. Ще гірша ситуація склалася із застосуванням органічних добрив. Низький рівень урожайності основних культур також поглиблюється недостатнім рівнем технічного забезпечення, що призводить до несвоєчасного і до неякісного виконання основних операцій з їх вирощування і збирання врожаю.

Нині у широкому комплексі заходів із охорони природного середовища значну увагу приділяють комплексу робіт із відновлення земельних ресурсів, а саме фітомеліорації та рекультивативії порушених територій, основною метою яких є відновлення продуктивності та господарської цінності землі і повернення її до цільового використання.

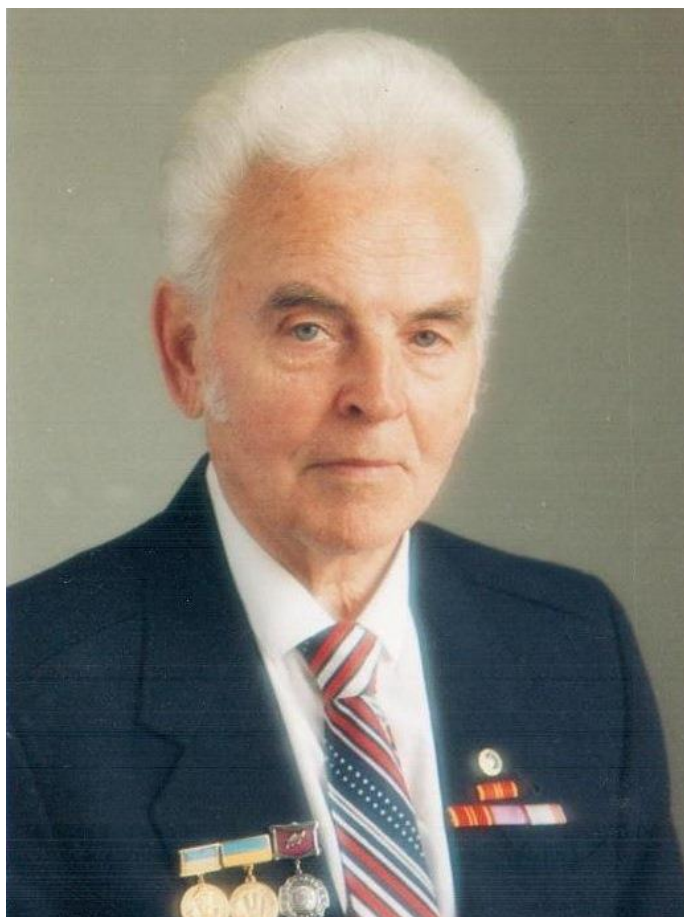
Література

1. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології / В.І. Лаврик. – К., 1998.
2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/page8>.
3. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/962-15/page2>.
4. Курильців Р.М. Еколого-економічний механізм формування раціонального використання і охорони земельних ресурсів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.08.01 – економіка природокористування і охорони навколишнього середовища / Р.М. Курильців. – Л., 2006. – 20 с.
5. Кошкалда І. В. Стандарти, норми і правила як інструментарій управління земельними ресурсами / І. В. Кошкалда // Економічні, екологічні та соціальні аспекти використання земельних ресурсів в Україні: кол. моногр. / за ред. д-ра екон. наук, професора, чл.-кор. НААН О. В. Ульянченка. – Х.: Смуґаста типографія, 2015. – С. 60–69.
6. Маслак О. Державне регулювання земельних відносин / О. Маслак // Пропозиція, 2012. – № 11. – С. 32–36.
7. Ульянченко Ю. О. Напрями державного регулювання земельних відносин в Україні / Ю. О. Ульянченко // Право та державне управління, 2013. – № 3. – С. 106–109.
8. Жибак М. М. Організаційно-економічні умови та принципи раціонального використання земельних ресурсів сільськогосподарських підприємств [Електронний ресурс] / М. М. Жибак, Д. П. Черник // Ефективна економіка, 2013. – № 4. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1924>.
9. Попова О. Л. Сталый розвиток агросфери України: політика і механізми: моногр. / О. Л. Попова. – К., 2009. – 352 с.
10. Гармашов В. Хімічна складова в рослинницькій сировині мізерно мала порівняно зі шкідливістю неприродних інгредієнтів переробки / В. Гармашов, В. Крутякова, І. Безпалов // Зерно і хліб, 2015. – № 3. – С. 82–83.
11. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник / В. Г. Андрійчук. – 2-ге вид., доп. і переробл. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.
12. Мазур Ф. Ф. Соціально-економічні умови розвитку рекреаційної індустрії / Ф. Ф. Мазур. – К.: ЦНЛ, 2005. – 96 с.
13. Бородіна О. С. Принцип комплементарності в міждисциплінарних дослідженнях економіки / О. С. Бородіна // Економіка і прогнозування, 2015. – № 2. – С. 47–58.

14. Ульяновченко О. В. Управління ресурсним потенціалом в аграрному секторі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: спец. 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / О. В. Ульяновченко. – К., 2008. – 38 с.
15. Охріменко І. В. Витрати та собівартість сільськогосподарської продукції в регулюванні економічних відносин сільськогосподарських підприємств: моногр. / І. В. Охріменко. – К.: Логос, 2009. – 388 с.
16. Козакова І.В. Ефективність ресурсоощадних технологій виробництва зерна у сільськогосподарських підприємствах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / І.В. Козакова. – Х., 2014. – 20 с.
17. Генік Я.В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів / Я.В. Генік // Екологія довкілля. – Л., 2009. - №19.2.
18. Кравець О.П. Сучасний стан та проблеми фітоочищення ґрунтів від радіонуклідів і важких металів / О.П. Кравець // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – № 34(5). – С. 377–386.
19. Гирля Л.М. Фіторемедіація – ефективний шлях зниження вмісту важких металів у ґрунтах / Л.М. Гирля // Екологія: Наук. пр. – Вип. 140. – Т. 152. – 2011. – С. 57–59.
20. Білецька В.А. Дослідження процесів трансформації водорозчинних форм важких металів при детоксикації промислових відходів природними сорбентами [Електронний ресурс] / В.А. Білецька, Н.Є. Яцечко, А.В. Павличенко // Наук.-техн. зб. «Розробка родовищ». – 2013. – Режим доступу: <http://rr.nmu.org.ua/pdf/2013/20131016-52.pdf>.

ХРОНІКА

ПАМ'ЯТІ Петра Васильовича ЗАРІЦЬКОГО (1928-2017)



2 лютого на 90 році пішов з життя відомий український мінералог, доктор геолого-мінералогічних наук, професор кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна – Петро Васильович Заріцький. Складно перелічити всі почесні звання і нагороди, державні та громадські, що він отримав за повні 89 років життя, майже 70 із яких віддано служінню мінералогії: академік АН Вищої школи України, Заслужений діяч науки і техніки України, відмінник освіти СРСР та України, Заслужений професор Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна (ХНУ), почесний професор Сіанського гірничого інституту (Китай), почесний професор Пекінського університету, почесний професор Міжнародної студентської наукової школи Російської АН та Міносвіти і науки, почесний член Українського мінералогічного товари-

ства (УМТ), лауреат нагороди Ярослава Мудрого в галузі науки і техніки АН ВШУ, лауреат срібного і золотого знаку УМТ, лауреат медалі ім. Л.І. Лутугіна «За заслуги в розвідці надр України» Державної геологічної служби України, лауреат премії ім. В.Н. Каразіна ХНУ.

Народився Петро Васильович 27 січня 1928 р. у с. Губарівка Харківської області. Вже дорослим юнаком закінчив у 1947 р. Богодухівську середню школу. Золота медаль, яку отримав за середню освіту, відкривала йому двері найпрестижніших вишів для здобуття спеціальності. Він вибрав дуже престижну на той час професію геолога і вступив до геологічного факультету Харківського державного університету (ХДУ, нині ХНУ), з яким тісно пов'язав все своє подальше життя, наукову і педагогічну діяльність. Після закінчення навчання у виші (1952) і здобуття чергової відзнаки, П.В. Заріцький, як один із

кращих випускників, отримує рекомендації для вступу до аспірантури при ХДУ. Вже через чотири роки він кладе на стіл спецради готову наукову роботу і захищає кандидатську дисертацію (1956). Далі – викладацька робота на кафедрі мінералогії і петрографії в ХДУ і в Харківському гірничому інституті за сумісництвом. Однак він не полишає наукових досліджень, які завершилися захистом докторської дисертації на тему: «Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений Донецкого бассейна» (1966), що незабаром була опубліковано у вигляді однойменної двохтомної монографії (1970, 1971). Молодий доцент швидко отримує звання професора, а з 1968 року стає незмінним завідувачем кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин на довгі 35 років (1968-2003). Навіть пізніше, на посаді професора кафедри, ще тривалий час не залишає без нагляду своє дітище, залишаючись негласним куратором.

Зацікавленість процесами діагенезу призвела до того, що професор П.В. Заріцький на базі вивчення конкрецій став основоположником нового наукового напрямку дослідження осадових порід та пов'язаних з ними корисних копалин. На IX Міжнародному конгресі в США в 1979 р. він обґрунтував створення нової галузі природознавства на стику мінералогії, геохімії і літології – конкреціології й конкреційного аналізу. За ініціативи та під його керівництвом були проведені п'ять Всесоюзних наукових конференцій «Конкреції та конкреційний аналіз» у Ленінграді (1970, 1976, 1986), Харкові (1973), Тюмені (1983). Петро Васильович отримує неофіційний статус головного літолога країни. У всякому разі жоден захист дисертацій з літології в Україні не обходився без його експертного висновку. За його ініціативи у 1987 р. вперше в Україні в ХНУ відкрита підготовка магістрів зі спеціалізації «Літологія».

Коло наукових інтересів професора було набагато ширшим, ніж конкреціологія. Мінералогія і геохімія літогенезу, геохімія техногенезу, геохімія доквілля, літологія нафтогазоносних формацій, пов'язані з осадовими породами корисні копалини, керівні валуни кристалічних порід у вугільних відкладах, вугільна геологія і літологія тощо. П.В. Заріцький першим у колишньому СРСР розпочав вивчення унікальних міжвугільних мінеральних прошарків – тонштейнів Донбасу і Сілезького басейну (Польща) для вирішення наукових і практичних проблем вугільної геології і літології, став ініціатором і співголовою від СРСР оргкомітету I Міжнародного колоквиуму з проблеми тонштейнів (Чехословаччина, 1977). Він автор понад 750 публікацій у вигляді статей, монографій, підручників і навчальних посібників, з них понад 250 у зарубіжних виданнях.

Чудовий оратор, Петро Васильович був активним пропагандистом наукових знань. Його доповіді уважно слухали і студенти, і науковці зі стажем. За грубими підрахунками він зробив доповіді на понад 400 конференціях різного рівня, з них 150 – у зарубіжних країнах (Польща, Чехія, Словаччина, Югославія, Німеччина, Італія, Велика Британія, Франція, Іспанія, США, Китай, Канада, Російська федерація). Він був членом Оргкомітету багатьох-багатьох мінералогічних і літологічних нарад і конференцій вітчизняного рівня, а конференції з конкреційного аналізу готувались під його керівництвом.

Тривалий час доктор геолого-мінералогічних наук П.В. Заріцький був відповідальним за підготовку наукових кадрів як член експертної ради наук про Землю Вищої атестаційної комісії СРСР (1968–1980 рр.) і як голова секції наук про Землю Східного центру АН вищої школи України (1993–1999 рр.); як член секції «Геологія» науково-експертної ради МОН України (2003); як член спеціалізованої ради для захисту дисертацій при Інституті геохімії й фізики мінералів АН України (1981–1990), потім при Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України (2004–2010); як член експертної ради із захисту дисертацій при геолого-географічному факультеті ХНУ (1987–1995) (2012–2016), як член Комісії зі створення стандарту навчального плану бакалавра й магістра МОН України.

Активний організатор науки, він не цурався в різний час очолювати або просто брати участь у наукових організаціях й асоціаціях різного рівня – комітетах, радах, товариствах, редколегіях. Коло його науково-організаційних і громадських інтересів було безмежним: член науково-експертної ради «Нафта і газ України» МОНУ; член ради Українського мінералогічного товариства та голова його Харківського відділення; член Літологічного комітету НАНУ та голова його Харківського відділення; член Метеоритного комітету НАН України, член бюро та голова секції «Мінеральні ресурси регіону та їх раціональне використання» Північно-Східного наукового центру НАН і МОН України; член бюро Міжвідомчого літологічного комітету АН СРСР від України і голова наукової секції комітету «Конкреційний аналіз і проблеми діагенезу»; голова наукової секції «Мінеральні ресурси регіону і раціональне їх використання» ПСНЦ НАН і МОН України; член науково-технічної ради «Технологія видобутку й переробки корисних копалин» МОН України; Член бюро і наукової ради Північно-Східного наукового центру НАН і МОН України; член науково-експертної ради з координації наукових досліджень вищих навчальних закладів МОН України; голова редакційної ради

збірника «Земля–Космос. Творча спадщина Ю.В. Кондратюка», (Харків, 1997), член Спілки геологів України; іноземний член Мінералогічного товариства АН Польщі, Голова Ради старійшин ХНУ імені В.Н. Каразіна; член правління Союзу ветеранів-викладачів і науковців вишів України; голова наглядацької ради Української асоціації «Жінки в науці та освіті». Додайте сюди участь у регулярних засіданнях вченої ради ХНУ і вченої ради ВАТ «УкрНДІ вогнетривів ім. А.С. Бережного» (м. Харків) та участь у засіданнях Редколегій таких періодичних видань як «Вісник Харківського національного університету імені В.Н.

Каразіна», «Мінералогічний збірник Львівського національного університету», «Записки Українського мінералогічного товариства», «Збірник праць ВАТ «УкрНДІ вогнетривів ім. А.С. Бережного» тощо. Залишається лише дивуватися, як за такої активності Петро Васильович досяг поважного віку, не розгубивши при цьому молодечого запалу.

Це була чудова людина – інтелегентної зовнішності і поведінки, приємна і цікава у спілкуванні, доброзичлива на загал. Він цінував людей і знав собі ціну. Нам його не вистачатиме. Світла йому пам'ять!

*Колектив факультету геології, географії, рекреації і туризму,
Харківське відділення «Українського мінералогічного товариства»,
Редакційна колегія «Вісника»*

ХАРЬКОВСКАЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА – ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Одним из первых литологов Харьковщины является Карякин Леонид Иванович (1900-1984) – доктор геол.-мин. наук. Он окончил сельскохозяйственный институт в Харькове (1924), в 1925-1929 учился в аспирантуре при Институте геологии ХИНО. В 1940 защитил докторскую диссертацию на тему “Литология харьковского яруса в пределах Украины” [1].

Основателем Харьковской литологической школы является Логвиненко Николай Васильевич (1914-1998) – профессор, доктор геол.- мин. наук, зав. кафедры петрографии ХГУ. Он закончил ГГФ ХГУ в 1937 г. и в 1941 г. защитил кандидатскую диссертацию (научный руководитель Н. А. Ремизов) и по праву является одним из первых в Украине специалистом по литологии. В 1949 г. защитил докторскую диссертацию («Литология и палеогеография продуктивных толщ Донецкого карбона») и с 1956г. – зав. кафедры петрографии в ХГУ. Здесь под его руководством была создана лаборатория с современным оборудованием, которая дала возможность развивать научные исследования на протяжении пятидесяти лет. (К сожалению в настоящее время эта лаборатория почти полностью утрачена, хотя в настоящее время делаются попытки по ее частичному восстановлению).

Логвиненко Н. В. заложил основы Харьковской литологической школы тем, что подготовил 30 кандидатов наук, из которых 10 стали докторами. Перечислим тех, кто связал свою судьбу с Харьковским университетом.

Карпова Галина Васильевна (1923) – доктор геол.-мин. наук, профессор кафедры петрографии и минералогии. Окончила Московский геологоразведочный институт (МГРИ, 1949), работала в ХГУ (1956-2001). Защитила кандидатскую диссертацию (1955), посвященную литологии и палеогеографии араукаритовой свиты Донецкого бассейна (ХГУ) и докторскую – по глинистым минералам и постседиментационным изменениям каменноугольных терригенных отложений Большого Донбасса (1967, ГИН АН СССР); с 1969 – профессор. Один из крупнейших специалистов по изучению глинистых минералов.

Зарицкий Петр Васильевич (1928). Окончил Харьковский государственный университет с отличием (1952). После защиты кандидатской диссертации (1956) (оставлен на работу в Харьковском университете) и успешного завершения докторантуры П. В. Зарицкий досрочно (1966) защитил докторскую диссертацию на тему «Минера-

логия и геохимия диагенеза угленосных отложений Донецкого бассейна», которая опубликована в виде одноименной двухтомной монографии (1970, 1971). Петр Васильевич известен в Украине и далеко за ее пределами весомыми достижениями в области литологии Донецкого, Днепровского, Силезского и Остравско-Карвинского угольного бассейнов и разработкой методов литолого-стратиграфического расчленения и корреляции угленосных толщ. С 1950 –х гг. он развивает новое литолого – геохимическое направление исследования осадочных пород и связанных с ними полезных ископаемых, основанное на изучении аутигенной составляющей осадков и осадочных пород-конкреций и конкреционных комплексов. Итогом этих исследований явилось создание нового учения о конкрециях – конкрециологии. П. В. Зарицкий первым в бывшем Союзе начал изучать уникальные минеральные прослои – тонштейны Донбасса и Силезских бассейнов Польши с целью установления не только состава и происхождения, но и использования для стратиграфического расчленения и корреляции угленосных отложений [2]. Третья тема научных интересов ученого (тоже впервые в стране) – изучение руководящих кристаллических пород в угольных пластах Донбасса (им была собрана самая большая в мире их коллекция – более 200 экз., что послужило материалом для написания кандидатской диссертации автором этой статьи). По инициативе Петра Васильевича в ХГУ впервые в Украине введена новая специализация «Литология» в 1987 г.

Шапошников Дмитрий Прокофьевич (1923-2005) – доцент кафедры минералогии, канд. геол. мин. наук. Закончил геологический факультет ХГУ (1953). Тема диссертационной работы, защищенной в Днепропетровске в 1962, посвящена литологии таврической серии Крыма. Он подготовил и в течение 20 лет проводил учебные литологические практики для студентов специализации “Литология”.

Шуменко Станислав Иванович (1931-2004) – доктор геол.-мин. наук. Окончил геолого-географический факультет ХГУ (1956). Работал в УкрГИДЕП (1956-1960), затем аспирантура в ХГУ (1960-1963). Защитил кандидатскую диссертацию (1963), посвященную литологии и пороодообразующим организмам (кокколитофоридам) меловых отложений востока Украины, а затем в 1974 докторскую (известковый наннопланктон мезозоя европейской части СССР). Впервые в

СССР применил метод электронной микроскопии для изучения кокколитофорид. (Электронный микроскоп был приобретен усилиями Логвиненко Н. В. на каф. минералогии и петрографии и к сожалению до настоящего времени не сохранился). Входил в состав ста морских геологов Украины [3].

Космачев Владимир Георгиевич (1937) – кандидат геол.-мин. наук. Закончил геофак ХГУ по геологической специальности и был оставлен работать на кафедре минералогии и петрографии в должности ст. лаборанта. В 1965 защитил кандидатскую диссертацию по минералогии и геохимии Таврической флишевой формации Крыма. Автор цикла статей по литологии и генезису таврической формации Крыма, литологии мезозоя ДДВ.

Борисенко Юрий Андреевич (1937) – кандидат геол.- мин. наук. Закончил геофак ХГУ (1953) и работал в тресте Артемгеология (1959-1968). Защитил диссертацию (1968) по теме “Литология верхнего карбона Кальмиус-Торецкой котловины” [1].

Все выше перечисленные ученые литологии были учениками основоположника харьковской литологической школы Логвиненко Николая Васильевича и с 1968 г следует констатировать “застой” в “омоложении” и подготовке кадров по литологической специальности. Сюда следует также отнести исчезновение лабораторного оборудования по исследованию осадочных пород (электронного микроскопа, рентгенографа, спектрометра и др.). Единственным методом исследования остались: оптическая микроскопия и

частично иммерсионный метод, что и позволило автору заняться научной работой.

Клевцов Александр Александрович (1971) – доцент кафедры минералогии, петрографии, кандидат геол. наук. Закончил ГГФ ХГУ (1993) и работал на кафедре ст. лаборантом. В 2003 г защитил диссертацию на тему о руководящих валах кристаллических пород в угольных пластах Донбасса («Грубообломочный материал из угольных пластов Донбасса и значение его изучения для решения вопросов угольной геологии и палеогеографии») [4]. Клевцов А. А. остается последним кандидатом геол. наук по специальности 04.00.21 – литология за последние 45 лет в Харьковском университете.

То есть можно зафиксировать спад уровня научного роста специалистов литологического профиля на факультете.

Какие существуют пути выхода из создавшегося положения?

1. Восстановить в Харьковском национальном университете специализацию “Литология”.

2. Восстановить аспирантуру по специальности “Литология” с привлечением докторов наук по этой специальности из других вузов.

3. Восстановить ранее существовавшую лабораторную базу, без которой невозможны литологические исследования осадочных пород.

4. Сделать более активными и продуктивными сотрудничество преподавателей университета с разными НИИ Харькова и других городов, где работают наши выпускники и проводятся исследования по литологии: УкрНИИГаз, ГИИН-Тиз, УкрВодгео, УкрГГРИ и др.

Литература

1. Соловьев В.О. Преподаватели геологии Харьковского университета / В.О. Соловьев, И.К. Решетов, О.Г. Кудрявцева. Словарь–справочник. – Харьков, 2010. – 63 с.
2. Павлишин В.И. Зарицкий Петр Васильевич (К 80 – летию со дня рождения) / В.И. Павлишин, А.А. Клевцов // *Мінералог. Журнал*, 2008. – № 2. – С. 86-87.
3. Половка С.Г. Сто морських геологів України / С.Г. Половка. – Київ-Умань: “Візаві”, 2007. – 261 с.
4. Клевцов О.О. Грубоуламковий матеріал з вугільних шарів Донбасу і значення його вивчення для вирішення питань вугільної геології та палеогеографії / О.О. Клевцов // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук. Інститут геологічних наук НАНУ. – Київ, 2003. – 15 с.
5. Соловьев В.О. Потери Харьковской геологии последнего десятилетия / В.О. Соловьев, Л.Д. Божко // *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*, серія «Геологія-Географія-Екологія». – № 986. – 2011. – С. 257-263.

К ЮБИЛЕЮ Владимира Георгиевича КОСМАЧЁВА



30 апреля исполнилось 80 лет в геологу–литологу и минерологу Владимиру Георгиевичу Космачеву – доценту кафедры геологии, кандидату геол.-мин. наук.

В.Г. Космачев родился в семье художника в г. Харьков, где пережил трудности и лишения военных лет. Учился в средней школе № 131. Школьник посещал геологический кружок, которым руководил доц. Н.А. Коновалов. Окончание школы с золотой медалью позволило в 1955 г. поступить на геологический факультет Харьковского университета без вступительных экзаменов. В ходе учебы В.Г. Космачев проявил интерес к минералогии осадочных образований и его учителями в этом направлении были проф. Н.В. Логвиненко и доц. Г.В. Карпова (в дальнейшем профессор).

После окончания университета в 1960 г. был оставлен работать в должности ст. лаборанта на кафедре минералогии и петрографии. В 1966 г. В.Г. Космачев стал кандидатом геол.-мин. наук (Минералогия и геохимия диагенеза таврической флишевой формации Крыма), а в 1968 г. - доцентом кафедры.

В связи с открытием на факультете кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, в 1970 г. В.Г. Космачев был переведен на эту кафедру в должности доцента, а после ее закрытия в 1986 г. - на кафедру геологии, где работает и по настоящее время.

Среди учебных курсов, которые выполнял В.Г. Космачев, были "Геология полезных ископаемых", "Геологоразведочное дело", "Федоровский метод" и др. По кафедре геологии ему поручены дисциплины "Региональная геология" и "Промышленные типы месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых". В их основу положены не только многочисленные научные публикации, но и его личные полевые наблюдения в Южном Прибайкалье, на Южном и Среднем Урале, Кольском полуострове, в Карелии, на Кавказе и Закавказье. Наиболее детальные работы были проведены практически во всех регионах Украины. Собранные во время этих экспедиций коллекции пополнили фонды Музея природы ХНУ, обеспечили лабораторные работы студентов по указанным дисциплинам и явились объектом научных исследований.

В.Г. Космачев много внимания уделил организации и методике проведения полевых учебных практик по геологическому картированию и бурению на Каменском учебном полигоне близ г. Изюм. Им совместно с М.В. Космачевой создан учебный класс на базе практик в с. Каменка, который укомплектован необходимыми графическими материалами и коллекциями окаменелостей, горных пород и полезных ископаемых, характеризующими геологию региона. Опубликованы учебные пособия по геологии Каменского полигона и методические материалы по указанным

практикам. Каменский класс широко используется также как центр профориентационной и геолого-краеведческой работы со школьниками Харьковщины.

К основным направлениям научной работы В.Г. Космачева относятся:

- исследования аутигенного минералообразования в флишевых отложениях - как часть коллективной работы по изучению таврической флишевой формации Крыма, которая выполнялась под руководством проф. Н.В. Логвиненко;

- минералогия юрских отложений юго-восточной части ДДВ (совместно с Г.В. Карповой);

- минералогия кремнезема, особенно проявлений опала на Украине;

- геология Харьковщины и ее геосайты (совместно с М.В. Космачевой).

В настоящее время исследования В.Г. Космачева посвящены вопросам региональной геологии и минералогии Восточной Украины.

На протяжении многих лет В.Г. Космачев был председателем секции охраны недр и экологической геологии Харьковской области Украинского общества охраны природы. Изучение геологического наследия региона в связи с его охраной и использованием в научных и краеведческих целях было отмечено Государственной геологической службой Украины медалью В.И. Лучицкого.

Весь коллектив факультета ГПРТ сердечно поздравляет Владимира Георгиевича с юбилеем и желает ему крепкого здоровья и успехов в воспитании новых поколений геологов!

ДО ЮВІЛЕЮ Ігоря Григоровича ЧЕРВАНЬОВА



17 квітня виповнилось 80 років від дня народження видатного українського вченого Ігоря Григоровича Черваньова.

Ігор Григорович - доктор технічних наук, професор кафедри фізичної географії та картографії, заслужений професор Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна (2004), лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2004), заслужений діяча науки і техніки України (2009). В науковому колі Ігор Григорович відомий як український геоморфолог, фізико-географ і ландшафтознавець, науковець який зробив вагомий внесок у теорію та практику географічної науки, а також мудрий вчитель і наставник, що навчає студентів вже понад пів століття.

Ставши фундатором нового напрямку в геоморфології, особистий науковий доробок Ігоря Григоровича стосується ще низки напрямів. На території колишнього Радянського Союзу всім добре відомі праці Ігоря Григоровича із землезнавства та глобальної екології, раціонального природокористування, територіального менедж-

менту, альтернативної енергетики та геоекології. Створена ним наукова школа, окрім України, представлена ще в 10 країнах світу, де працюють його колишні учні і здобувачі.

Окрім наукової діяльності Ігор Григорович вже понад пів століття працює на викладацькій ниві. Ще з далекого 1962 року на посаді викладача кафедри загальної фізичної географії і картографії Харківського державного університету він розпочав свою викладацьку діяльність. Багато сил та уваги Ігор Григорович приділяє підготовці кадрів найвищої кваліфікації. Під його керівництвом захищено 3 докторських дисертації та 34 кандидатські, з них 10 аспірантами із зарубіжних країн

Щиро вітаємо ювіляра, зичимо міцного здоров'я і оптимізму, мудрості й творчої вдачі, нев'яжучого почуття гумору, любові до життя, миру в домі, миру в душі, миру в серці, наукових звершень, невичерпної енергії, успішного здійснення всіх планів і задумів, світлого людського щастя.

ABSTRACTS

GEOLOGY

UDC 553.041+550.84+550.422

**O. V. Gavrilyk, Senior Lecturer,
**V. G. Suyarko, Doctor of Science (Geology), Full Professor,
*O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,
**V. N. Karazin Kharkiv National University,
e-mail: gavrilyk.o.v@gmail.com,
orcid.org/0000-0002-7057-2499,
orcid.org/0000-0002-3693-4767*

THE USE OF OIL-GAS DEPOSIT FORMATION WATER AS HYDROMINERAL RAW MATERIALS FOR BROMINE

Formulation of the problem. The southeastern part of Dnieper-Donets Basin is one of the most developed regions in Ukraine where a number of hydrocarbon deposits are located, their underground (reservoir) waters and brines are characterized by high contents of various microelements, including bromine. According to this, the study of groundwater geochemistry to determine the possibility of its industrial extraction is an actual problem.

The purpose of the article. The article makes an attempt to determine the possibility to use underground waters of Carboniferous and Permian deposits of the southeastern part of Dnieper-Donets Basin as a hydro-mineral raw material for bromine mining.

Methods. In the work, a hydrogeochemical prospecting method has been used, taking into account geological, hydrogeological and hydrogeochemical features of the area. The authors collected and systematized a large actual (stock) material, which allowed them to make up a database of the groundwater chemical composition in the study area.

Results. In the course of the work, the geochemistry of bromine in underground waters of Carboniferous and Permian sediments was studied. It is emphasized that chloride-sodium waters and brines with salinity of 5-10 to 250 g / dm³ formed in the Paleozoic deposits at a depth of more than 800-1000 m. It is noted that inverse hydrogeochemical zoning (inversion) is often found on anticlinal structures. It was revealed that bromine content in groundwater was controlled by the amount of mineralization and the total chemical composition (geochemical type) of the waters. It is shown that groundwater enrichment with an element increases with the aquifers depth. Underground waters, enriched with various trace elements, and primarily bromine, are most often unloaded in the arched parts of the anticlinal structures controlled by disruptive disturbances. Moreover, the main factors of bromine accumulation in groundwater are heat and mass transfer processes, as well as exchange reactions in the hydrogeochemical system "rock-water". It is determined that the bromine content on individual structures achieves industrial concentrations required for economically efficient extraction of the element from aqueous solutions.

Scientific novelty and practical significance In the course of the studies, the feasibility of using reservoir waters of oil and gas deposits in the southeastern part of Dnieper-Donets Basin as a hydromineral raw material for bromine mining is substantiated.

Keywords: bromine, hydrogeochemistry, Dnipro-Donetsk basin, hydromineral raw materials, oil and gas deposits, brines, hydrocarbons, heat and mass transfer, formation water.

References

1. Babinec, A.E. (1961). *Podzemnye vody yugo-zapada russkoj platformy [Underground waters of the south-west of the Russian platform]*. Kyev: Nauk. Dumka, 377.
2. Bondarenko, S.S., Kulikov, G.V. (1984). *Podzemnye promyshlennye vody [Underground industrial water]*. Moskva: Nedra, 358.
3. Burakov, Ju.G. (2014). *Sovmestnoe osvoenie uglevodorodnogo i gidrotermal'nogo syr'ya na mestorozhdenijah nefti i gaza [Joint development of hydrocarbon and hydrothermal raw materials in oil and gas fields]*. *Problems of development of gas, gas condensate and oil-condensate fields*, 4 (20), 59-68.

4. Gavrilyuk, O.V. (2015). *Paleogidrogeoximicheskie osobennosti nakopleniya broma v yugo-vostochnoj chasti Dneprovsko-Donckoj vpadiny* [Paleohydrogeochemical features of the accumulation of bromine in the southeastern part of the Dnieper-Donets basin]. *Visnyk of ONU. Series: Geographical and Geological Science*, 20 (3), 145-156.
5. Gavrish, V.K. (1986). *Zalozhenie, razvitie Dneprovsko-Donckoj vpadiny i problema ee krupnomasshtabnogo tektonicheskogo rajonirovaniya* [The location, development of the Dnieper-Donets basin and the problem of its large-scale tectonic zoning]. *Geological Journal*, 4, 3-16.
6. Kabyshev, B.P., Shpak, P.F., Bilyk, O.F. et. al. (1989). *Geologiya i neftegazonosnost' Dneprovsko-Donckoj vpadiny. Neftegazonosnost'* [Geology and oil and gas content of the Dnieper-Donets basin. Oil and gas potential]. *AN USSR In-t geologicheskix nauk. Kyev, Nauk. dumka*, 204.
7. Gucalo, L.K., Krivoshej, V.A. (1969). *Obshhie regional'nye geoximicheskie osobennosti podzemnyx vod Dneprovsko-Donckoj vpadiny* [General regional geochemical features of the underground waters of the Dnieper-Donets Basin]. *Geology and geochemistry of fossil fuels*, 19, 75-86.
8. Ibragimov, R.L. (2011). *Ocenka ispol'zovaniya podzemnyx vod neftyanyx mestorozhdenij respubliky Tatarstan v kachestve gidromineral'nogo syr'ya* [Assessment of the use of groundwater in the oil fields of the Republic of Tatarstan as a hydromineral raw material]. *Georesources. Geoenergetics. Geopolitics*, 2(4), 9.
9. Kolodij, V.V. (1983). *Podzemnye vody neftegazonosnyx provincij i ix rol' v migracii i akumuljacii nefiti* [Underground waters of oil and gas bearing provinces and their role in migration and accumulation of oil]. *Kyev: Naukova dumka*, 248.
10. Krajnov, S.R., Shvec, V.M. (1992). *Gidrogeoximiya* [Hydrogeochemistry]. *Moscow: Nedra*, 463.
11. Kryuchenko, N.O., Zhovinskij, E.Ya., Kuxar, M.V., Dmitrenko, K.E. (2013). *Galogeny podzemnyx vod neftegazonosnyx rajonov Dneprovsko-Donckoj vpadiny* [Halogen of underground waters of oil and gas bearing areas of the Dnieper-Donets basin]. *Geotechnical Mechanics*, 112, 163-172.
12. Ksenzenko, V.I., Stasinevich, D.S. (1995). *Ximiya i texnologiya broma, joda i ix soedinenij* [Chemistry and technology of bromine, iodine and their compounds]. *Moscow: Chemistry*, 432.
13. Kudel'skij, A.V., Kozlov, M.F. (1970). *Geoximiya, formirovanie i rasprostranenie jodo-bromnyx vod* [Geochemistry, formation and distribution of iodine-bromine waters]. *Minsk: Science and Technology*, 144.
14. Myrovoj rynek broma [World market of bromine]. (n.d.). ukrchem.dp.ua. Available at <http://ukrchem.dp.ua/2012/03/21/mirovoj-rynek-broma-2011-god.html>. – Zahl. s ekrana.
15. Obzor rynka broma y bromistykh soedynenij v SNH [Review of the market of bromine and bromide compounds in the CIS]. (n.d.). Available at <http://dotsplaiet.ru/31673951-Obzor-rynka-broma-i-bromistykh-soedineniy-v-sng.html>. – Zahl. s ekrana.
16. Suyarko, V.G. (2003). *Geoximiya podzemnyx vod vostochnoj chasti Dneprovsko-Donckogo avlakogena* [Geochemistry of groundwater in the eastern part of the Dnieper-Donets aulacogene]. *Kharkov: Karazin Kharkiv National University*, 225.
17. Sujarko, V.G. (2006). *Osoblyvosti formuvannja gazogehimichnoi' zonal'nosti u Pivnichno-Zahidnomu Donbasi* [Features hazoehimichnoyi forming zones in the North-Western Donbass]. *Visnyk Kharkiv National University*, 736, 67-72.
18. Sujarko, V.G. (2006). *Prychyny gidrogeohimichnoi' inversii' ta i'i' zv'jazok iz zonamy gazonakopychennja* [Reasons hydrogeochemical inversion and its relation to areas hazonakopychennja]. *Problems of Oil and Gas Industry*, 4, 62-64.
19. Sujarko, V.G., Gavrilyuk, O.V. (2014). *Pro dzherela nadhodzhennja ta migraciju bromu v pidzemnyx vodah* [On sources of bromine and migration in groundwater (for example, the Dnieper-Donets avlakogene)]. *Journal of Kharkov National University VN Karazin. Series: "Geology. Geography. Ecology"*, 41 (1128), 70-75.
20. Sujarko, V.G., Zagnitko, V.M., Lysychenko, G.V. (2010). *Strukturno-geohimichni kryterii' prognozuvannja skupchen' vuglevodniv (na prykladi Zahidno-Donckogo grabenu)* [Structural and geochemical criteria forecasting accumulations of hydrocarbons (for example, West-Donetsk Graben)]. *Kyev: Salyutis*, 83.
21. Suyarko, V.G. (1997). *E'kologiya podzemnoj gidrosfery Donbassa* [Ecology of Donbass's Underground Hydrosphere]. *Kyev*, 69.
22. Chirvinskaya, M.V., Sollogub, V.B. (1980). *Glubinnaya struktura Dneprovsko-Donckogo avlakogena po geofizicheskim dannym* [The deep structure of the Dnieper-Donets aulacogene from geophysical data]. *Kyiv: Scientific Thought*, 178.
23. Shvarcev, S.L., Alekseev, S.V., Vaxromeev, A.G., Alekseeva, L.P. (2012). *Perspektivy ispol'zovaniya promyshlennyx rassolov Sibirskoj platformy dlya izvlecheniya litiya i broma* [Prospects for the use of industrial brines of the Siberian platform for extraction of lithium and bromine]. *Materials VIII International. Confer. «Subsurface use. Mining. New directions and technologies for prospecting, exploration and development of mineral deposits»*. *Novosibirsk*, 2, 29-32.

*O. V. Lyubchak, PhD (Geology), Senior Researcher,
I. V. Kolodiy, PhD (Geology), Senior Researcher,
Y. V. Khokha, PhD (Geology), Senior Researcher,
Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NASU,
e-mail: lubchak1973@ukr.net,
orcid.org/0000-0002-0700-6929,
orcid.org/0000-0002-6879-1051,
orcid.org/0000-0002-8997-9766*

**THERMOBARIC CONDITIONS OF OIL AND GAS CONTENTS
AND PREDICTING OF HYDROCARBON PHASE STATE
(ON THE EXAMPLE OF THE BILCHE-VOLY TSA OIL- AND GAS-BEARING AREA)**

Formulation of the problem. This paper illustrates the use of the dimensional analysis to assess a hydrocarbon phase state. It is known that the phase state establishment of the hydrocarbon system has an important role in prospecting and exploration of oil and gas fields. Information about the hydrocarbons phase state is required in hydrocarbons supplies counting and planning of measures in respect of the increase in the coefficient of their extraction.

The purpose of the article. To create the methodology to establish the hydrocarbons phase state in a geological environment, to increase the efficiency of oil and gas indices measuring based on fundamental for the dimensional analysis π -theorem.

Methods. Estimation of hydrocarbon phase state was based on dimensional analysis of their physical and chemical properties and thermobaric conditions of free gases, condensates and oils occurrence from more than 200 objects that gave fluid influx in the fields of Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area. To describe the environment we used: temperature and pressure in the stratum, depth of bedding of stratum, the average density and average molar mass of stable hydrocarbons mixture.

Results. The distribution of thermobaric parameters of hydrocarbon deposits within the Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area was analyzed. The character of a change in the coefficient of hydrostatics was shown to be dependent on peculiarities of the structural-tectonic construction of the investigation area. As a result, we obtained two dimensionless parameters: the criterion of "compression" Z_1 , which shows the ratio of hydrocarbon energy compression system to the energy of thermal motion and equals one for ideal gas and "hypsometric" criterion Z_2 – the ratio of the potential energy of the mass raised to the height to the energy of thermal motion. The areas of numerical values Z_1 and Z_2 criteria, that describe the phase state of hydrocarbon, were identified.

Scientific novelty and practical significance. It has been found that dimensionless criteria Z_1 and Z_2 allow, with the available information about the depth of the deposit, density and molar mass of hydrocarbons and reservoir temperature and pressure, to set the phase state of the hydrocarbons system in the oil- and gas-bearing sedimentary complex. The established Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area has two different geothermic regions: more heated north-west and less heated south-east.

Keywords: Bilche-Volytsa oil- and gas-bearing area, hydrocarbon system, thermobaric conditions, coefficient of hydrostatics, hydrocarbon phase state, π -theorem, dimensional analysis.

References

1. Brusilovskiy, A. I. (2002). *Fazovyye prevrascheniya pri razrabotke mestorozhdeniy nefiti i gaza [Phase changes at oil and gas digging]. Izdatelskiy dom "Graal", 579.*
2. Lapshin, V. I., Volkov, A. N., Konstantinov, A. A. (2014). *Fazovyye prevrascheniya uglevodorodnykh neftegazokondensatnykh sistem [Phase changes of hydrocarbonaceous petrogas condensate systems]. Nauchno-tehnicheskii sbornik "Vestnik gazovoy nauki", 2 (18), 120-128.*
3. Kalashnikov, O. V. (2003). *Modelirovaniye fazovogo povedeniya uglevodorodov: vyibor uravneniya sostoyaniya [Modeling of phase behavior of hydrocarbons: a select of an equation of state]. Ekotekhnologii i resursosberezhenie, 1, 22-30.*
4. Oreshkin, I. V., Postnova, E. V., Pyataev, A. A. (2013). *Obosnovaniye kriteriev prognoza fazovogo sostoyaniya plastovykh uglevodorodnykh smesey [Substantiation of measure of the prognosis of a phase state of tabular hydrocarbonaceous mixtures]. Teoreticheskie osnovy i tehnologi poiskov i razvedki nefiti i gaza, 4, 29-33.*
5. Vanyushin, V. A., Zavyalova, L. M., Korobeynik, G.S. (1984). *Otbor prob i anallz prirodnykh gazov neftegazonosnykh baseynov [Sample drawing and the analysis of natural gases of petrogas basins]. Moscow, Russia: Nedra, 239.*
6. Fedishin, V. O. ed. (1998). *Atlas rodovisch nefiti i gazu Ukraini. Zahidniy naftogazonosniy region [The atlas of oil fields and gas of Ukraine. Western petrogas region]. Lviv, Tsent Evropi, 277.*

7. Novosiletskiy, R. M., Polutranko, A. Yu. (1991). *Geotermicheskiy rezhim i neftegazonosnost nedr Ukrainyi* [Geothermic condition and oil-and-gas bearing of bowels of Ukraine]. *Geotermicheskie modeli geologicheskikh struktur*, 142–152.
8. Osadchiy, V. G., Lure, A. I., Erofeev, V. F. (1976). *Geotermicheskie kriterii neftegazonosnosti nedr* [Geothermic criteria of oil-and-gas bearing of bowels]. Kiev, Ukraine: Naukova dumka, 144.
9. Kolodiy, V. V. (1979). *Geotermobaricheskie usloviya i neftegazonosnost vodonapornykh basseynov* [The thermobaric requirements and oil-and-gas bearing of the water-pressure basins]. *Geologiya i geohimiya goryuchih iskopaemykh*, 2 (52), 3–8.
10. Kolodiy, V. V. (2009). *Naftogazova gidrogeologiya* [Hydrogeology of oil and gas]. *Fakel*, 184.
11. Krupskiy, Yu. Z. (2001). *Geodinamichni umovi formuvannya i naftogazonosnist Karpatskogo i Volyno-Podilskogo rayonu Ukrayini* [Geodynamic conditions of formation and oil-and-gas bearing of Karpatsky and Volyno-Podolsk's regions of Ukraine]. *UkrDGRI*, 144.
12. Novosiletskiy, R. M. (1975). *Geogidrodinamicheskie i geohimicheskie usloviya formirovaniya zalezhey neftey i gaza Ukrainyi* [Geohydrodynamic and geochemical conditions of formation of reservoirs of oil and gas of Ukraine]. *Nedra*, 228.
13. Kovalchuk, N. R., Filyas, Yu. I. (1973). *Prognoznaya otsenka fizicheskikh parametrov plastovykh neftey na glubinakh 4000-7000 m v Predkarpatskom regione* [Look-ahead estimate of physical properties of in-place oil on depths of 4000-7000 m in Prekarpatsky region]. *New data of geology and oil-and-gas bearing of USSR*, 1973, 74-79.
14. Gurevich, G. R., Brusilovskiy, A. I. (1984). *Spravochnoe posobie po raschetu fazovogo sostoyaniya i svoystv gazokondensatnykh smesey* [The handbook by calculation of a phase state and properties of gas condensate mixtures]. Moscow, Russia: Nedra, 264.
15. Kutas, R. I., Gordienko, V. V. (1971). *Teplovoe pole Ukrainyi* [Termal field of Ukraine]. Kiev, Ukraine: Naukova dumka, 140.
16. Cimaszewski, L. (1976). *Akumulacja weglowodow pochodna naturalnoj termodynamiki* [Accumulation of the hydrocarbons – thermodynamics aspects]. *Nafta*, 2, 37–41.
17. Petrenko, V. I., Zinovev, V. V., Zlenko, V. Ya. (2003). *Geologo-geohimicheskie protsessy v gazokondensatnykh mestorozhdeniyah i PHG* [Geologo-geochemical processes in gas condensate fields and UGS]. Moscow, Russia: Nedra, 511.
18. Kutateladze, S. S. (1986). *Analiz podobiya i fizicheskoe modelirovanie* [The analysis of a similarity and physical modelling]. *Science*, 295.
19. Rozovskiy, L. B. (1969). *Vvedenie v teoriyu geologicheskogo podobiya i modelirovaniya* [The introducing in the theory of a geologic similarity and modelling]. *Nedra*, 127.
20. Sedov, L. I. (1977). *Metody podobiya i razmernosti v mehanike* [Methods of a similarity and dimensionality in the mechanic]. *Science*, 440.

UDC 552.08

*S. F. Poverenniy, Engineer;

*S. V. Krivulya, PhD (Geology), Director;

**A. I. Lurye, Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Professor;

*O. V. Piddubna, Engineer;

*Ukrainian Research Institute for Natural Gases,

**V. N. Karazin Kharkiv National University,

e-mail: sergei-poverenniy@yandex.ua,

orcid.org/0000-0002-7836-6278,

orcid.org/0000-0001-9058-6575,

orcid.org/0000-0002-2767-7471,

orcid.org/0000-0002-6966-3289

SANDY COLLECTOR OF B-25-26 HORIZON, BEREZIVSK GAS CONDENSATE FIELD, BASED ON CORE STUDY

The aim of this work is to study the petrographic and petrophysics methods of sandstones samples in the borehole 150 of Berezivsky deposit and compare them with sandstone of horizon B-25-26 Kotelevsky and horizon C-5 Berezivsky fields to establish the identity of their petrographic type, as well as prospects for the proliferation of this type of sandstone at lateral within adjacent structures.

Despite the proven productivity of horizon B-25-26 in Berezivsky deposit and the drilling of six exploration wells on the horizon, the actual composition, structure and properties of reservoir rock core was unknown, as neither of the horizon was supported by the core material. Only after coring in estimated operating well 150 it became possible to come to certain conclusions. In the neighboring Kotelevsky field it has been established that the collectors of this horizon are specific, virtually single mineral quartz sandstones with re-

generation of quartz cement, which could keep a good capacitive-filtration properties under intensive catagenetic transformations. In the preparation of the horizon exploration projects in Berezivsky deposit it was found out that the sandstones characteristic of the Kotelevskaya Deposit can be developed here, however, it was confirmed only now.

It has been confirmed that high debit collectors of horizon B-25-26 in Berezivsky deposit are the same quartz sandstones, which form the horizon on Kotelevsky field. Where they disappear, the flow rates decrease like in the sandstones of horizon C-5 of the Berezivsky Deposit. It can be argued that these sandstones belong to a single petrographic type of rocks, fairly widespread in the lower Carboniferous. A feature of this species is atypical behavior in the catagenesis compared to the sandstones with clay cement, for which a scheme of catagenetic transformations was developed. Rocks of this type are significantly better resistant to external influences and can keep good capacitive-filtration properties at great depths.

Keywords: core analysis, reservoir properties, quartz sandstones, quartzarenite, the sustainability of catagenesis, a lot of depth, "plate" in drilling.

Referenses

1. Lagutin, A. A. Poverenniy, S. F. (2002). *Usloviya formirovaniya i litofizicheskie svoystva porod-kollektorov glubokozalezayushchego produktivnogo gorizonta V-25-26 Kotelevskogo mestorozhdeniya po dannym izucheniya kerna. [Conditions of formation and lithophysical properties of reservoir rocks of deep productive horizon V-25-26 in Kotelevsky field according to the core study]. Pitannya rozvitku gazovoyi promislivosti Ukraini. Geologiya gazovih i gazokondensatnih rodovisch; Zb. nauk. prats, XXX; Harkiv, UkrNDIgaz, 69-75.*
2. Benko, V. M., Dyachuk, V. V., Oleksyuk, V. I., A.V.Lizanets, A. V., ta in. (2005). *Ukrayinsko-Berezivska zona pidnyat – odin z nayspektivnishih ob'ektiv poshukovo-rozviduvalnih robit na glibokozalezayuchi nizhnovizeyski gorizonti. [Ukrainian-Berezivska uplift area – one of the most promising objects of prospecting for deep-seated niggas horizons]. Zb. naukovih prats UkrNDIgaz «Pitannya rozvitku gazovoyi promislivosti Ukraini», Harkiv, UkrNDIgaz, 1, 35, 7-13.*
3. Benko, V. M. Maevskiy, B. Y., Lagutin, A. A., Homin V. R. (2013). *Osoblivosti geologichnoyi budovi i perspektivi naftogazonosnosti glibokozanurenih gorizontiv Dniprovsko-Donetskoyi zapadini. [Features of a geological structure and petroleum prospects of deep horizons of the Dnieper-Donets basin]. Monografiya za red. Maevskogo B.Y., Ivano-Frankivsk, IFNTUNG, 208.*
4. Dits, R. A., Borovik, M. V., Poverenniy, S. F., Fuglevich, O. M., Meshka, V. (2014). *Burinnya Intervaliv z anomalno nizkoyu burimisty. [Drilling intervals with abnormally low burity]. Pitannya rozvitku gazovoyi promislivosti Ukraini. Geologiya gazovih i gazokondensatnih rodovisch. Zb. nauk. Prats, UkrNDIgaz, Harkiv, Vip.XXXHI,79-85.*
5. Poverenniy, S. F., Dits, R. A., Borovik, M. V, Pidubna, O. V. (2014). *Sklad, budova i vlastivosti piskovikiv z anomalno nizkoyu burimisty [The composition, structure and properties of sandstones with abnormally low burity]. «Naftogazova galuz Ukraini», 3, 23-26.*
6. Poverenniy, S. F., Machuzhak, M. I., Lizanets, A. V. (2016). *Viznachennya mehanichnoyi mitsnosti porid-kolektoriv metodom zustrichnih sferichnih indentoriv [Determination of mechanical strength of reservoir rocks method of colliding spherical indentors]. Pitannya rozvitku gazovoyi promislivosti Ukraini. Geologiya gazovih i gazokondensatnih rodovisch. Zb. nauk. prats, UkrNDIgaz, Harkiv, XLIV, 3-12.*
7. Makogon, V. V. (2007). *Litologiya i paleogeografiya vizeyskih vidkladiv tsentralnoyi chastini Dniprovsko-Donetskoyi zapadini [Lithology and paleogeography of deposits of the Central part of Dnieper-Donets basin]. (U zv'yazku z naftogazonosnistyu). Disertatsiya na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata geologichnih nauk., K., 150.*
8. Baranova, T. A. (1989). *O prirode poristosti glubokozalezayuschih nizhnekamennougolnyih terrigennyih kollektorov [On the nature and porosity of deep-seated lower Carboniferous terrigenous reservoirs]. (Na primere Kotelevsko-Berezovskoy struktarno-tektonicheskoy zonyi DDV). Neftyanaya i gazovaya promyishlennost, 1, 17-18.*
9. Milanovskiy, E. E. (1987). *Geologiya SSSR [Geology of the USSR], I. M., Izd-vo MGU, 416.*
10. Zaritskiy, A. P., Zinenko, I. I., Terdovidov, A. S., Lizanets, A. V. (2005). *Vzaimosvyaz vertikalnoy gidrogeologicheskoy zonalnosti Dneprovsko-Donetskoy vpadiny s zonalnostyami osnovnyih elementov osadochnogo chehla [The relationship of vertical hydrogeological zoning of Dnieper-Donets basin with zoning of the main elements of the sedimentary cover]. Geologicheskyy zhurnal, 3, 83-88.*
11. Baranova T. A., Bodnarchuk A. P. (1990). *Struktura porovogo prostranstva glubinnyih kollektorov DDV [The pore space structure of deep reservoirs of DDV]. (Na primere produktivnoy tolschi Kamyshnyanskoy i Berezovskoy ploschadey), Neftyanaya i gazovaya promyishlennost, 3, 16-18.*
12. Blank, M. I., Eryomin, V. I., Krivosheya, V. A., Truhachyov, Yu. V. (1982). *Stroenie i kollektorskie svoystva peschani-kov verhneserpukhovskih otlozheniy Kotelevsko-Berezovskoy struktarno-tektonicheskoy zonyi [Structure and reservoir properties of Verhneserpukhovsky sandstone deposits Kotelevsky-Berezivskaya structural-tectonic zone]. Neftyanaya i gazovaya promyishlennost, 1, 7-9.*
13. Krivosheya, V. A., Truhachyov, Yu. V., Teslenko-Ponomarenko, V. M. (1986). *O neftegazonosnosti glubokozalezayuschih otlozheniy Kotelevsko-Berezovskoy zonyi [On oil and gas potential of deep deposits in Kotelevsky-Berezivskaya area]. Neftyanaya i gazovaya promyishlennost, 4, 9-11.*

14. *Geologo-ekonomichna otsinka zapasiv gazu i kondensatu vizeyskikh (V-21-26) ta turneyskikh (T-1) vidkladiv Berezivskogo GKR Harkivskoyi oblasti [Geological-economic evaluation of gas and condensate reserves Vise stage (V-21-26) and Tournai stage (T-1) deposits Berezovsky's gas condensate field in Kharkiv region], (2012). Zvit o NDR. TOV «Geo-sfera», N. Ovcharenko ta in., Poltava, 1121.*
15. *Krivulya, S. V. (2014). Kriteriyi dorozvidki velikih rodovisch vuglevodniv u nizhnopermsko-verhnokam'yanovugilnih vidkladah Dniprovsko-Donetskoyi zapadini [Criteria for the exploration of large deposits of hydrocarbons in nizhnyohirsk-verhnekam enoughly sediments of the Dnieper-Donets basin]. Monografiya, za zagaln. red. avtora. Harkiv, 174.*
16. *Abelentsev, V. M., Lur'e, A. Y., Mischenko, L. O. (2014). Doslidzhennya neodnorodnosti porovogo seredovischa plastiv-kolektoriv z metoyu optimizatsiyi viluchennya vuglevodniv [Research of heterogenous porous medium of the reservoir to optimize hydrocarbon recovery]. Zb. «Visnik Harkivskogo natsionalnogo universitetu imeni V.N. Karazina», 1128, 41, Harkiv, 9-14.*
7. *Proekt dorozvidki nizhnovizeysko-turneyskikh vidkladiv Berezivskogo GKR. Zvit o NDR [Exploration project of niggas-tarnasky deposits Berezovsky GKM] (2015). Latishev S., Minosyan O., Aydeeva A. ta in. Harkiv, 117.*
18. *Makogon, V. V. (2001). Litologiya ta epigenetichni zmini nizhnovizeyskikh terigennih kolektoriv pivnichnoyi pribortovoyi zoni DDZ, [Lithology and epigenetic changes niggasi terrigenic collectors North priborovo zone DDV]. Zb. «Visnik HNU imeni V.N. Karazina», 521, Harkiv, 25-26.*
19. *Zaritskiy, O. P. (2009). Naftogazonosnist glibinnih zon rozuschilnennya porid Dniprovsko-Donetskoyi zapadini [Petroleum potential of the deep zones of rocks decompaction of Dnieper-Donets basin], Naftova i gazova promislolist, 2, 12-13.*
20. *Grigorichuk, K. G. (1989). Evolyutsiya kollektorskih svoystv v litogeneze [Evolution of reservoir properties in lithogenesis] (na primere turneyskikh otlozheniy DDV), Geologiya nefi i gaza, 7, 25-28.*

UDC 556.38:628.1

V. N. **Pribilova**, PhD (Geology), Associate Professor,
A. M. **Kachan**, MSc (Geology),
V. N. Karazin Kharkiv National University
e-mail: pribylovavn@gmail.com,
orcid.org/0000-0001-9718-5838,
orcid.org/0000-0002-2953-8379

CHEMICAL COMPOSITION OF UNDERGROUND WATERS OF KHARKIV REGION AS A HEALTH RISK FACTOR OF THE POPULATION

The article discusses the results of public health risk assessment caused by the groundwater use without preliminary water treatment for residents of Kharkiv region. Within Kharkiv region the main aquifer used for centralized water supply is Palaeogene (usually Buchatskiy-Kanev, less Mezhygirska-Obukhiv), aquifer-loamy chalk strata of the Upper Cretaceous and Cenomanian-Inferior Cretaceous aquifer. Water quality has a direct impact on the incidence of local residents. Most of the rural population routinely uses water from their own wells or boreholes. In most of them water is low quality. Increased concentrations of Tl, Hg, Cd, Pb, As, Al, Ba, Sr, Fe, Mn have been found in untreated natural water sources in different parts of the region. As a rule, levels of most of the trace elements listed above are not reduced before drinking water reaches a consumer. The analysis of macro- and microcomponent composition of drinking underground waters of Kharkiv region has been carried out. Based on the chemical composition of groundwater in the main aquifers used for water supply purposes averaged over a large number of samples over a long period of observation, the main substances for assessing the health risk of the population were identified. Subject to applicable laws of chemical elements distribution in groundwater were received average concentrations of substances in each aquifer complex. All analyzes were carried out using modern water standard techniques quite widely used today to assess the quality of drinking water. The average daily doses of elements in the human body with consumed groundwater and the indices of non-carcinogenic effects for human health are calculated. Priority substances contained in groundwater and having a health hazard index of more than 0.05 are related to thallium, mercury, cadmium, lead, arsenic, barium, strontium, iron, and manganese. By the value of the total hazard ratio, a comparative analysis of the water quality of various aquifers has been carried out and a conclusion has been reached on the acceptability of the level of risk to human health.

Keywords: Chemical composition, groundwater, Kharkiv region, public health, risk assessment, hazard ratio.

Referenses

1. *Kopylevych, V. A., Voytenko, L. V., Balakyreva, A. D. et al. (2009). Aktual'nie problemi kachestva pyt'evoy vodi v Ukrainy. Voda i vodochysni tekhnolohiyi, 10. 7–12.*

2. Vasylevskaya, L. S., Orlova, S. V. (2004). *Mykroelementi v medytsyne*, 5, 4, 25-26.
3. *Vstup do medychnoyi heolohiyi*, T. 1. (2010). *Za redaktsiyeyu H. I. Rud'ka, O. M. Adamenka. K., «Akadempres», 736.*
4. Prokopov, V. O., Zorina, O. V., Hulenko, S. V. et al. (2012). *Hihiyenichnyy analiz stanu vykorystannya system doochyshchennya pytnoi vody v Ukraini. Hihiyenichna nauka ta praktyka: suchasni realiyi: Materialy KhV z"yizdu hihiyenistiv Ukrainy. 20-21 veresnya 2012 roku (L'viv). L'viv, Drukarnya LNMU imeni Danyla Halyts'koho, 299-302.*
5. Honcharuk, V. (2009). *Khimiya vody i problemy pytnoho vodopostachannya. Svitohlyad*, 4, 18–27.
6. Hryshchenko, S. V., Nahornyy, I. M., Svestun, R. S. (2009). *Terytorial'ni zakonmirnosti tekhnno-hennoho zabrudnennya navkolyshn'oho seredovyscha v Ukraini. Vestnyk hyhyeni y epydemyolohyy*, 13, 2, 243–248.
7. Kobylans'kyi, V. Ya. (2009). *Kontrol' yakosti pytnoi vody v XXI stolitti: (prosto i tochno). Vodopostachannya ta vodovidvedennya*, 2, 19–21.
8. Kopylevych, V. A., Voytenko, L. V. (2010). *K voprosu normyrovannya kachestva vodi dlya raznikh vydov vodopostachannya. Voda i vodoochysni tekhnolohiyi*, 5–6, 17–20.
9. Novykov, S. M. (1998). *Problemi otsenky kantserohennoho ryska vozdeystviya khymycheskykh zahryaznyteley okruzhayushchey sredi. Gigiena i sanitariya*, 1.
10. Onyshchenko, H. H., Novykov, S. M., Rakhmanyn, Yu. A. (2002). *Osnovi otsenky ryska dlya zdorov'ya naselenyya pry vozdeystviy khymycheskykh veshchestv, zahryaznyayushchykh okruzhayushchuyu sredu. M., NYY EChyHOS, 408.*
11. Onyshchenko, H. H., Rakhmanyn, Yu. A., Karmazynov, F. V. (2010). *Benchmarkynh kachestva pyt'evoy vodi. SPb., Noviy zhurnal*, 432.
12. Prybylova, V. M. (2016). *Porivnyal'na kharakterystyka normatyviv yakosti pytnoi vody, shcho zastosovuyut'sya v okremykh krayinakh svitu. Visnyk KhNU imeni V.N. Karazina, seriya «Geolohiya-Geohrafiya-Ekolohiya», 44, 55-62.*
13. Prybylova, V. M. (2016). *Osoblyvosti formuvannya yakosti pytnoi vody ta faktory, shcho na neyi vplyvayut'. «Hidroheolohiya: nauka, osvita, praktyka», 3, KhNU imeni V.N. Karazina, Kharkiv, 2-4 lystopada 2016 r. Kharkiv, 125-128.*
14. Prybylova, V. M. (2016). *Stratehiya vykorystannya pidzemnykh vodnykh resursiv Kharkivs'koyi oblasti. Rehiion – 2016: Stratehiya optymal'noho rozvytku: mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya. Kharkiv, 2-4 lystopada 2016 r. Kharkiv, 297-300.*
15. *Stratehiya vykorystannya resursiv pytnykh pidzemnykh vod dlya vodopostachannya: u 2t. (2011). Za red. E. A. Stavys'koho, H. I. Rud'ka, Ye. O. Yakovlyeva. Chernivtsi, Bukrek, 1, 348.*
16. *Stratehiya vykorystannya resursiv pytnykh pidzemnykh vod dlya vodopostachannya: u 2t. (2011). Za red. E. A. Stavys'koho, H. I. Rud'ka, Ye. O. Yakovlyeva. Chernivtsi, Bukrek, 2, 500.*
17. Shestopalov, V. M., Ovchynnykova, N. B. (2003). *Podzemnie vodi y zdorov'e. Ekolohiya dovkillya ta bezpeka zhyttyediyal'nosti*, 1, 19-32.
18. *Yakist' pytnoi vody ta yiyi vplyv na zdorov'ya naseleenny (2015). Dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha v Kharkivs'koyi oblasti v 2015 rotsi. Min-vo okhor. navkol. pryr. sered. Ukrainy, Derzh. upr. okhor. navkol. pryr. sered. v Khark. obl. Kh., 68-67.*
19. *Guidelines for Drinking-Water Quality (2008). Third Edition Incorporating the 1-st and 2-nd Addenda, 1. Recommendations. WHO, Geneva, Switzerland.*

UDC 553.98:550.812+556.3

V. V. **Samoylov**, PhD (Geology), Sector Leader,
Ukrainian Research Institute for Natural Gases,
e-mail: samoilov_gas@ukr.net,
orcid.org/0000-0002-0650-2808

PLANNING OF THE INDUSTRIAL AND HYDROGEOLOGICAL RESEARCH AT THE FINAL STAGE OF HYDROCARBON DEPOSITS DEVELOPMENT

Formulation of the problem. The article focuses on monitoring the wells' operation at the final stages of hydrocarbon deposits development. It is known that at the final stages of the field development wells operation is characterized by a number of complications associated with the depletion of the reservoir energy and flooding with stratal waters. According to the program "20/20" gas production in JSC "Ukr-gasvydobuvannia" is expected to increase to 20 billion m³ per year. One way to achieve this goal is to intensify the production on the operating fields. Consequently, flooding of the wells is likely to aggravate. However, there has been a mismatch between quantitative and qualitative indicators of industrial and hydrogeological studies of the wells. Control measurements of the water factor at the wellhead do not fix the fluid flow, and the samples selected by the field geological service are reservoir water.

The purpose of the article. To determine the causes of the indicated differences in the conditions of wells' operation and the results of industrial and hydrogeological research in Yuliyivske field in 2016.

Methods. The author's own achievements as well as the research results of domestic and foreign investigators made the methodical basis for the article.

Results. In 2016 we operated wells No. 57, 61, 73, 77 without the signs of water flooding in Yuliyivske field. Well No.7 began flooding from April, and by the end of the year it had acquired an intensive character. Analysis of the operational water usage of well No.50 showed that it began flooding. The degree of water flooding is found to be not heavy, further increase in the flow rate of formation water is not expected. The data, especially industrial ones (gas flow rate and water factor) suggest possible start of wells No. 60 and 63 flooding. In 2017 they will be the priority for industrial and hydrogeological studies. Wells No. 56 and 83 are operating in the field conditions of non-intensive income and outcome of stratal waters.

Scientific novelty and practical significance. It has been found out that among the twelve wells which were controlled on water flooding, only two meet the conditions of passing liquid to the surface. Considering this fact, it has been proposed to divide field wells into two groups before the beginning of industrial and hydrogeological studies. In the first group it is advisable to carry out hydrogeochemical control of associated water composition only. The second group includes the wells where it is appropriate to carry out control measurements of water factor in the estuary.

Keywords: water flooding of wells, water factor, the minimum required flow rate of gas.

References

1. Svitlitskiy, V.M. (2014). *Do pitannya pidvischennya produktivnosti naftogazovih sverdlovin* [About increasing oil and gas wells flow]. *Oil & gas industry of Ukraine*, 1, 12-17.
2. Kachmar, Yu.D., Svitlitskiy, V.M., Sinyuk, B.B., Yaremlychuk, R.S. (2004). *Intensifikatsiya priplivu vuglevodnu u sverdlovinu* [The intensification of inflow of hydrocarbons into the well]. *Lviv: Center of Europe*, 352.
3. Sosnok, A. (2016). *O vnedrenii tekhnologii gidrozryva plasta v «Belorusnefti»* [On the introduction of the technology of hydraulic fracturing of the formation in "Belorusneft"]. *Bulletin of Belneftekhim*, 7(126), 46-51.
4. Doroshenko, V. M., Doroshenko, S.V. (2015). *Rozvitok metodiv obmezheniya priplivu plastovih vod u sverdlovinu v umovah piznoyi stadiyi rozrobki rodovishch* [Development of methods of the restriction of the formation waters inflow into well on the late stage of fields development]. *Oil & gas industry of Ukraine*, 5, 34-38.
5. Boyko, V.S., Boyko, R.V., Keba, L.M., Seminskiy, O.V. ed. (2006). *Obvodnennyya gazovih i naftovih sverdlovin* [Hydration gas and oil wells]. *Kiev, International economic foundation*, 1, 792.
6. *Pravila razrabotki gazovih i gazokondensatnyh mestorozhdenij* [Rules for the development of gas and gas condensate fields]. (1971). *Moscow: Nedra*, 104.
7. Dyachuk N.S., Uhrynovskyy A.V. (2009). *Kontrol' za obvodnennyyam hazovykh i hazokondensatnykh pokladiv i sverdlovin*. [Control of flooding and gas condensate reservoirs and wells]. *Prospecting and development of oil and gas fields*, 4 (33), 104-109.
8. Zorkin, L.M., Akulinchev B.P. ed (1997). *Tehnologiya gazopromyislovyyih gidrogeologicheskikh issledovaniy* [Technology of gas hydrogeological research]. *Moscow, Nedra*, 300.
9. Kanevskaya, R.D. (1999). *Matematicheskoe modelirovanie razrabotki mestorozhdeniy nefiti i gaza s primeneniem gidravlicheskogo razryva plasta* [Mathematical modeling of the development of oil and gas fields using hydraulic fracturing]. *Moscow, Nedra*, 212.
10. Stroganov, A.M., Iskrin, A.Yu., Kamenskiy, A.V., Stroganov, M.A., Usov, S.V. (2013). *K voprosu ogranicheniy vodopritokov v neftyanoy skvazhine posle provedeniya GRP* [On Controlling the Water Inflow to Oil Wells After Hydro-fracturing]. *Oil.Gas.Novation*, 7(174), 18-26.
11. Sarancha, A.V., Fedorov, V.V., Mitrofanov, D.A., Zotova, O.P. (2015). *Effektivnost provedeniya gidravlicheskogo razryva plasta na vyngapurovskom mestorozhdenii* [Efficiency of hydraulic fracturing at Vyngapur deposit]. *Basic research*, 2-12, 2581-2584.
12. Lea, J., Nickens, H., Wells, M. (2008). *Jekspluatatsiya obvodnjajushchih gazovih skvazhin. Tehnologicheskie resheniya po udaleniju zhidkosti iz skvazhin* [Operation of water-flooded gas wells. Technological solutions for removing fluid from wells]. *Moscow, «Premium Engineering Ltd»*, 384.
13. Boyko, V.S., Ivanov, S.I., Burachok, O.V. (2004). *Komp'yuterna metodyka optymizatsiyi roboty obvodnennykh hazovykh sverdlovin na osnovi vykorystannya danykh pro debit hazu* [Computer optimization technique of flooded wells on the basis of data on the flow rate of gas]. *Prospecting and development of oil and gas fields*, 2(11), 60-63.
14. Kondrat, R.M., Kondrat, O.R., Marchuk, Yu.V., Khomyn, I.I. (2007). *Pidvyshchennya produktyvnosti nyz'kodebitnykh obvodnennykh hazovykh i hazokondensatnykh sverdlovin* [Increasing productivity of low debit flooded gas and gas condensate wells]. *Prospecting and development of oil and gas fields*, 3(24), 14-17.
15. Bulka, S.V., Sobol', V.V., Stetsyuk, S.M., Vakulenko, N.S. (2010). *Otsinka stiykoyi roboty hazokondensatnykh sverdlovin na prykladi Bil's'koho rodovyshcha* [Assessment of sustainable condensate wells for example Bielsk field]. *Problems of gas industry development in Ukraine*, XXXVIII, 151-155.
16. Volovets'kyy, V.B., Kotsaba, V.I., D'omin, A.V. (2016). *Sposoby rehulyuvannya roboty hazokondensatnykh sverdlovin v umovakh periodychnoy ekspluatatsiyi* [Methods for regulation of gas condensate wells in conditions of periodic operation]. *Problems of gas industry development in Ukraine*, XLIV, 131-136.
17. Valeev, A.F., Solovev, N.A., Shuer, A.G. (2013). *Kontseptsiya sovershenstvovaniya tehnologicheskikh rezhimov*

raboty sistemy «plast-skvazhina-shleyf» v usloviyah obvodneniya gazovyih skvazhin i sposob eyo realizatsii [The concept of improving the technological operating modes of the "reservoir-well-trail" system in conditions of watering gas wells and the way of its realization]. Electronic scientific journal "Oil and gas business", 4, 136-149.

18. Lupsheev, V.A., Vasyanovich, M.M., Tsiku, Yu.K. (2013). *Odin iz sposobov prodleniya bezvodnogo perioda ekspluatatsii dobyvayuschih skvazhin [One way to extend the anhydrous period of operation of production wells]. International research journal, 7(14), 5, 117-121.*
19. Boyko, V.S., Kondrat, R.M., Yaremiychuk, R.S. ed. (1996). *Dovidnyk z naftohazovoyi spravy [Handbook of oil and gas business]. Lviv, 620.*
20. Samoïlov, V.V. (2014). *Promyslovo-hidrogeologichni doslidzhennya – skladova kontrolyu za rozrobkoyu hazokondensatnykh rodovyshch [Industrial-hydrogeological study – component control over development gas-condensate field]. Visnyk of Karazin Kharkiv National University, 1098, 46-48.*

UDC 547+546.03+622.276

H. Y. Stebelska, PhD (Geology), Head of Department,
Ukrainian Research Institute for Natural Gases,
e-mail: gallinka25@meta.ua,
orcid.org/0000-0001-8979-0923

NEW APPROACH TO CRUDE OIL CLASSIFICATION PROBLEM

Formulation of the problem. The problem of crude oil classification has existed since the beginning of oil production. Presently, there is a lot of available information about chemical composition and physical-chemical properties of crude oil found in various petroleum-bearing regions around the world, however, the problem with oil typification still exists and there is no uniform classification. Primarily, this is connected with significant differences in chemical composition of oil and absence of a proven set of key criteria that such classification can be based on.

The available classifications can be relatively divided into three categories: chemical, genetic and process. However, there is no classification that would approach oil regarding its production problems. When choosing a recovery technique and development strategy for a particular oil deposit, one has to refer to several classifications simultaneously and, in some cases, one classification may contradict another.

The aim of the investigation. To develop a new industrial crude oil classification.

Methods. In order to determine the key factors affecting physical and chemical properties of oil, 150 oil reservoirs of Dnieper-Donets basin containing oil with various composition have been studied using well operation and testing data.

Results. Obtained results have confirmed the relationship between the three key oil content components - asphaltenes and waxes, sulfur and resins, which affect specific physical-chemical properties of oil. None of the existing classifications account for this relationship, nor they take into consideration quantitative correlation of such components.

Scientific novelty and practical significance. Based on the relationship determined between the main components, a new oil production classification have been developed allowing to choose sustainable field development strategy and production methods as early as at the initial exploration stage, extend time between workovers in wells by mitigating production problems, minimizing geological risks related to bringing wells back on production after scheduled repair or workover operations, and increasing cost efficiency of oil and gas deposits development.

Keywords: crude oil, classification, exploitation, deposit, oil well, asphaltenes and waxes, sulfur, resins.

References

1. Biletskiy, V.S. (2007). *Mala himycha entsyklopediia. Donbas, 652.*
2. Norman, J.H. (2014). *Dictionary of Petroleum Exploration, Drilling and Production. PennWell Corporation, 769.*
3. Botneva, T.D. (1987). *Geneticheskie osnovy klassifikatsii neftej. Nedra, 196.*
4. Pankina, R.G. (1978). *Geohimija izotopov sery neftej i organicheskogo veshhestva. Nedra, 248.*
5. Petrov, A.A.(1984). *Uglevodorody nefii. Nauka, 264.*
6. Petrov, A.A.(1974). *Himija alkanov. Nauka, 244.*
7. MacLaren, D.D. (1975) *Chemical technology. 594.*
8. Gol'dberg, I.S. (1981). *Prirodnye bitumy SSSR (Zakonomernosti formirovaniya i razmeshheniya) Nedra, 195.*
9. Klubov, B.A. (1995). *Principial'naja model' obrazovaniya tverdyh bitumov. Kondensirovannoe nekristallichesкое sostojanie veshhestva zemnoj kory, 85-90.*
10. Kurbskiy, G.P. (1987). *Geohimija neftej Tatarii. Nauka, 168.*
11. Nametkin, S.S. (1955). *Himija nefii. Izd-vo AN SSSR, 799.*

12. Shevchenko, E.F., Gabinet, L.M., Karpenko, G.M. (1971). *Fiziko-himicheskie svojstva neftej i gazov Ukrainy*. Moscow: Nedra, 408.
13. Sjunjaev, Z.I., Batueva, I.Ju., Gajle, A.A. (1984). *Himija nefti*. Lviv: Himija, 360.
14. Saranchuk, V.I., Iliashov, M.O., Oshovskiy, V.V., Biletskyi, V.S. (2008). *Khimiia i fizyka horiuchykh kopalyn*. Donetsk: Skhidnyi vydavnychiy dim, 600.
15. Bondarenko, V.I., Varlamov, H.B., Volchyn, I.A., Karp, I.M. (2006). *Enerhetyka: istoriia, suchasnist i maibutnie*. Kyiv: Vid vohniu ta vody do elektryky, 300.
16. Uspenskij, V.A., Radchenko, O.A., Glebovskaia, E.A. (1961). *Osnovnye puti preobrazovaniia bitumov v prirode i voprosy ih klassifikaciiu*. Lviv: Gostoptehizdat, 314.
17. Gol'dberg, I.S. (1982). *Proishozhdenie bitumov i zakonomernosti formirovaniia ih mestorozhdenij*. *Neftebituminoznye porody. Perspektivy ispol'zovaniia*, 48–54.
18. Safieva, R.Z. (2004). *Himija nefti i gaza. Neftjanye dispersnye sistemy: sostav i svojstva*. – Moscow: RGU nefti i gaza im. I.M. Gubkina, 112.
19. Proskurjakov, V.A., Drabkin, A.E. (1995). *Himija nefti i gaza*. SPb, Himija, 448.
20. Ivanova, L.V., Koshelev, V.N., Sokova, N.A., Burov, E.A., Primerova, O.V. (2013). *Neftjanye kisloty i ih proizvodnye. Poluchenie i primenenie*. Moscow: Trudy RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 1, 68-80.
21. Lur'e, M.A., Shmidt F.K. (2013). *K voprosu o proishozhdenii nefti. Geterokomponenty, izotopija ugleroda i sery neftej kak geneticheskie pokazateli*. Irkutsk: Izd-vo Irkut. gos. un-ta, 209.
22. Saranchuk, V. I., Iliashov, M.O., Oshovskiy, V.V., Biletskyi, V.S. (2008). Donetsk: Skhidnyi vydavnychiy dim, 600.
23. Chernykh, V.P., Zimenkovskiy, B.S., Hrytsenko, I.S. (2008). *Orhanichna khimiia*. Kharkiv: Vydavnytstvo NFaU «Oryhinal», 752.
24. *Jelektronnyj nauchnyj zhurnal «Neftegazovoe delo»*. Available at: http://ogbus.ru/issues/3_2014/ogbus_3_2014_p17-32_RaupovIR_ru.pdf

UDC 556.3:551.435.82

V. V. Sukhov, PhD (Geology), Senior Lecturer,
V. G. Suyarko, Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy),
Full Professor;
O. V. Chuyenko, Head of laboratory,
V. N. Karazin Kharkiv National University,
e-mail: vgssuyarko@gmail.com,
orcid.org/0000-0001-5784-5248,
orcid.org/0000-0002-3693-4767,
orcid.org/0000-0001-6717-4695

ON CONNECTION OF MODERN GEODYNAMIC PROCESSES IN CARBONATE ROCKS WITH TECTONIC ACTIVIZATION OF PETRIVS'K-KREMINNA FAULT

The given paper considers the connection of modern geodynamic processes in carbonate rocks with the tectonic activation of Petrivs'k-Kreminna fault. It is emphasized that faults in the region are the channels of the upward heat and mass transfer.

The unloading of deep formation waters and endogenous fluids in the area Petrivs'k-Kreminna and other faults results from heat and mass transfer, which is brought about by the motions of lithospheric blocks of Donets'k folded structure.

The present tense dynamic state of the geological system manifests itself in the constant uplifting of the hanging wings of Svyatohirs'k brachyanticline at a speed of 1,3-2,5 mm a year. Earthquakes with the focal depth of ~10 km are associated with periodic geodynamic stress relaxation in the Archean-Proterozoic basement complex in the ancient geologically closed submeridional fault that intersects within Svyatohirs'k structure with the Petrivs'k-Kreminna fault. The modern and most recent tectonic activation of the latter is evidenced in the formation of hypogenic hydrogeochemical anomalies, accompanied by hydrochemical inversion. The groundwater here exhibit alkaline reaction (pH up to 8,2), an increased temperature (19-27 °C) in the range of 0-300 m and a high content of hypogenic trace elements, among which carbon dioxide takes pride of place.

The presence of CO₂ increases the aggressiveness of underground water towards carbonate rocks, resulting in a chemical geodynamic process referred to as karst. Furthermore, abnormal physical and chemical properties of groundwater bring about suffusion processes in loamy, chalk strata of rocks. These geodynamic processes are associated with geological risks for buildings of Svyatohirs'k monastery.

The study found that: 1) the tectonic activation of the Petriv'sk-Kreminna fault in various and, above all, the modern and contemporary periods of Alpine tectonogenesis is the dominant energy basis of geodynamic processes, including seismic activity; 2) carbon dioxide as atmospheric and deep genesis present in the groundwater of different types, is the major factor in the development of carbonate karst in Svyatohirs'k brachyanticline; 3) the isotopic analysis of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ in aragonite chalk powder clearly showed that recrystallization of chalk into aragonite occurred involving deep formation waters saturated with endogenous (metamorphogenic or mantle) CO_2 .

Keywords: fault, geodynamic processes, fluid-dynamic system heat and mass transfer, hydrogeochemical anomalies, tectonic activation, brachyanticline, carbonate rocks, suffusion, karst.

References

1. Belokon', V. G. (1968). *Neotektonicheskie dvizhenija v Donbasse i ih svjaz' so strukturnymi jelementami*. V kn. "Materialy po geologii Doneckogo bassejna". M., Nauka, 11–15.
2. Belokon', V. G. (1981). *O glubinnom istochnike jenerгии ugleobrazovanija formacii Doneckogo bassejna*. *Geologicheskij zhurnal*, 41, 6, 88–99.
3. Belokon', V. G. (1984). *Bassejn r. Severskij Donec kak geodinamicheskaja sistema, otrazhajushhaja processy bol'shih glubin*. *Geologicheskij zhurnal*, 34, 5, 11–27.
4. Beskrovnyj, N. S., Kudrjavceva, E. I., Lobkov, V. A. (1975). *Izotopnyj sostav ugleroda prirodnyh gazov Kamchatki*. *Geohimija*, 11, 1660–1667.
5. Garrels, R. M., Krajst, Ch. L. (1968). *Rastvory, mineraly, ravnovesija*. M., Mir, 368.
6. Degens, Je. T. (1974). *Biogeohimija ustojchivyh izotopov ugleroda*. V kn. "Organicheskaja geohimija". L., 207–226.
7. Kaljuzhnyj, V. A. (1978). *Sovremennoe sostojanie problemy «Uglerod i ego soedinenija v jendogennyh processah mineraloobrazovanija (po vkljuchenijam v mineralah)*. V sb. «Uglerod i ego soedinenija v jendogennyh processah mineraloobrazovanija (po dannym izuchenija fljuidnyh vkljuchenij v mineralah)». K., Naukova dumka, 3–16.
8. Kissin, I. G., Pahomov, S. I. (1969). *K geohimii uglekisloty v glubokih zonah podzemnoj gidrosfery*. *Geohimija*, 4, 460–471.
9. Konashov, V. G. (1983). *Mezozojskij jetap tektogeneza v Doneckom bassejne*. *Geologicheskij zhurnal*, 3, 96–102.
10. Lazarenko, E. K., Panov, B. S., Pavlishin, V. I. (1975). *Mineralogija Doneckogo bassejna*, II. K., Naukova dumka, 502.
11. Lushhik, A. V., Lisichenko, G. V., Jakovlev, E. O. (1988). *Formirovanie rezhima podzemnyh vod v rajonah razvitija aktivnyh geodinamicheskikh processov*. K., Naukova dumka, 164.
12. Mejson, B. (1971). *Osnovy geohimii*, M., Nedra, 312.
13. Naboko, S. I. (1980). *Metallonosnost' sovremennyh gidroterm v oblastjah tektonomagmaticheskoy aktivizacii*. M., Nauka, 199.
14. *Nacional'nij atlas Ukraini (2009)*. K., DNVC «Kartografija», 440.
15. Skarzhinskij, V. I. (1973). *Endogennaja metallogenija Donbassa*. K., Naukova dumka, 203.
16. Sokolov, D. S. (1962). *Osnovnye uslovija razvitija karsta*. M., Gosgeoltehzdat, 321.
17. Sukhov, V. V. (2012). *O rezul'tatah jeksperimentov po izucheniju vlijanija processov zamerzaniya i tajaniya kapilljarnyh i treshhinnyh vod na gornye porodny. Materiali nauk.-prakt. konf. «Region – 2012. Strategija optimal'nogo rozvitku»*. Harkiv, 309–312.
18. Sukhov, V. V., Sujarko, V. G., Serdjukova, O. O. (2015). *Gidrogeologichni osoblivosti karbonatnogo karstu*. *Science Rise*, 7/1 (12), 23–27.
19. Sujarko, A. V. (1968). *Rol' zon razgruzki glubinnyh vod v vyjasnenii prirody geotermicheskikh anomalij i rudnoj mineralizacii v Zapadnom Donbasse*. II geol. konferencija «Stepanovskie chtenija». Artemovsk, 161–163.
20. Sujarko, V. G. (1984). *Osobennosti formirovanija vertikal'noj gidrogeohimicheskoy zonal'nosti v mezozojskikh strukturah Doneckogo progiba*. *Geologicheskij zhurnal*, 44, 1, 127–130.
21. Sujarko, V. G. (2006). *Geohimija podzemnyh vod vostochnoj chasti Dneprovsko-Doneckogo avlakogena*. Har'kov, KhNU imeni V. N. Karazina, 225.
22. Sujarko, V. G., Sukhov, V. V. (2015). *Konceptual'na sinergetichna geologo-gidrogeologichna model' rozvitku sufozii ta karstu u karbonatnih porodah na teritorii Svjatogir'skogo monastirja*. *Visnyk KhNU imeni V. N. Karazina, serija «Geologija. Geografija. Ekologija»*, 1157, 63–68.
23. Fil'kin, V. A. (1986). *Opyt sostavlenija karty sovremennyh dvizhenij zemnoj kory po teritorii Donbassa*. *Sovremennye dvizhenija zemnoj kory*. K., Naukova dumka, 216–221.
24. Fournier, F. (1960). *Climatel erosion*. Press Universitaires de France. Paris, 120.
25. Sukhov, Valeriy (2015). *Forecast of potential natural risks for the historical and architectural sights of the Holy Mountains Lavra (Sviatohirsk Monastery)*. *Young Scientist USA*, 4. Lulu, USA, 126-130.
26. Wiebe, R., Gaddy, V. L. (1940). *The solubility of carbon dioxide in water at various temperature from 12 to 40o and at pressures to 500 atmospheres*. *Critical phenomena*. *J. Am. Ckem. Soc.*, 62, 815–817.

THE METHODS TO IDENTIFY COMPACTED SATURATED HYDROCARBON ROCKS (ON THE EXAMPLE OF SOUTHERN DNIEPER-DONETS BASIN MARGIN)

Formulation of the problem. The article focuses on the study of one variety of unconventional sources of saturated hydrocarbon compacted rocks. It is known that in the last 5-7 years Ukraine started to pay close attention to the issue of unconventional hydrocarbons. The vector of additional prospecting industry re-focused on existing fields of implementation and the involvement of new, advanced technologies. Following the example of countries that have successfully extracted gas and oil from compacted rocks we can say with confidence that the chosen direction is the most relevant and promising for our country.

The purpose of the article. To survey the results of Pereschepynskii-Ulyanivskii deposits, and considering the research results of leading countries to show the feasibility study of compacted deep saturated hydrocarbon species within Dnieper-Donets basin.

Methods. In writing this article the authors used the experience of domestic and foreign authors as well as their own research data.

Results. In the early 70's XX century the US has carried out exploration work during which four large pools of compacted rocks were revealed.

Due to the rapid growth of steel production the USA became a world leader with almost 40% of gas accounted for non-traditional sources (25% - gas condensed explosive rocks).

Basic research methods are: analysis of material exploration, geological and geophysical surveys; industrial logging operations; tectonic and stratigraphic knowledge of the region; petrophysical features of rocks; preliminary, operational, detailed studies of core and sludge wells; the reinterpretation of GDS and other materials.

For example, the survey results of Pereschepynskii and Ulyanovskii deposits located in the southern area alongside Dnieper-Donets depression (PPD) suggest that prospective compacted rock strata are associated with traditional anticlinal traps and are in direct contact with intervals of productive strata. The area has prospects for industrial flow of gas from reservoir compaction. The highest probability to find hydrocarbons in compacted rocks can be expected with rhythmic siltstone layering. In their further study gas-saturated rocks should be considered comprehensively.

Scientific novelty and practical significance. Earlier studies of dense sand strata in siltstone of Pereschepynskii and Ulyanivskii areas were not considered as potential sources of hydrocarbons. We can assume that most likely carbon deposits should be considered regionally. Distribution of hydrocarbons was traced both horizontally and vertically. It is possible that in the future there will be increase in the number of carbon productive horizons in the deposits. Upon confirmation of carbon saturation in the thick compacted rocks they can be considered and recommended as a potential source of siltstone gas.

Keywords: hydrocarbon-saturated rocks, compacted rocks, deposits, DDB, geological and technological studies (GTS).

References

1. Vysochans'kyy, I.V., Omel'chenko & et. (2006). *Do problemy poshukiv pokladiv vuhlevodniv u ne sklepinnykh pastkakh Dniprovsk'ko-Donets'koyi zapadyny* [The problem of finding hydrocarbons in no vaulted traps Dnieper-Donets basin]. *Ivano-Frankivs'k, Fakel*, 25.
2. Vakarchuk, H.Y., Vynnychenko, H.L., Kononenko, L.P. & et. (1989). *Heolohyya y neftehazonosnost' Dneprovsko-Donetskoy vpadyny. Stratyhrafyya* [Geology and oil and gas content of the Dnieper-Donets basin. Stratigraphy]. *Kiev, Naukova dumka*, 112.
3. Zarytskyy, A.P., Zynenko, Y.Y., Lyzanets, A.V. (2007). *Sootnoshenye osnovnoy y hlubynnoy zon neftehazonakoplenyya Dneprovsko-Donetskoy vpadyny*. [The ratio of the main and deep zones of oil and gas accumulation in the Dnieper-Donets basin]. *Geological journal*, 1, 28.
4. Lukyn, A.E. (2011). *Perspektyvy slantsevoy hazonosnosti Dneprovsko-Donetskoho avlakohena*. [Perspectives of the shale gas content of the Dnieper-Donets aulacogene]. *Geological journal*, 1, 21-41.
5. Makarenko, P.V. ed. (1990). *Metodicheskoye rukovodstvo po issledovaniyu shlama i kerna* [Methodological guidelines for the investigation of sludge and core]. *Moscow*, 7-20.
6. *Netradytsiyni dzherela vuhlevodniv Ukrainy: monohrafiya u 8 knyakh*. [Alternative sources of hydrocarbons Ukraine: monograph 8 books]. *Za red. O.Yu. Lukina ta D.S. Hurs'koho. K., Nika-tsentr*, 2013, 17-45.

7. Mykhaylov, V.A., Ohar, V.V., Zeykan, O.Yu. & et. (2011). *Perspenktyvy hazonosnosti slantsevykh vidkladiv Dniprovs'ko-Donets'koyi zapadyny*. [Prospects gas content of the shale deposits of the Dnieper-Donets basin]. *Geologist Ukraine*, 2, 55-59.
8. Mykhaylov, V.A., Zeykan, O.Yu., Hladun, V.V. (2012). *Perspektyvy slantsevykh vidkladiv Ukrayiny* [Prospects for shale deposits Ukraine]. *Oil and gas industry*, 2, 42-43.
9. Vyzhva, S.A., Mykhaylov, V.A., Onyshchuk, D.I., Onyshchuk, I.I. (2013). *Petrofizychni parametry netradytsiynykh porid-kolektoriv Pivdennoho naftohazovoho rehionu*. [Petrophysical parameters unconventional reservoir rocks southern oil and gas region]. *Geoinformatics*, 3, 1-3.
10. Lukin, O.Yu., Pryharin, T.M., Hladun, V.V. (2011). *Resursnyy potentsial Skhidnoho hazonaftonosnoho rehionu Ukrayiny (perspektyvy osvoyennya)*. [Resource potential oil and gas Eastern region of Ukraine (development prospects)]. *Oil and Gas Industry*, 4, 7.
11. Lukin, A.Ye. (2010). *Sovremennoye sostoyaniye problemy slantseвого gaza (v svete opyta osvoyeniya yego resursov v SHA)* [The current state of the shale gas problem (in the light of the experience of developing its resources in the USA)]. *Geological journal*, 3, 42.
12. *Heoloho-heokhimichni ta hazokarotazhni doslidzhennya*. [Geological and geochemical studies gas logging]. (2016). SOU 09.1-30019775-271:2016 from 25 th January 2016. Kiev, JSC "Ukrghasdobycha", 4-16.
13. *Sverdlovyny na naftu i haz. Heofizychni doslidzhennya ta roboty v hazovykh ta naftovykh sverdlovynakh. Poryadok provedennya*. [Wells for oil and gas. Geophysical studies and work in the gas and oil wells. Conduct] (2011). SOU 11.2-30019775-187:2011 from 21 December 2011. Kiev, JSC "Ukrghasdobycha", 5-12.
14. Bilyk, A.O., Vakarchuk, H.I., Ivanyshyn, V.A. (2002). *Stratyhrafiya, korelyatsiya i perspektyvy naftohazonosnosti turneys'kykh i vizeys'kykh vidkladiv Dniprovs'ko-Donets'koyi zapadyny*. [Stratigraphy, correlation and prospects of oil and gas deposits of the Visean turneyskykh and Dnieper-Donets basin]. *Chernihiv*, 111.
15. Suyarko, V.H., Zahnitko, V.M., Lysychenko, H.V. (2010). *Strukturno-heokhimichni kryteriyi prohnouzuvannya skupchen' vuhlevodniv*. [Structural and geochemical criteria forecasting accumulations of hydrocarbons]. *Kiev, Salyutis*, 147-148.
16. Yevdoshchuk, M.I., Chebanenko, I.I., Havrysh, V.K. & et. (2001). *Teoretychni osnovy netradytsiynykh heolohichnykh metodiv poshuku vuhlevodniv*. [The theoretical basis of non-traditional geological methods of finding hydrocarbons]. *Kiev*, 200-210.
17. Tereshchenko, V.O. (2016). *Netradytsiyni dzhherela vuhlevodnevoyi syrovyny*. [Alternative sources of hydrocarbons]. *Karazin Kharkiv National University*, 52-60.
18. Kharchenko, M.V., Popova, T.L., Ponomarenko, L.S. (2013). *Priorytetni napryamy osvoyennya resursiv vuhlevodniv Hlyns'ko-Solokhivskoho naftohazonosnoho rayonu Dniprovs'ko-Donets'koyi zapadyny*. [Priorities development of hydrocarbon resources, oil and gas regions Glinsko Solohivskoho Dnieper-Donets basin]. *Oil and gas sector Ukraine*, 3, 6-9.
19. Shvydkyy, O., Dovzhok, T., Vakarchuk, S. & et. (2012). *Famennian-Tournaisian-Lower Viseanshel seyuences as prospective shel gas plays for the Dnieper-Donets basin, Ukraine*. *Brisbane, Australia*, 5.
20. Waldo, D. (2012). *A Review of Three North American Shale Plays: Learnings from Shel Gas Exploration in the Americas*. *Search and Discovery Article*, 25.

GEOGRAPHY

UDC 911.3

*O. M. Gnatiuk, PhD (Geography), Junior Researcher,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
phone: +380975345274, e-mail: alexgnat22@ukr.net,
orcid.org/0000-0003-1818-2415*

SPACE TRANSFORMATIONS OF URBAN PERIPHERAL AND INDUSTRIAL AREAS IN UKRAINE (ON THE EXAMPLE OF CITIES OF ZAPORIZHIA AND ZHOVTI VODY)

The aim of the study: Given the key role of cities in spatial development, problems of their evolution and transformation turned into extremely important subject of geographical research. Spatial and functional transformations in post-socialist cities of East Central Europe, including the former Soviet Union, constitute a separate layer for scientific conceptualization. Despite the wide range of publications dealing with transformations of post-socialist cities, insufficient attention is paid to spatial transformation in cities that have developed in industrial regions and grow by virtue of industrial production. Therefore, the purpose of this article was to determine the main trends and peculiarities of the spatial transformations in peripheral industrial urban areas in Ukraine.

Research methods: Two cities, Zaporizhia and Zhovti Vody, both located in Dnieper industrial region, were selected to be case-studies. The test areas were selected in the central parts of the studied cities due to the primary interest in the nature of urban space adaptation to the new social values and demands. Residential buildings, non-residential constructions and infrastructure within the test areas were evaluated in terms of their functional profile and condition (level of renewal or modernization).

Results: The following key foci of the spatial transformations were identified: public transport stops and lines, major trade and entertainment facilities, current and former industrial areas, open public spaces, sacral objects and spaces. These foci can be characterized as the agents of spatial transformations, since they trigger further changes in the surrounding urban areas. The data collected made it possible to identify the following integrated socio-spatial processes: socio-spatial polarization, commercialization of public spaces, de-industrialization, revitalization, segregation and gentrification. Most of them were observed in both cities, but have different intensity and manifestations, except for gentrification apparent only in Zaporizhia. The differences between the transformation processes in Zaporizhia and Zhovti Vody are both quantitative and qualitative and generated due to differences in urban population, administrative status, and position in the spatial framework. However, in general, spatial transformations in both cities have the same course and are caused by the similar factors.

Scientific novelty: The paper for the first time represents comparative analysis of trends and peculiarities of the spatial transformations in peripheral-industrial urban areas in Ukraine using original methods.

Practical significance: The obtained results, specifically knowledge on the main spatial transformation agents and their interaction, may be used in urban planning process for more effective solutions in terms of urban areas modernization.

Keywords: spatial transformations, modernization, post-socialist city, industrial city, monofunctional city, socio-spatial processes, Zaporizhia, Zhovti Vody.

References

1. Bulinina, N. S. (2003). *Osobennosti transformatsii gorodskogo prostranstva Nizhnego Novgoroda. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 6, 2-8.
2. Golubchikov O. Yu., Mahrova A. G. (2013). *Factory neravnomernogo razvitiya rossiyskih gorodov. Moscow University Herald. Geography*, 2, 54-60.
3. Denysenko, O. O. (2012). *Protsesy metropolizatsiyi: svitohospodars'kyy aspekt. Kyiv: Institute of Geography of the National Academy of Science of Ukraine.*
4. Druzhinin, A. G. (2008). *Prostranstvennoe razvitie goroda-millionera: tendentsii postsovetskogo perioda. Rostov-on-Don.*
5. Mezentsev, K. V., Mezentseva, N. I., Bura, T. L. (2011). *Transformatsiya publichnykh prostoriv u velykykh mistakh Ukrainy na prykladi torhovel'no-rozvazhal'nykh tsentriv. Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 63, 172-184.
6. Mezentsev, K. V., Mezentseva, N. I. (2011). *Publichni prostory Kyieva: zabezpechenist' naseleण्या ta suchasna transformatsiya. Human Geography Journal*, 11 (2), 39-47.

6. Mel'nyk, L., Oreshchenko, A., Batychenko, S. (2016). Transformatsiyi mis'koho prostoru na prykladi testovoyi di-lyanky v misti Luts'k. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geography*, 1(64), 53-57.
8. Mel'nychuk, A., Kauk, Yu., Pal'chuk, M. (2012). Tendentsiyi transformatsiyi perevazhayuchykh mis'kykh funktsiy v mezhakh Pechers'koho rayonu mista Kyieva pochatku XXI st. *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 65, 173-183.
9. Turgel, I. D. (2013). «Vtorye» goroda gornozavodskogo Urala: opyt instyutsional'no-evolyutsionnogo analiza. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 44 (323), 2-13.
10. Sheptukhina, L. I., Yevseev, O. S. (2014). *Covremennye tendentsii transformatsii gorodskogo prostranstva. Regionalnoe razvitie*, 3, 4, 125-129.
11. Bernt, M., Gentile, M., Marcińczak, S. (2015). *Gentrification in post-communist countries: an introduction. Geografie*, 120(2), 104-112.
12. Brade, I., Axenov, K., Bondarchuk, E. (2006). *The Transformation of Urban Space in Post-Soviet Russia*. New York: Routledge.
13. Gentile, M. (2004). *Divided post-soviet small cities? Residential segregation and urban form in Leninogorsk and Zyryanovsk, Kazakhstan. Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 86, 2, 117-136.
14. Gentile, M., Salukvadze, J., Gogishvili, D. (2015). *Newbuild Gentrification, Tele-urbanization and Urban Grows: Placing the Cities of the post-Communist South in the Gentrification Debate. Geografie*, 2, 134-163.
15. Kovacs, Z., Wiessner, R., Zischner, R. (2012). *Urban renewal in the inner city of Budapest: Gentrification from a post-socialist perspective. Urban Studies*, 50 (1), 22-38. Doi: 10.1177/0042098012453856
16. Marcińczak, S., Sagan, I. (2011). *The socio-spatial restructuring of Łódź, Poland. Urban Studies*, 48, 9, 1789-1809.
17. Melnychuk, A., Kovalchuk, S. (2015). *Modern spatial transformation in Holosiivskiyi district of Kyiv. Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 73, 65-75. Doi: 10.17721/2413-7154/2015.73.65-75.
18. Melnychuk, A., Khmelnytskyi, O. (2015). *Directions and peculiarities of territorial functional changes in a medium size Ukrainian town in the post-soviet period of development (case of Berdychiv). Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 71, 68-74. Doi: 10.17721/2413-7154/2015.71.68-74.
19. Nae, M., Turnock, D. (2011). *City profile: The new Bucharest: Two decades of restructuring. Cities*, 28 (2), 206-219.
20. Scott, J. W., Kuhn, M. (2012). *Urban change and urban development strategies in Central East Europe: A selective assessment of events since 1989. European Planning Studies*, 20 (7), 1093-1109.
21. Sýkora, L., Bouzarovski, S. (2012). *Multiple Transformations: Conceptualising the Post-communist Urban Transition. Urban Studies*, 49 (1), 43-60.

UDC 911.3:614.2(045)

I. M. Dudnik, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor,
National Aviation University,
phone: +38(044)406-74-54, e-mail: dudnik_ivan@ukr.net,
orcid.org/0000-0002-6565-158X

FEATURES OF GEOSPATIAL ORGANIZATION OF RETAIL TRADE SERVICES IN RURAL AREAS

Formulation the problem. The service sector serves as an important component of the economy of any state, region. It became to develop especially rapidly for the last decades due to formation post-industrial society. The service sector plays a significant role in vital activity of society since it provides the population employment, satisfy population's need in services, and ensures filling the local budgets. One of the most dynamic branches of the service sector is retail trade. There are significant transformations of this sector in rural areas, its territorial organization, but there is a lack of human-geographical research on the mentioned topic.

The aim of the article is consideration the human-geographical approach to the study of service sector and retail trade in rural areas in particular.

Research results. The author has analyzed the concept of "territorial systems of services as a set of direct and indirect interconnected enterprises. Territorial systems of services are components of the socio-geographical system. There are direct (links between enterprises in one branch) and indirect (links to the common use of territory, industrial, transport infrastructure, flows of people to satisfying needs, administrative and managerial, economic links) links within the territorial system of services. The specialized territorial system of services (a set of interconnected enterprises in one branch) is highlighted, which is a part of the integrated territorial system of services, it has bodies of sectorial and sectorial-territorial management, it is characterized by incomplete completeness, the specialized territorial system of services is found in its "pure form" very rarely, it is distinguished by a noticeable internal differentiation. Productive, managerial, and competing links plays significantly in formation the specialized territorial systems of services.

The following indicators are used for the study of the territorial system of services: provision of commodity mass, provision of retail space, provision of staff, territorial concentration of trade objects, average radius of the service area of the center (enterprise). The technique of the analysis territorial differentiation of indicators involves the study the content of the territorial development of a chosen process (phenomena), choice of indicators, delimitation the study area, statistical ordering of indicators, construction the cartographic models, identification spatial dependencies, trends, prospects development.

Keywords: socio-geographical system, territorial systems of services, territorial structure, territorial organization, retail trade, commodity mass, service center, service area.

References

1. Alekseev, A. I., Kovalev, S. A., Tkachenko, A. A. (1991). *Geografiya sfera obsluzhivaniya: osnovnyie ponyatiya i metody: uchebnoe posobie* [Geography of the service sector: basic concepts and methods: tutorial]. Tver, Publishing Tver University, 1991, 117.
2. Baranovskiy, N. A. (1993). *Territorialnaya organizatsiya peredvizhnyih form obsluzhivaniya selskogo naseleniya Chernigovskoy oblasti* [Territorial organization of mobile forms of servicing rural population of Chernihiv region]: Extended abstract of candidate's thesis, specialty 11.00.02 "Human Geography", Kyiv, 22.
3. Vitrenko, N. M. (1993). *Sotsialnaya infrastruktura Ukrainyi : otsenka urovnya i perspektiv razvitiya* [Social infrastructure of Ukraine: assessment of the level and prospects of development]. Kyiv, Naukova dumka, 144.
4. Dolishniy, M. I. (1984). *Sotsialno-ekonomicheskie problemy neproizvodstvennoy sfery* [Socio-economic problems of the non-productive sphere]. Kiev, Naukova dumka, 214.
5. Dudnyk, I. M. (2014). *Heodemografichni chynnyky terytorial'noyi orhanizatsiyi posluh. Geopolitika i ekoge?dinamika regionov* [Geopolitics and ecodynamics of regions]. Symferopol', Taurida National V.I. Vernadsky University, 10, 2, 36-39.
6. Dudnyk, I. M., Borysyuk, O. A. (2015). *Suspil'no-heohrafichna systema yak metodolohichna pidvalyna doslidzhen' rehioniv nyzovoho rivnya. Naukovyy visnyk chernivets'koho universytetu. Seriya heohraphia*. [Scientific bulletin of chernivtsi university. Series geography]. Chernivtsi, 744-745, 132-136.
7. Dudnyk, I. M. (2002). *Terytorial'na orhanizatsiya posluh: kurs leksiy* [Territorial organization of services: lectures course]. – Poltava: PIB MNTU, 100.
8. Dudnyk, I. M. (2015). *Terytorial'ni systemy medychnykh posluh yak ob'yekt suspil'noyi heohrafiyi. Chasopys sotsial'no-ekonomichnoyi heohrafiyi* [Journal of Human Geography]. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National Univesity, vol. 18(1), 41-44.
9. Zhuk, M. V. (1998). *Komertsiyina heohrafiya Ukrayiny: pidruchnyk dlya vuziv* [Commercial geography of Ukraine: textbook for universities]/ Chernivtsi, Prut, 359.
10. Ishchuk, S. I. (2006). *Rozmishchennya produktyvnykh syl i rehional'na ekonomika: navch. posib*. [Placement of productive forces and regional economics: tutorial]. Kyiv, Publishing. Palyvoda A. V., 284.
11. Kornus, O. H., Niemets, K. A., Niemets, L. M., Kornus, A. O. (2009). *Sfera obsluhovuvannya naseleण्या Sums'koyi oblasti: suspil'no-heohrafichni aspekty: monohrafiya* [Sphere of the servicing population of Sumy region: human-geographical aspects: monograph]. Kharkiv, Publishing V. N. Karazin Kharkiv National University, 225.
12. Merkusheva, L. A. (1989). *Geografiya sferyi obsluzhivaniya naseleniya* [Geography of population service sector] – Krasnoyarsk: Publishing Krasnoyarsk University, 184.
13. Bandur, S. I., Zayats, T. A., Kutsenko, V. I. ta in. (2006) *Sotsial'nyy rozvytok Ukrayiny: suchasni transformatsiyi ta perspektyvy* [Social development of Ukraine: modern transformations and perspectives]. Kyiv, Brama-Ukrayina, 758.
14. *Teoriya prognozirovaniya i prinyatiya resheniy: ucheb. posobie* [The theory of forecasting and decision-making: tutorial], ed. by S. A. Sarkisyan. Moscow, Vysshaya shkola, 1977, 352 p.
15. *Territorialnaya organizatsiya proizvodstva tovarov i uslug* [Territorial organization of production of goods and services], in 2 v., Ed. by A. I. Kocherga, Kyiv, Naukova dumka, 1987, vol 1, [Proizvodstvo i obraschenie tovarov narodnogo potrebleniya], Production and circulation of consumer goods. K., 1987, 262.
16. Tymchuk, M.F. (1998). *Rehional'na ekonomika (konspekt leksiy)* [Regional Economics (lecture notes)]. Kyiv, Institute of Municipal Management and Business, 51.
17. Topchiyev, O. H. (2009). *Osnovy suspil'noyi heohrafiyi: pidruchnyk dlya stud. heohraf. spetsial'nostey vyshchyykh navchal'nykh zakladiv* [Fundamentals of Human Geography: textbook for the students of geographical specialties of higher educational institutions]. Odesa, Astropynt, 544.
18. Shabliy, O. I. (2003) *Osnovy zahal'noyi suspil'noyi heohrafiyi: pidruchnyk* [Fundamentals of General Human Geography: Textbook]. L'viv, Publishing Center LNU, 444.
19. Yurkovskiy, V. M. (1989). *Geografiya sferyi obsluzhivaniya* [Geography of Service Sector]. Kyiv, UMKVO, 82.
20. Yurchenko, S. A. (2006). *Infrastruktura mira: uchebnoe posobie* [Infrastructure of the world: a textbook]. Kharkiv, V.N. Karazin Kharkiv National Univesity, 328.

COLOUR HARMONY OF LAND COVER AS INTANGIBLE ENVIRONMENTAL RESOURCE (VOOREMAA LANDSCAPE PROTECTION AREA, ESTONIA)

Formulation of the problem. Colours of land cover, as a component of topological visual phenomena of environment, are accessible for study with modern remote sensing, so the problem of the given research is to quantify the colouristic harmony of land cover within the study area in Estonia, using known methods of its assessment.

The purpose of the article. Quantification of colour harmony of land cover, using remote sensing data and substantiated techniques.

Methods. A criterion of colour harmony after Albert Munsell (1921) [21] was applied. He proposed to keep the balance between the colour strength of particular hue (product of value and chroma in his colour system) and the area of this hue.

$$\sum_{n=1}^M CS_n \cdot A_n = 0,$$

where M is the total number of colours within some zone or floating circle; CS_n – colour strength, calculated as chroma of colour $n \times$ value of colour n ; A_n is the area of colour n .

Also criterion after Palmer & Schloss (2011) was applied: colour pairs, more similar in hue and with lower saturation, tend to be harmonious [24].

Results. Maps of spatial distribution of colour harmony of land cover within Vooremaa landscape protection area were compiled after Munsell (1921) and Schloss & Palmer (2011) for summer (14.06.2016) and autumn (20.10.2016) seasons. Water bodies, forests and wetlands have the highest scores of both colour harmonies, while some crop fields (mainly with saturated young or depressed vegetation and open soil) have the lowest colour harmony scores. Maps show the tendency to the decreasing of the colour harmony of land cover with an increasing of colour contrasts in the end of the cropping season.

Scientific novelty and practical significance. Besides numerous studies of colours of perceived environment, there are no attempts to examine the land cover with some colour harmony criteria, using remote sensing data. The proposed techniques allow evidence-based and cost-effective way of monitoring of perceived environment in the context of colour harmony dynamics under the influence of natural and land use factors.

Keywords: colour harmony, land cover, remote sensing, intangible environmental resources.

References

1. Amer, R., Kusky, T., Reinert, P. C., & Ghulam, A. (2009). *Image processing and analysis using landsat etm imagery for lithological mapping at fawakhir, central eastern desert of Egypt. Paper presented at the ASPRS 2009 Annual Conference, Baltimore, Maryland.*
2. Antrop, M. (2000). *Geography and landscape science. Belgeo, (1-2-3-4), 9-36.* <http://dx.doi.org/10.4000/belgeo.13975>
3. Bell, S. (2004). *Elements of visual design in the landscape. London: Spon Press.*
4. Chamaret, C. (2016). *Color harmony: experimental and computational modeling (Doctoral dissertation, Université Rennes 1).*
5. Chapana, R. S. H. (2012). *The Relative Influence of Solar Radiative and Solar Geomagnetic Variation on the Dynamics of the Polar Upper Mesosphere (Master's thesis, Institutt for fysikk).*
6. Chervanyov, I. G., & Karasiov, O. O. (2015). *The intangible natural resources (INR) in the aspects of natural capital of new geography: some perspectives for Ukraine. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni VN Karazina, serii «Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia», 42 (1157), 106-110.*
7. Clay, G. R., & Daniel, T. C. (2000). *Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty. Landscape and urban planning, 49(1), 1-13.*
8. De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological economics, 41(3), 393-408.*
9. Déjeant-Pons, M. (2006). *The European landscape convention. Landscape Research, 31(4), 363-384.*
10. Escadafal, R., Girard, M. C., & Courault, D. (1989). *Munsell soil color and soil reflectance in the visible spectral bands of Landsat MSS and TM data. Remote Sensing of Environment, 27(1), 37-46.*

11. Gittings, J. A., Raitsos, D. E., Racault, M. F., Brewin, R. J. W., Pradhan, Y., Sathyendranath, S., & Platt, T. (2017). Seasonal phytoplankton blooms in the Gulf of Aden revealed by remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 189, 56-66. doi:10.1016/j.rse.2016.10.043
12. Granö, J. G. (1997). *Pure geography*. O. Granö, & A. Paasi (Eds.). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
13. Hands, D. E., & Brown, R. D. (2002). Enhancing visual preference of ecological rehabilitation sites. *Landscape and Urban Planning*, 58(1), 57-70.
14. Haralick, R. M., & Shanmugam, K. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, 3(6), 610-621.
15. Irish, R. R. (2000). *Landsat 7 science data users handbook*. National Aeronautics and Space Administration, Report, 2000, 415-430.
16. Jabari, S., Zhang, Y., Suliman, A., & Ieee. (2014). Stereo-based building detection in very high resolution satellite imagery using ihs color system. *2014 Ieee International Geoscience and Remote Sensing Symposium (Igarss)*, 2301-2304. doi:10.1109/igarss.2014.6946930
17. Junge, X., Schüpbach, B., Walter, T., Schmid, B., & Lindemann-Matthies, P. (2015). Aesthetic quality of agricultural landscape elements in different seasonal stages in Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 133, 67-77.
18. Koutsias, N., Karteris, M., & Chuvieco, E. (2000). The use of intensity-Hue-saturation transformation of Landsat-5 Thematic Mapper data for burned land mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 66(7), 829-839.
19. Lengen, C. (2015). The effects of colours, shapes and boundaries of landscapes on perception, emotion and mentalising processes promoting health and well-being. *Health & place*, 35, 166-177.
20. Lessel, J., & Ceccato, P. (2016). Creating a basic customizable framework for crop detection using Landsat imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 37(24), 6097-6107.
21. Munsell, A. H. (1915). *Atlas of the Munsell color system*. Wadsworth, Howland & Company, Incorporated, Printers.
22. NASA. (2013). *Electromagnetic Spectrum - Introduction*. Retrieved 3 June 2017, from <https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/emspectrum1.html>
23. Pekel, J.-F., Vancutsem, C., Bastin, L., Clerici, M., Vanbogaert, E., Bartholomé, E., & Defourny, P. (2014). A near real-time water surface detection method based on HSV transformation of MODIS multi-spectral time series data. *Remote sensing of environment*, 140, 704-716.
24. Schloss, K. B., & Palmer, S. E. (2011). Aesthetic response to color combinations: preference, harmony, and similarity. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(2), 551-571.
25. Schüpbach, B., Junge, X., Lindemann-Matthies, P., & Walter, T. (2016). Seasonality, diversity and aesthetic valuation of landscape plots: An integrative approach to assess landscape quality on different scales. *Land Use Policy*, 53, 27-35.
26. Semyonov-Tyan-Shansky, V. P. (1928). *Rayon and Strana*.
27. Stobbelaar, D. J., & Hendriks, K. (2007). Seasonality of agricultural landscapes: reading time and place by colours and shapes. In *Seasonal landscapes* (pp. 103-126): Springer.
28. Swetnam, R. D., Harrison-Curran, S. K., & Smith, G. R. Quantifying visual landscape quality in rural Wales: A GIS-enabled method for extensive monitoring of a valued cultural ecosystem service. *Ecosystem Services*. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.004
29. Toolson, E. (2017). *Human Cone Action Spectra*. Retrieved 3 June 2017, from https://www.unm.edu/~toolson/human_cone_response.htm
30. USGS (2017). *USGS Open-File Report 2006-1195: Munsell Color Code*. Pubs.usgs.gov. Retrieved 3 June 2017, from <https://pubs.usgs.gov/of/2006/1195/htmldocs/munsellcode.htm>
31. Zanter, K. (2005). *Landsat 8 (L8) data users handbook*. LSDS-1574 Version, 1.

UDC 55616 (075.8)

V. G. Klymenko, Associate Professor,
D. S. Balakliysky, Student,
V. N. Karazin Kharkiv National University,
e-mail: klymenko-2009@mail.ru,
orcid.org/0000-0001-8556-7169,
orcid.org/0000-0002-7647-1410

HYDROLOGICAL REGIME OF THE RIVER UDA AND ITS USE FOR WATER MANAGEMENT YEARS (WITHIN KHARKIV REGION)

Formulation of the problem. Water is the basis of life. Nowadays, with the development of science and technology, man engages more and more types of natural resources in the process of material production which enable the production of goods necessary for life. Water is one of the most important among these natural resources. Therefore, water resources are constantly monitored and accounted at the state level. Howev-

er, at the regional level (regions and districts), this issue still needs several studies, expertise and evaluation work. Relevant questions remain concerning the calculation of the hydrological regime as a whole in Kharkiv region, and in individual rivers.

The purpose of the article is to study the hydrological regime of surface waters of the river Uda (within Kharkiv region) for 30 years and inner- annual flow distribution in the middle of the year for various practical purposes.

Presentation of the main material. The features of the river Uda flow for 30 years are considered in the article. Examining the hydrological regime of the river, it has been found out that the distribution of water flow in the river is uneven throughout the year and this is due to climatic conditions (mainly rainfall and temperature). Analyzing the distribution of flow by seasons, it can be noticed that for the Uda river near the settlement Peresichna spring runoff is 54.3%, while in summer and winter - 10.5% and 24.3%, respectively; near the settlement Bezlyudivka spring runoff is 36.3%, while in summer and winter - 20.2% and 25.11%, respectively.

Rivers are fed primarily by snow with a relatively high degree of soil runoff compared to rain. The deepest water flowing years in the river Uda (within Kharkiv region) during the period from 1981 to 2010 were 1981 - 1983, dry years were 2007 – 2010.

Inner-annual runoff was calculated for the purpose of water supply, so summer - autumn and winter were taken as a limiting period, and winter – as a limiting season.

Conclusions. It has been found out that the biggest flow by the limiting period on the territory of the Uda basin was in 1981, and the lowest flow - in 2009, the lowest flow by the limiting season - r. Uda (settlement Bezlyudivka) was in 2010, in the Uda river at settlement Peresichna - in 2003.

Thus, in consequence of inner- annual flow calculations, we can determine potential water intake rate for the particular year which is very important in terms of ecology.

Keywords: river basin, runoff, the average long-term flow, flow distribution, water management year.

References

1. Vyshnevs'kyy, V. I. (2000). *Richky i vodoymy Ukrainy. Stan i vykorystannya [The river and the reservoir of Ukraine. The status and the use of]*. Vipol, 367.
2. Vyshnevs'kyy, V. I., Kosovets', O. O. (2003). *Hidrolohichni kharakterystyky richok Ukrainy [Hydrological characteristics of rivers of Ukraine]*. Nika-Tsentr, 324.
3. Vyshnevs'kyy, V. I. (2001). *Zminy klimatu ta richkovoho stoku na terytoriyi Ukrainy i Bilorusi [Climate change and river flow on the territory of Ukraine and Belarus]*. Nauk. pr. UkrNDHMI, 249, 89-105.
4. Khil'chevs'kiy, V. K. ed. (2007). *Hidroloho-hidrokhimichna kharakterystyka minimal'noho stoku richok baseynu Dnipro [Hydrological-hydrochemical characteristics of the minimum flow of the rivers basin]*. K., Nika-Tsentr, 184.
5. Khil'chevs'kyy, V. M. ed. (2007). *Zb. nauk. prats' "Hidrolohiya, hidrokhimiya, hidroekolohiya" [Hydrology, gidrohimiâ, gidroekologiâ]*. K., VTL Oberih, 5, 400.
6. Hopchenko, E. D., Ovcharuk, V. A., Todorova, E. Y. (2014). *Maksimal'nyy stok dozhddevikh pavodkov rek Hornoho Krime [Maksimal'nyy stok dozhddevykh pavodkov ryc Gornji Crimea]* Visnyk Odes'koho derzhavnoho ekolohichnoho universytetu, 17, 133-140.
7. Greben, V. V. (2005). *Sovremennyye osobennosti vnutrigodovogo raspredeleniya stoka rek Ukrainy [Modern osobennosti vnutrigodovogo raspredeleniâ stoka Ukraine REC]*. Globalnyie i regionalnyie izmeneniya klimata. K., Nika-Tsentr, 391-104.
8. Hrebin, V. V. (2003). *Zakonomirnosti vnutrishn'orichnoho rozpodilu stoku ta osoblyvosti zhyvlennya richok baseynu verkh'noyi Pryp'yati [Laws of vnutrishn'orichnoho distribution of power and features of the river basin of the upper Building]*. Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidro ekolohiya, 5, 119-128.
9. Hrebin, V. V. (2004). *Suchasni zminy stoku richok Pryp'yat's'koho Polissya [The modern changes of the flow of the rivers Prip'yats'kogo Polesie]*. Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidro ekolohiya, 6, 74-85.
10. Danyl'chenko, O. S. (2013). *Otsinka antropohennoho navantazhennya na baseyny malykh richok Sums'koho Prydniprov'ya [Estimation of the anthropogenic load on the pools of small rivers Of the Dnieper]*. Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidro ekolohiya, 4(31), 79-89.
11. *Ekolohichni doslidzhennya richkovykh baseyniv Livoberezhnoyi Ukrainy (2002)*. [Ecological study of the river basins of the left-bank Ukraine]. Sumy, SumDPU im. A.S. Makarenka, 276.
12. Klymenko, V. H., Kiyko, S. O. (2010). *Norma ta minlyvist' stoku [Norm and variability of runoff]*. Kharkiv, KhNU im. V.N. Karazina, 14.
13. Loboda, N. S. *Sinhronnost kolebaniy godovogo stoka rek Ukrainy (2001)*. [Sinhronnost' kolebaniy godovogo stoka Ukraine REC]. Mizhvid. nauk. zb. Ukrainy. Meteorolohiya, klimatolohiya ta hidrolohiya, 43, 250–256.
14. Yatsyk, A. V. ed. (1991). *Mali richky Ukrainy [Mali River Ukraine]*. K., Urozhay, 296.
15. Stepanenko, S. M. (2008). *Meteorolohiya, klimatolohiya ta hidrolohiya [Meteorology, climatology and hydrology]*. Chastyna II. Odesa: Ekolohiya, 50, 452.
16. Hrin', D. S. (2016). *Natsional'na dopovid' pro stan navkolysn'oho pryrodnoho seredovyscha v Ukraini u 2014*

rotsi [The national report on the State of the environment in Ukraine in 2014]. K., Ministerstvo ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, FOP, 350.

17. Snizhko, S. I., Pavel'chuk, Ye. M., Didovets', Yu. S. (2014). Utochnennya norm ta kharakternykh periodiv zminy seredn'oho richnoho stoku richok Zhytomyrs'koyi oblasti [Clarification of the norms and specific periods of change average annual flow of rivers of Zhytomyr Oblast]. *Ukrayins'kyi hidrometeorolohichnyy zhurnal*, 14, 185-193.
18. Snizhko, S. I., Pavel'chuk, Ye. M. (2014). Osnovni zakonomirnosti vnutrishn'orichnoho rozpodilu vodnoho stoku richok Zhytomyrs'koho Polissya [Basic laws of vnutrishn'orichnogo distribution of water flow the rivers of Zhytomyr Polissya]. *Fizychna heohrafiya ta heomorfolohiya*, 1(73), 89-94.
19. Streltsa, B. I. ed. (1987). *Spravochnik po vodnym resursam [Handbook on water resources]*. K., Uroжай, 267.
20. *Ukrayins'kyi hidrometeorolohichnyy tsentr [Elektronnyy resurs]*. Aviable at: <http://www.meteo.gov.ua/>

UDC 911.3:339.1

P. O. Kobylin, Senior Lecturer,
V. N. Karazin Kharkiv National University,
phone: +380577075274, e-mail: kobylin333@gmail.com,
orcid.org/0000-0001-9718-5838

FUNCTIONAL AND COMPONENT STRUCTURE OF THE POPULATION TRADING SERVICE SYSTEM

Formulation the problem. Over the past decade the system of population trading service has seen substantial qualitative changes, particularly the ownership form of retail, restaurant business institutions changed, the range of products expanded, new types of stores, forms of trade (supermarkets, hypermarkets, shopping malls, internet commerce, vending machines etc.) appeared. These changes affect the functional and component structure of population trading service system that has become more complicated. All it needs is detailed study, clarification of the conceptual and terminological apparatus. Scientific literature highlights theoretical and practical aspects of the population trading service. There are many classifications of retail, restaurant business institutions, products. However, there is lack of references regarding system approach to understanding the population trading service.

The aim of the publication is to highlight features of the functional and component structure of population trading service system.

Research results. Conceptual and terminological apparatus to study the system of population trading service forms such as: trade, trading activity, trading complex of the administrative region, population trading service, trade and restaurant industry infrastructure. Functional and component structure of the system of population trading service consists of subsystems of retail trade, restaurant industry, and service enterprises. Retail trade is formed by shops, semi-stationary objects of retail trade, markets, trade not in stores, shopping malls, which have branched structure. Restaurant industry consists of cafes, bars, restaurants, canteens, buffet, snack bars, cafeterias, supply of finished food. Service enterprises are finance and credit, research and design, transport, insurance, logistic, security, maintenance and engineering, accounting, legal, informational, repair and construction, transportation and other ones. The classifications of retail trade and restaurant industry institution were developed by various criteria: by shape, type, degree of sustainability location, ownership, size, service frequency, prices level, product range, location, etc. Goods were classified by frequency demand, frequency and mode of storage, manufacturing site, frequency use, seasonality, raw sign, etc.

Scientific novelty. Based on the concept of the social and geographical system and system approach in human geography the definition of "system of population trading service" has been proposed as a functional component of the social and geographical system. Based on the model of socioactogenesis the technological scheme of satisfying social needs through the system of population trading service was created by the author which includes four successive stages: social needs awareness, creating the system of goals, formation of the executive system, and getting results. The system of population trading service is a part of the executive system, and a link in the goods movement from producer to consumer, it connects supply and demand of goods.

Keywords: system of population trading service, functional-component structure, retail trade, restaurant industry, institution, needs, goods, socio-actogenesis.

References

1. Apopiy, V.V., Mishchuk, I.P., Rebytsikyy, V.M. *ta in.* (2005). *Orhanizatsiya torhivli [Trade organization]: textbook, 2nd edition*, K., Center of educational literature, 616.
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, specialty 08.00.05 «Development of productive forces and regional economics»*, Kyiv, 20.

3. Zhyryaeva, E. V. (2004). *Tovarovedenie [Commodity science]*, 2nd edition, Saint-Peterburg; Moscow; Kh.; Minsk, Piter, 415.
4. Ilyashenko, S. M. (2005). *Marketynhova tovarna polityka [Marketing product policy]*. Sumy, VTD "University book", 234.
5. Kolosins'kyy, Ye. Yu. (2012). *Transformatsiya terytorial'noyi orhanizatsiyi torhovel'noyi sfery rehionu v umovakh rozvytku postindustrial'noyi ekonomiky [Transformation of the territorial organization of trade sector in the region in conditions of the post-industrial economy development]*. Extended abstract of candidate's thesis, specialty 08.00.05 «Development of productive forces and regional economy», Uzhhorod, 20.
6. Kornus, O. H. (2009). *Terytorial'na orhanizatsiya systemy obsluhovuvannya nase-lennya Sums'koyi oblasti ta shlyakhy yiyi vdoskonalennya [Territorial organization of the system of service population in Sumy region]*, candidate's thesis, specialty 11.00.02 "Human Geography", Kharkiv, 2009, 210.
7. Kotler, F. (2007). *Osnovyi marketinga. Kratkiy kurs [Fundamentals of marketing. Brief course]*, translation from English, Moscow, Publishing house «William», 656.
8. Mal's'ka, M. P. (1993). *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, specialty 08.00.05 «Development of productive forces and regional economy», Lviv, 20.
9. Mamchur, O. I. (2010). *Suspil'no-heohrafichni problemy formuvannya rynkovoyi infrastruktury L'vivs'koyi oblasti [Human-geographical problems of the market infrastructure formation in Lviv region]*. Extended abstract of candidate's, thesis, L'viv, 21.
10. Martsyn, V. S. (2008). *Ekonomika torhivli [Trade economics]: textbook, 2nd edition, corrected and added*, Kyiv, Znannya, 2008, 603.
11. Mostova, L. M., Novikova, O. V. (2010). *Orhanizatsiya obsluhovuvannya na pidpryyemstvakh restorannoho hospodarstva [Service organization of restaurants industry enterprises]: tutorial*, Kyiv, Lira-K, 388.
12. *Natsional'nyy standart Ukrayiny DSTU 4281:2004 «Zaklady restorannoho hospodarstva. Klasyfikatsiya» [National standard of Ukraine SSU 4281: 2004 "Restaurants industry institutions. Classification"]*, Order of State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy from 31 March 2004. Available at: <http://zakon.kadrovik01.com.ua/regulations/10637/478269/>
13. *Natsional'nyy standart Ukrayiny DSTU 4303:2004 «Rozdribna ta optova torhivlya. Terminy ta vyznachennya ponyat» [National standard of Ukraine SSU 4303:2004 "Retail and wholesale trade. Terms and definitions"]*. Order of State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy from 05.07.2004 № 130. Available at: <http://www.profiwins.com.ua/uk/directories1/dstu4303.html>
14. Nemets, K. A. (2005). *Informatsionnoe vzaimodeystvie prirodnykh i sotsialnykh system [Informational interaction of natural and social systems]: monograph*, Kharkiv, Eastern Regional Center of Humanities and Education Initiatives, 428.
15. Nemets, L. N. (2003). *Ustoychivoe razvitie : sotsialno-geograficheskie aspekty (na primere Ukrainyi) [Sustainable development: socio-geographical aspects (case study of Ukraine)]: monograph*, Kharkiv, Fakt, 2003, 384.
16. *Orhanizatsiya obsluhovuvannya u zakladakh restorannoho hospodarstva (2011) [Service organization in restaurants industry institutions]*. Textbook for higher educational institutions, 2nd edition, corrected and added, by edition N. O. P'yatnyts'ka, Kyiv, Center of educational literature, 584.
17. Osipchuk, I.O. (2013). *Terytorial'na orhanizatsiya torhovel'noho obsluhovuvannya naselelnya Rivnens'koyi oblasti [Territorial organization of the population trade service in Rivne region]*, Kyiv, 20.
18. *Pro zatverdzhennya Instruktsiyi shchodo zapovnennya form derzhavnykh statystychnykh sposterezhen' stosovno torhovoyi merezhi ta merezhi restorannoho hospodarstva [On approval Instructions for completing the forms of state statistical observations regarding trading and restaurant industry network]*. Order of the State Statistics Committee of Ukraine from 24.10.2005 № 327. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1350-05>
19. *Pro zatverdzhennya Poryadku provadzhennya torhovel'noyi diyal'nosti ta pravyl torhovel'noho obsluhovuvannya naselelnya na rynku spozhyvchykh tovariv [On approval the Procedure of conducting trading activities and the rules of trading service in the market of consumer goods]*. Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 15.06.2006 r. N 833. Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/833-2006-%D0%BF>
20. *Pro zatverdzhennya Pravyl roboty zakladiv (pidpryyemstv) restorannoho hospodarstva [On approval the Rules of work institutions (companies) of restaurant industry]*, Decree of the Ministry of Economy and European Integration of Ukraine from 24.07.2002. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0680-02>
21. Prokopenko, O. V., Shkola, V. Yu., Dehtyarenko, O. O., Makhnusha, S. M. (2007). *Infrastruktura tovarnoho rynku [Infrastructure of the product market]: tutorial*, Kyiv, Center of educational literature, 296.
22. Savoshchenko, A. S. (2004). *Infrastruktura tovarnoho rynku [Infrastructure of the product market]: tutorial*, Kyiv, KNEU, 336.
23. Bandur, S. I., Zayats' T. A., Kutsenko, V. I. and others (2006). *Sotsial'nyy rozvytok Ukrayiny: suchasni transformatsiyi ta perspektyvy [Social development Ukraine: current transformation and prospects]*. Kyiv, Brama-Ukrayina, 2006, 758.
24. Shcheglova, E. Ya. (2010). *Nekotorye aspektyi roznichnoy trgovli v Rossii. Geografiya v shkole*, 10, 11-14.
25. Yahodka, A.H. (2000). *Sotsial'na infrastruktura i polityka [Social infrastructure and policy]: tutorial*. Kyiv, KNEU, 212.

UDC 911.3

O. D. Lavryk, PhD (Geography), Associate Professor,
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,
e-mail: s-lavrik@yandex.ru,
orcid.org/0000-0003-2604-2500

IDENTIFICATION OF DEVELOPMENTAL STAGES IN LANDSCAPE AND TECHNICAL SYSTEMS

The aim of the article is to analyze the development of ideal landscape and technical system, the isolation and characterization of the stages, which will help to identify the stages of the system.

Problems of landscape and technical systems stages development were studied by F.M. Mil'kov, G.I. Denysyk, Iu.V. Yatsentyuk, I.P. Kozyns'ka. In their studies, the authors briefly describe the dynamics of anthropogenic landscapes development, but do not pay attention to the identification of landscape and technical systems stages of development.

Scientific research is based on the use of modeling paradigm in geography. The example of an ideal landscape and technical systems shows specific features of development stages.

The theoretical results of the paper have a basis for the future development of the techniques of field research of landscape and technical systems.

The ability to identify landscape and technical systems stage of development allows for constructive support systems in optimum condition and ensure their long-term operation.

The author analyzes the problem identification of landscape and technical systems development stages. Three stages: «genesis», functioning and «destruction» have been allocated. Each stage consists of three phases. Each stage and phase is analyzed in detail. The role of each of the three blocks (natural, technical and control) is explained at a certain stage of its development.

Stage of «genesis» is starting. At this stage the design, construction and commissioning of engineering facilities are considered. Between natural and technical units of the system stable relations of matter, energy and information exchange are established.

During the functioning stage connection is established between the natural, technical and control units and the category of engineering construction changes in the landscape and technical systems. The system shows signs of the relevant natural area. The phase is characterized by an optimum combination of organic functioning of the three units of the system.

Stage of «destruction» is the ultimate in the development of the landscape and technical system and indicates the «aging» and moves into the category of landscape and technogenic systems. At this stage to return the system to its original state a fully functioning control unit should be established.

The graph shows the duration of the operational stages in the ideal landscape and technical system of the control unit's activity. It was noted that the landscape and technical system develops in several ways. Certain phases or stages can be skipped and moved on to the next category.

Attention is drawn to the fact that each landscape and technical system is unique in its development and requires an individual approach.

Keywords: landscape and technical systems, development, stage, phase, genesis, functioning, destruction.

References

1. Denysyk, G. I. (1998). *Antropogenni landshafty Pravoberezhnoyi Ukrainy [Anthropogenic landscape of Right-Bank Ukraine]*. Vinnitsa. Arbat, 292.
2. Kozyns'ka, I. P. (2013). *Promyslovi landshafty regionu vydobutku uranovyh rud v Ukraini [Industrial landscapes of the region uranium mining in Ukraine]*. Avtoref. dis. candidate of geogr. nauk. Kharkov, 21.
3. Mil'kov, F. N. (1973). *Chelovek y landshafty. Ocherky antropogennogo landshaftovedeniya [Man and landscapes. Essays anthropogenic landscape science]*. Moskow, Mysl', 224.
4. Yatsentyuk Iu. V. (2004). *Landshaftno-texnichni systemy mist central'nogo lisostepu Ukrainy (na prykladi mista Vinnyci) [Landscape and technical systems of central forest steppe Ukraine (for example, the city of Vinnitsa)]*. Avtoref. dis. candidate of geogr. nauk. Kiev, 19.

INFLUENCE OF STREET-ART ON THE FORMATION OF THE CITY IMAGE AND THE PRINCIPLES OF STREET-ART GEOGRAPHIC ZONES

The time when any drawing, inscription in the streets of Kyiv was considered as graffiti has passed, and now the city is covered with the works of good quality as the famous pieces of art. These art projects change the usual images of houses, streets and districts of the city for ordinary citizens. Its space is modified and it seems to get the other way of perception.

The research objective is to study the features of street-art facilities geospatial location in Kyiv, the possibility to use these objects in tourism and recreation, explore how image and silhouette of the city will change with graffiti and other street-art facilities, to offer basic principles of street-art zoning.

The objectives of the article: to analyse street-art artifacts in Kyiv for their artistic value and appropriateness of using them as the components in the formation of urban environment as well as the use of graffiti in tourist activity including the development of sightseeing route network in Kyiv.

The methodological basis is the analysis of in-depth interview, analysis of previous texts and examination of conducted sociological surveys. The interview contains the elements of street-art and their perception by locals and tourists.

This paper investigates the influence of contemporary street-art on formation of the tourist image of the city. The study shows that street-art has a beneficial effect on the tourist image of the city and changes townspeople's impression of the usual space.

Purposive systemic territorial organization of street-art has a great role in forming the city image. Today in the capital of Ukraine this systematization is limited with finding appropriate topics for murals and proper places for their creation. Nobody knows how it will or would look like in the context and process of purposive formation of spatial and territorial image of the city in the nearest future.

Murals could probably be divided into two groups. The first one creates modern urban environment for residents. The other works mainly for tourists. They almost do not coincide geographically. The first group is mainly focused on the residential areas with new buildings, the second – on the central parts of the city. They are losing the resident population and are gradually transforming into a tourist environment.

Keywords: city image, street-art, urban design, graffiti, street-art, street-art districts of the city.

References

1. Antonov, V. L., Shubovych, S. A. (1999). *Arkhitektura kompozytsiya yak systema «seredovyshe-lyudyna» [Architecture composition of the system «man-environment»]*. Kyiv, Nytyah, 72.
2. Antonov, V. L., Kryvoruchko, N. I., Chepelyuk Yu. V., Shubovych, S. A. (2000). *Eksperiment «Naskriznyy navchal'nyy arkhitekturnyy protses» [Experiment «Through the learning process architecture»]*. Kyiv, Nytyah, 39.
3. Antsyferov, N. P. (1991). *Dusha Peterburha: Obraz mista. Peterburh Dostoyevs'koho. Buval'shchyna i mif Peterburha [Soul of St. Petersburg: The image of the city. Petersburg of Dostoevsky. Fact and Myth Petersburg]*. Nauka, 103.
4. Barkhyn, B. H. (1986). *Misto. Struktura i kompozytsiya [City. The structure and composition]*. Nauka, 264.
5. Boychuk, A. V. (2013). *Prostir dyzaynu [Space design]*. Nove slovo, 367.
6. Buhayevs'kyi, O. (1998). *Znaky na stini. Artline, 5-6, 17-20.*
7. Vyhotskyi, L. S. (1987). *Psykhohohiya mystetstva [Psykhohohiya mystetstva]*. Pedahohika, 344.
8. Holub', E., Musienko, N., Ykovenko, P. (1988). *Burzhuznaya massovaya kultura: novye vremena, starye problemy [Bourgeois mass culture, new times, old problems]*. Kyiv, Mystectvo, 143.
9. *The electronic directory psychology «World psychology»*. Available at : <http://www.psyworld.info>.
10. Ikonnykov, A. V. (1986). *«Funktsiya, forma, obraz v arkhitekturi» [Function, form, image architecture]*. Stroyzdat, 288.
11. *The history of graffiti. Graffiti is art and raise its standards*. Available at : www/graffitimarket.ru
12. *Communal Organization «Kievgenplan»*. Available at : <http://genplan.kiev.ua>
13. Lynch, K. (1986). *Doskonala forma v mistobuduvanni [Perfect form in urban planning] Pereklad z anhliys'koyi. Stroyzdat, 264.*
14. Lynch, Kevin (1984). *Good City Form*. MIT Press, 514.

15. Lynch, Kevin (1960). *The Image of the City*. Technology Press, 194.

16. Lynch, Kevin (1980). *Managing the Sense of a Region*, MIT Press, 241.

17. Stolper, J. H. (1977). *Colour induced physiological response*. *Man En-viron. Syst.*, 7, 2, 101-108.

UDC 332.1

*H. V. Mashika, PhD (Geography), Associate Professor,
Mykachevo State University,
e-mail: mashika.g.v@i.ua,
orcid.org/0000-0001-6063-5823*

TOURIST AND ECONOMIC POTENTIAL OF THE CARPATHIAN REGION AS A DOMINANT COMPONENT OF ITS EFFECTIVE USAGE

Formulation of the problem. This article is devoted to the study of the Carpathian region's touristic and economic potential as a dominant component of its effective usage, which is accordant to its purpose. It has been discovered that the peculiarity of the economic potential of the region is interdependence and inter-relationship of components in its local potentials. Synergetic effect, which appears along with it, stipulates the mutual enhancement of local potentials and development of the economic potential of the region in general.

The purpose of the article. To clarify the peculiarities of the tourist and economic potential of the Carpathian region as the dominant components of its effective usage.

Methods. The author's own achievements as well as empirical method of research, mainly observation and analysis in compound with statistical method of research.

Results. To reach this purpose, the following objectives have been examined in this article: to characterize the regions, which are part of the Carpathian region, i.e. Lviv, Ivano-Frankivsk, Transcarpathian and Chernivtsi regions; to describe the tourist and recreational resources of the Carpathian region; to show the dynamics of touristic facilities in the Carpathian region during 2006-2015; build up the model of tourism influence on socio-economic development of the Carpathian region; to figure out the main ways of the Carpathian region's development; to work out the ways to increase the effective usage of tourist and recreational potential of the Carpathian region; to suggest the type of tourism that is "green", which is especially important for the development of the economic potential of the Carpathian region; to outline the development and hindering factors of the tourist and economic potential of the Carpathian region; to reveal the main pre-conditions and reasons, which make the development of the rural tourism in the Carpathian region of priority.

Scientific novelty and practical significance. As a result of the conducted research, it has been established that the main task of public institutions in Ukraine and in the parts of the Carpathian region in regulating and managing the tourist and recreational complex today is to establish a favourable market environment for socially effective, economically beneficial and ecologically reasonable development of the tourist business. The author has discovered that tourism, in particular the "green", is aimed at developing settlements with weak production and where there are no other sources of budget income and increase of social state of population. If the state policy towards "green tourism" is effective, the Ukrainian village will be able to function and develop, which is the main priority of socio-economic development. The conducted research has made it possible to conclude that the tourist and economic potential of the Carpathian region is really the dominant component in the effective use of this region. It is stipulated by natural wealth of the Carpathian region, peculiarities of its location and significant human potential which is the tourist and economic component to be developed as it can become the basis of the economic potential of the Carpathian region.

Keywords: economic potential, "green tourism", rural tourism, recreation, hotel and restaurant business, tourist flows, socio-economic development.

References

1. Byrkovych, V. I. (2008). *Silskyj zelenyj turizm – priorityety rozvytku turystychnoyi galuzi Ukrayiny [Green tourism - tourism development priorities Ukraine]. Strategichni priorityety. Naukovo-analitychnyj shhokvartalnyj zbirnyk, 1 (6), 138-143.*
2. Galych, O. A., Shevchenko I. V. (2010). *Zelenyj turizm: sut ta perspektyvy rozvytku na Poltavshhyni [Green tourism, nature and prospects of development in Poltava]. Naukovi praci Poltavskoyi derzhavnoyi agarnoyi akademiyi «Ekonomichni nauky», 1(1), 38-45.*
3. *Ekologichnyj pasport Zakarpatskoyi oblasti. Available at : <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>*
4. *Ekologichnyj pasport Ivano-Frankivskoyi oblasti. Available at : <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>*
5. *Ekologichnyj pasport Lvivskoyi oblasti. Available at : <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>*

6. *Ekologichnyj pasport Cherniveckzoyi oblasti*. Available at : <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1>
7. *Karchevskaya, E. Chto takoe agroturyzm?* Available at : <http://www.tourlib.columb.net.ua/statti.htm>
8. *Kijko, O. A. (2009). Klasternyj analiz lisovogo kompleksu karpatskogo regionu [Cluster analysis of the forest complex Carpathian region] RVV NLTU Ukrayiny, 7.* Available at : http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/chem_biol/nplanu/2009_7/107_Kijko_LAN_7.pdf
9. *Koncepciya rozvytku turyzmu do 2022 r.* Available at : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>
10. *Malaxova, S. O., Radomskyy, S. S. (2013). Silskyy zelenyj turyzm – osnova rozvytku turystychnoyi industriyi Zakarpattya [Green tourism - the basis of the tourism industry Transcarpathia]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrayiny, 23.16, 129-133*
11. *Migushhenko, Yu. V. (2013). Napryamy pidvyshhennya efektyvnosti vykorystannya turystychno-rekreacijnogo potencialu silskyx girskyx terytorij Zaxidnoyi Ukrayiny [Directions efficiency of the tourism potential of rural mountain areas of Western Ukraine]. Socialno-ekonomichni problemy suchasnogo periodu Ukrayiny, 6, 332-341.*
12. *Papp, V. V. (2015). Turystychnyj potencial nacionalnyx pryrodnyx parkiv (na prykladi Zakarpatskoyi oblasti) [Tourism potential of national parks (for example, Transcarpathian region)]. Biznes Inform, 9, 223-229.*
13. *Saviczka, O. P., Novostavska, O. I., Saviczka, N., V. (2015). Formuvannya konkurentnogo potencialu turystychnyx pidpryyemstv v umovax stalogo rozvytku [Formation of the competitive potential of tourism enterprises in terms of sustainable development]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrayiny, 25.9, 166-172.*
14. *Skrypnyk, V. V. (2015). Problemy rozvytku turystychnogo ta gotelno-restorannogo biznesu regionu na prykladi Cherniveckzoyi oblasti [The problems of the tourism, hotel and restaurant business in the region by the example of Chernivtsi region]. Visnyk Cherniveckzogo torgovelnno-ekonomichnogo instytutu. Ekonomichni nauky, 2, 96-104.*
15. *Spilka spryannya rozvytku silskogo zelenogo turyzmu v Ukrayini.* Available at : <http://www.greentour.com.ua>
16. *Statystychni dani Golovnoho upravlinnya statystyky u Zakarpatskij oblasti.* Available at : <http://www.uz.ukrstat.gov.ua/>
17. *Statystychni dani Golovnoho upravlinnya statystyky u Ivano-Frankivskij oblasti.* Available at : <http://www.ifstat.gov.ua/>
18. *Statystychni dani Golovnoho upravlinnya statystyky u Lvivskij oblasti.* Available at : <http://www.lv.ukrstat.gov.ua/>
19. *Statystychni dani Golovnoho upravlinnya statystyky u Chernivieckij oblasti.* Available at : <http://www.cv.ukrstat.gov.ua/>
20. *Strategiya rozvytku turyzmu i kurortiv, zatverdzhennya rozporyadzhennyam Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 6.08.2008 r., №1088-r: Zakonodavstvo Ukrayiny.* Available at : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1088-2008-%F0>
21. *Shaxrayuk-Onofrej, S. I., Lakusta, G. Yu. Problemy ta perspektyvy kompleksnogo rozvytku ekonomiky Karpatskogo regionu* Available at : http://www.rusnauka.com/13_NMN_2011/Economics/13_86485.doc.htm
22. *Athanasopoulos, G., Hydman, R. J. (2006). Modeling and forecasting Australian domestic tourism// Department of Econometric and Business Statistics, Monash University, Melbourne*
23. *De Mello, M., Nell, K. S. (2001). The forecasting ability of a cointegrated var demand system with endogenous vs. exogenous expenditure variable // Universidade de Porto.*
24. *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2009. World Economic Forum.* Available at : <http://www.weforum.org/report/travel-tourism-competitiveness-report-2009>

UDC 911.3

L. V. Melnyk, PhD (Geography), Researcher,
O. O. Kryvets, PhD (Geography), Researcher,
S. P. Batychenko, PhD (Geography), Junior Researcher,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
e-mail: lysil@ukr.net,
orcid.org/0000-0002-2932-3773,
orcid.org/0000-0001-7464-6558,
orcid.org/0000-0001-5400-9076

URBAN AREAS SPACE TRANSFORMATIONS IN THE SUBURB CITIES OF THE CAPITAL

The aim of the article is to analyze the urban space transformation processes in the capital's suburban areas. The objectives of the work are as follows: 1) analysis of the population dynamics in towns and comparisons of natural population growth during the study period; 2) the modernization and transformation assessment of Kyiv urban suburbs; 3) comparison of sectoral and functional structures of the cities; 4) identification of the transformation processes features by the local population within test plots of model cities and civic engagement of local residents.

Based on already existing Pityurenko's research, we conducted our own research in which we use comparative geographic method and the population survey method. The expert estimations is used while determining the level of modernization and the transformation presence in the cities researched.

According to the results of the research we found out the level of modernization of existing test sites and transformation processes within them. Based on comparative geographical analysis of test plots in model cities Bucha, Boryspil and Ukrainka common features of transformation processes that are specific to the satellite cities and the suburbs have been revealed. They are as follows: the population in urban areas is growing; basic functions of the test areas are residential and the population service; public service facilities are located mainly on the ground floors of residential buildings which are located on the main road of the city. There is the expansion of residential areas in the satellite towns by building new housing estates mainly in recreational areas; there are gentrification processes of various kinds, as well.

The research of such content in the cities mentioned above has been carried out for the first time. It has been done by using a case method.

The result of the study is to obtain objective, coherent information "pictures" of the transformation processes in the satellite towns. Analyzing that, we can see the current state of urban development, changes in the towns' structure planning and predict future changes.

Keywords: transformation, functional transformation, modernization, gentrification, suburban area, satellite towns, survey.

References

1. Mezentsev K., Brade I., Mezentseva N. (2012). *New Social and Economic Processes in Kyiv's Hinterland. Chasopys social'no-ekonomichnoji gheografiji*, 12(1), 156-160.
2. Denysenko, O. O. (2012). *Protsesy metropolizatsii: svitohospodarskyi aspekt [Metropolisation proceses : the world economy aspects]*. K., 193.
3. Dnistrjansjka, N. I., Dnistrjansjkyj M. S. (2013). *Duzhe mali misjki poselennja Ljvivs'koji oblasti: suspil'no-gheografichnyj potencial ta perspektyvy rozvytku [Very small urban settlements Lviv region: social -geographic potential and development prospects]* Ljviv, LNU imeni Ivana Franka, 198.
4. Dotsenko, A. I. (2011). *Osnovni napriamy sotsialno-ekonomichnoho rozvytku malykh monofunktionalnykh mist Ukrainy [The main direction of socio-economic development of small monofunctional cities in Ukraine]*. *Ukrainskyi geografichnyi zhurnal*, 1, 51–55.
5. Dronova, O. L. (2014). *Geourbanistyka : navch. posib. [Geourbanistics: Tutorial]*. K., Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr Kyivskyyi universytet, 419.
6. Zavarika, Gh. M. (2012). *Transformacija rozselennja Lughans'koji oblasti [Transformation of Lugansk region setting system]*. Lughans'k, Noulidzh, 179.
7. Rudych, F. M. ed. (1971). *Istorija mist i sil URSR: Kyjivs'ka oblast' [The history of USSR towns and villages: Kyiv region]*. K., Ghol. red. URE, 792.
8. Kljukko, T. I. (2013). *Prymisjka zona ta mista-sputnyky jak ob'jekty suspil'no-gheografichnogho doslidzhennja [Suburban area and towns-satellites as object of human-geographical researches]*. K., *Ekonomichna ta social'na gheografija*, 2(67), 207-213.
9. Manshylina, T. I. (2015). *Suspil'no-gheografichne doslidzhennja rozvytku mist-sputnykiv ta prymis'koji zony Kyjeva [Human-geographical studies of the development of satellite towns and suburban area of Kyiv]*. KNU imeni Tarasa Shevchenka, 20.
10. Mezentsev, K. V., Kljukko, T. I. (2015). *Prostorovi transformaciji zhytlovykh funkcij u prymis'kij zoni Kyjeva [Spatial transformation of residential functions in Kyiv's suburban area]*. K., *Chasopys social'no-ekonomichnoji gheografiji*, 18(1), 87-93.
11. Mezentsev, K. V., Pidgrushnyi, H. P., Mezentseva, N. I. (2014). *Regionalnyi rozvytok v Ukraini: suspilno-prostorova nerivnist i poliaryzatsiia [Regional development in Ukraine: socio-spatial inequality and polarization]*. K., DP Print servis, 132.
12. Mezentsev, K. V. (2013). *Trendy rozvytku mis'kykh poselen' v Ukraini: stjiki ta vrazlyvi mista [Trends in urban settlements development in Ukraine: strong and vulnerable cities]*. *Visnyk Kyivskogo natsionalnogo universytetu, Geografiya*, 1(61), 31-36.
13. Melnyk, L., Oreshchenko, A., Batychenko, S. (2016). *Transformaciji mis'kogho prostoru na prykladi testovoji diljanky v m. Luc'k [The urban space transformation of Lutsk as an example]*. K., *Visnyk Kyivskogo natsionalnogo universytetu, Geografiya*, 1(64), 53-57.
14. Pertsyk, E. N. (2009). *Geourbanistyka : uchenyk [Geourbanistics: Tutorial]*. M., 432.
15. Pidgrushnyj, Gh.P., Denysenko, O.O. (2013). *Kyjiv ta prylehla terytorija v systemi centro-peryferijnoji vzajemodiji [Kyiv and surrounding territory in the center – peripheral interaction]*. *Ukrainskyi gheografichnyj zhurnal*, 2013, 27-34.
16. Pitjurenko, Ju. I. (1972). *Rozvytok mist i misjke rozselennja v Ukraini's'kij RSR (osoblyvosti rozvytku i rozmishhennja, typologhija, terytorial'ni systemy i perspektyvy) [Urban development and urban settlement in the Ukrainian SSR (features of development and placing, typology, territorial system and prospects)]*. K., 187.
17. Rudenko, L.Gh. ed. (2015). *Funkcyyi ghorodov y ykh vlyjanye na prostranstvo [City functions and their influence on the place]*. K., Fenyks, 292.
18. Official the Kyiv Regional State Administration web page [electronic resource]. Aviable at: <http://koda.gov.ua/kiivshhina/statistichni-dani/>

HISTORICAL CUT OF NATURAL GEOGRAPHICAL RESEARCH FORMATION IN KHARKIV SOCIETY OF NATURALISTS IN THE SECOND HALF OF XIX – EARLY XX CENTURY

Problem Statement and Purpose. The aim of the article is, in the historical screening cut of scientific and social activities in the field of natural geography in the society of scientists in the first university on the territory of Ukraine (the second half of XIX – early XX century).

Data & Methods. Research data were collected from libraries of I. I. Mechnikov Odessa National university and P.Tychyna UGPU, and these were the main sources of information. Scientific works (monographs, encyclopedias, articles and electronic resources at various levels) by the famous Russian scientists, scientists from the former Soviet Union and Ukraine (1906–2014) were also widely used.

In writing this research, we used methods of retrospective studies, historical, geographical and scientific methods of analysis to summarize the processed materials.

Results. A retrospective analysis of a large number of materials, has led us to the main results of our research. It was found out that the formation of natural geography of Ukraine was attended by experts from different fields of knowledge.

As a result, the research has confirmed that:

1. Naturalists of Kharkiv Society have played a leading role in the formation and development of the natural geographical area of expertise in Slobozhanshchyna at Kharkiv University, where geography as an academic discipline was introduced in 1889 thanks to the activity of members of the public association.

2. Science in the process of its development is based on its respective fields. At their intersection there are new research areas and «young» science, like bio-geographical areas of natural geography and ecology, which are now being intensively developed and enrich researchers with new knowledge about the nature of the Earth.

Keywords: Kharkiv Society of Naturalists, natural geography, soil science, biogeography.

References

1. Bahaley, D. Y., Myller, D. P. (1912). *Ystoryya horoda Khar'kova za 250 let eho sushchestvovanyya (XIX – nachalo XX veka)*. [The history of the city of Kharkiv for the 250 years of its existence (XIX - early XX century)], Kharkov : Ty-pohrafyya M. F. Zyl'berberha, 973.
2. Bahaley, D. Y., Sumtsov, N. F. (1906), *Kratkyy ocherk ystoryy Khar'kovskoho unyversyteta za pervyye sto let eho sushchestvovanyya (1805 – 1905)*. [A brief sketch of the history of the University of Kharkov in the first hundred years of its existence (1805 - 1905)], *Typ. un-ta*, 329.
3. Wikipedia, *Bryo Aleksandr Spyrydonovych*, Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Bryo,_Aleksandr_Spyrydonovych. [Accessed 20 January 2017].
4. Wikipedia, *Pylchikov Nikolai Dmitrievich*, Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Pylchikov,_Nikolai_Dmitrievich. [Accessed 20 January 2017].
5. Wikipedia, *Sobolev Dmitri Nikolai*, Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Sobolev,_Dmitri_Nikolai. [Accessed 20 January 2017].
6. Wikipedia, *Edelstein, Jacob Samoylovich*, Available at: the site: https://ru.wikipedia.org/wiki/Edelstein,_Jacob_Samoylovich. [Accessed 20 January 2017].
7. Vikipediya, *Hurov Aleksandr Vasyl'evych*, Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Hurov,_Aleksandr_Vasyl'evych. [Accessed 20 January 2017].
8. Vikipediya, *Levakovs'ky Ivan Fedorovych*, Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Levakovs'ky_Ivan_Fedorovych. [Accessed 20 January 2017].
9. Vikipediya, *Somov Mykola Mykolayovych*, Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Somov_Mykola_Mykolayovych. [Accessed 20 January 2017].
10. Hel'fjenbeyn, L. L. (1965). *Kharkivs'ke tovarystvo doslidnykiv pryrody ta yoho vnesok u rozvytok vitchyznyanoho pryrodoznavstva [Kharkov Society of Naturalists and its contribution to the natural sciences]*, *Narysy z istoriyi pryrodoznavstva i tekhniky*, 5, 13–136.
11. Dodonov, G. (2011). *Naukova diyal'nist' ukraïns'kykh unyversytetiv druhoi polovyny XX – pochatku XX st.* [Science Ukrainian universities in the second half of XIX – early XX century]. *Mandrivets, Science journal*, 4, 25–29.
12. Zhupans'ky, Ya. I. (1997). *Istoriya heohrafiyi v Ukrayini: navch. posibnyk*. [History Geography in Ukraine: teach. manual], L'viv, Svit, 264.

13. Zvonkova, H. L. (2002). *Naukovi ta tekhnichni tovarystva Kharkova v XIX – na pochatku XX st.* [Scientific and Technical Society of Kharkov in XIX - early XX century]. *Narys z istoriyi pryrodnavstva i tekhniky* [Essay on the History of Science and Technology], Kiev, *Tsentr doslidzhen' naukovo-tekhnichnoho potentsialu ta istoriyi nauky im. H. M. Dobrova NAN Ukrainy*, 155–164.
14. (1966), *Kratkaya heohrafycheskaya entsyklopedyya : dopolnenyya, Tom 5* [Short geographical encyclopedia: Additions, Tom 5.], Moscow, *Sovetskaya entsyklopedyya*, 544.
15. Levchenko, I. *Naukova diyal'nist' pryrodnychkykh naukovykh tovarystv na terenakh Ukrainy v druhyi polovyni XIX – na pochatku XX st.* [Natural Science scientific societies in Ukraine in the second half of XIX – early XX century], *Zbirnyk naukovykh statey «Naukovi zapysky z ukrayins'koyi istoriyi»*, 34, 112–118.
16. Oliynyk, Ya., *Krasnopol's'ka, N.* (2007). *Heohrafichna nauka v Ukraini: stanovlennya i rozvytok.* [Geographical Science in Ukraine: formation and development], Kiev, *Nika-Tsentr*, 148.
17. Pavlenko, Yu. V., Ruda, S. P., Khorosheva, S. A. (2001). *Naukovi tovarystva – fenomen prosvitnytstva i kul'tury* [Scientific community – education and cultural phenomenon] *Pryrodnavstvo v Ukraini do pochatku XX stolittya v istorychnomu, kul'turnomu ta osvityans'komu kontekstakh* [Science in Ukraine until the early twentieth century in the historical, cultural and educational contexts], Kiev, *Akademperiodyka*, 420.
18. Pavlenko, Yu. V., Ruda, S. P., Khorosheva, S. A. (2001). *Pryrodnavstvo v Ukraini do pochatku KhKh st. v istorychnomu, kul'turnomu ta osvityans'komu kontekstakh* [Science in Ukraine to the early twentieth century. in the historical, cultural and educational contexts], Kiev, *Vydavnychy dim «Akademperiodyka»*, 420.
19. *Potrebnyy Andriy Oleksandrovych* (1983) [Potrebnyy Andrey Oleksandrovych] *Ukrayins'ka radyans'ka entsyklopediya : 12-ty t., 2-he vyd* [Ukrainian Soviet Encyclopedia : 12-ty t., 2-he vyd.], Kiev, *Holovna redaktsiya URE*, 370.
20. V. N. Karazin *Kharkiv National University. Faculty of Geology, geography, recreation and tourism*, Available at: <http://geo.karazin.ua/about/history/> [Accessed 20 January 2017].

UDC 911.3

K. Yu. Sehida, PhD (Geography),
Assistant Professor, Doctoral Student,
V. N. Karazin Kharkiv National University,
e-mail: kateryna.sehida@gmail.com,
orcid.org/0000-0002-1122-8460

ESTIMATED-PREDICTIVE MODELING OF GEODEMOGRAPHICAL SYSTEM, CASE STUDY OF KHARKIV REGION

Formulation of the problem. Forecasting and modeling of certain areas of public life do not lose their relevance in underlying programs and regional development plans. Responding to the social demand, human geography expands research tool as an interdisciplinary science providing combination of research results of spatial analysis and forecast with measures of the societal management monitoring. The human-geographical concept of the region's geodemographic system provides its modeling development. There are various methods and techniques of forecasting and modeling a number, composition and movement of the population. We believe that their addition by the estimated-predictive model of the geodemographic system significantly expands opportunities for the scientifically based results.

The purpose of the article is to assess major trends of regional geodemographic system of Kharkiv region and highlights the results of estimated-predictive modeling.

Methods. In order to show the changes in the geodemographical system balance equation is used. This method describes each settlement or local geodemographical system consisting of regional geodemographical system. The general algorithm of estimated-predictive model of social position and geographical concepts of geodemographical development of the region is displayed.

Results. According to the simulation results for each year of the forecast period (20 years) population distribution by age group, the average population age, the number of migrants for each age group, the entropy information for each object and for each age group were calculated. Three scenario variants of the geodemographical regional system development were reproduced in the model. The first one preserves current vital parameters (beginning 2016), optimistic (with rising birth rates and migration activity) and average (with increased birth). For each option a situation when migrants are hosted by the cities of regional subordination including the regional center was described: 1 (Kharkiv), 2 (Kharkiv and Kupiansk), 3 (Kharkiv, Kupiansk, Izum) and 4 (Kharkiv, Kupiansk, Izum, Lozovaja).

Scientific novelty and practical significance. Estimated-predictive model of the regional geodemographical system is a versatile tool for research and social management and can be used for solving a variety of problems - from assessment and prognosis of the most common trends of regional geodemographical system to a specific demographic of detailed studies of local communities and settlements. Possibilities to apply the estimated-predictive model for regional geodemographical development are designated.

Keywords: population, geodemographical system, modeling, predictive estimated model, Kharkiv region.

References

1. Nyemets', K., Sehida K., Nyemets', L. (2016). *Bahatovymirnyy analiz u suspil'niy heohrafiyi (netradytsiyni metody) [Multivariate analysis in social geography (alternative methods)]*. Kh. : KhNU imeni V. N. Karazina, 120.
2. 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, Kharkivs'kyy natsional'nyy universytet imeni V. N. Karazina, 228.
3. Sehida, K. (2017). *Heodemohrafichna systema yak funktsional'na pidsystema sotsioheosystemy [Geodemographical system as functional subsystems of sociogeosystem]: 2017 internet conference. Trends and prospects of development of science and education in terms of globalization. Pereyaslav-Khmelnytsky (Ukraine), 394, 6-10.*
4. *Strategy of the Kharkiv region till 2020*. Available at : kharkivoda.gov.ua/documents/16203/1088.pdf.
5. Chmykhalo, M. L. Ed (2003). *Kharkivs'ka oblast' u 2002 rotsi [Kharkiv region in 2002]*. Kharkov, VD «INZhEK», 604.
6. Chmykhalo, M. L. Ed (2004). *Kharkivs'ka oblast' u 2003 rotsi [Kharkiv region in 2003]*. Kharkov, PP «KrymArt», 643.
7. Chmykhalo, M. L. Ed (2005). *Kharkivs'ka oblast' u 2004 rotsi [Kharkiv region in 2004]*. Kharkov, TOV «Zoloti storinky», 608.
8. Chmykhalo, M. L. Ed (2006). *Kharkivs'ka oblast' u 2005 rotsi [Kharkiv region in 2005]*. Kharkov: TOV «Zoloti storinky», 606.
9. Chmykhalo, M. L. Ed (2007). *Kharkivs'ka oblast' u 2006 rotsi [Kharkiv region in 2006]*. Kharkov, TOV «Zoloti storinky», 562.
10. Chmykhalo, M. L. Ed (2008). *Kharkivs'ka oblast' u 2007 rotsi [Kharkiv region in 2007]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 590.
11. Chmykhalo, M. L. Ed (2009). *Kharkivs'ka oblast' u 2008 rotsi [Kharkiv region in 2008]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 578.
12. Nikiforova, O. S. Ed (2010). *Kharkivs'ka oblast' u 2009 rotsi [Kharkiv region in 2009]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 586.
13. Mamontova, O. H. Ed (2011). *Kharkivs'ka oblast' u 2010 rotsi [Kharkiv region in 2010]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 568.
14. Mamontova, O. H. Ed (2012). *Kharkivs'ka oblast' u 2011 rotsi [Kharkiv region in 2011]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 583.
15. Mamontova, O. H. Ed (2013). *Kharkivs'ka oblast' u 2012 rotsi [Kharkiv region in 2012]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 535.
16. Mamontova, O. H. Ed (2014). *Kharkivs'ka oblast' u 2013 rotsi [Kharkiv region in 2013]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 492.
17. Mamontova, O. H. Ed (2015). *Kharkivs'ka oblast' u 2014 rotsi [Kharkiv region in 2014]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 540.
18. Mamontova, O. H. Ed (2016). *Kharkivs'ka oblast' u 2015 rotsi [Kharkiv region in 2015]*. Kharkov, *Holovne upravlinnya statystyky u Kharkivs'kiy oblasti*, 534.

UDC 911.9

V. V. Udovychenko, PhD (Geography),
Assistant Professor, Doctoral Student,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
e-mail: reussite303@gmail.com,
orcid.org/0000-0003-4588-8149

BIOCENTRIC–NETWORKING LANDSCAPE CONFIGURATION OF LEFT-BANK UKRAINE

The aim of the research is to determine the biocentric-networking landscape configuration (BNLK) contemporary structure as an important basis for the landscape planning tools implementation in the region, according to the results of analysis the factors of its formation and development, and structural-morphometric estimation.

The method is based on the results of our mapping modelling of landscape-typological structure of the Left-Bank Dnipro of the Ukraine territory (at the level of landscape types) and the nature reserve fund. The region of the exploration is the Left-Bank of the Dnipro river which is understood as a totality of four administration regions of Ukraine, such as Poltava, Sumy, Kharkiv and Chernigiv. The BNLK contemporary structure was determined by using GIS-parcel MapInfo Professional 10.0.1, and landscape complexes data, including 1 552 objects of nature reserved fund (by 1.11.2016).

The BNLK is understood as a totality of biocenters, biocorridors, interactive elements, buffer zones and “matrix”, which all together make a special system that supports the ecological equilibrium in a region.

Thus, for the first time in the region all sorts of BNLK elements were differentiated according to the estimated level of forestation, nature reserve fund and landscape-typological structure. Also, we distinguished 88 biocenters and 51 biocorridors, that present different spatial-hierarchical levels, the mapping model of which also was done. All together, in the Left-Bank Dnipro river of Ukraine territory were determined 12 – national, 12 – regional, and 64 – local biocenters; also 4 – national, 5 – regional, and 41 – local (including 16 – at the I-t level and 25 – at the II-nd level) biocorridors. The results received in a such way could be a good background for choosing distinguishing criteria of landscape planning typological units and for future use in landscape planning.

Keywords: landscape, biocentric-networking configuration, biocenter, biocorridor, interactive element, “matrix”, the Left-Bank Dnipro river of Ukraine territory.

References

1. Bajrak, O. M., Smoljar, N. O., Bulava, L. M. *Geoecological characteristic of the regional ecological corridors (on the example of Poltavshina)*. Available at: geo.pnpu.edu.ua/text/lessonn_plan/ekomereja.doc.
2. Varivoda, E. O. (2009). *Konstruktivno-geographichni osnovi upravlinnja prirodno-zapovidnim fondom v meghakh administrativnikh rajoniv [The constructive-geographical basis of the nature-reserve fund in the administrative regions management]*. V.N. Karazin Kharkiv National University. Kharkiv, 20.
3. Hrodzinskij, M. D. (1993). *Osnovi landshaftnoji ekologii [The basis of landscape ecology]*. Ljbidij, 224.
4. Hrodzinskij, M. D. (2005). *Piznannja landshaftu: mistze i prostir [The landscape cognition: place and space]*. VPZ «Kiivskij universitet», 1, 431; 2, 503.
5. Desjuk, V. S., Svidzinsjka, D. V. (2014). *Kartographuvannja ta analiz biotzentrchno-meregevoji konfiguracii (na priklady Lubensjkogo rajonu Poltavskoji oblasti) [Mapping and analysis the biocentric-networking configuration (on the example of Luben district Poltava region)]*. *Chasopis kartographii*, 10, 179-185.
6. Domaransjkij, A. O. (2006). *Landshaftne riznomanittja: sutnistj, znachennja, metrizacija, zbereghennja [The landscape diversity: essence, significance, metrization, preservation]*. TOV “IMEKS-LTD”, 146.
7. Maksimenko, N. V., Kvarcenko, R. O. (2013). *Landshaftne pidgruntja perspektiv rozvitku regionalnoji i lokalnoji ekologichnoji mereghi Harkivskoji oblasti [The landscape basis of the prospects the regional and local ecological network development of Harkiv region]*. *Visnik HNU V.N. Karazina*, 1070, *Ecology*, 9, 63-73.
8. Petin, A. N. and other (2004). *Osnovi ekologii i prirodopolzovannja [The basis of ecology and nature resource management]*. MGU, 287.
9. *Razrobotka kontseptzii ekologicheskikh koridorov v transgranichnikh uchastkakh bassejna reki Dnepr. Final report [The concept elaboration of ecological corridor in the transboundary areas of the Dnipro river basin] (2002)*. KNU Taras Shevchenko, 110.
10. *Rozbudova ecomereghi Ukraini [The Ukraine econetwork improvement] (1999)*. The project “Econetworks”, 127.
11. Samojlenko, V. M., Korogoda, N. P. (2006). *Geoinformatzijne modeljuvannja ecomereghi [The geoinformational econetwork modelling]*. Nika-Centr, 224.
12. Samojlenko, V. M., Korogoda, N. P. (2009). *Optimizacija vimirjuvannja rozrakhunkovikh pokaznikov pri modeljuvanni basejnovoji ecomereghi [The optimization of measuring calculation indexes due to modelling the basin econetwork]*. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 17, 15-26.
13. Samojlenko, V. M., Korogoda, N. P. (2010). *Viznachennja rozrakhunkovikh pokaznikov pri modeljuvanni ecomereghi v basejnakh richok na riznikh teritorialnikh rivnjakh proektuvannja [The measuring calculation indexes of the econetwork determination in the rivers basins at the different territorial levels of projection]*. *Physical geography and geomorphology*, 3 (60), 57-62.
14. Samojlenko, V. M., Korogoda, N. P. (2010). *Kriterii rivnja prirodno-karkasnoji znachusosty ta stanu objektiv modeljuvannja ecomereghi v richkovikh basejnakh [The criteria of the nature-skeleton meaning level and the objects of econetwork modelling state in the rivers basins]*. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 3 (20), 8-21.
15. Sheljag-Sosonko, Ju. R. (2004). *Formuvannja regionalnikh skhem ecomereghi (metodichni rekomendacii) [The cheme of the regional econetwork formation (methodical recommendations)]*. *Fitosotziocentr*, 71.
16. Sheljag-Sosonko, Ju. R., Hrodzinskij, M. D., Romanenko, V. D. (2004). *Kontseptzija, metodi i kriterii sozdannja ecoseti Ukraini [The concept, methods and criteria of Ukraine econetwork creation]*. *Fitosotziocentr*, 144.
17. Shischenko, P. H. (1999). *Printzipi i metodi landshaftnogo analiza v regionalnom proektirovanii [Principles and methods of landscape analysis in the regional projection]*. *Fitosotziocentr*, 284.
18. Angelstam, P., Grodzynskij, M., Andersson, K. (2013). *Measurement, Collaborative Learning and Research for Sustainable Use of Ecosystem Services. Landscape Concepts and Europe as Laboratory*, *AMBIO*, 42, 129-145.
19. Forman, R. T., Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York, 619.
20. McGarigal, K., Marks, B. J. (1994). *FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0*. Corvallis. Available at: <https://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>.

ECOLOGY

UDC 631.95;628.4

**V. M. Opara, PhD (Technical Sciences), Professor,
*I. M. Buzina, PhD (Ecology), Assistant Professor,
*S. O. Vynohradenko, PhD (Economy), Senior Lecturer,
*V. N. Karazin Kharkiv National University,
**V. V. Dokuchayev Kharkiv National Agrarian University,
phone: +380662279401, e-mail: nezabudka120187@gmail.com,
orcid.org/0000-0002-0128-8400,
orcid.org/0000-0002-0885-0558,
orcid.org/0000-0002-8520-6504*

ENVIRONMENTAL-ECONOMIC EFFICIENCY OF LAND USE IMPROVEMENT REASONING

Formulation of the problem. In the conditions of fast development of the industry, energetics and transport communications, intensive mining of minerals, active chemicalization of agriculture there is a fast increase in the level of environmental pollution and first of all soils, that in turn leads to worsening in their qualitative state.

The soil is an important unit of ecosystems, the destruction of which has multidimensional value for the stability of the environment. Agrarian transformation of soils traditionally was assessed as progressive. However, scientific analysis shows that extensive agriculture, irrational chemical fertilizer and excessive adding of pesticides led to a significant reduction in fertility, and sometimes loss due to erosion, natural soil cover on large areas.

The purpose of the article. The study of intensification of land resources in compliance with environmental principles, which should provide a comprehensive, systematic approach to solving economic, social, environmental and other problems.

Methods. The author's own achievements as well as the research results of domestic and foreign investigators made the methodical basis for the article.

Results. Ecological agriculture nowadays scientists consider a perspective direction, which allows the use of science-based pesticides and fertilizers without reducing the quality of made production, with compulsory advancing ecologization of processing industry.

The result of activation of economic activity in many cases is increasing influence on the environment, ecological balance, soil pollution, depletion of land resources, worsening their useful properties.

According to parameters of the regression model, the increase in all investigated factors other than labor costs with deductions, rendered positive influence on the resultant figure. In our case, most (relative to other factors) contributed to his growth increasing costs of seeds and planting material because each additional spent thousand for this trend intensifying per one hundred hectares of arable land (if not the variability of other factors) predetermined increase yield of gross output of one point eighteen thousand UAH on one hundred hectares of arable land.

Parameters of the given model demonstrated that increase in all studied factors rendered positive impact on a productive indicator.

Scientific novelty and practical significance. One of the main mechanism for regulating ecologisation of land resources is the detection, evaluation and implementation of the highest possible reserves of increase efficiency of this process. This is a reduction of unproductive losses in resource use and saving mode, and the possibility of using scientific and technological progress as the main solution. Using regression models, that were built before, depending on the main indicators of ecological and economic efficiency of using of land resources on the arable land from specific costs, were identified reserves of increase in the investigated agricultural enterprises.

Keywords: ecological and economic efficiency, consortium, an edifikator, a subedifikator, extensive agriculture, intensification of the using, complementary cooperation, environmental balance, ecological agriculture.

References

1. Lavryk, V. I. (1998). *Metody matematychnoho modelyuvannya v ekolohiyi* [Mathematical Modeling in Ecology], 256.
2. Land Code of Ukraine 25.10.2001. № 2768-III. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/page8>.
3. On Land Protection: The Law of Ukraine 19.06.2003. № 962-IV. Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/962-15/page2>.
4. Kuryl'tsiv, R. M. (2006). *Ekoloho-ekonomichnyy mekhanizm formuvannya ratsional'noho vykorystannya i okhorony zemel'nykh resursiv* [Ecological and economic mechanism of rational use and protection of land resources]. Lviv, 20.
5. Koshkalda I. V., Ulyanchenko, O. V. (2015). *Standarty, normy i pravyla yak instrumentariy upravlinnya zemel'nymy resursamy* [Standards, rules and regulations as land management tools]. Smuhasta typohrafiya, 60–69.
6. Maslak, O. (2012). *Derzhavne rehulyuvannya zemel'nykh vidnosyn* [State regulation of land relations]. Propozytsiya, 11. 32–36.
7. Ulyanchenko, Yu. O. (2013). *Napryamy derzhavnogo rehulyuvannya zemel'nykh vidnosyn v Ukrayini*. [Areas of state regulation of land relations in Ukraine], 3, 106–109.
8. Zhybak, M. M., Chernyk, D. P. (2013). *Orhanizatsiyno-ekonomichni umovy ta pryntsyipy ratsional'noho vykorystannya zemel'nykh resursiv sil'skohospodars'kykh pidpryyemstv* [Organizational and economic conditions and principles of rational land use of agricultural enterprises]. *Efektivna ekonomika*, 4.
9. Popova, O. L. (2009). *Stalyy rozvytok ahrosfery Ukrayiny : polityka i mekhanizmy*. [Sustainable development agrosphere Ukraine: policy and mechanisms], 352.
10. Harmashov, V., Krutyakova, V., Bezpalov, I. (2015). *Khimichna skladova v roslynnys'tkiy syrovyni mizerno mala porivnyano zi shkidlyvistyuu nepryrodnykh inhrediyentiv pererobky* [Chemical raw material component in plant growing is negligible compared to the harmfulness of unnatural ingredients processing], 3, 82–83.
11. Andriychuk, V. H. (2002). *Ekonomika ahrarynykh pidpryyemstv*. [The economy of agricultural enterprises]. KNEU, 624.
12. Mazur, F. F. (2005). *Sotsial'no-ekonomichni umovy rozvytku rekreatsinyoi industriyi*. [Socio-economic conditions of the recreation industry]. TSNL, 96.
13. Borodina, O. S. (2015). *Pryntsyyp komplementarnosti v mizhdystsyplinarnykh doslidzhennyakh ekonomiky*. [The principle of complementarity in interdisciplinary studies of economy], 47–58.
14. Ulyanchenko, O. V. (2008). *Upravlinnya resursnym potentsialom v ahrarynomu sektori*. [Managing resource potential in the agricultural sector], 38.
15. Okhrimenko, I. V. (2009). *Vytraty ta sobivartist' sil'skohospodars'koyi produktsiyi v rehulyuvanni ekonomichnykh vidnosyn sil'skohospodars'kykh pidpryyemstv*. [The costs and the cost of agricultural production in the regulation of economic relations farm]. *Lohos*, 388.
16. Kozakova, I. V. (2014). *Efektivnist' resursooshchadnykh tekhnolohiy vyrobnytstva zerna u sil'skohospodars'kykh pidpryyemstvakh*. [The efficiency of resource saving technologies of grain production in agricultural enterprises], 20.
17. Henyk, Ya. V. (2009). *Ekoloho-biologichni osnovy vidnovlennya landshaftiv, porushenykh zvalyshchamy ta polihonamy tverdyykh pobutovykh vidkhodiv*. [Ecological and biological basis of restoration of landscapes disturbed dumps and landfills]. *Ekolohiya dovkillya*, 19, 2.
18. Kravets', O. P. (2002). *Suchasnyy stan ta problemy fitoochyshchennya gruntiv vid radionuklidiv i vazhkykh metaliv*. [Current status and problems of recultivation soils from radionuclides and heavy metals], 34(5), 377–386.
19. Hyrlya, L. M. (2011). *Fitoremediatsiya – efektyvnyy shlyakh znyzhennya vmistu vazhkykh metaliv u gruntakh*. [Phytoremediation - an effective way to reduce the content of heavy metals in soils]. *T. 152*, 57–59.
20. Bilets'ka, V. A., Yatsechko, N. Ye., Pavlychenko, A. V. (2013). *Doslidzhennya protsesiv transformatsiyi vodorozchynnykh form vazhkykh metaliv pry detoksykatsiyi promyslovykh vidkhodiv pryrodnymy sorbentamy*. [Investigation of the transformation of soluble forms of heavy metals in industrial waste detoxification natural sorbents]: Available at: <http://rr.nmu.org.ua/pdf/2013/20131016-52.pdf>.

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 geoeco-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 вимогам 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. **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**, яким присвячується стаття;

4. **Формулювання мети статті** (постановка завдання).

5. **Виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

6. **Висновки** з дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Для статей необхідно вказати УДК, подати назву (до 10 слів), анотацію (близько 150 слів) та ключові слова (8-10) українською й російською 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, ORCID) 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.

Також є необхідним розгорнутий реферат англійською мовою, оформлений згідно міжнародних вимог до наукових видань. Реферат повинен мати:

– обсяг близько 300 слів,

– інформативність (не містити загальних слів),

– оригінальність (не бути калькою російської або української анотації),

– змістовність (відобразити головний зміст статті та результати досліджень),

– структурованість (наявність обов'язкових елементів: *мета, методика, результати, наукова новизна, практична значимість, ключові слова*).

Після реферату необхідно навести **References** – переведений в латиницю список використаних джерел (транслітерований або перекладений англійською – за наявності англійської версії джерела), який має бути оформлений згідно міжнародного стандарту APA (American Psychological Association). До списків використаної літератури у статтях необхідно додавати DOI джерел (за наявності).

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.

При підтвердженні позитивного рішення на публікацію статті, автор має оформити та надіслати згоду на публікацію та оприлюднення персональних даних.

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-polimetallichesкого orudnenija. 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.

Kostrikov Sergiy Vasyliovych – Doctor of Geography, Professor, Professor of the Chair of Social and Economic Geography and Area Studies, SGGRT, V. N. Karazin KNU.

Kraynyukov Oleksiy Mykolayovich – Doctor of Geography, Professor, Professor of the Chair of Environmental Safety and Environmental Education, School of Ecology, 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 (Yuri Kondratyuk Poltava National Technical University).

Zhovinsky Eduard Yakovich – Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine (M. P. Semenenko Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation of the NAS of Ukraine).

Zagnitko Vasil' Mykolayovich – Doctor of Geology and Mineralogy, Professor (Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv).

Kovalenko Grygory Dmytrovych – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Research institution "Ukrainian Scientific Research Institute of Ecological Problems", Kharkiv).

INTERNATIONAL COUNCIL

Wolodtschenko Alexander – Doctor of Geography, Professor, Institute for Cartography, Dresden University of Technology (Germany).

Kornilov Andriy Gennadiyovych – Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Geography, Geo-ecology and Life safety, Belgorod State National Research University (Russia).

Petin Oleksandr Mykolayovych – Doctor of Geography, Professor, Dean of the Faculty of Mining and Natural Resources, Belgorod State National Research University (Russia).

Ahmet Sasmaz – Doctor of Geology, Professor, Head of Geology Department, Firat University (Turkey).

Stanaitis Saulius – Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Geography and Tourism, Faculty of Science and Technology, Lithuanian University of Educational Sciences (Lithuania).

Adel Ali Abd Allah Awadien Hegab – Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Assiut University (Egypt).

Michal Cehlár – Professor, Dean of Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnology, Technical University of Košice (Slovakia).

Наукове видання

ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені В. Н. КАРАЗІНА

серія
«ГЕОЛОГІЯ. ГЕОГРАФІЯ. ЕКОЛОГІЯ»

Випуск 46

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 03.04.2017 р. Формат 60x84/8. Папір офсетний.
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 19,3. Обл.–вид. арк. 22,4.
Наклад 100 пр. Зам. № 1229/8–15. 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