

ISSN 0453-8048  
ISSN 0153-1826

Міністерство освіти і науки України

# ВІСНИК

**ХАРКІВСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
імені В.Н. КАРАЗІНА**

<><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><>

**№ 864**

<><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><>

**ГЕОЛОГІЯ – ГЕОГРАФІЯ – ЕКОЛОГІЯ**  
Випуск 30  
Заснований у 1970 році

Харків  
2009

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 викладачів вищих закладів освіти, науковців і фахівців.

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 преподавателей вузов, научных работников и специалистов.

„Visnyk of Karazin Kharkiv National University„ is devoted to the modern studies in the field of geology, geochemistry, hydrogeology, ecology and social and economic geography. „Visnyk„ is intended for high school lectures, scientists and specialists.

Друкується за рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (протокол № 6 від 29.05.2009 р.).

**Редакційна колегія:** д.геогр.н., проф. К.А. Немець (голова редколегії), д.геол.-мін.н., проф. І.К. Решетов (відп. секретар), д.геогр.н., проф. А.П. Голіков, д.геол.-мін.н., проф. П.В. Зарицький, д.геогр.н., проф. С.В. Костріков, д.геогр.н., проф. І.Ю. Левицький, д.геол.-мін.н., проф. А.І. Лур'є, д.геогр.н., проф. Л.М. Немець, д.техн.н. І.М. Фик, д.техн.н., проф. І.Г. Черваньов.

Асоціаційні члени редколегії: д.геол.-мін.н., проф. І.В. Височанський, д.фіз.-мат. н., проф. Г.Д. Коваленко.

**Адреса редакційної колегії:** Україна, 61077, Харків, площа Свободи, 4, ХНУ імені В.Н. Каразіна, геолого-географічний факультет, тел. (057) 707-54-59;  
e-mail: [chuenko@hotmail.ru](mailto:chuenko@hotmail.ru)

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 прорецензовано.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 11825-696 ПР від 04.10.2006 р.

## З М І С Т

## ГЕОЛОГІЯ

<i>Абрамов И.Б., Чомко Ф.В., Кошуба А.И., Чомко Д.Ф., Куденко О.Д., Козлова О.В.</i> ЗНАЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗОНЫ АКТИВНОГО ВОДООБМЕНА ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ГОРО- ДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ХАРЬКОВА) .....	6
<i>Андреев В.В., Чуєнко О.В.</i> ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ КОМПЛЕКСУВАННЯ І СЕПАРАЦІЇ РІДКІСНОМЕТАЛЕВОГО, РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНОГО ТА БЛАГОРОДНОГО ЗРУДЕНІННЯ В ПРИАЗОВСЬКОМУ БЛОЦІ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА .....	22
<i>Антимонова Н.Г., Пустовойтова С.Ю., Решетов И.К., Цыганков В.Н., Жегулина Ю.В.</i> ПУТИ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМОТХОДОВ .....	28
<i>Ємельяненко Т.Г., Власова І.А., Шерстюк Н.П.</i> ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ У ТЕХНОГЕННИХ ВОДОЙМАХ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ МЕТОДОМ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК .....	32
<i>Заборин М.С., Корчемагин В.А., Решетов И.К., Ефименко К.Н.</i> ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗОН В ПРЕДЕЛАХ ПОЛЯ ШАХТЫ «БРЯНКОВСКАЯ» .....	39
<i>Корнєєнко С.В., Корбутяк О.М.</i> ВПЛИВ ҐРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА УТВОРЕННЯ КОРОЗІЇ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДАХ, НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ 152-155 КМ МГ «КРЕМЕНЧУК-АНАНЬІВ-БОГОРОДЧАНИ» .....	47
<i>Космачов В.Г., Космачова М.В., Решетов І.К.</i> ПРО ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ ХАРКІВЩИНИ .....	52
<i>Космачова М.В.</i> ГЕОЛОГІЧНІ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ ХАРКІВЩИНИ ЯК ОБ'ЄКТИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ .....	58
<i>Прибылова В.Н.</i> СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ЕГО СВЯЗЬ С КАЧЕСТВОМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ .....	62
<i>Скориченко И.М.</i> АНАЛИЗ ГЕОФИЛЬТРАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ МАССИВА ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ ТАШЛЫКСКОЙ ГАЭС .....	65
<i>Солдатов С.В.</i> СПОСІБ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗА ПОВЕРНЕННЯМ СУПУТНЬО- ПЛАСТОВИХ ВОД ТА ЗАКАЧУВАННЯМ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД У НАДРА ПРИ РОЗРОБЦІ НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ .....	80
<i>Соловьев В.О., Коваль А.Н.</i> УГЛЕНАКОПЛЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАСЕЙНОВ .....	85
<i>Сухов В.В.</i> ТИПИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИСТОЧНИКОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И АРХИТЕКТУРЫ .....	89
<i>Сич Т.В.</i> ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ ЗСУВІВ .....	94

<i>Терещенко В.А.</i>	ПРИРОДА АНОМАЛЬНО ВИСОКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ И ПОДХОДЫ К ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЮ .....	103
<i>Червоний Б.Г.</i>	ВОДООЧИСНІ ПОРОДНІ ПОШУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ .....	113
<i>Червоний Б.Г.</i>	ПОРОДООЧИСНІ ТА ЕКРАНУЮЧІ ПОРОДООХОРОННІ ПОШУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ .....	120
<i>Шморг Я.С.</i>	ЛІТОЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОРІД ГОРИЗОНТУ В-25-26 ЮЛІЇВСЬКОГО РОДОВИЩА .....	125
<b>ГЕОГРАФІЯ</b>		
<i>Гладкий О.В.</i>	ОСОБЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СХІДНОУКРАЇНСЬКИХ ПРОМИСЛОВИХ АГЛОМЕРАЦІЙ .....	128
<i>Івашина А.О., Ковальов О.П.</i>	ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ЯК ЗАДАЧА ГЕОГРАФІЇ .....	135
<i>Кобченко Ю.Ф., Кобченко О.Ю., Резуненко В.О.</i>	КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИТОПОГОДНОГО КОМПЛЕКСА .....	144
<i>Корнус О.Г., Немець К.А.</i>	ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ .....	150
<i>Мальчикова Д.С.</i>	ЗАГАЛЬНОНАУКОВІ ТА СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ЗАСАДИ СТАНОВЛЕННЯ ГЕОГРАФІЇ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ .....	156
<i>Мірошниченко В.В.</i>	ПИТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ УРБОЛАНДШАФТУ .....	162
<i>Пилипенко І.О.</i>	ПОЛЯРИЗАЦІЯ ГЕОГРАФІЧНОГО ПРОСТОРУ В ЗАРУБІЖНИХ КОНЦЕПЦІЯХ ТА ТЕОРІЯХ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ .....	170
<i>Редин В.И., Редина В.А., Лаптев В.Г., Решетов И.К.</i>	АВТОТРАНСПОРТ ХАРЬКОВЩИНЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ .....	175
<i>Смирнов І.Г.</i>	ДУБАЙ: ВІД НАФТИ ДО ТУРИЗМУ ТА ЛОГІСТИКИ .....	177
<i>Чомко К.С., Кобченко Ю.Ф., Решетова О.І.</i>	АТМОСФЕРНІ ПРОЦЕСИ І ГЕОГРАФІЧНІ ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ КЛІМАТУ УКРАЇНИ .....	186
<i>Шевченко М.В., Мірошниченко В.В.</i>	САКРАЛЬНІСТЬ СЕМАНТИКИ ЛАНДШАФТУ .....	190
<i>Шульга В.П.</i>	НОВІ ТУРИСТИЧНІ МАРШРУТИ ПО СІВЕРСЬКОМУ КРАЮ .....	195

## ЕКОЛОГІЯ

<i>Безрук К.О.</i> РТУТЬ У ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ – ЯК ФАКТОР НЕІНФЕКЦІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ) .....	199
<i>Блакберн А.А., Кудогоцев Н.С., Гукова Ю.А.</i> К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛОКАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ВОДОСБОРОВ МАЛЫХ РЕК ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ .....	204
<i>Завальний А.П.</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ .....	212
<i>Мірошниченко В.В.</i> РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ПРО ВПЛИВ СЕРЕДОВИЩА НА ЛЮДИНУ .....	215
<i>Прибилова В.М.</i> НЕСПРИЯТЛИВІ ФАКТОРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ОЦІНКА РИЗИКУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ .....	221
<i>Решетченко С.І.</i> СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА ОПАДІВ У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХХ СТОЛІТТЯ НА ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ .....	225
<i>Соловьєв В.О.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНЫХ КАТАСТРОФ .....	232
<i>Улицький О.А.</i> МІКРОЕЛЕМЕНТИ У ШАХТНИХ ВОДАХ ДОНБАСУ .....	237
<i>Яковлев В.В., Лищина В.Д., Литвиненко И.Н., Гаврилюк О.В.</i> ПРОБЛЕМА ФТОРА В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ХАРЬКОВСКОГО РЕГИОНА В СВЯЗИ С ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ .....	244

# ГЕОЛОГІЯ

УДК 69:628.543

*\*И.Б. Абрамов, д.техн.н., профессор,*

*\*\*Ф.В. Чомко, к.геол.н., доцент,*

*\*\*\*А.И. Кошуба, вед. инженер,*

*\*\*\*\*Д.Ф. Чомко, доцент,*

*\*О.Д. Куденко, гл. специалист,*

*\*О.В. Козлова, гл. специалист,*

*\*ГП «УкрНИИИТИЗ»,*

*\*\*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,*

*\*\*\*Харьковский строительный университет,*

*\*\*\*\*Киевский национальный университет имени Т. Шевченко*

## **ЗНАЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗОНЫ АКТИВНОГО ВОДООБМЕНА ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ХАРЬКОВА)**

*Детально изучено геологическое строение зоны активного водообмена территории г. Харькова. Выделено три типа геофильтрационных условий и дана их детальная характеристика. Приведены типовые геологические разрезы каждой зоны и построена карта геофильтрационного районирования территории города. Это позволит разработать мероприятия по защите территории от подтопления и подземных вод от загрязнения.*

*Ключевые слова:* Геологическое строение, зона активного водообмена, геофильтрационные условия, геофильтрационное районирование.

*І.Б. Абрамов, Ф.В. Чомко, О.І. Кошуба, Д.Ф. Чомко, О.Д. Куденко, О.В. Козлова. ЗНАЧЕННЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ЗОНИ АКТИВНОГО ВОДООБМІНУ ПРИ ЕКОЛОГІЧНІЙ ОЦІНКІ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВТРАТ НА ПІДЗЕМНІ ВОДИ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКОВА). Детально вивчено геологічну будову зони активного водообміну території м. Харкова. Виділено три типи геофільтраційних умов і дана їх детальна характеристика. Наведені типові геологічні розрізи кожної зони і побудована карта геофільтраційного районування території міста. Це дозволить розробити заходи по захисту території від підтоплення і підземних вод від забруднення.*

*Ключові слова:* Геологічна будова, зона активного водообміну, геофільтраційні умови, геофільтраційне районування.

*I. Abramov, F. Chomko, A. Kochuba, D. Chomko, O. Kudenko, O. Kozlova. THE IMPORTANCE OF GEOLOGICAL STRUCTURE ZONE ACTIVE WATER EXCHANGE TO ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT TECHNOGENIC SEEPAGE LOSSES GROUNDWATER URBAN AREAS (FOR EXAMPLE KHARKOV). Detail the geological structure of the zone of active water exchange territory of Kharkiv. Allocation but three types of geofiltration conditions and given them a detailed description. Presents typical geological sections of each zone and built geofiltration zoning map of the city. This will develop measures to protect the area from flooding and groundwater from contamination.*

*Keywords:* geological structure, a zone of active water exchange, geofiltration conditions geofiltration zoning.

### **Постановка проблемы.**

В больших городах в результате интенсивного развития промышленности и жилищного строительства резко возрастает потребление воды и, соответственно, возрастают техногенные утечки в подземное пространство. К концу XX века общее водопотребление в Украине составило  $32850 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/год. Как показывают отдельные исследования, современные техногенные утечки из водонесущих коммуникаций составляют от

1 до 10 %, а в отдельных случаях и более. Например, из-за изношенности водопроводных труб в г. Одессе теряется 30-32% поступающей в водопровод воды и примерно 15-17% величины водозабора приходится на утечки из канализации [13].

Если принять существующие на сегодняшний день техногенные потери воды из водонесущих коммуникаций на уровне 1-35%, а из канализационных сетей – 10-50 %,

то общий объем техногенных утечек составит не менее 3,61 км<sup>3</sup> или 3,6 млрд. м<sup>3</sup>/год.

Необходимо отметить, что по данным [20, 22] современный суммарный объем хозяйственно-питьевого водопотребления в Украине составляет около 4,5 млрд. м<sup>3</sup>, из которых две трети объема обеспечиваются службами коммунального водоснабжения, а остальная часть – из водопроводов других ведомств. При этом около 30% (1,3 млрд. м<sup>3</sup>) расходуется безвозвратно. Исходя из прогнозных оценок роста численности городского населения, объем на хозяйственно-питьевое водоснабжение в 2010 г. достигнет приблизительно 5,7 млрд. м<sup>3</sup>, а безвозвратные потери увеличатся до 1,4-1,5 млрд. м<sup>3</sup>.

Безусловно, это нарушает устойчивость гидрогеологических систем и экологическую безопасность городских территорий. В тоже время поступление в подземное пространство больших масс техногенных фильтрационных потерь вызвало нарушение природного водного баланса и обусловило подъем уровня грунтовых вод на территориях городов и других населенных пунктов. Это привело с одной стороны к тому, что уже на 2000 г по данным МЧС было подтоплено 23,7 тыс. км<sup>2</sup> или около 4% всех площадей городов Украины, а с другой – к техногенному загрязнению подземных вод. Таким образом, общее состояние экологической безопасности, вследствие создания новых условий формирования подземных вод на территориях городов усложнилось и стало угрозой нормальному функционированию существующих зданий и сооружений, а также угрозой нормальным условиям проживания населения.

Указанные обстоятельства послужили основанием для рассмотрения экологического значения геологического строения зоны активного водообмена при оценке техногенных воздействий на подземные воды городских территорий и дифференцирования этих территорий по зонам развития экологически опасных процессов и явлений.

#### **Анализ публикаций и определение не решенных проблем.**

Основы общей концепции техногенного воздействия на подземную гидросферу застраиваемых территорий и способы борьбы с подтоплением были изложены в середине прошлого века в работах С.К. Абрамо-

ва [2, 3, 10] и Дзекцера Е.С. [9, 10, 14, 15, 16]. Принципы классификации застроенных территорий городов и промышленных узлов по степени их потенциальной подтопленности рассмотрены в работе О.В. Слинько [21].

На примере развития процессов подтопления они показали подверженность геологической и гидрогеологической среды промышленно-городских агломераций (ПГА) изменениям, нарушающих их устойчивость. Начиная с этого времени, в связи с интенсивным освоением территорий промышленной и городской застройкой, расширяются масштабы и география проявления негативных экологических процессов и явлений, а также объем наносимого ущерба. Вследствие этого возникает острая потребность в изучении изменений, которые происходят на территориях ПГА, для разработки охранных и защитных мероприятий, с максимальным учетом разнообразия природных и техногенных факторов.

Исследования факторов и механизмов формирования изменчивости подземной гидросферы, характера техногенных воздействий и их последствий осуществлялось по трем основным направлениям: выполнение научно-теоретических разработок, исследование общих региональных закономерностей и решение прикладных задач.

Становление и современное развитие этих направлений и их экологических аспектов связано с работами Е.М. Сергеева, Б.Л. Личкова, И.В. Сидоренко, О.П. Яншина, О.А. Алекина, Н.И. Толстихина, И.К. Зайцев, В.С. Самариной, Ф.М. Бочевера, М.М. Биндемана, С.В. Альбова, М.И. Врублевского, Г.Н. Каменского, А.М. Овчинникова, К.И. Макова, И.С. Жернова, Ф.А. Руденко, И.А. Скабаллановича, Л.С. Язвина и др.

Большой вклад в разработку оценки основных параметров геологической и гидрогеологической среды и эколого-геологических критериев природно-техногенных систем, включая и промышленно-городские агломерации, внесли В.М. Шестопалов, В.Т. Трофимов, О.Е. Бабинц, Е.П. Емельянова, Г.К. Бондарик, М.И. Дробноход, В.И. Лялько, Н.С. Огняник, Р.А. Смирнов, А.Б. Ситников, Г. И. Рудько, Е.А.

Яковлев, А.В. Лущик, Б.М. Дегтярев и многие другие [1-26].

Развитию представлений о геолого-гидрогеологической среде и экологической безопасности ПГА способствовали работы М.Г. Демчишина, И.К. Решетова, А.К. Кузина, Ф.В. Чомко, Д.Ф. Чомко, С.Г. Жука, К.А. Немца, И.Б. Абрамова, Н.А. Краснопольского, М.А. Шинкаревского, В.В. Литвака, В.М. Раца, Е.П. Котелевца, Н.И. Швырло. На территории г. Харькова этим занимались В.Д. Бабенко, Ю.С. Солодовников, Г.В. Карагодин, Г.Ф. Машошин, И.Б. Абрамов, И.К. Решетов, Ф.В. Чомко, Д.Ф. Чомко и др. [5, 6, 7, 8, 11, 12]. Проблемы природно-техногенной безопасности в Украине наиболее полно освещены Н. М. Биченоком, О.М. Трофимчуком, Е.А. Яковлевым, а также В.А. Боковым, А.В. Лущиком, В.Т. Трофимовым и другими [17, 18, 19, 23, 24, 25, 26].

На основании этих и других научно-теоретических разработок были разработаны основные принципы, методология и методика исследования техногенного воздействия и формирования гидрогеологической обстановки в техногенных нарушенных условиях.

В связи с широкомасштабной застройкой городских территорий начиная с 60–70-х годов проблема охраны, рационального использования и инженерной защиты подземной гидросферы приобрела общегосударственное значение. Масштабы техногенного воздействия на подземные воды в современных условиях являются очень значительными. Особенно остро стали экологические вопросы предотвращения подтопления городов и загрязнения водоносных горизонтов на их территории. Для решения этих прикладных задач были выполнены многочисленные исследования как в области изучения развития опасных инженерно-геологических процессов и явлений, так и методов борьбы с ними. Значительная роль отводилась водобалансовым исследованиям, изучению режима уровня грунтовых вод, химического состава техногенноизмененных подземных вод и их агрессивных свойств.

В тоже время вопросы геофильтрационной типизации территорий ПГА и их ра-

йонирование по признакам геофильтрационного строения зоны активного водообмена и особенностей развития экологически опасных процессов предыдущими исследованиями полностью не решены и требуют дальнейшего своего совершенствования.

#### **Цель исследований.**

Согласно исследованиям [1, 4, 25, 26] в современных условиях большие, крупные и крупнейшие города выступают как крупные промышленно-городские агломерации с чрезвычайно сложным природно-техногенным организмом. Масштабы влияния объектов техногенной деятельности в них распространяются на многие десятки километров в сторону, а влияние на глубину, с учетом строительства и эксплуатации водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения, достигает десятки и сотни метров. Например, в г. Харькове масштаб техногенной деятельности в глубину составляет 500–700 м метров и более. Из-за загрязнения подземных вод верхнемелового водоносного горизонта, залегающего на глубине 50–150 м, его запасы в объеме 50 тыс. м<sup>3</sup>/сут не могут быть использованы для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Вся толща обводненных пород, в пределах которой осуществляется техногенная деятельность и которая испытывает влияние этой деятельности, и составляет подземную гидросферу такой промышленно-городской агломерации. Однако активные техногенные воздействия на подземную гидросферу этих агломераций протекают, в основном, в ее верхней части, мощность которой обуславливается физико-географическими, геолого-структурными, орографическими, геоморфологическими условиями и целым рядом других природных и техногенных факторов.

В связи с этим для строительства в городах необходимо рассматривать прежде всего зону активного водообмена, в пределах которой под влиянием техногенного воздействия наиболее активно могут протекать изменения гидродинамического и гидрохимического режимов подземной гидросферы. При этом под зоной активного водообмена понимается [1, 4] верхняя гидродинамическая зона, заключенная между дневной поверхностью земли и горизонтом первого выдержанного слоя водоупорных пород

(подошвы водоносного горизонта), до которого достраивают или могут достигать инфильтрационные воды: атмосферные осадки и воды техногенных утечек. Таким образом, по нашему мнению, зона активного водообмена схематически может быть представлена как трехъярусная структура, в которой первым ярусом являются породы зоны аэрации, где происходит нисходящая инфильтрация при неполном водонасыщении, вторым – горизонт или комплекс грунтовых вод и третьим – подстилающие породы первого выдержанного водоупора.

Как известно, в пределах зоны активного водообмена, нередко, выделяются один или несколько горизонтов пород с низкими фильтрационными характеристиками, которые могут представлять местные водоупоры. Сток подземных вод, залегающих на местных водоупорах, как правило, направлен в сторону местной гидрографической сети, представляющей местный базис эрозии. Здесь подземный сток может иметь скрытую разгрузку или выклиниваться в виде нисходящих или восходящих родников.

Особую регулирующую роль в техногенном инфильтрационном питании грунтовых вод играет зона аэрации, через которую осуществляется транзит влаги между поверхностью земли и грунтовым водоносным горизонтом. От мощности зоны аэрации и литологического состава слагающих ее грунтов во многом зависят характер и амплитуда колебаний уровней грунтовых вод, интенсивность их подъема. Литологический состав грунтов, как правило, определяет их проницаемость и анизотропию, водоудерживающую способность и водоотдачу. Существенную роль играет также величина влажности, полная влагоемкость, величина активной пористости пород зоны аэрации и величина капиллярного подъема. При этом немало важную роль играет не только литологический состав грунтов зоны аэрации, но и степень их однородности, так как наличие плохо проницаемых прослоев и других неоднородностей нередко приводит к образованию верховодок. Зона аэрации может быть представлена как рыхлыми пористыми, так и твердыми трещиноватыми скальными породами.

Горизонт грунтовых вод может быть природного, техногенного и природно-техногенного происхождения, иметь различные источники питания, мощность, гидродинамический и гидрохимический режим, агрессивные свойства и т.д.

Водоупор, как правило, представлен слабо фильтрующими глинистыми или относительно монолитными твердыми (скальными) породами. При этом мощность водоупорных пород, их литологические и фильтрационные характеристики определяют степень естественной защищенности ниже-лежащего водоносного горизонта.

Нижележащий водоносный горизонт может быть напорным или безнапорным, что, в зависимости от характера водоупора, будет влиять на особенности перетекания вод вышележащего грунтового водоносного горизонта.

Эти разнообразные особенности геологического строения и гидрогеологических условий застраиваемых территорий, а также их проявление в развитии экологически опасных процессов подтопления и загрязнения подземных вод, в целом, можно представить в виде основных типов схем геофильтрационного строения зоны активного водообмена.

#### **Основные результаты.**

На примере г. Харькова рассмотрим особенности схематизации геофильтрационного строения зоны активного водообмена на территории городов приуроченных к области развития эолово-делювиальных грунтов и аллювиальных отложений речных террас.

Город Харьков – промышленно-городская агломерация площадью 306 км<sup>2</sup> и с населением около 1,46 млн. чел.

Максимальная глубина инженерного освоения подземного пространства в городе составляет 600–700 м. В этом интервале устанавливаются фильтры водозаборных скважин. Выше, на глубинах 100–140 м, в плотных разностях мергельно-меловой толщи маастрихт-кампанского веков осуществляется перспективное строительство коллекторов глубокого заложения коммунального назначения. Следующий этаж освоения представляют породы того же возраста, но

приуроченные к зоне интенсивной трещиноватости мергельно-мелового водоносного горизонта. Интервал залегания составляет 40–100 м. На этом уровне оборудованы водозаборные скважины, большинство из которых ранее использовались для централизованного водоснабжения. С четвертичными, плиоценовыми и палеогеновыми породами, залегающими на глубине 10–40 м, связано строительство и эксплуатация транспортных коммуникаций (туннелей метрополитена и подземного хозяйства его обслуживания, хозяйственно-фекальных канализационных коллекторов, насосных станций и т. д.). В четвертичных отложениях на глубине от 0 до 10 м располагаются сети водопровода, канализации, теплоснабжения, а также фундаменты зданий и сооружений.

В целом в толще инженерного освоения городской территории развиты эолово-делювиальные и аллювиальные рыхлые и коренные мергельно-меловые породы.

Первым от дневной поверхности относительно распространенным водоупором являются неогеновые красно-бурые и зелено-серые глины, которые залегают в основании эолово-делювиальных лессовидных суглинков. Распространение горизонта этих глин приурочено исключительно к высоким отметкам рельефа, выше 150 м и их глубина залегания обуславливает мощность зоны активного водообмена.

Вторым, практически повсеместно распространенным водоупором, являются синие-зеленые нижнекиевские глины, глубина залегания которых определяет мощность зоны активного водообмена на территориях, где отсутствуют неогеновые красно-бурые и зелено-серые глины. В долинах рек Лопань, Харьков, Уды, протекающих через г. Харьков, где эти водоупорные горизонты размыты, мощность зоны активного водообмена определяется глубиной трещиноватой зоны мергельно-меловых пород (50–70 м).

Наши исследования, проведенные в г. Харькове, показали, что исходя из геоморфологических и гидрогеологических условий территории, рельефа местности и геологического строения, могут быть выделены следующие пять основных типов геофиль-

рационных схем (рис. 1–5). Их характеристика приведена в таблице 1.

*Первый тип* геофильтрационных условий выделяется на участках водоразделов и их склонов (рис. 1, 2), где лессовидные суглинки залегают на плиоцен-нижнечетвертичных глинах. Из-за низких коэффициентов фильтрации грунтов (0,01–0,001 м/сут) водообмен здесь затруднен и при малом перетоке воды через глины формируются экологически опасные процессы подтопления. В тоже время водоупорные плиоцен-нижнечетвертичные глины являются экологическим барьером, препятствующим проникновению вышележащих техногенно-загрязненных вод в нижележащие водоносные горизонты. Геофильтрационная схема может быть представлена как однослойная с наличием зон развития опесчаненных глин (подзона Ia), и водоупорных глин (подзона Ib).

Участки территории г. Харькова, относящиеся к геофильтрационной схеме I-го типа, приурочены к наиболее высоким отметкам водоразделов между реками Харьков и Лопань, Лопань и Уды, Уды и Мерефа, где охватывают плато и наиболее древние плиоценовые террасы: иванковско-салгирскую и богдановско-сиверскую.

По режиму фильтрации, обусловленному геологическим строением территории, в пределах геофильтрационной схемы I-го типа выделяются два подтипа (табл. 2):

- *подтип Ia* занимает территорию плато и иванковско-салгирскую террасу ( $N_{1pt}$  и  $aN_1^{1-2}iv-sg$ );

- *подтип Ib* занимает территорию богдановско-сиверской террасы ( $aN_2^{2-3}bd-sv$ ).

*Второй тип* геофильтрационных условий выделяется на склоне долин рек и преимущественно представляет однослойную геофильтрационную схему. По литологическому характеру грунтов, положению первого от поверхности водоупора и режиму фильтрации этот тип разделяется на три подзоны (рис. 3–5). По режиму фильтрации в пределах геофильтрационной схемы II-го типа выделяются три подтипа (табл. 2):

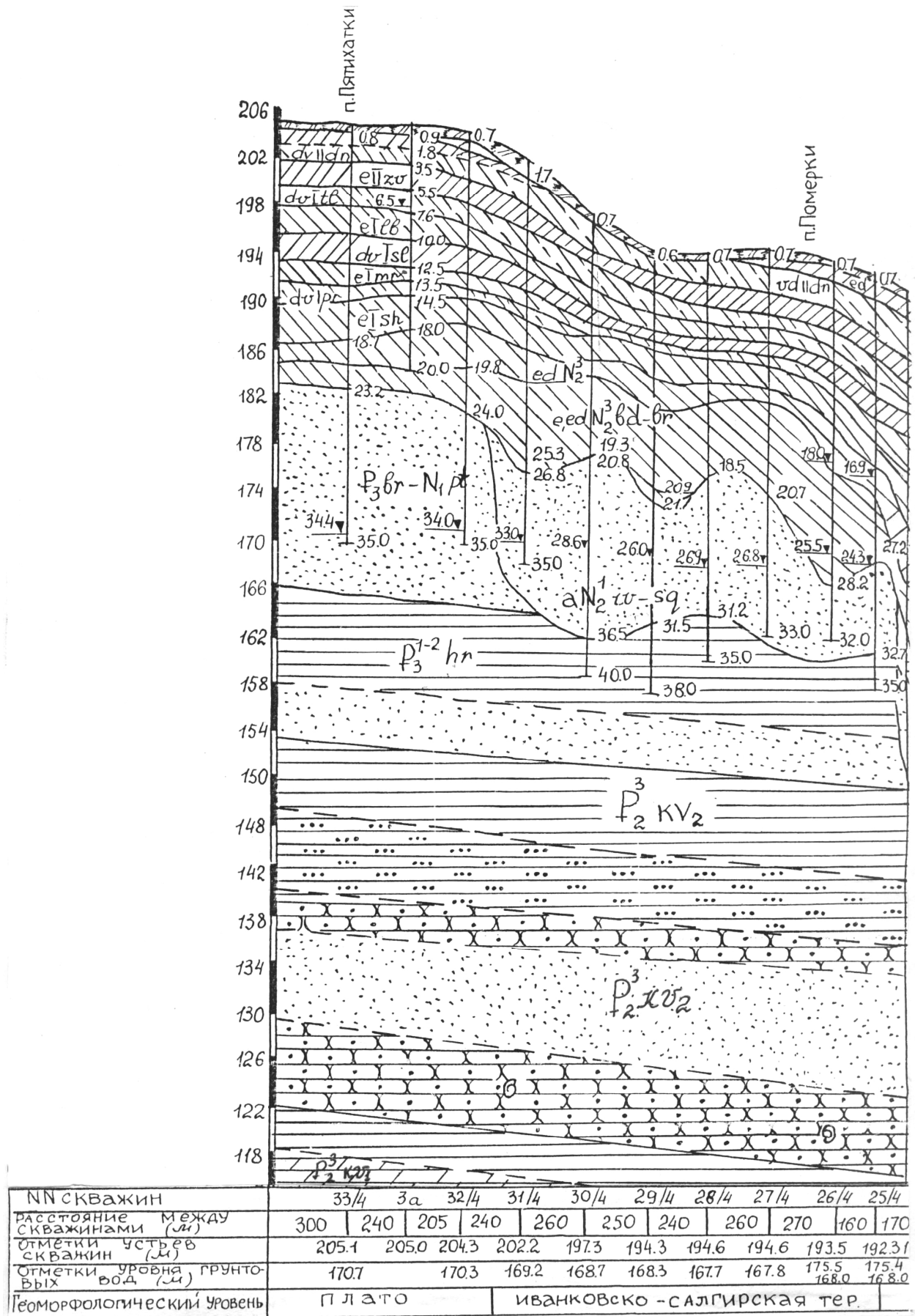


Рис. 1. Геофильтрационная схема зоны активного водообмена. Тип I, подтип Ia (условные обозначения см. на рис. 5)

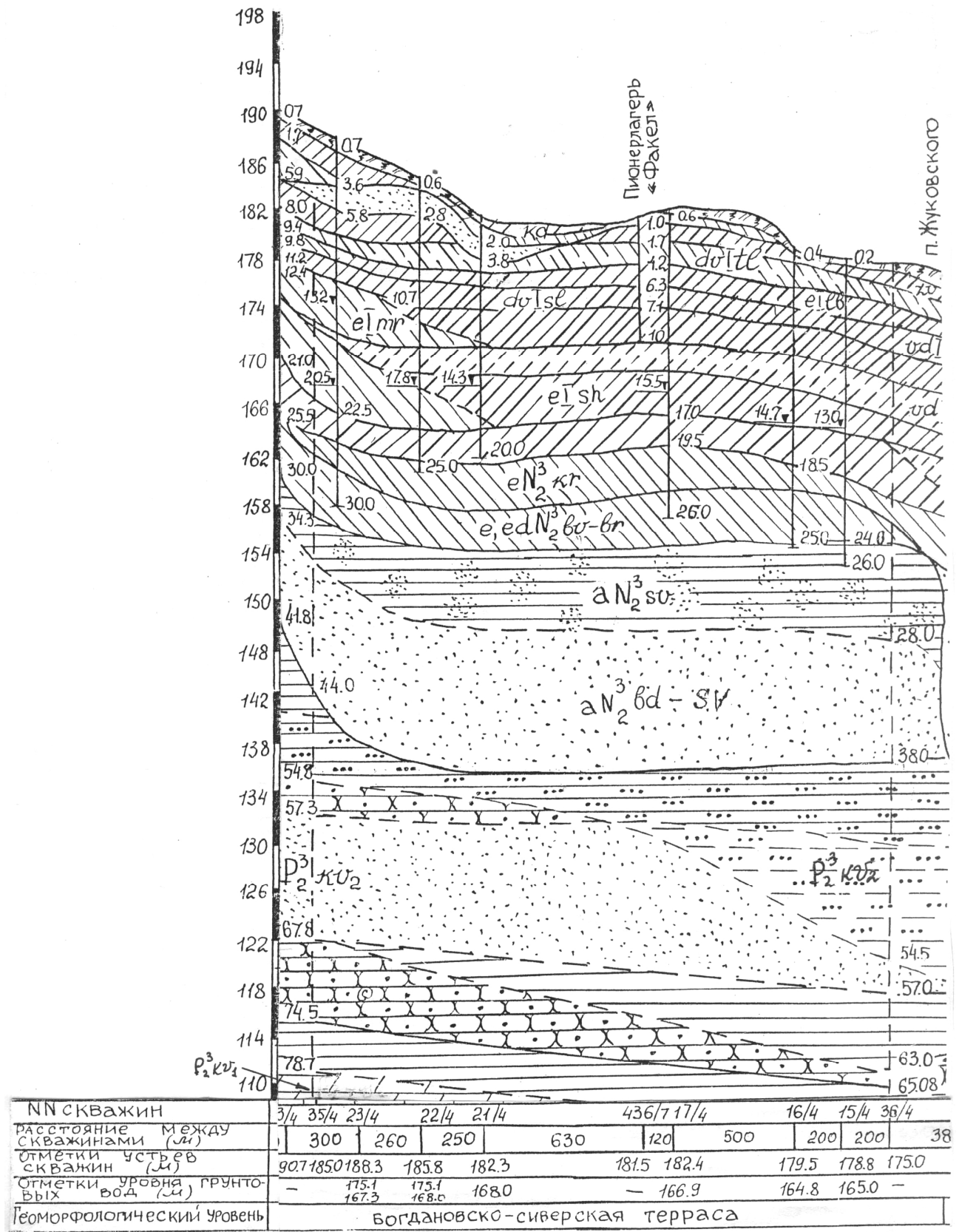


Рис. 2. Геофильтрационная схема зоны активного водообмена. Тип I, подтип I6 (условные обозначения см. на рис. 5)

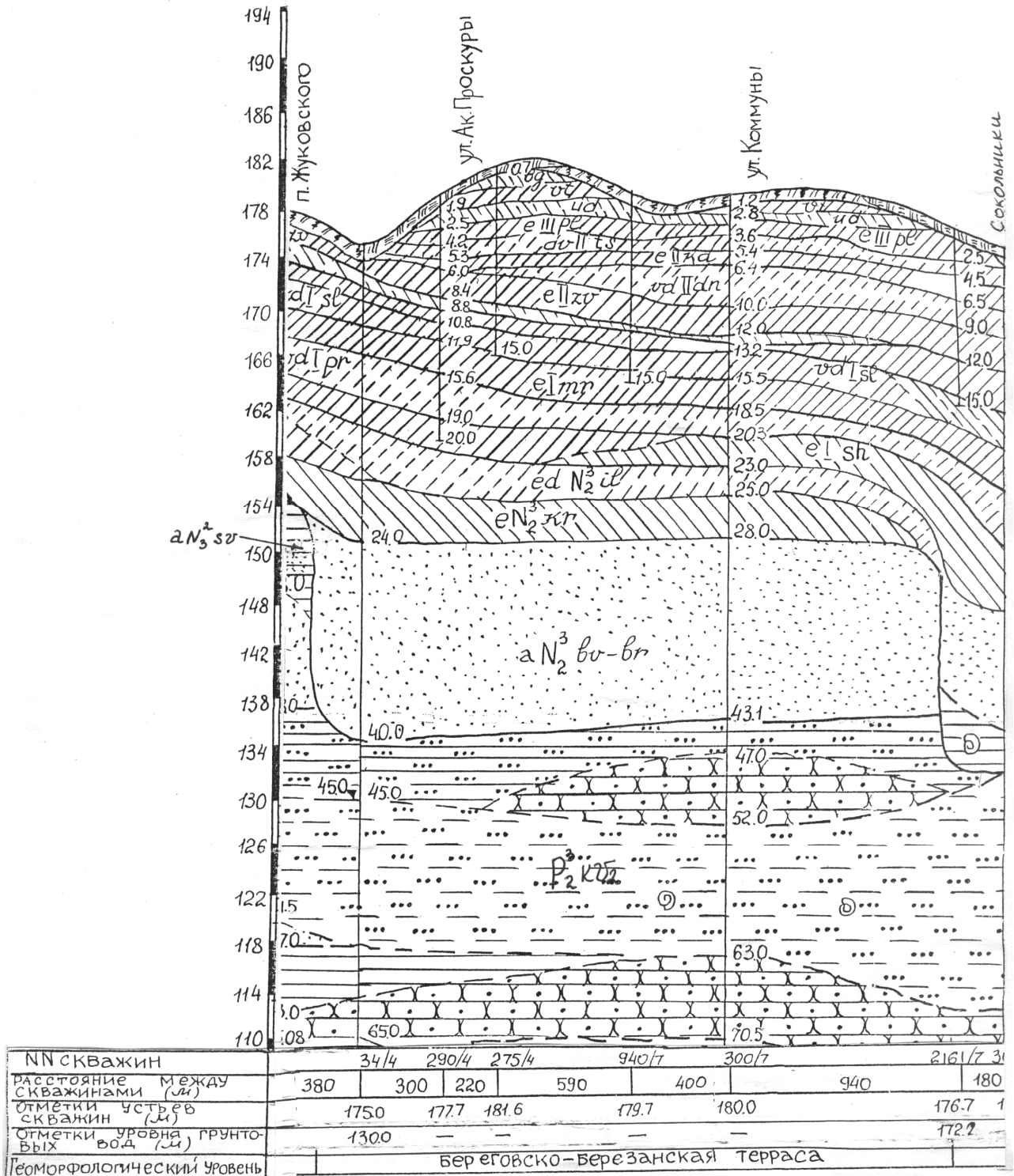


Рис. 3. Геофильтрационная схема зоны активного водообмена. Тип II, подтип IIa (условные обозначения см. на рис. 5)

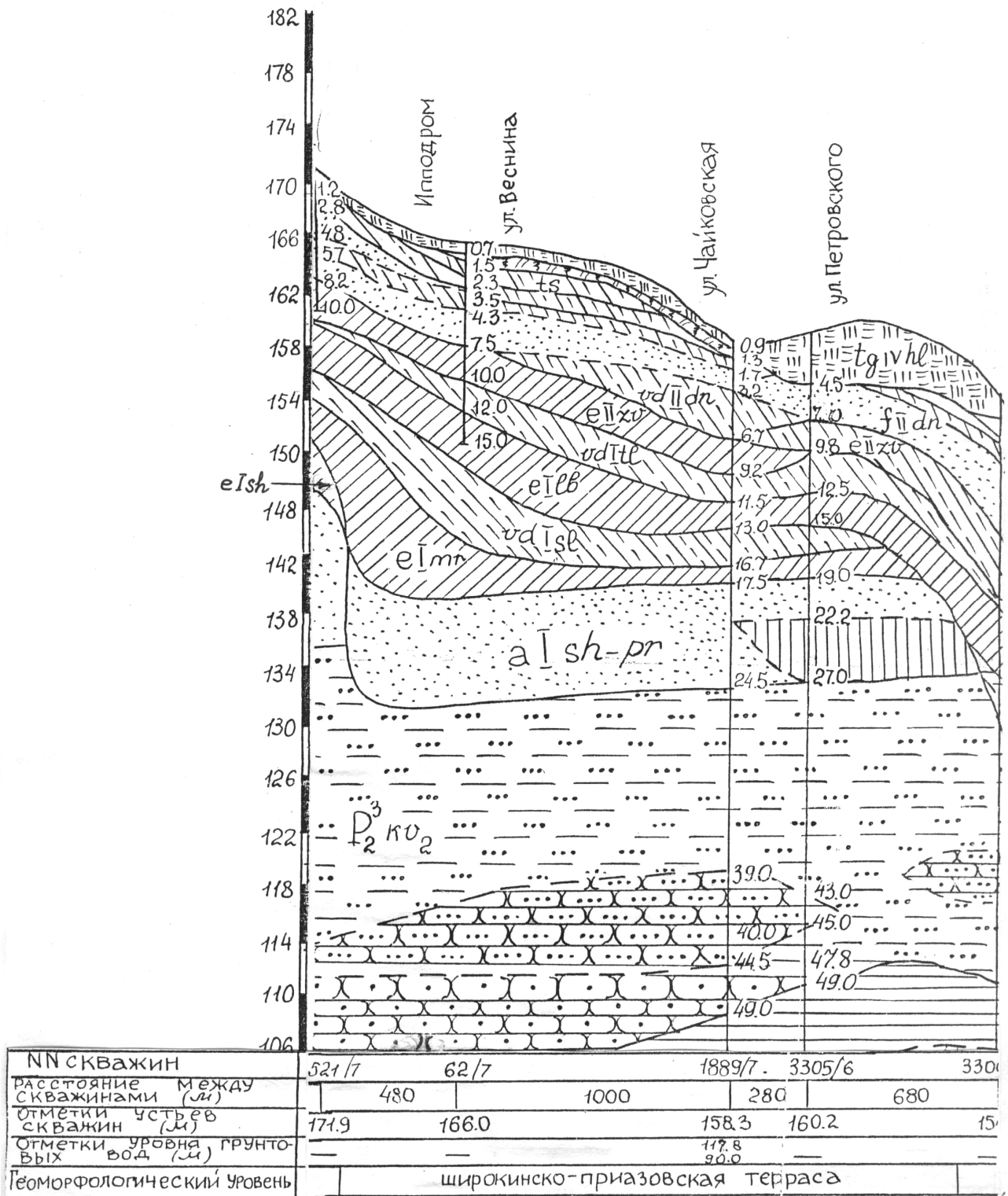
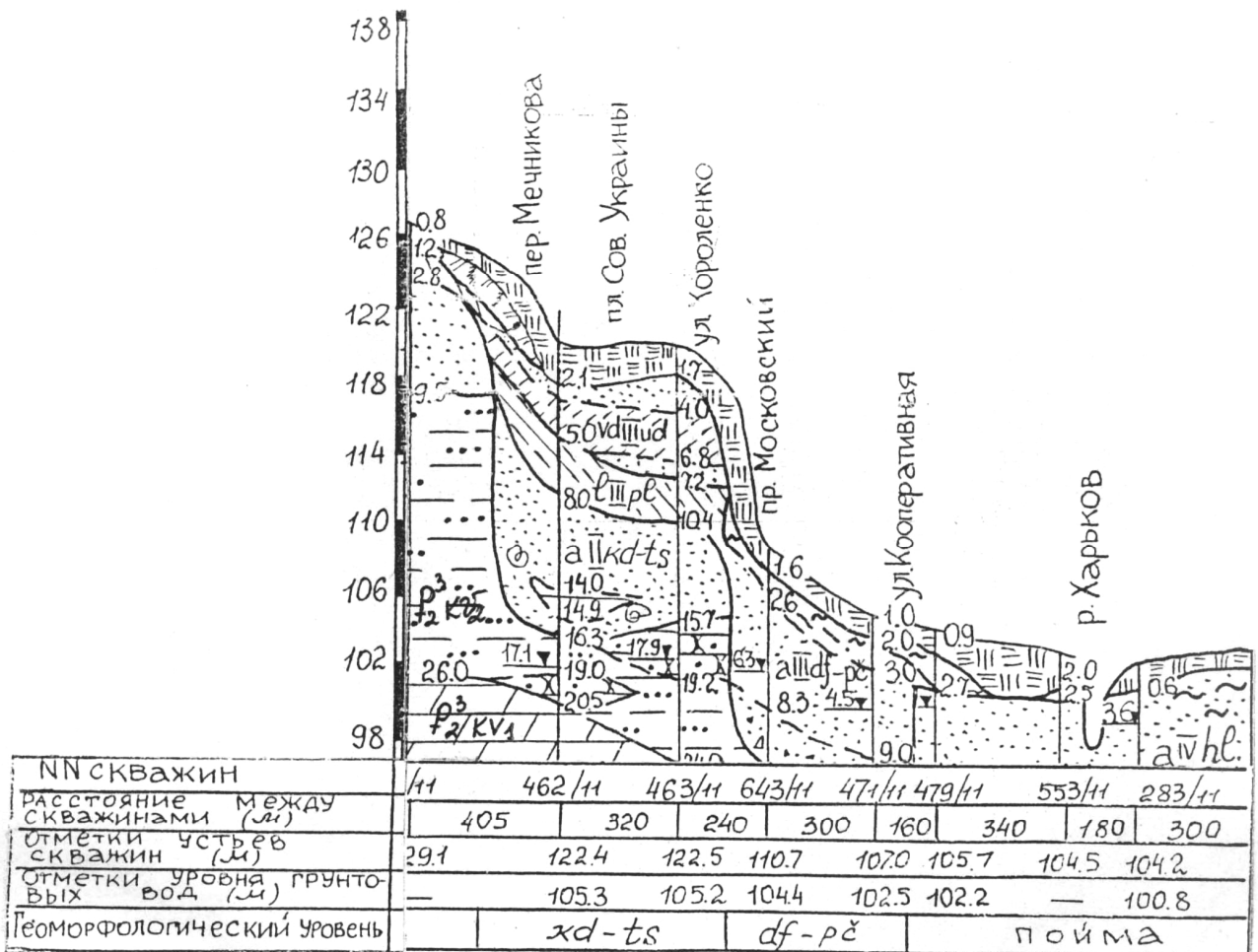


Рис. 4. Геофильтрационная схема зоны активного водобмена. Тип II, подтип IIб (условные обозначения см. на рис. 5)



Условные обозначения к рисункам 1-5:

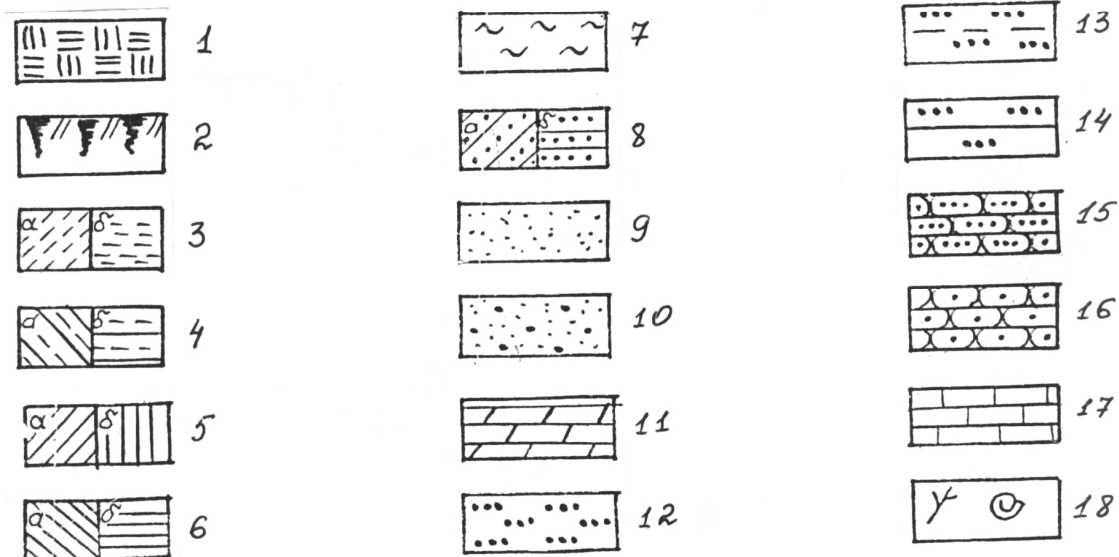


Рис. 5. Геофильтрационная схема зоны активного водообмена. Тип II, подтип IIв

Условные обозначения: 1 – искусственные грунты, 2 – почвенный слой, 3 – суглинок легкий, 4 – суглинок средний, 5 – суглинок тяжелый, 6 – глина, 7 – ил, 8 – супесь, 9 – песок мелкозернистый, 10 – песок разнозернистый, 11 – мергель, 12 – алеврит, 13 – алеврит глинистый, 14 – глина алевритистая, 15 – алевролит, 16 – песчаник, 17 – мел, 18 – флора и фауна.



— Границы террас

— Границы геофильтрационных зон

Рис. 6. Схема геофильтрационного районирования территории г. Харькова на геоморфологической картоснове. М 1:200000

**Районирование территории г. Харькова по типам геофильтрационных схем и их экологическая роль**

Тип геофильтрационной схемы		Подтип геофильтрационной схемы		Экологическая роль геофильтрационной схемы	
Индекс	Геологическое строение	Индекс	Геоморфологическая принадлежность, высотная привязка и геологическое строение	В развитии процессов подтопления	В развитии процессов загрязнения подземных вод
I	Эолово-делювиальные грунты лессового комплекса	Ia	Плато. Морская миоценовая возвышенная равнина ( $N_{1pt}$ ) и иванковско-салгирская (иванковская) Уды-Лопанская плиоценовая терраса ( $aN_{1^{1-2}iv-sg}$ ). Абс. отм. поверхности 205-192 м. Однослойная геофильтрационная схема. Суглинки лессовидные четвертичного возраста, залегающие на краснобурых и пестроцветных неогеновых глинах ( $edN_2^3$ и $e,edN_2^3bd-br$ ), местами опесчаненные. Мощность суглинистой толщи 10-30, $K_f=0,01-0,001$ м/сут, мощность неогеновых глин 5-15 м, $K_f=0,01-0,001$ м/сут, в зависимости от степени опесчаненности и трещиноватости. Ниже залегают разновозрастные пески ( $P_3br-N_{1pt}$ и $aN_{1^{1-2}iv-sg}$ ) на линзах глин ( $P_3^{1-2}hr$ ) и относительно выдержанных водоупорных зелено-серых глинах ( $P_2^3kv_2$ ).	Обуславливает наличие потенциально подтопляемых территорий в местах распространения опесчаненных неогеновых глин и опесчаненных значительной мощности	Не обеспечивает природной защищенности подземных вод от загрязнения с поверхности в местах распространения опесчаненных и маломощных неогеновых глин.
		Iб	Богдановско-сиверская Уды-Лопанская плиоценовая терраса ( $aN_2^{2-3}bd-sv$ ). Абс. отм. поверхности 192-179 м. Однослойная геофильтрационная схема. Суглинки лессовидные, залегающие на краснобурых и зелено-серых плиоцено-нижнечетвертичных глинах ( $aN_2^3sv$ ), которые представляют первый от дневной поверхности местный водоупор. Мощность суглинистой толщи 20-35 м, $K_f=0,01-0,001$ м/сут., мощность глин.	Обуславливает наличие потенциально подтопляемых территорий	Условно обеспечивает природную защищенность подземных вод от загрязнения с поверхности
II	Аллювиальные отложения речных террас, перекрытые и неперекрытые эолово-делювиальными грунтами лессового комплекса	IIa	Береговско-березанская плиоценовая терраса рек Лопань и Харьков ( $aN_2^3bv-br$ ). Абс. отм. 182-178 м. Однослойная геофильтрационная схема. Представлена (сверху вниз): - суглинками лессовидными, залегающими на красно-бурых плиоценовых суглинках ( $aN_2^3kr$ ) с относительно низкими фильтрационными свойствами, мощностью суглинистой толщи 10-20 м, ( $K_f=0,1-0,001$ м/сут); - аллювиальными песками ( $aN_2^3dv-br$ ), мощностью 5-15 м ( $K_f$ более 1 м/сут); - алевритом глинистым и алевролитом ( $P_2^3kv_2$ ) общей мощностью 25-30 м. Подстилаются зелено-серыми глинами ( $P_2^3kv_2$ ), представляющими наиболее выдержанный местный водоупор ( $K_f$ менее 0,001 м/сут).	Обуславливает наличие потенциально подтопляемых и неподтопляемых территорий в зависимости от фильтрационных свойств распространенных здесь красно-бурых плиоценовых суглинков ( $aN_2^3kr$ )	Условно обеспечивает природную защищенность подземных вод от загрязнения с поверхности. При значительной мощности суглинков ( $aN_2^3kr$ ), более 5 м и $K_f$ менее 0,005 м/сут территория является условно защищенной от загрязнения подземных вод, в остальных случаях – незащищенной.

		<p>Охватывает речные террасы: крыжановско-ильичевскую плиоценовую террасы рек Уды и Лопани (<math>aN_2^3kr-il</math>), ширококинско-приазовскую плиоцен-четвертичную террасу рек Уды, Лопани и Харькова (<math>aN_2^3-Q_1sh-pr</math>), мартоношско-сульскую (гуньковскую) (<math>aImr-sl</math>), лубенско-тилигульскую (таганскую) четвертичные террасы рек Уды, Лопани и Харькова (<math>aIlb-tl</math>).</p> <p>Абс. отм. 178-126 м.</p> <p>Однослойная геофильтрационная схема. Представлена (сверху вниз):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суглинками лессовидными, залегающими на аллювиальных песках четвертичного возраста, мощность 5-15 м, (<math>K_{\phi}=0,1-0,005</math></li> </ul>	<p>Обуславливает наличие потенциально неподтопляемых территорий</p>	<p>Не обеспечивает природную защищенность подземных вод от загрязнения с поверхности.</p>
		<p>Завадовско-днепровская (градижская) четвертичная терраса р. Лопань (<math>aIzv-dn</math>), кайдакско-тясминская (краснодонецкая) (<math>aIkd-ts</math>), прилукско-удайская (трубцкая) (<math>aIIIpl-ud</math>), витачевско-бугская (боровая) (<math>aIIIvt-bg</math>) четвертичные террасы рек Уды, Лопань и Харьков, дофиновско-причерноморская (высокая пойма) (<math>aIIIdf-pc</math>) четвертичная терраса рек Уды и Харьков, четвертичные поймы рек Уды, Лопань, Харьков и Немышля, днища крупных балок (<math>aIVhl</math>).</p> <p>Абс. отм. 126-98 м.</p> <p>Однослойная: пески аллювиальные перечисленных выше террас и песчаники верхнекиевской подсвиты, залегающие на нижнекиевских глинах. Общая мощность толщи 10-25 м; <math>K_{\phi}=2-30</math> м/сут, местами до 140 м/сут</p>	<p>Подтопление территории приурочено к местам разгрузки подземных вод (днища балок, до-лины рек и т.п.), где приток превышает возможности естественного дренирования и поверхностного стока.</p>	<p>Не обеспечивает природную защищенность подземных вод от загрязнения с поверхности.</p>

- подтип *IIa* занимает береговско-березанскую плиоценовую террасу ( $aN_2^3bv-br$ ) рек Лопань и Харьков;

- подтип *IIб* занимает крыжановско-ильичевскую плиоценовую террасу ( $aN_2^3kr-il$ ), ширококинско-приазовскую плиоцен-четвертичную террасу ( $aN_2^3-Q_1sh-pr$ ), мартоношско-сульскую ( $aImr-sl$ ) и лубенско-тилигульскую ( $aIlb-tl$ ) четвертичные террасы рек Уды, Лопань и Харьков;

- подтип *IIв* занимает завадовско-днепровскую четвертичную террасу р. Лопань ( $aIzv-dn$ ), кайдакско-тясминскую ( $aIkd-ts$ ), прилукско-удайскую ( $aIIIpl-ud$ ), витачевско-бугскую ( $aIIIvt-bg$ ), дофиновско-причерноморскую ( $aIIIdf-pc$ ) четвертичные террасы рек Уды, Лопань, Харьков и Немышля, поймы этих рек и днища крупных балок ( $aIVhl$ ).

Первые два подтипа (*IIa* и *IIб*) сложены (сверху вниз):

- суглинками лессовидными, залегающими на красно-бурых плиоценовых суглинках с относительно низкими фильтрационными свойствами, мощность суглинистой толщи составляет 5-20 м, а  $K_{\phi}=0,1-0,001$  м/сут;

- аллювиальными песками мощностью 5-15 м и  $K_{\phi}$  более 1 м/сут;

- алевролитом глинистым и алевролитом общей мощностью 25-30 м.

Подстилаются эти отложения зелено-серыми нижнекиевскими глинами, представляющими наиболее выдержанный местный водоупор ( $K_{\phi}$  менее 0,001 м/сут).

*Третья подзона (IIIв)* сложена аллювиальными песками перечисленных выше террас и песчаниками верхнекиевского века, залегающих на нижнекиевских глинах. Общая мощность толщи составляет 10-25 м, а  $K_{\phi}=2-30$  м/сут, местами за счет трещиноватости песчаников

верхнекиевского века  $K_f$  достигает до 140 м/сут.

Геофильтрационное районирование территории г. Харькова на геоморфологической картографической основе представлено на рис. 6.

#### **Выводы.**

Определение экологического значения геологического строения зоны активного водообмена при оценке воздействия техногенных фильтрационных потерь на подземные воды городских территорий играет первостепенную роль при разработке охранных и защитных мероприятий от развития таких опасных процессов как подтопление и загрязнение подземных вод. Как уже указывалось, наличие в геофильтрационном разрезе глинистых водоупорных пород с низкими фильтрационными свойствами обуславливают подъем уровня грунтовых вод при дополнительном техногенном инфильтрационном питании и, за счет этого, развитие процессов подтопления. С другой стороны наличие водоупорных глинистых пород играет положительную экологическую роль, поскольку они обеспечивают естественную защищенность подземных вод от проникновения техногенных вод и загрязнения ниже лежащих водоносных горизонтов. Исходя из типа геофильтрационной схемы, можно предполагать следующую их экологическую роль:

- *Подзона Ia.* Обуславливает наличие потенциально подтопляемых территорий в местах распространения неопесчаненных неогеновых глин и опесчаненных значительной мощности. Не обеспечивает природной защищенности подземных вод от загрязнения с поверхности в местах распространения опесчаненных и маломощных неогеновых глин.

- *Подзона Ib.* Обуславливает наличие потенциально подтопляемых территорий и условно обеспечивает природную защищенность подземных вод от загрязнения с поверхности.

- *Подзона IIa.* Обуславливает наличие потенциально подтопляемых и неподтопляемых территорий в зависимости от фильтрационных свойств распространенных здесь красно-бурых плиоценовых суглинков, при  $K_f =$  менее 0,0001 м/сут и мощности глин

более 3-5 м.

- *Подзона IIб.* Обуславливает наличие потенциально неподтопляемых территорий и не обеспечивает природную защищенность подземных вод от загрязнения с поверхности.

- *Подзона IIв.* Подтопление территорий связано с разгрузки подземных вод в днища балок, долины рек и т. п., где их приток превышает возможности естественного дренирования территорий местной гидрографической сетью и возможностями поверхностного стока. Загрязненность поверхностных и подземных вод здесь обуславливается минерализацией и химическим составом дренируемых подземных вод и поверхностного стока.

Таким образом, в подзонах Ia, Ib, IIa необходимо определять начальный градиент перетока через подстилающие водоупорные глины и на основании этих данных выполнять прогнозную оценку развития процессов подтопления и загрязнения подземных вод и, соответственно, запроектировать защитные мероприятия. Преимущественно это устройство площадных, пристенных и пластовых дренажей.

В подзонах IIa (частично), IIб и IIв, эффективным может быть и устройство вертикального дренажа.

В подзоне IIв эффективно устройство горизонтальных дрен, ориентированных по направлению русел поверхностных водотоков и перехватывающих поток подземных вод со стороны склонов долин рек и балок.

Такую схематизацию геофильтрационного строения зоны активного водообмена необходимо выполнять для всех групп населенных пунктов, особенно для больших, крупных и крупнейших. Это позволит своевременно выделить на их территориях зоны возможного развития процессов подтопления и загрязнения подземных вод и, соответственно, предусмотреть необходимый состав мероприятий по их предупреждению уже на стадии проектирования.

**Литература**

1. Абрамов И.Б. Оценка воздействия на подземные воды промышленно-городских агломераций и экологическая безопасность: Монография. Харків. Вид-во Харк. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна, 2007. С. 283 с.
2. Абрамов С.К., Дегтярев Б.М., Дзекцер Е.С. Источники и факторы подтопления территорий промышленных предприятий. – В кн.: Материалы Всесоюзного межотраслевого совещания «Проблемы прогнозирования повышения уровня грунтовых вод на застроенных территориях и борьбы с подтоплением». Белгород. 1972. С. 57-61.
3. Абрамов С. К. Борьба с подтоплением промышленных площадок. М. Стройиздат, 1949. 95 с.
4. Абрамов И.Б. Оценка воздействия природных и техногенных факторов на подземную гидросферу. Харьков. Вісн. Харк. нац. ун-ту. №521. 2001. С. 106-107.
5. Абрамов И.Б. Основные типы геологического строения зоны активного водообмена и их значение при оценке техногенных воздействий на подземную гидросферу промышленно-городских агломераций. Харьков. Вісн. Харк. нац. ун-ту. № 736, 2006. С. 84-91.
6. Абрамов И.Б., Бабенко В.Д., Солодовников Ю.С., Карагодин Г.В. Закономерности формирования гидрохимической обстановки на застроенных территориях. // Современные проблемы инженерной геологии и гидрогеологии территории городов и городских агломераций. – АН СССР, М. Наука, 1987. С. 195-196.
7. Абрамов И.Б., Чомко Д.Ф., Решетов И.К., Чомко Ф.В., Чомко Р.Ф. Формирование гидрогеологических условий в районах расположения промышленных комплексов (на примере ТЭЦ-5). Вісн. Харк. нац. ун-ту, № 769. Харків. Вид-во „Екограф”, 2007. С. 11-22.
8. Абрамов И.Б., Солодовников Ю.С. ОВОС и безопасность техногенной среды при освоении подземного пространства // Третья наук.-практ. конф. – «Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) об'єктів будівництва. Регіональні, галузеві проблеми; практика проведення ОВНС». К. Тов. «Знання» України, 2002. С. 35-37.
9. Абрамов С.К. Дегтярев Б.М., Дзекцер Е.С. Влияние гидрогеологических условий на градостроительство и борьба с их вредным воздействием. – В кн.: Влияние инженерно-геологических условий на градостроительство. М. 1973. С. 16- 28.
10. Абрамов С. К., Дзекцер Е.С. Гавшина З.П. Факторы подтопления территорий промышленных предприятий и меры борьбы с ними. Промышленное строительство. № 1. М. 1971. С. 21-32.
11. Бабенко В.Д., Абрамов И.Б., Карагодин Г.В. Водообмен в условиях влияния промышленно-городской агломерации (на примере г. Харькова). Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях. К. Наукова Думка, 1991. С. 384-396.
12. Бабенко В.Д., Абрамов И.Б., Карагодин Г.В. Городские и промышленные агломерации. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях. К. Наукова Думка, 1991. С. 65-80.
13. Грыза А.А., Солдак А.Г. Баланс подземных вод и проблема их дренирования на территории Одессы. Защита застроенных территорий от подтопления. Инженерные изыскания в строительстве. К. 1972. С. 46- 54.
14. Дзекцер Е.С., Гавшина З.П. Схематизация техногенных изменений водного режима на территориях промпредприятий. Промышленное строительство» № 11. М. 1973. С. 18-25.
15. Дзекцер Е. С. Особенности формирования режима питания грунтовых вод на застроенных территориях. В кн.: Инженерно-геологические и гидрогеологические проблемы градостроительства. М., 1974. С. 124-137.
16. Дзекцер Е.С. Техногенные гидрогеологические системы в организации подземной гидросферы застроенной территории. Подземные воды и эволюция литосферы. М. Наука, 1985. С. 375-380.
17. Луцик А.Б., Боков В.А. Основы экологической безопасности. Симферополь: Сонат, 1998. 223 с.
18. Луцик А.В., Давиденко И. П., Швырло Н. И., Романюк О. С., Яковлев Е. А. Особенности методики геолого-экологического картирования хозяйственно освоенных территорий Украины. Всероссийская научно-практическая конференция «Геологическое картографирование», 24 – 27 февраля 1998 г., пос. Зеленый, Московской обл., часть II. М. Геоинформмарк, 1998. С. 23 – 25.
19. Рудько Г.І., Кошіль М.Б., Бондаренко М.Д. Регіональний, спеціальний та локальний режими небезпечних геологічних процесів як основа зниження потенційного ризику техноприродних аварій і катастроф. К. Знання, 1997. 86 с.
20. Рудько Г.І. Проблемы оптимального использования подземных вод Украины. Экология и ресурсы. Вып. 4. 2003. С. 41-45.

21. Слинко О.В. Принципы классификации застроенных территорий городов и промышленных узлов европейской части РСФСР по степени их потенциальной подтопляемости. В кн.: Прогноз изменения гидрогеологических условий застраиваемых территорий. М.: Стройиздат, 1980. С. 93-116.
22. Соболевский Э.Э., Строкань Н.А. Существующее и прогнозируемое использование ресурсов подземных вод для водоснабжения. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных структурах. К. 1991. С. 17-18.
23. Теория и методология экологической геологии. Под ред. В. Т. Трофимова. М. Изд-во МГУ. 1997. 368 с.
24. Ткаченко К.Д. Баланс влаги в зоне аэрации. К. Наук, думка. 1965. 144 с.
25. Трофимчук О.М., Яковлев Є.О., Загорчевна Н.Б., Госк Е. Регіональне підтоплення міст та селищ України як фактор її національної безпеки. Матеріали другої міжнарод. наук.-практ. конф. "Начальні питання вирішення проблеми підтоплення ґрунтовими водами територій міст та селищ міського типу". К. Знання, 2003. С. 5 – 8.
26. Яковлев Є.О. Екологічна геологія. На межі двох наук. Мін. рес. України. 1994. С. 21- 25.

© Абрамов И.Б., Чомко Ф.В., Кошуба А.И., Чомко Д.Ф., Куденко О.Д., Козлова О.В.

## ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ КОМПЛЕКСУВАННЯ І СЕПАРАЦІЇ РІДКІСНОМЕТАЛЕВОГО, РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНОГО ТА БЛАГОРОДНОГО ЗРУДЕНІННЯ В ПРИАЗОВСЬКОМУ БЛОЦІ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Найбільш перспективні корінні комплексні рідкіснометалеві, рідкісноземельні родовища і рудопрояви Приазовського геоблоку УЩ мають унікальну комплексність зруденіння: Zr-Hf, Nb, Ta, TR, Y, Ce, La, Th та інші – вони пов'язані з проникненням перегрітих мантійних плумів (діапірів) в проміжок часу 1,9-1,6 млрд. років тому. Родовища золота (Au-Ag, Cu, Zn, Pb, W, Mo-Re, Bi, Te) локалізовані в тектонічних зонах геоблоку.

**Ключові слова:** комплексні родовища, рудо прояви, комплексування, сепарація, рідкісні метали, рідкісні землі, благородна мінералізація.

**В.В. Андрєєв, А.В. Чуєнко. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ И СЕПАРАЦИИ РЕДКОМЕТАЛЬНОГО, РЕДКО ЗЕМЕЛЬНОГО И БЛАГОРОДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРИАЗОВСКОМ БЛОКЕ УКРАИНСКОГО ЩИТА.** Наиболее перспективные коренные комплексные редкометальные, редкоземельные месторождения и рудопоявления Приазовского геоблока УЩ имеют уникальную комплексность оруденения: Zr-Hf, Nb, Ta, TR, Y, Ce, La, Th и другие - они связаны с проникновением перегретых мантійных плумов (диапиров) в промежутки времени 1,9-1,6 млрд. лет назад. Месторождения золота (Au-Ag, Cu, Zn, Pb, W, Mo-Re, Bi, Te) локализованы в тектонических зонах геоблока.

**Ключевые слова:** комплексные месторождения, рудопоявления, комплексирование, сепарація, редкие металлы, редкие земли, благородная минерализация.

**V.V. Andreev, A.V. Chuenko. GEOLOGICAL CONDITIONS THE COLLECTIONS AND SEPARATION OF RARE METAL, RARE EARTHS AND NOBLE MINERALIZATION IN PRIAZOVSKI BLOCK UKRAINIAN SHIELD.**

The most promising indigenous complex rare-metal, rare earth deposits and ore Priazovsky geoblock Ukrainian shield have the unique complexity of the mineralization: Zr-Hf, Nb, Ta, TR, Y, Ce, La, Th and others - they are linked to the penetration of superheated mantle plumes (diapirs) in the interval time 1,9-1,6 billion years ago. Deposits of gold (Au-Ag, Cu, Zn, Pb, W, Mo-Re, Bi, Te) localized in the tectonic zones geoblock.

**Keywords:** complex deposits, ore, complexing, separation, rare metals, rare earths, noble mineralization.

Геологічні умови комплексування й сепарації благородного, рідкіснометалевого та рідкісноземельного зруденіння, так саме, як і інших корисних копалин, в різних середовищах під час формування земної кори змінювались разом з геологічною еволюцією Землі.

За сучасними поглядами, що ґрунтуються на ідеях О.Ю. Шмідта, В.Г. Фесенкова, В.А. Амбарцумяна, Г.В. Войткевича, Земля та інші планети Сонячної системи виникли з холодної газово-пилової матерії завдяки акреції. Новітні досягнення космохімії підтверджують очевидну генетичну єдність речовинного складу всієї Сонячної системи.

Коротко розглянемо проблему еволюції корисних копалин у часі з погляду найбільш загальної теорії глобальної еволюції Землі. В основі цієї теорії лежить уявлення, що головним енергетичним процесом, що управляє розвитком Землі в цілому, є процес утворення й росту земного ядра.

Земля утворилася завдяки «холодній» акреції газопилової протопланетної хмари. Через цю причину молода Земля відразу ж після утворення була «холодною», тектонічно пасивною й однорідною за складом і будовою планетою. У результаті всі рудні й інші елементи були більш-менш рівномірно розподілені по всьому обсягу тільки що утвореної Землі зі своїми «кларковими» вмістами й не утворювали скупчень, які можна було б віднести до покладів корисних копалин.

У геологічній історії Землі треба виділяти три великих еони: катархей (від 4,6 до 4,0-3,8 млрд. років тому), архей (від 4,0-3,8 до 2,6 млрд. років тому) і протерозой разом з фанерозоем (від 2,6 млрд. років тому до теперішнього часу). Всі три еони по-своєму унікальні й тісно пов'язані із трьома етапами процесу формування земного ядра. Спочатку Земля розігрівалася тільки за рахунок виділення в її надрах радіогенної (радіоактивний розпад спочатку Pu<sup>244</sup>, Cm<sup>248</sup>, а пізніше U<sup>235</sup>, U<sup>238</sup>, Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup> [5]) й приливної енергії.

У результаті близько 4,0 млрд. років тому в екваторіальному поясі Землі, у якому приливні деформації досягали максимального значення, на глибинах близько 200-400 км почалося плавлення речовини верхньої мантії. Після цього моменту почало діяти найбільш потужне джерело ендегенної енергії – процес хіміко-щільнісної диференціації земної речовини. При цьому хіміко-щільнісна диференціація земної речовини відбувалася шляхом сепарації розплавів заліза і його окислів від силікатів мантії. В архей цей процес розвивався за механізмом зонної диференціації речовини, і до кінця архею він привів до утворення земного ядра (близько 2,6 млрд. років тому). У наступні епохи ріст ядра відбувався вже по більше спокійному бародифузійному механізму диференціації мантії речовини. Він же грав (і продовжує грати) головну роль у збудженні великомасштабної мантії конвекції – головного фактора тектонічної активності Землі.

На рубежі архею й протерозою, під час виділення земного ядра, склад мантії радикально змінився. Зв'язано це з тим, що тоді відбулося додавання в конвектуючу мантію речовини колишньої серцевини Землі з первозданими концентраціями в ньому заліза (близько 13-14%), його окислів (біля 23-24%), а також сидерофільних елементів, сульфідів халькофільних металів і інших рудних елементів, у тому числі платиноїдів та золота. У результаті цього наприкінці архею у ранньому протерозої виникли найбільш сприятливі умови для формування унікальних родовищ ендегенних рудних корисних копалин, а сама епоха раннього протерозою стала найбільш видатним періодом ендегенного рудоутворення.

У ранньопротерозойських ультраосновних і габбро-норітових інтрузіях Бушвельдського розшарованого магматичного масиву (ПАР) високих концентрацій досягають залізо, титан, хром і ванадій, а в шароподібних покладах мідно-нікелевих сульфідів промислової концентрації досягають платиноїди.

Іншими прикладами мантії інтрузій розглянутого типу можуть служити впровадження норітів Садбері в гуронську осадоно-вулканогенну товщу раннього протерозою в Канаді (сульфіди міді, кобаль-

ту, нікелю, платина, золото; так І.С. Рожков [16] наводить дані по родовищу Садбері, де при вмісті Au 0,35 г/т було попутно видобуто до 1946р. 33 т цього металу.), родовище Стилутер у Канаді (хром, титаномagnetит, платиноїди) і родовище Камбалда в Австралії (нікель, мідь, платиноїди). У Росії це Бураковський інтрузив у південно-східній частині Балтійського щита із хромітової, нікелевою, ванадієвою, платиновою й, можливо, золотою металогенією. До близького типу утворень, очевидно, варто віднести габбро-норітові інтрузивні комплекси Печенги й Мончегорська з їх сульфідної мідно-нікелевою і кобальтовою мінералізацією, а також Панську інтрузію на Кольському півострові та магматичні утворення Олонгської групи в Карелії з платиновою мінералізацією [17,18].

На території Українського щита геолого-геофізичними методами детально вивчена низка масивів габро- та граносієнітів у Приазовському геоблоці (Октябрський, Кальчикський, Південно-Кальчикський та Кальміус-Слагінський, які розглядаються як індикатори докембрійських мантіїних плюмів (діапірів) [21]. Ці плутони проривають архейські та ранньопротерозойські гнейси, мігматити та інші супракристалеві породи рами. Структурно-геологічні та геохронологічні дані свідчать, що вони сформувалися у проміжку часу 1,9-1,6 млрд. років, у найтіснішому зв'язку з мантіїними плюмами під впливом космогенних і ендегенних процесів, пов'язаних між собою. Мантіїні плюми відривалися вочевидь від межі ядро-мантія [21]. За геофізичними даними (Сологуб В.Б., Чекунов А.В., Оровецький Ю.П. та інші) під плутонами УЩ знаходяться транскорові геофізичні аномалії, які ототожнюються з глибинними інтрузіями, що перетинають літосферу та безпосередньо пов'язані з температурно-активізованими ділянками мантії.

Проникнення перегрітих мантіїних діапів та формування радіально-кільцевих розламів та склепінь визначили металогенічну спеціалізацію Приазовського геоблоку щита. З мантіїними діапями пов'язані родовища флюориту, цирконію, урану, рідкісних металів та рідкісних земель. З більш пізнішими магматичними ін'екціями (штоки, дайки, трубки), мантіїними розламами (ка-

налами виводу глибинних магм) та гідротермально-метасоматичними процесами пов'язані кімберліти, карбонатити та родовища золота, флюориту, рідкісних металів та рідкісних земель [20].

Найбільш перспективні корінні комплекси родовища і рудопрояви рідкіснометалічного і рідкісноземельного зруденіння розташовані на Приазовському кристалічному масиві УЩ: це Мазуровське циркон-тантал-ніобієве, Азовське цирконій-ітрії-рідкісноземельне родовища, що належать відповідно до Октябрського та Азовського рудних полів [3,7,8].

Октябрський масив належить до найбільш древніх платформних проявів нефелінового магматизму на Українському щиті, що датується абсолютним віком 1,8-1,4 млрд. років. До складу Октябрського комплексу, формування якого проходило в цілому в діапазоні 1 850-1 700 млрд. років, входять породи основного і ультраосновного складу (1 850-1 800 млрд. р.) (габро, піроксеніти, перидотити, олівініти, серпентиніти) та різноманітні лужні та нефеліновмісні породи (фойяїти, пуласкіти) (1 800-1 750 млрд. р.), жильні похідні та породи продуктивної стадії (1 750-1 700 млрд. р.).

**Мазуровське родовище** у геолого-структурному плані знаходиться у великому блоці основних-ультраосновних порід Октябрського лужного масиву та представлене пологозалягаючими тілами (17-30м) в маріуполітах, мікроклін-нефелінових пегматитах, польвошпатових метасоматитах [10,11]. Основними рудними мінералами є пірохлор, циркон, нефелін, мікроклін. В невеликій кількості в рудах присутні конкрит, содаліт, егірін, біотит, лепідомелан, бритоліт, ортит, флюорит, кальцит, ільменіт, титаномагнетит та інші.

Пірохлор відноситься до кальцій-ніобієвого типу і в середньому він містить: Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 57-67,5%; Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 1,5-6,6%; TiO<sub>2</sub> - 0,7-9,0%; UO<sub>2</sub> - до 1,4%; ThO<sub>2</sub> - 0,58%; TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 4,6-21,4% (переважають елементи церієвої групи); ZrO<sub>2</sub> - 0,2-4,0%. З пірохлором пов'язано 96-98% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

У цирконі кількість ZrO<sub>2</sub> не перевищує 63-64% через домішку гафнію (0,8-0,9% HfO<sub>2</sub>) та рідких земель (0,7-0,9% TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), серед яких переважають елементи ітрієвої

групи. З цирконом пов'язано 93,2-99,4% ZrO<sub>2</sub>.

Нефелін містить: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 32-34%, Na<sub>2</sub>O - 13-17%, K<sub>2</sub>O - 4,5-7,0%, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,002-0,003%. Присутні рідкісні та розсіяні елементи (в %): Ga 0,01; TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,02; Cs 0,002-0,003 [7,11]. Нефелін є цінною сировиною для глиноземної і содової промисловості.

Мікроклін-пертит містить: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17,8-18,5%; SiO<sub>2</sub> 64-66,5%; Na<sub>2</sub>O 2,4-3,2%; K<sub>2</sub>O 11,6-12,8%. Співвідношення K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O досягає 3-4. Мікроклін є високоякісною сировиною для порцелянової промисловості.

Середній вміст у лужно-метасоматичних рудах Мазуровського родовища (%): Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,118; Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,0065; ZrO<sub>2</sub> - 0,501; Ta/Nb 1:18. Промисловий інтерес мають хвости-відходи минулих розробок (>800 тис. т), що містять (%): ZrO<sub>2</sub> - 0,18; Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,09; Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,0045; польові шпати, нефелін - до 90% [6].

Вміщуючи рудні тіла, ультраосновні породи родовища мають підвищений вміст заліза, титану, платиноїдів (перидотити (в г/т) Pt - 0,04-0,06; Pd - 0,01-0,02, піроксеніти з титаномагнетитом (в г/т) Pt - 0,02-0,03; Pd - 0,01) - потребують своєї оцінки.

Крім Мазуровського родовища в межах Октябрського лужного масиву виділяються перспективні рудопрояви: Калініно-Шевченківський (Південний); Південно-Східний; Східний; Західний (Валі-Тарамський), які надалі під час проведення геологорозвідувальних робіт, можуть перейти в розряд родовищ [14].

**Азовське** цирконій-ітрії-рідкісноземельне родовище належить до Азовського рудного поля, яке розташоване на сході Приазовського геоблоку, у північно-західній частині ендоконтактової зони Володарського габро-сієнітового масиву. Родовище розташоване в південній і південно-східній частинах Азовської зонально-кальцієвої рудної структури (Азовський сієнітовий шток), де виділяються центральна її частина, внутрішня і крайова зона [12,14].

Центральна частина штоку складена біотитовими кварцовими сієнітами.

Внутрішню дугову зону перетинання конічних і глибинних розламів складають

олівін-амфіболові лужньопольовошпатові пегматоїдні породи нефелінового складу такситової структури, які є головною продуктивною зоною.

Цирконій-ітрій-рідкісноземельні руди і рудоносні породи мають такий мінеральний склад: рудні – циркон, бритоліт, ортит, бастнезит, паризит, монацит та інші; нерудні – лужний польовий шпат, фаяліт, ферогеденбергіт, ферогастингіт, лепідомелан, флюорит та інші; другорядні – магнетит, ільменіт, TR-титаніт, графіт, сидерит, кальцит, сульфіди та інші.

Циркон – основний носій цирконію в рудах. Містить такі ізоморфні домішки: Hf, Th, Y, P, TR, Nb, Fe, Ti, Cu та інші. Вміст гафнію досягає 2%, середні відношення Zr : Hf = 81,6;  $TR_{Ce} : TR_Y = 0,7$  [13,14].

Бритоліт є головним мінералом-концентратом рідкісноземельних елементів. Незмінений бритоліт – селективно церієвий мінерал, частка лантановидів (La, Ce, Nd, Pr) у їхній загальній сумі в ньому складає 85-90%. У середньому частка оксидів ітрію в сумі  $TR_2O_3 + Y_2O_3$  складає 6-7%. За середніми даними Марченка Є.Я. бритоліт має такий склад (%):  $SiO_2$  - 18,90;  $Y_2O_3$  - 5,14;  $TR_2O_3$  - 48,26;  $Al_2O_3$  - 0,15;  $Fe_2O_3$  - 0,93; CaO - 16,10; Sr - 0,10;  $P_2O_5$  - 7,00;  $CO_2$  - 1,28; F - 3,10;  $F_2$  - 1,30; сума - 99,960.

Вміст рідкісних земель в пробах основних рідкісноземельновміщуючих мінералів в середньому складає (в %) (PЗЕ<sub>Y</sub>, PЗЕ<sub>Ce</sub>, PЗЕ<sub>Y/Ce</sub>): циркон  $Zr[SiO_4]$  (0,83; 0,74; 1,12), бритоліт  $(Ce,Ca)_5[SiO_4,PO_4]_3(OH,F)$  (10,7; 51,0; 0,21), бастнезит  $(Ce,La)[F/CO_3]$  (12,5; 56,1; 0,22), ортит  $(Ca,Ce,Th)(Fe^{3+},Mg,Fe^{2+})Al_2[O/OH/SiO_4][Si_2O_7]$  (0,83; 28,2; 0,03).

В межах продуктивної зони виділено Головне рудне тіло з численними апофізами серед альбітитових і флюоритизованих кварцових біотитових сієнітів і такситових лужньопольовошпатових пегматоїдних порід. Головне рудне тіло має дугоподібну, серповидну форму в плані і конусоподібну в розрізі із загальним падінням ( $\approx 50^\circ$ ) до центру Азовської структури, довжиною за простяганням 1640м, за падінням 60,4 - 461,6м (середня 382,6м), потужністю 4-67м (середня 32м) [6].

Приазовською експедицією перспективні ресурси Азовського родовища до глиби-

ни 300м оцінюються в 56 млн. т руди із середнім вмістом  $TR_2O_3$  – 1,27% (при бортовому 0,4%) і  $ZrO_2$  – 1,5%. Ресурси родовища дуже великі: 710 тис. т  $TR_2O_3$ , з яких 20% становлять Y і Y-ві лантановиди, а також 840 тис. т  $ZrO_2$  [14].

Родовище є комплексним цирконій-ітрій-рідкісноземельним, при розробці зможуть вилучатися Zr, Hf, Th, Y, TR, Sc, польовошпатовий концентрат, що й буде визначати рівень рентабельності розробки родовища [6]. Напевно, попутно можна буде одержувати й інші корисні концентрати (олівін, флюорит тощо).

Азовське родовище відносять до магматично-метасоматичних об'єктів, що утворилися в дві послідовні стадії [19]. Воно сформувалося в ранньому і середньому протерозої в проміжку часу 1800-1650 млн. років у зв'язку з мантійними плюмами (діапірами), що відривалися вочевидь від межі ядро-мантія [21]. У геологічному, речовинному і генетичному аспектам у світі немає відповідних аналогів.

Для рідкіснометалевого і рідкісноземельного зруденіння родовища характерна деяка специфіка, що відображає його первинно-мантієне магматичне походження. Це досить простий (примітивний) набір рудоутворюючих елементів – Zr, TR і Y та одночасне формування всієї маси рудоносних порід (лужний польовий шпат, ферогастингіт, лепідомелан) і зруденіння (циркон, бритоліт, ортит та інші).

Початкова температура кристалізації циркону та бритоліту була дуже високою (для першої генерації циркону 1200-1100°C). Оскільки температура ліквідусу розплаву сієнітового складу набагато нижче, на перший погляд здається незрозумілим походження розплаву, перегрітого на 300-400°C. Однак додаткова теплова енергія могла надходити з температурно-активізованих ділянок мантії. З іншими мантійними флюїдами (F,  $CO_2$ ) зв'язана кристалізація первинного (магматичного) флюориту, карбонатів і, і можливо, карбонатів TR. Флюорит кристалізується при температурі не нижче 800°C.

Руди родовища утворилися в синтектонічних умовах, зруденіння приурочене до порід з такситовими текстурами (різновид магматичних брекчій) локалізоване в кіль-

цевій конусоподібній структурі на контакті між центральною і середньою зонами Азовської структури. За Є.О. Кулішем [14] формування такситових порід, укорінення лужних рудоносних розплавів-розчинів здійснювалося в кумулятивних вибухових умовах при істотній вертикальній рухливості блоків по кінцевим розламам, зумовила пульсаційне надходження по них, насичених флюїдами диференціалів. Раніше сформовані руди і сієніти були метасоматично перекристалізовані, створені їхні пегматоїдні різновиди з такситовою текстурою, біотитизовані, альбітизовані, флюоритизовані.

Азовське родовище і цей рудний район мають перспективи розширення відповідної рудної бази. В масиві сієнітів виявлено низку нових в тому числі жил і «сліпих» центральних структур, що не виходять на поверхню, а також вузьких зон рудоносних порід з підвищеними концентраціями Zr і TR [12]. Комплексне Азовське цирконій-ітрієво-рідкісноземельне родовище та нові центральні структури району пов'язані з проникненням перегрітих мантієвих діапїрів, сформованих у проміжок часу 1,9-1,6 млрд. років, є перспективним і найбільшим серед корінних родовищ.

Золоторудна мінералізація в Сорокінській тектонічній зоні Приазовського геоблоку УЩ. **Сурозьке золоторудне родовище** (Західне Приазов'я).

Геологічна позиція родовища визначається Сорокінською тектонічною зоною північно-західного простягання на стику Салтичанського антиклінорію і Мангуського синклінорію. Структура родовища трактується як грабен-синкліналь і порівнюється з троговими золотоносними структурами Українського щита [4].

Склад порід родовища неоднорідний: це переважно метабазити, залізисто-кремністі породи і вапнякові скарни та метапеліти і кислі метавулканіти. До тектонітів приурочені основні рудоносні зони і золоторудні тіла родовища [9,14]. По Г.Л. Кравченку метаморфізм і метасоматоз вміщуючи золоторудну мінералізацію порід проявлялися в такій послідовності: амфіболітова фація з параметрами  $T = 560-620^{\circ}\text{C}$  і  $P = (5,6-8,9) \cdot 10^8 \text{Па}$  → діафторез епідот-амфіболової фації з параметрами  $T = 500-$

$540^{\circ}\text{C}$  і  $P = 5,9 \cdot 10^8 \text{Па}$ . Золото родовища зосереджено головним чином у сульфідизованих метасоматитах.

Основна частина золота в рудних тілах (60-70%) пов'язана з кварцом (до 114 г/т Au), меншою мірою (20-30%) з піротином, халькопіритом і піритом (до 41 г/т Au в сульфідному концентраті). Серед видимого золота (15-20% від кількості в породі) переважають зерна розміром 0,01-0,02мм (пиллоподібне золото), рідше золотини до 0,1-0,5 мм і ще рідше до 1-2 мм.

Золото родовища двох генерацій: Раннє золото-1 асоціює з піротином-2, халькопіритом-2, сфалеритом, галенітом, піритом-2, молібденітом, вісмутином, самородним вісмутом. У самородному золоті-1, пов'язаному з колчеданною мінералізацією відзначається підвищений вміст Ag (7,72-12,78%). Температура утворення золота-1 оцінюється близько  $300^{\circ}\text{C}$ . Пізнє самородне золото-2 асоціює з кварцом, іноді халцедоновидним, телуровісмутином. В золоті-2, приуроченому до кварцу, вміст Ag (5,10-6,72%). Верхня межа температури утворення  $205-200^{\circ}\text{C}$  і нижня  $120-100^{\circ}\text{C}$ .

Тиск в процесі золоторудної мінералізації змінювався в межах 350-48МПа [14].

Пробність золота висока і дуже висока 926-983, рідко в ділянках приуроченості до колчеданної мінералізації вона знижується до 865-ї проби. Якісний і кількісний склад елементів домішок у самородному золоті (до 1,5мм) досить стійкий: Cu (0,05-0,24%), Bi (0,4-1,0%), Fe (до 2%). А присутність Ni і Co (соті частки %) може вказувати на тісний генетичний зв'язок золоторудної мінералізації з ультраосновними породами.

Особливості золоторудної мінералізації Сурозького родовища свідчать про його метаморфогенно-гідротермальне (мобілізаційне) походження за рахунок первинного золота, розсіяного в амфіболітах і ультрабазитах. У ролі мобілізуючого фактора розглядається зона ультраметаморфізму, яка продукувала гранодіорити і плагіограніти за межами Сорокінської зони [9].

За геологічною будовою та мінеральним складом Сурозького родовища не можна також виключати його гідротермально-метасоматичне походження: багатоактне надходження розчинів з мантієвих глибин,

тобто багато стадійність зруденіння характерного для деяких типів контактово-метасоматичних сульфідизованих родовищ з благородно-рідкіснометалево-поліметалічним зруденінням [1,2].

При довивченні Сурозького золоторудного родовища з метою підготовки його до

експлуатації необхідно параметризувати відомі зони золото-поліметалічного зруденіння [6] та розробити оптимальні технологічні схеми для вилучення корисних компонентів (Au-Ag, Cu, Zn, Pb, Mo-Re, Se, Te, Bi).

### Література

1. Андреев В.В. Утворення та природне асоціювання мінералів в земній корі / Навчальне видання. – Харків: вид-во ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. –92с.
2. Андреев В.В., Воеводин В.Н. Новый тип благородно-редкометалло-полиметаллического оруденения // Науковий вісник НГА України. –Дніпропетровськ, 2000. –№3. –С. 8-9.
3. Бочай Л.В., Покидько В.Е., Кулиш Е.А. и др. Карта редкометаллового оруденения Украинского щита. М-б 1:1500000. Объяснительная записка. –Киев: Геоинформ, 1999. –100с.
4. Геологічна будова та золотоносність Сорокинської зеленокам'ної структури (Західне Приазов'я) // Бобров О.Б., Сіворонов А.О., Гурський Д.С., Лисенко О.А. –Дніпропетровськ: «Арт-Прес», 2000. –148с.
5. Геологія з основами мінералогії. Підручник / Заріцький П.В., Тихоненко Д.Г., Горін М.О., Андреев В.В., Дегтярьов В.В. –Харків: «Майдан», 2009. –584с.
6. Гурський Д.С. Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин. Монографія. –Львів: ЗУКЦ, 2008. –190с.
7. Донской А.Н. Нефелиновый комплекс Октябрьского щелочного массива. –К.: Наукова думка, 1988. –152с.
8. Елисеев Н.А., Кушев В.Г., Виноградов Д.П. Протерозойский интрузивный комплекс Восточного Приазовья. –М.: Наука, 1965. –С. 5-10, 176-180.
9. Кравченко Г.Л. Сурожское золоторудное месторождение (Западное Приазовье) // Мінералогічний журнал, 1999. –Т. 21. –№ 4. –С. 7-19.
10. Калайгорода А.К. Особенности минерального состава редкометалльных продуктивных пород (на примере Мазуровского комплексного Zr-Nb-Ta месторождения, Украина) // Металлогения древних и современных океанов. Модели рудообразования и оценка месторождений. –Миасс: ИМин.УрОРАН, 2009. –С. 165-167.
11. Лазаренко Е.К., Лавриненко Л.Ф., Бучинская Н.И. и др. Минералогия Приазовья. –К.: Наукова думка, 1980. –432с.
12. Марченко Е.Я., Стрекозов С.М. Азовська рудоносна структура докембрію Приазов'я // Мінеральні ресурси України, 1999. –№ 1. –С. 34-36.
13. Мельников В.С., Возняк Д.К., Гречановская, Е.Е. и др. Азовское цирконий-редкоземельное месторождение: минералогические и генетические особенности // Минералогический журнал, 2000. –№1. –С. 42-61.
14. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Том 1. Металічні корисні копалини // Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. –Київ-Львів: «Центр Європи», 2006. –739с.
15. Нечаев С.В. Минералогическая зональность Украинского щита с позиций мобилизма // Мінералогічний журнал, 1998. –№ 2. –С. 87-97.
16. Рожков И.С. Основные проблемы геологии золота // Тр. ЦНИГРИ, 1967. –Вып. 76. –С. 5-21.
17. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. –М.: Недра, 1982. –669с.
18. Смирнов В.И., Гинзбург А.И., Григорьев В.М., Яковлев Г.Ф. курс рудных месторождений. –М.: Недра, 1986. –360с.
19. Стрекозов С.Н., Васильченко В.В., Гурський Д.С. и др. Геологическое строение и характер оруденения Азовского месторождения // Мінеральні ресурси України, 1998. –№ 3. –С. 6-9.
20. Шаталов Н.Н. Дайки Приазовья. –Киев: Наукова думка, 1986. –223с.
21. Шаталов Н.Н., Радзивил В.Я., Потапчик И.С., Шаталов А.Н. Докембрийские мантийные плюмы и металлогения Украинского щита. Материалы международного симпозиума Мантийные плюмы и металлогения. –Петрозаводск-Москва, 2002. –С. 295-296.

УДК 627.824

<sup>\*</sup>Н.Г. Антимонова, к.т.н., зав. сектором,  
<sup>\*</sup>С.Ю. Пустовойтова, ст. научн. сотрудник,  
<sup>\*\*</sup>И.К. Решетов, д.г.-м.н., профессор,  
<sup>\*</sup>В.Н. Цыганков, директор,  
<sup>\*\*</sup>Ю.В. Жегулина, студентка,  
<sup>\*</sup>ГЦПГТС «УкрВОДГЕО»,

<sup>\*\*</sup>Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

## ПУТИ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМОТХОДОВ

Рассмотрены способы продления срока службы действующих накопителей промышленных отходов. Разработан способ складирования отходов, повышающий коэффициент заполнения емкости накопителя, который заключается в использовании специальной схемы подачи пульпы. При этом на заключительном этапе эксплуатации накопителя пульпа разделяется на сгущенную и разжиженную составляющие, сгущенная крупнодисперсная пульпа подается в наиболее пониженные части накопителя, а разжиженная мелкодисперсная - в наиболее повышенные. Эффект от указанного изменения направления подачи потоков пульпы по сравнению с традиционным заключается в уменьшении перепада отметок поверхности отложений на различных участках накопителя, причем отметки намывных отложений у дамб несколько понижаются, а в конце пляжа намыва и в пруде-отстойнике - повышаются.

**Ключевые слова:** накопитель промотходов, коэффициент заполнения емкости накопителя, намыв, пульпа.

Н.Г. Антимонова, С.Ю. Пустовойтова, В.М. Цыганков, І.К. Решетов, Ю.В. Жегуліна. ШЛЯХИ ПРОДОВЖЕННЯ СТРОКУ СЛУЖБИ ДІЮЧИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ. Розглянуто способи продовження строку служби діючих накопичувачів промислових відходів. Розроблено спосіб складування відходів, що підвищує коефіцієнт заповнення ємності накопичувача, який полягає у використанні спеціальної схеми подавання пульпи. При цьому на прикінцевому етапі експлуатації накопичувача пульпа розділяється на згущену та розріджену складові, згущена крупнодисперсна пульпа подається на найбільш знижені ділянки накопичувача, а розріджена дрібнодисперсна - на найбільш підвищені. Ефект від зазначеної зміни напрямку подавання потоків пульпи у порівнянні з традиційним полягає у зменшенні різниці відміток поверхні відкладень відходів на різних ділянках накопичувача, при чому відмітки намивних відкладень біля дамб трохи знижуються, а в кінці пляжу намиву і в ставку-відстійнику - підвищуються.

**Ключові слова:** накопичувач промвідходів, коефіцієнт заповнення ємності накопичувача, намив, пульпа.

N.G. Antimonova, S.U. Pustovoytova, V.N. Zigankov, I.K. Reshetov, U.V. Gegulina. WAYS PROLONGING THE EXISTING RESERVOIRS OF INDUSTRIAL WASTE. The methods extend the life of existing reservoirs of industrial waste. A method of waste disposal, raising the rate of filling the drive, which is to use a special scheme of filling of the pulp. Thus the final stage of the operation of the drive pulp is divided into condensed and diluted components, condensed coarse pulp is fed into the lowermost part of the drive, and the dilution dispersed - in the most elevated. The effect of this change in direction of feed flow of pulp compared to conventional is to reduce the drop marks the surface sediments from different parts of the drive, and mark hydraulic fill deposits at several dams are falling, but in the end of the beach and alluvium in the ponds - are rising.

**Keywords:** industrial waste storage, the coefficient of filling the drive, aggradation, pulp.

### Введение.

На территории Украины расположены преимущественно «старые» накопители твердых и жидких промотходов, построенные в 60-х÷80-х гг. прошлого века, проектный срок службы которых, как правило, истекает или уже истек.

В связи с трудностью, а зачастую – и с невозможностью отвода земель под новые накопители, а также из-за значительных капитальных вложений при возведении последних, вынужденно пытаются эксплуатировать существующие сооружения. Поэтому на сегодняшний день задача продления сро-

ка службы накопителей представляется крайне актуальной; в то же время ее осуществление сопряжено с рядом трудностей, для преодоления которых необходима разработка соответствующих новых технических решений и мероприятий.

### Существующее положение.

Продление срока службы накопителей промотходов обычно достигается следующими основными методами:

- расчисткой (в т. ч. частичной) емкости накопителя;
- наращиванием ограждающих дамб;

– изменением технологии намыва, приводящей к повышению плотности намывных отложений, либо изменением способа намыва и схемы подачи пульпы, направленных на увеличение коэффициента заполнения накопителя.

Исходя из мирового опыта эксплуатации шламонакопителей, при плановом подходе к расчистке их емкости и утилизации шлама в проекте принимается секционирование сооружения, т.е. разделение его на несколько самостоятельных секций. В процессе эксплуатации заполнение секций, обезвоживание и выемку шламов производят одновременно, но в различных секциях; таким образом каждая секция служит сначала для накопления шлама, а затем – для его обезвоживания. По окончании консолидации шламовых отложений такая секция представляет собой отвал, пригодный для разработки механическими средствами.

Большая часть шламов и хвостов основных отходообразующих отраслей промышленности – горнообогатительной, металлургической, химической, подлежащих складированию в накопителя, представлена мелкодисперсными фракциями, которые в обычных условиях крайне медленно консолидируются и обезвоживаются, что создает трудности при их разработке в секциях и дальнейшей транспортировке.

В отечественной практике наиболее распространенный способ увеличения емкости накопителя для продления срока его эксплуатации заключается в наращивании ограждающих дамб. При этом невысокие насыпные дамбы обвалования, построенные в 60-х годах 20 века и обладающие высокой надежностью, обычно наращивают на 2÷3 м отсыпкой из того же грунта, а намывные дамбы накопителей (преимущественно хвостохранилищ) высотой 50 и более метров, как правило, наращивают поярусно намывным методом. На возможность осуществления подобного метода оказывают значительное влияние свойства намывных шламов, являющихся как основанием под наращивание, так и материалом тела верховой упорной призмы [1÷5].

Однако наращивание ограждающих накопитель плотин и дамб всегда сопряжено

с производством значительных объемов земляных работ, т. е. дорого и энергоемко.

Существуют иные способы продления срока службы накопителей – менее радикальные, чем предыдущие; они основаны на изменении технологии заполнения емкости этих сооружений и практически не требуют капитальных затрат, но не в состоянии продлить срок эксплуатации сооружения на долгие годы.

Возможность изменения технологии намыва связана с рядом исходных факторов; последняя способна повлиять на плотность укладки частиц намываемого материала в весьма незначительных пределах. В этом случае повышение плотности на требуемом участке намывных отложений в основном достигается за счет увеличения их крупности, так как существует обратная корреляция между пористостью и крупностью намывных отложений. Повышения крупности добиваются путем улучшения отмыва мелкодисперсных частиц за счет увеличения удельного расхода пульпы на участке намыва. При намыве со свободным растеканием потока это производят, заменяя подачу пульпы из выпусков подачей ее из торца пульпопровода, а при картовом намыве – регулированием порога водослива водосбросных колодцев. Исходя из данных, полученных из опыта намывных работ на ряде объектов, подобное мероприятие позволяет при одних и тех же параметрах исходной пульпы увеличить крупность отложений в придамбовой зоне пляжа на 10÷20 %, что эквивалентно снижению пористости не более чем на 1÷2 %. При этом мелкодисперсные фракции, смываемые в прудок при таком способе подачи пульпы, соответственно займут там больший объем и, в конечном итоге, суммарный объем отложений в накопителе останется примерно тем же.

Поэтому попытки снизить объем отложений в накопителе путем разработки специальных технологий намыва, направленных на снижение пористости отложений, представляются малоперспективными.

Для повышения плотности намывных грунтов на уровне изобретений предложен еще ряд способов, не апробированных на практике, в т. ч. и таких довольно экзотиче-

ских, как уплотнение взрывами, которые в данной работе не рассматриваются.

Более перспективными представляются способы повышения коэффициента заполнения накопителя путем использования специальных схем подачи пульпы, направленных на изменение конфигурации намытой поверхности.

При подаче пульпы в накопитель по традиционной схеме – из выпусков, размещаемых по периметру сооружения, частицы отходов осаждаются сначала под водой, а затем, по мере заполнения ими емкости накопителя – образуют надводные пляжи, уклон поверхности которых обычно составляет на начальном участке – 0,1, далее –  $0,01 \div 0,001$ .

Подобная смена уклонов приводит к образованию в емкости отложений, рельеф которых имеет блюдцеобразную форму: края у дамбы резко приподняты, а дно емкости понижено (рис. 1).

Вследствие этого явления коэффициент заполнения крупных накопителей – хвостохранилищ, на практике обычно составляет  $0,75 \div 0,85$ , а шламонакопителей – может достигать до 0,7.

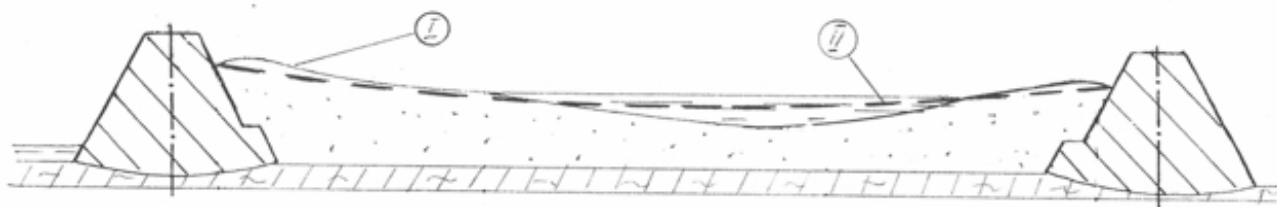


Рис. 1. Поперечный профиль отложений в накопителе.

### Результаты исследований.

Исходя из насущных требований практики для повышения коэффициента заполнения емкости накопителя усматривается возможность разработать способ складирования отходов, направленный на сглаживание рельефа поверхности отложений в емкости накопителя и приближение их профиля к горизонтальному, исключая вынос выпусков для подачи пульпы в чашу накопителя.

Подобного результата предлагается достичь за счет размыва ранее намытых наиболее крутых участков пляжа у дамб потоком пульпы низкой консистенции, содер-

При высокой консистенции пульпы и крупности исходных отходов для повышения коэффициента заполнения накопителя ранее применялся так называемый безэстакадный способ намыва, при котором торец пульпопровода укладывался на намытые отложения и наращивался вглубь накопителя посредством механизмов, перемещающихся по поверхности консолидированных крупнодисперсных отходов [1, 6]. В настоящее время в связи с повышением дисперсности отходов такой способ не применяется из-за невозможности проезда по намытому неконсолидированному мелкодисперсному массиву строительной техники для постоянного монтажа звеньев пульпопроводов больших диаметров.

Известны еще ряд методов центрального замыва емкости накопителя – мозаичный, пионерно-торцевой, конусный и др., однако все они включают укладку наращиваемых пульпопроводов на намытые отложения или специально возводимую дамбу, что невыполнимо в случае намыва мелкодисперсных отходов.

жащей в основном водную фазу и самые мелкодисперсные фракции исходной пульпы. При этом более крупнодисперсную составляющую пульпы следует подавать в наиболее пониженную часть чаши накопителя, примыкающую к прудку-отстойнику (на последней стадии эксплуатации сооружения – даже непосредственно в прудок).

Разделение пульпы на сгущенную и разжиженную часть наиболее простым методом возможно путем использования явления ее естественной дифференциации по сечению пульпопровода: нижняя часть потока более насыщена твердыми частицами, имеющими повышенную крупность, а в

верхней (на высоте 0,6 диаметра пульпопровода и выше), наоборот, перемещается часть потока низкой консистенции, содержащая наиболее мелкодисперсные фракции твердой составляющей пульпы.

Сгущенная в результате подобного деления потока часть пульпы направляется в рабочие выпуски, присоединяемые к нижней части пульпопровода, а разжиженная – поступает в концевой выпуск. При стандартной традиционной схеме подачи пульпы из рабочих выпусков намывают пляжи, а концевой выпуск выводят в прудок-отстойник [1]. Таким способом создают отложения в емкости накопителя, рельеф поверхности которых изображен на рис. 1, профиль I.

Когда возникает необходимость повысить коэффициент заполнения накопителя (обычно при достижении предельных отметок пляжей у дамб), предлагается поменять местами концевой и рабочие выпуски, чтобы обеспечить подачу сгущенной крупнодисперсной пульпы в наиболее пониженные части накопителя, а разжиженной мелкодисперсной – в наиболее повышенные. При этом концевой выпуск следует вывести на дамбу напротив наиболее возвышенных участков пляжей, а крупнодисперсную пульпу – выпускать в районе прудка.

При подаче сгущенной пульпы в конечную, наиболее пониженную зону накопителя (выемку), там быстро создаются отложения повышенной крупности и плотности.

При подаче разжиженной пульпы на начальную повышенную зону пляжа часть крупных частиц, ее слагающих, смывается потоком в центральную зону накопителя, где они оседают на поверхности ранее образовавшихся мелкодисперсных отложений, повышая отметки в этой зоне.

В результате перепад отметок отложений в емкости накопителя уменьшается, а

выемка в его центральной части замывается отходами, повышая коэффициент заполнения сооружения (рис. 1, профиль II).

Кроме того, благодаря созданию дренирующих крупнодисперсных прослоек в ранее образовавшихся мелкодисперсных отложениях центральной и конечной зон накопителя последние быстро консолидируются и уплотняются. В результате подобного уплотнения мелкодисперсные отложения занимают меньший объем, т. е. шламы в емкости сооружения укладываются более компактно.

Основной эффект от указанного изменения направления подачи потоков пульпы заключается в уменьшении перепада отметок поверхности отложений на различных участках накопителя, причем отметки намывных отложений у дамб несколько понижаются, а в конце пляжа намыва и в прудке-отстойнике – повышаются.

#### **Выводы.**

Для осуществления предлагаемой схемы подачи пульпы не требуется производства земляных работ и привлечения дополнительного оборудования; при этом максимально используются уже существующие пульпопроводы и выпуски, а срок службы накопителя продлевается на несколько лет.

Подобную схему намыва рационально применять при завершении эксплуатации накопителя, так как помимо увеличения емкости для складирования ее осуществление создает предпосылки для снижения объема привозного грунта, отсыпаемого в будущем на выровненную поверхность накопителя при его консервации.

Вышеописанный способ складирования промышленных отходов в накопителе уже рекомендован авторами для использования на двух объектах, эксплуатация которых приближается к завершению: шламонакопителе Сумского химкомбината и золонакопителе ТЭЦ МК «Азовсталь».

#### **Литература**

1. *Рекомендации по проектированию хвостовых хозяйств предприятий металлургической промышленности.* – ВНИИ ВОДГЕО, М.: Стройиздат, 1975 г. – 176 с.
2. *Меламут Д.Л. Гидромеханизация в мелиоративном и водохозяйственном строительстве.* – М.: Стройиздат, 1981. – 303 с.
3. *Меламут Д.Л., Саркисов М.М., Лавроненко О.С. Плотины для регулирования стока на Каракумском канале.* – Гидротехника и мелиорация, 1978, № 5.
4. *Евдокимов П.Д., Сазонов Г.Т. Проектирование и эксплуатация хвостовых хозяйств обогатительных фабрик.* – М.: Недра, 1978. – 439 с.

5. Федоров И.С., Филиппов И.А. Опыт эксплуатации хвостохранилища, намываемого из хвостов тонкого помола. – В трудах ин-та ВОДГЕО, вып. 72. – М.: 1978. – С. 12-14.
6. В.А. Мелентьев, Н.П. Колпашиников, Б.А. Волнин. Намывные гидротехнические сооружения (Основы расчета и проектирования). – М.: «Энергия», 1973. – 248 с.

© Антимонова Н.Г., Пустовойтова С.Ю., Решетов И.К., Цыганков В.Н., Жегулина Ю.В.

УДК 550.4.02(477.61)

**Т.Г. Ємельяненко**, к.техн.н., доцент,  
**І.А. Власова**, ст.наук.співробітник,  
**Н.П. Шерстюк**, к.геогр.н., доцент,

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

## ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ У ТЕХНОГЕННИХ ВОДОЙМАХ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ МЕТОДОМ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

Проведено ранжування скидів техногенних вод в хвостосховище Північного гірничо-збагачувального комбінату (Кривбас) та виявлено, що найбільший вплив на хімічний склад води хвостосховища мають води шахти «Гвардійська».

**Ключові слова:** хімічний склад, техногенні води, хвостосховище, метод експертних оцінок.

**Т.Г. Ємельяненко, І.А. Власова, Н.П. Шерстюк. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ В ТЕХНОГЕННЫХ ВОДОЕМАХ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ МЕТОДОМ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК.** Выполнено ранжирование сбросов техногенных вод в хвостохранилище Северного горно-обогатительного комбината (Кривбасс) и определено, что наибольшее влияние на химический состав воды в хвостохранилище оказывают воды шахты «Гвардейская».

**Ключевые слова:** химический состав, техногенные воды, хвостохранилище, метод экспертных оценок.

**T.G. Emelianenko, I.A. Vlasova, N.P. Sherstuk. LEARNING OF REGULARITY OF FORMING OF CHEMICAL COMPOSITION OF WATER IN TECHNOGENIC PONDS OF MINING-AND-PROCESSING INTEGRATED WORKSES THE METHOD OF EXPERT RATES.** Ranking sea disposals of technogenic waters in tailing dump Northern mining-and-processing integrated works (Krivbass) is executed and determined, that the greatest effect on chemical composition of water in tailing dump is rendered with waters of pit colliery «Gvardeyskaya».

**Keywords:** chemical composition, technological water, tailing dump, the method of expert evaluations.

### Постановка проблеми.

На території гірничо-збагачувальних комбінатів розташована значна кількість техногенних об'єктів: кар'єри, хвостосховища, проммайданчики, які по-різному та з різною силою впливають на екологічну ситуацію. Гідрогеоекологічні проблеми гірничо-видобувних регіонів широко відомі: зміни гідродинамічних умов руху підземних вод внаслідок значного водовідливу призводять до порушення гідрогеохімічних рівноваг, шламо-накопичувачі та хвостосховища є джерелами забруднення підземних та поверхневих вод [1]. В районі Криворізького залізорудного басейну роз-ташовані хвостосховища, у які скидаються високомінералізовані шахтні води (до 200 г/дм<sup>3</sup>), господарстві та води зворотного циклу збагачення та інші [2].

**Анализ основных досліджень та публікацій.**

За результатами досліджень за 2001 р. [3] мінералізація вод у хвостосховищах Кривбасу була така: Північний гірничо-збагачувальний комбінат – 12,0 г/дм<sup>3</sup>, «Мирлобовське» - 16,3 г/дм<sup>3</sup>, «Войково» - 15,5г/дм<sup>3</sup>, «Об'єднане» - 15,5 г/дм<sup>3</sup>.

Встановлено, що хвостосховища надають найбільший вплив на екологічну ситуацію [4]. Досліджені процеси розчинення та кристалізації, які формують хімічний склад води хвостосховищ [5].

У даний час метод експертних оцінок широко використовується для вирішення важливих проблем різного характеру. Області застосування методу експертних оцінок дуже широка Назвемо деякі з них:

- 1) складання переліку можливих подій у різних областях за визначений проміжок часу;
- 2) визначення найбільш ймовірних інтервалів часу здійснення сукупності подій;

- 3) визначення цілей та задач керування із ранжуванням їх за ступенем важливості;
- 4) визначення альтернативних варіантів рішення задачі з оцінкою їх переваг;
- 5) альтернативний розподіл ресурсів для рішення задач з оцінкою їх переваг;
- 6) альтернативні варіанти прийняття рішень у визначеній ситуації з оцінкою їх переваг [6].

**Мета дослідження.**

Головною метою даного дослідження є встановлення впливу (вкладу) кожного із скидів води у хвостосховище Північного гірничо-збагачувального комбінату на формування хімічного складу води в ньому.

**Викладення основного матеріалу.**

Під експертними оцінками розуміють комплекс логічних та математичних процедур, які направлені на отримання від спеціалістів інформації, її аналіз та узагальнення з метою підготовки та розробки раціональних рішень [7].

На початку 1970 року американський математик Томас Сааті розробив процедуру прийняття рішень, яку назвав "Analytic hierarchy process". Автори російського видання переклали цю назву як «Метод аналізу ієрархій» [8]. Цей метод відноситься до класу критеріальних та займає особливе місце завдяки широкому використанню.

Розглядається модифікація [9], яка може бути використана для визначення структури об'єкту, що вивчається.

У даній модифікації виконується порівняння факторів між собою. При чому фактори порівнюються попарно по відношенню до їх впливу («ваги» або «інтенсивності») на загальну для них характеристику.

Нехай у задачі необхідно визначити склад деякого об'єкта. При цьому  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - основні фактори, які визначають склад об'єкту. Для визначення структури об'єкту заповнюється матриця парних порівнянь. Елементом матриці  $A(i,j)$  є інтенсивність прояву елемента ієрархії  $i$  відносно елемента ієрархії  $j$ , яка оцінюється за шкалою інтенсивності від 1 до 9:

- 1 – однакова важливість,
- 3 – помірна перевага одного над другим,
- 5 – суттєва перевага одного над другим,
- 7 – значна одного над другим,

9 – дуже значна перевага одного над другим;

2, 4, 6, 8 – відповідні проміжні значення.

Якщо при порівнянні одного фактора  $i$  з другим  $j$  отримано  $A(i,j) = b$ , то при порівнянні другого фактора з першим отримуємо  $A(j,i) = 1/b$ .

Система парних порівнянь приводить до результату, який може бути представлений у вигляді зворотно симетричної матриці:

	$A_1$	$A_2$	...	$A_n$
$A_1$	1	$w_1/w_2$		$w_1/w_n$
$A_2$	$w_2/w_1$	1		$w_2/w_n$
...			1	
$A_n$	$w_n/w_1$	$w_n/w_2$		1

$A_1, A_2, \dots, A_n$  - основні фактори;  
 $w_1, w_2, \dots, w_n$  – доля кожного фактора.

У даній модифікації методу парних порівнянь визначається не різниця значень факторів, а їх відношення.

Робота експертів складається з того, що вони виконують попарне порівняння факторів та заповнюють таблицю парних порівнянь.

Як показано раніше у хвостосховище Північного гірничо-збагачувального комбінату проводиться скид вод з шахт (ш.) ім. Леніна, «Гвардійської», «Центральної», «Анновського» та «Першотравенського» кар'єрів (к.), а також побутових вод.

Визначення основних джерел формування хімічного складу води у хвостосховищі було виконано на основі експертних оцінок техногенних об'єктів. Було визначено шість об'єктів (ш. ім. Леніна, ш. «Гвардійська», к. «Першотравенський», к. «Анновський», побутові стоки, ш. «Центральна»). Оскільки порівняння об'єктів ускладнено наявністю достатньо великої кількості ознак, то було виконано відбір найбільш інформативних з них. Виходячи з отриманої множини інформативних ознак, вплив об'єктів вивчався за п'ятьма критеріями:

- вміст хлор-іону ( $mg/dm^3$ ) в пробах води та об'єми скиду за рік;
- вміст сульфат-іону ( $mg/dm^3$ ) в пробах води та об'єми скиду за рік;
- загальна жорсткість води ( $mg-ekv/dm^3$ ) та об'єми скиду за рік;

- вміст іонів натрію (мг/л) в пробах води та об'єми скиду за рік;
- мінералізація води та об'єми скиду за рік.

Ієрархія впливу об'єктів на формування хімічного складу води у хвостосховищі ПівнГЗК представлена на рис. 1.

Результати порівнянь були представлені у вигляді матриць парних порівнянь об'єктів за кожним критерієм (табл. 1-5), кожний елемент матриці – значення у фундаментальній шкалі. Оскільки кожний об'єкт оцінюється за групою критеріїв, то був розроблений механізм побудови узагальненої оцінки об'єктів за всіма критеріями.

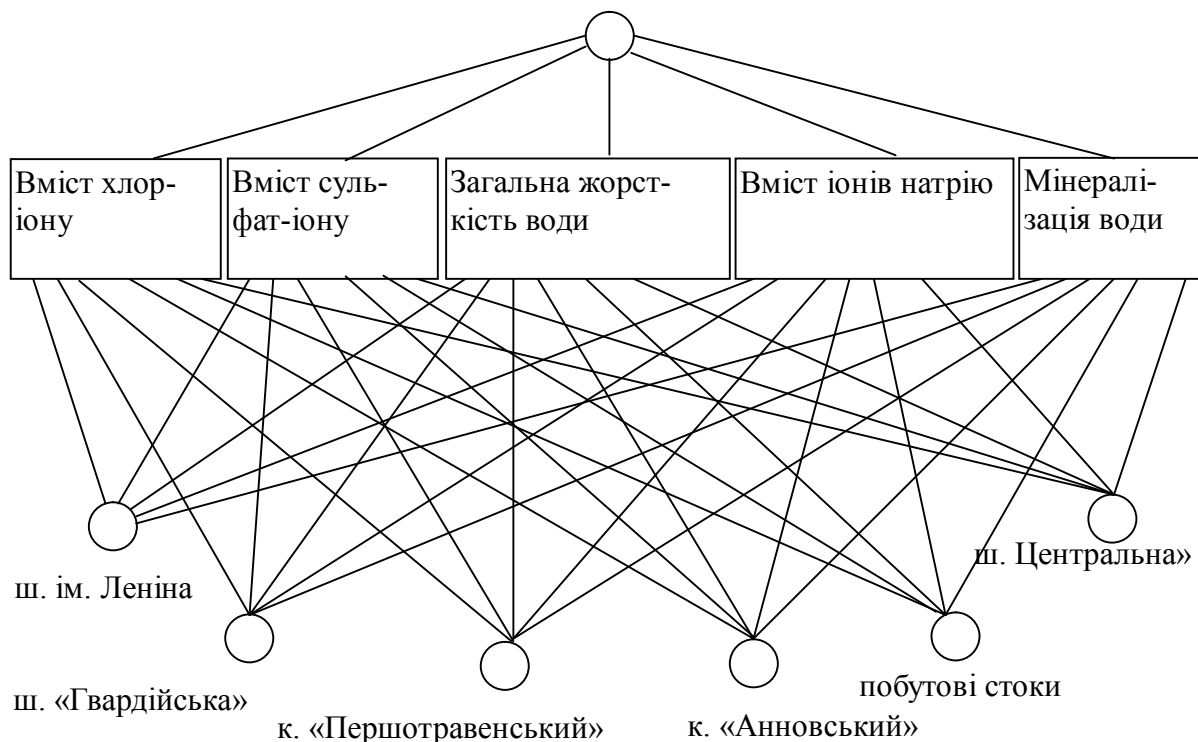


Рис. 1. Ієрархія впливу об'єктів на формування хімічного складу води у хвостосховищі ПівнГЗК.

Таблиця 1

Матриця парних порівнянь об'єктів за критерієм вмісту хлор-іону

Джерела забруднення	Джерела забруднення					
	ш. ім. Леніна	ш. «Гвардійська»	к. «Першотравенський»	к. «Анновський»	побутові стоки	ш. «Центральна»
ш. ім. Леніна	1	1/2	2	2	3	3
ш. «Гвардійська»	2	1	3	3	2	4
к. «Першотравенський»	1/2	1/3	1	1	1/2	2
к. «Анновський»	1/2	1/3	1	1	1/2	2
побутові стоки	1/3	1/2	2	2	1	2
ш. «Центральна»	1/3	1/4	1/2	1/2	1/2	1

Таблиця 2

## Матриця парних порівнянь об'єктів за критерієм вмісту сульфат-іону

Джерела забруднення	Джерела забруднення					
	ш. ім. Леніна	ш. «Гвардійська»	к. «Першотравенський»	к. «Анновський»	побутові стоки	ш. «Центральна»
ш. ім. Леніна	1	2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	2
ш. «Гвардійська»	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	1	1
к. «Першотравенський»	2	3	1	1	2	3
к. «Анновський»	2	3	1	1	2	3
побутові стоки	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1
ш. «Центральна»	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	1	1

Таблиця 3

## Матриця парних порівнянь об'єктів за критерієм загальної жорсткості води

Джерела забруднення	Джерела забруднення					
	ш. ім. Леніна	ш. «Гвардійська»	к. «Першотравенський»	к. «Анновський»	побутові стоки	ш. «Центральна»
ш. ім. Леніна	1	1/3	1	1/2	1	1
ш. «Гвардійська»	3	1	2	1	1	2
к. «Першотравенський»	1	1/2	1	1	1	3
к. «Анновський»	2	1	1	1	1	3
побутові стоки	1	1	1	1	1	2
ш. «Центральна»	1	1/2	1/3	1/3	1/2	1

Таблиця 4

## Матриця парних порівнянь об'єктів за критерієм вмісту іонів натрію

Джерела забруднення	Джерела забруднення					
	ш. ім. Леніна	ш. «Гвардійська»	к. «Першотравенський»	к. «Анновський»	побутові стоки	ш. «Центральна»
ш. ім. Леніна	1	1/2	1	2	1	2
ш. «Гвардійська»	2	1	2	3	3	4
к. «Першотравенський»	1	1/2	1	1	1	2
к. «Анновський»	1/2	1/3	1	1	1	1
побутові стоки	1	1/3	1	1	1	2
ш. «Центральна»	1/2	1/4	1/2	1	1/2	1

Таблиця 5

## Матриця парних порівнянь об'єктів за критерієм мінералізації води

Джерела забруднення	Джерела забруднення					
	ш. ім. Леніна	ш. «Гвардійська»	к. «Першотравенський»	к. «Анновський»	побутові стоки	ш. «Центральна»
ш. ім. Леніна	1	1/3	1	1/2	1	1
ш. «Гвардійська»	3	1	3	2	2	4
к. «Першотравенський»	1	1/3	1	1/2	1	1
к. «Анновський»	2	1/2	2	1	1	2
побутові стоки	1	1/2	1	1	1	2
ш. «Центральна»	1	1/4	1	1/2	1/2	1

Оскільки всі критерії були оцінені експертами як рівнозначні, то всі вони отримали умовну вагу, що дорівнює одиниці.

Для матриці парних порівнянь, побудованої для критерію оцінки вмісту іонів хлору, вектор пріоритетів дорівнює  $(0.241; 0.327; 0.105; 0.105; 0.154; 0.067)$ , а відповідне йому власне значення  $\lambda_{\max} = 6.170$ , індекс узгодженості дорівнює 0,034, відношення узгодженості дорівнює 0,025.

Вектор пріоритетів для матриці парних порівнянь, побудованої для критерію оцінки вмісту сульфат-іонів, має вигляд  $(0,151; 0,093; 0,271; 0,271; 0,120; 0,093)$  власне значення, що відповідає цьому вектору  $\lambda_{\max} = 6.041$ , індекс узгодженості дорівнює 0.008, відношення узгодженості дорівнює 0,006.

Для критерію оцінки жорсткості води, вектор пріоритетів, побудований за матрицею парних порівнянь, дорівнює  $(0.119; 0.241; 0.170; 0.208; 0.175; 0.087)$ ,

$\lambda_{\max} = 6.200$ , індекс узгодженості дорів-

нює 0.040, відношення узгодженості дорівнює 0,030.

Для матриці парних порівнянь, побудованої для критерію оцінки вмісту іонів натрію та калію, вектор пріоритетів має вигляд  $(0,169; 0,342; 0,150; 0,113; 0,141; 0,084)$ , а власне значення  $\lambda_{\max} = 6.069$ , індекс узгодженості дорівнює 0,014, відношення узгодженості дорівнює 0,010.

Вектор пріоритетів для матриці парних порівнянь, побудованої для критерію оцінки мінералізації дорівнює  $(0,112; 0,341; 0,112; 0,189; 0,152; 0,094)$ , а власне значення, що йому відповідає  $\lambda_{\max} = 6.062$ , індекс узгодженості дорівнює 0,012, відношення узгодженості дорівнює 0,009.

Діаграма загального ранжирування альтернатив – об'єктів – представлена на 2. Ранжирування отримано на основі векторів ранжирувань альтернатив за кожним критерієм, зважених коефіцієнтами відносної важливості критеріїв.

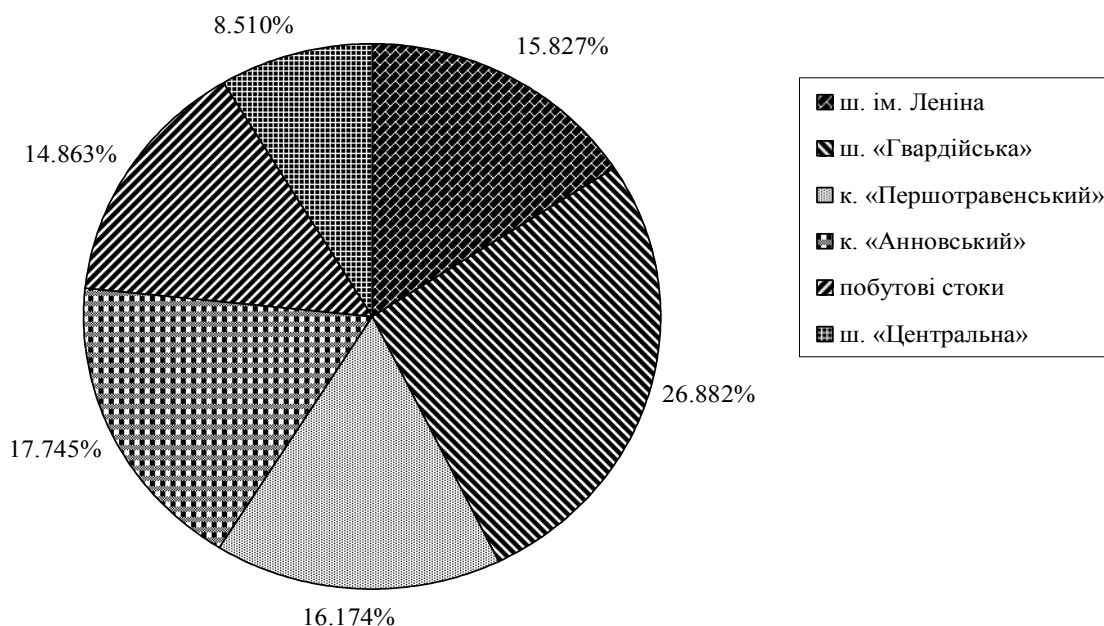


Рис. 2. Діаграма загального ранжирування об'єктів.

**Висновки.** Таким чином, згідно методу парних порівнянь Сааті, упорядкування об'єктів за рівнем небезпечності для природного середовища наступне: ш. Гвардійська (відносна вага – 0,269), к. «Анновський» (відносна вага – 0,177), к. «Першотравенський» (відносна вага – 0,162), ш. ім. Леніна (відносна вага – 0,158), побутові стоки (від-

носна вага – 0,149), ш «Центральна» (відносна вага – 0,085). Тобто найбільш техногенно небезпечним об'єктом є ш. «Гвардійська». Крім того, слід відмітити, що для всіх матриць парних порівнянь відношення узгодженості не перевищує 0,1, що відповідає достатній мірі узгодженості міркувань експертів.

Проведене ранжування техногенних об'єктів за ступенем впливу дозволяє найбільш раціонально планувати та проводити

заходи щодо оптимізації техногенного навантаження на довкілля.

#### *Література*

1. Мироненко В. А. Проблемы гидрогеоэкологии. Монография в 3-х томах. Том 1. Теоретическое изучение и моделирование геомиграционных процессов/ В. А. Мироненко, В. Г. Румынин.– М.: Изд-во МГУ, 1998. – 611 с.
2. Багрій І.І., Блінов П.В. геологічні проблеми Криворізького басейну в умовах реструктуризації гірничо видобувної галузі. – К.: Фенікс, 2002.–134 с.
3. Власова І.А., Шерстюк Н.П. Воздействия горнодобывающей промышленности на природно-техногенные ландшафты и его элементы на примере СевГОКа (Кривбасс)// Геолого-мінералогічний вісник. Криворізький технічний університет. - Кривий Ріг, №2, 1999. - С.78-80.
4. Бабицкая М.В., Носова Л.А., Шерстюк Н.П. Анализ формирования солевого состава техногенных водоемов.
5. Шерстюк Н.П, Носова Л.О., Власова И.А. Физико-химические процессы в зоне гипергенеза районов разработки железорудных месторождений/ Вісник ДНУ, т. 16, №312, вип. 10, Серія геологія, географія. – 2008. – С. 59-66.
6. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решения. Алгоритмические аспекты. НАН Украины, Институт проблем регистрации информации, К.: Наукова думка, 2002. – 212 с.
7. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учебное пособие. Москва: 2002.- 351 с.
8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и Связь, 1993.
9. Орлов А.И. Прикладная статистика М.: Издательство «Экзамен», 2004.

© Ємельяненко Т.Г., Власова І.А., Шерстюк Н.П.

УДК 551.242:622.012.12

\*М.С. Заборин, аспірант,  
\*В.А. Корчемагин, д.г.-м.н., професор,  
\*\*И.К. Решетов, д.г.-м.н., професор,  
\*К.Н. Єфименко, ст.научн.сотр.,  
\*Донецкий национальный политехнический институт  
\*\*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

## ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗОН В ПРЕДЕЛАХ ПОЛЯ ШАХТЫ «БРЯНКОВСКАЯ»

Выполнено геодинамическое картирование в пределах поля ликвидированной шахты «Брянковская». Оценена активность и проницаемость геодинамических зон и их влияние на формирование эколого-гидрогеологической обстановки.

**Ключевые слова:** геодинамические зоны, картирование, прогнозирование, шахтные поля, эколого-гидрогеологическая обстановка.

**М.С. Заборин, В.А. Корчемагин, И.К. Решетов, К.Н. Єфименко. ПРОНИКНІСТЬ ГЕОДИНАМІЧНИХ ЗОН У МЕЖАХ ПОЛЯ ШАХТИ «БРЯНКІВСЬКА».** Виконано геодинамічне картування в межах поля ліквідованої шахти «Брянківська». Оцінена активність та проникність геодинамічних зон та їх вплив на формування еколого-гідрогеологічної обстановки.

**Ключові слова:** геодинамічні зони, картування, прогнозування, шахтні поля, еколого-гідрогеологічна обстановка.

**M.S. Zaborin, V.A. Korchemagin, I.K. Reshetov, K.N. Efimenko. PENETRABILITY OF GEODYNAMIC ZONES WITHIN THE LIMITS OF THE FIELD OF PIT «BRIANKOVSKAYA».** Geodynamic mapping has been executed within the limits of “Bryankovskaya” closed mine field. Activity and penetrability for dynamic areas and their influence on the formation of ecological and hydrogeological environment have been estimated.

**Keywords:** geodynamic zones, mapping, forecasting, mine fields, ecological and hydrological conditions.

Актуальнейшей проблемой, связанной с ликвидацией угольных шахт, является прогнозирование гидродинамического режима, а также мест локализации участков подтопления и заболачивания. Применяемые подходы, учитывающие только техногенную нарушенность, часто недостоверны. Очевидно, что решение указанных проблем требует новых идей и решений.

По нашему мнению шахтные поля, и происходящие в их пределах гидрогеологические процессы, должны рассматриваться с позиции зонально-блочного строения горного массива [1,2].

По современным представлениям вся земная кора повсеместно разбита на блоки различных размеров. Границы между блоками земной коры различной тектонической активности представляют собой геодинамические зоны (ГДЗ). Они имеют определенные размеры по ширине (в плане), различную протяженность линейную и на глубину, зависящие от причин, вызывающих движение блоков. ГДЗ могут иметь либо аномально напряженное состояние (при дальнейшем развитии которого может произойти разрыв и перемещение блоков горного массива),

либо представляют собой структуры, по которым происходили или происходят тектонические подвижки блоков горного массива [3,4].

В земной коре ГДЗ могут быть представлены активно развивающимися разрывными нарушениями разных порядков, планетарной трещиноватостью, малоамплитудными разломами и безамплитудными зонами трещиноватости «скрытого» типа, в т.ч. отражающих флексурно-разрывные деформации фундамента и чехла, участками ослабленных пород над тектоническими нарушениями и зонами трещиноватости, структурами, находящимися в аномально напряженном состоянии.

В пределах ГДЗ породы испытывают повышенные напряжения и деформации, интенсивную дезинтеграцию, локальное изменение литологического состава.

В зависимости от природы возникновения, сил определяющих их активность, ГДЗ могут обеспечивать повышенную фильтрацию как природных, так и техногенных загрязненных вод [4,5]. Поэтому участки с высокой скоростью восстановления УПВ

приурочены к местам влияния геодинамических зон.

Очевидно, что на скорость водоподъема, а также на поведение УПВ на различных участках шахтного поля, будут оказывать количество ГДЗ, их природа, а также мощность, протяженность в плане и на глубину. Развитие процессов подтопления и заболачивания дневной поверхности, в первую очередь, следует ожидать в местах выхода ГДЗ, которые, зачастую, предопределяют формирование орографической сети.

Зонально-блочное строение геологической среды находит свое отражение и на земной поверхности. Чаще всего это проявляется в виде линейно вытянутых форм рельефа поверхности (линеаменты), элементах гидрографической сети, а также в виде различных зон почвенного и растительного контрастов, обусловленных геологическими факторами.

В зависимости от протяженности выделяется четыре уровня (порядка) линеаментов. 10 – 100 км - линеаменты I-го порядка, 3-10 км - линеаменты II-го порядка, 0,5-3 км - линеаменты III порядка, до 0,5 км - линеаменты IV порядка (отражают сеть мелкой трещиноватости пород, единичных трещин, секущих отдельные слои) [6].

Существование ГДЗ достоверно установлено в 1970-е г.г. исследованиями тематической экспедиции ПО «Укруглегеология» (Рябоштан Ю.С., Тахтамиров Е.П.). В настоящее время работы по изучению ГДЗ и совершенствованию методики их выявления проводятся в УкрНТЭК и ООО «Экогеодинамика» (Украина), а также ряде научных институтов России – Институт физики Земли РАН, Институт Геоэкологии РАН, ИГД УрО РАН и др [4,5,7].

На сегодняшний день для выявления ГДЗ (геодинамическое картирование) существует ряд достоверных и проверенных практикой геолого-геофизических методов. К ним относятся дистанционные методы, морфометрический метод анализа топографических карт, комплекс геофизических методов – эманационные, структурно-геодинамического картирования (азимутальный), магнитодинамические, электрометрические и др. [3,4,5,8].

В пределах поля шахты «Брянковская» (Луганская область) и на прилегающей территории авторами было выполнено геодинамическое картирование с применением дистанционных методов (рис. 1).

Строение горного массива в мезорегиональном отношении определяют разломы, СВ простирания  $20-30^{\circ}$  и  $40-45^{\circ}$ , трассируемые по руслам рек Камышеваха и Лозовая с северо-восточным – линеаментами Камышеваха, Лозовая. Структуры расположены на расстоянии порядка шести километров относительно друг от друга. Повидимому, данные линеамента относятся к Гурзуфско-Новопокровской линеamentной зоне и представляют собой сбросо-сдвиг [9]. Указанные структуры также упоминаются на тектонической карте нефтегазоносных областей юго-запада СССР масштаба 1:500000 и время их формирования относят к мезозойской эре [10]. В средней части линеament Лозовая пересекает разлом Лозовая-средняя СВ  $70-75^{\circ}$  и разбивающий его на отдельные фрагменты - Лозовая-верхняя и Лозовая-б.Калиновья.

Кроме того, в той или иной степени развиты структуры различного порядка СВ  $60-65^{\circ}$ ,  $70-75^{\circ}$ , северо-западного (СЗ) простирания  $290-300^{\circ}$ ,  $310-320^{\circ}$ ,  $330-340$ ,  $340-350^{\circ}$ , а также субширотной (СШ) и субмеридиональной (СМ) ориентировки.

В целом по результатам дешифрирования мелкомасштабных космических снимков выделены три основные системы линеаментов (см. рис.1). Первая – объединяет линеамента северо-восточного простирания (за исключением структур  $60$  и  $75^{\circ}$ ) со средним азимутом  $20-30^{\circ}$ ,  $40-45^{\circ}$  и перпендикулярные им системы  $290-300^{\circ}$  и  $310-320^{\circ}$ . Вторую систему составляют линеамента с простиранием  $60-65^{\circ}$ ,  $75-77^{\circ}$  и  $330-340$ ,  $340-350^{\circ}$ . Причем если линеамента с ориентировкой  $75-77^{\circ}$  имеют достаточное распространение, то ортогональная ей система развита незначительно (см. рис. 1). Третья система включает широтные-СШ и СМ структуры. Причем СМ линеамента прослеживаются слабо, имеют незначительную протяженность и тяготеют к разлому Лозовая-средняя (см. рис. 1).

Ориентировка выделенных структур полностью согласуется с выводами широко

известных работ В.Г. Бондарчука, К.Ф. Тяпкина и др. [11,12]. По своему происхожде-

нию, преимущественно, относятся к планетарной трещиноватости.

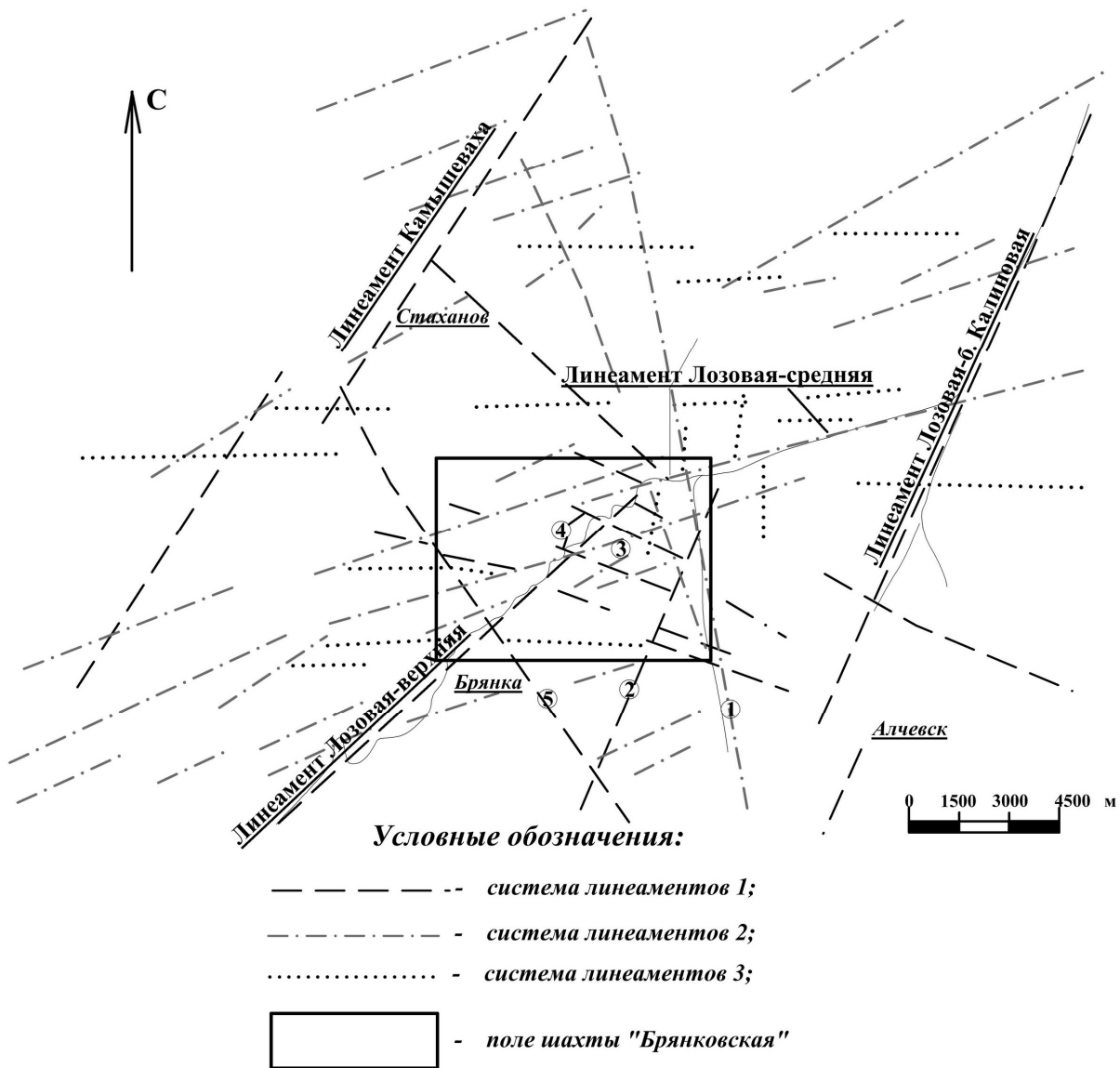


Рис. 1. Линейные структуры по данным дешифрирования космических снимков масштаба 1:50000.

Поле шахты «Брянковская» характеризуется складчатым залеганием пород. Участок исследований в направлении с юга на север расположен в пределах Павловской синклинали, Брянской антиклинали, Брянской синклинали, Криворожской антиклинали (рисунок 2). Простираие пород в пределах южного крыла Павловской синклинали  $70-75^{\circ}$ , северного крыла синклинали и южного крыла Брянской антиклинали субширотное. Простираие северного крыла Брянской антиклинали и южного Брянской синклинали – СЗ  $290-300^{\circ}$ .

Разрывные нарушения представлены крупными надвигами – Н-Г, I, IV, V Брянские, Безымянный, а-б, В-С, Криворожский Южный, Ильичевский. Все нарушения являются складчатыми и их ориентировка совпадает с простираием пород. Надвиги IV, V Брянские, Безымянный имеют субширотное простираие (на отдельных участках  $75-80^{\circ}$ ). Надвиг Н-Г в целом повторяет контуры Павловской синклинали. Надвиги I Брянский, а-б, В-С, Криворожский Южный, Ильичевский имеют ориентировку СЗ  $290-300^{\circ}$ .

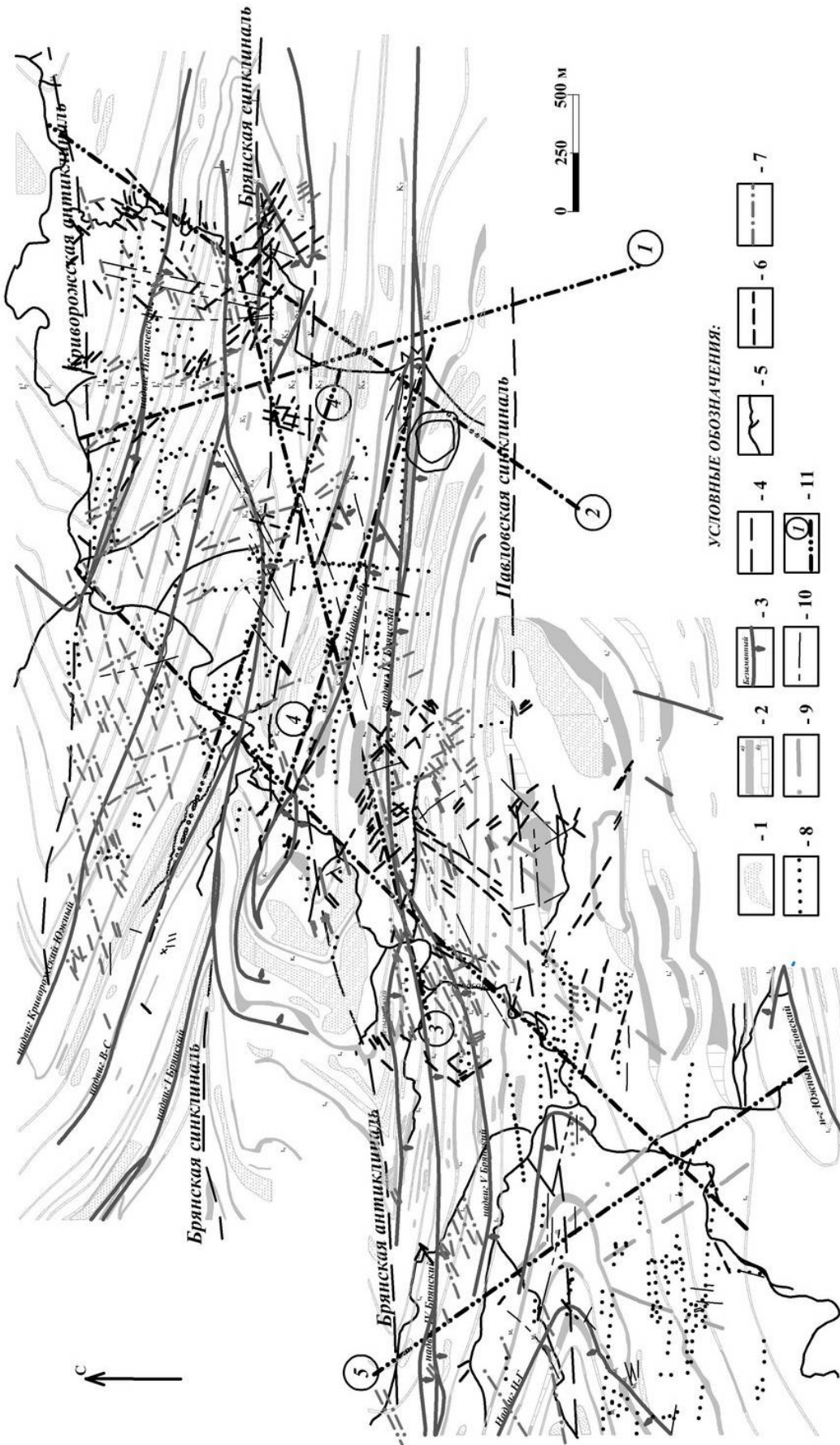


Рис. 2. Линейные структуры по данным дешифрирования космических снимков масштаба 1:5000 и геологическое строение участка. 1 – песчаник; 2 – известняк; 3 – выход; 4 – построенный; 5 – разрывные нарушения; 6 – оси складок; 7 – гидрографическая сеть; 8 – система линейментов 1; 9 – система линейментов 2; 10 – система линейментов 3; 11 – система линейментов по зонам подтопления; 10 – линейменты предполагаемые; 11 – линейменты первого порядка.

В зонально-блочном отношении рассматриваемая территория контролируется крупными разломами северо-восточной ориентировки с простиранием  $40^{\circ}$  (линеамент Лозовая-верхняя) и  $75-77^{\circ}$  (Лозовая-средняя).

Интенсивно развиты линеаменты второго и третьего порядка с ориентировкой  $75-77^{\circ}$  (№3),  $290-300^{\circ}$  (№4), субширотного простирания (см. рис. 1). Линеаменты субмеридионального простирания получили незначительное распространение и приурочены к северо-восточной части участка. Также выделены единичные структуры с простиранием  $330-340^{\circ}$  (№5) и  $20-30^{\circ}$  (№2),  $340-350^{\circ}$  (№1)

При дешифрировании крупномасштабных снимков (1:5000) выделенные структуры высоких и низких порядков сопоставлялись с тектоническим и геологическим строением участка.

Ориентировка структур, выделенных на данном этапе, отвечает закономерностям, полученным при мелкомасштабном дешифрировании (рисунок 2). Данный масштаб исследований позволил получить сведения о внутреннем строении крупных разломов, а также о площадном распределении структур низких порядков.

Так, СШ структуры имеют практически повсеместное распространение, причем большая их часть тяготеет к линеаменту Лозовая-верхняя. СМ разломы наибольшее распространение имеют в блоке между линеаментами Лозовая-верхняя и №1, 2. Линеаменты СВ  $30, 40-45^{\circ}$  отражают строение разлома Лозовая-верхняя и примыкают к речному руслу.

Линеаменты СВ  $60, 70-75^{\circ}$ , в основном, приурочены к зоне дробления IV, V Брянского надвигов, а также линеаменту Лозовая-средняя и отражают его строение на удалении от речного русла. Структуры СЗ ориентировки имеют ограниченное распространение и в основном тяготеют к крупным разломам или отражают известные разрывные нарушения. Также при данном масштабе определенное распространение получили структуры системы СЗ  $330-340^{\circ}$ .

Проницаемость и активность выделенных структур, а также известных надвигов, сформировавшихся в герцинское время,

должна оцениваться с позиций тектонических процессов, имевших место в Донбассе в альпийский цикл орогенеза.

Реконструкция полей тектонических напряжений на мезорегиональном уровне в пределах участка исследований была выполнена по данным полевых исследований, обработанных по методике кинематического анализа структур разрушения О.И. Гущенко [13]. При этом была использована программа «Geotekton», разработанная в ДонНТУ.

Ларамийская фаза альпийского цикла характеризовалась сдвиговыми деформациями, обусловленными горизонтальным положением оси сжатия ( $\sigma_3$ ) и субгоризонтальным осью растяжения ( $\sigma_1$ ) (рисунок 3).

Наибольшая интенсивность сдвиговых деформаций будет иметь место по направлению развития сопряженных пар (по М.В. Гзовскому). В нашем случае их ориентировка составляет  $285^{\circ}$  (правый сдвиг) и  $35^{\circ}$  (левый сдвиг). Формирование сбросов происходило перпендикулярно осью растяжения [14], и в пределах участка исследований они имеют субмеридиональную ориентировку.

В савскую фазу субвертикальное положение  $\sigma_1$  и субгоризонтальное  $\sigma_3$  обусловило формирование надвигов по направлению порядка  $285^{\circ}$ , левых сдвигов с простиранием  $35^{\circ}$  и субмеридиональных сбросов.

Таким образом, в альпийскую стадию, помимо формирования новых разрывов, были обновлены существующие с ориентировками близким к указанным выше. В целом для структур СВ простирания характерны левосдвиговые подвижки, СЗ простирания - правосдвиговые. Меридиональное и субмеридиональное направление характеризуется максимальными растягивающими усилиями и, следовательно, разломы данной ориентировки имеют высокую проницаемость.

По нашему мнению, несмотря на упрощенность, такой подход позволит достоверно оценить общий характер имевших место тектонических процессов, а также предварительно определить проницаемость выделенных структур

Достоверность приведенных выкладок на данном этапе оценивалась по строению гидрографической сети, которая, зачастую, закладывается вдоль зон тектонической нарушенности.

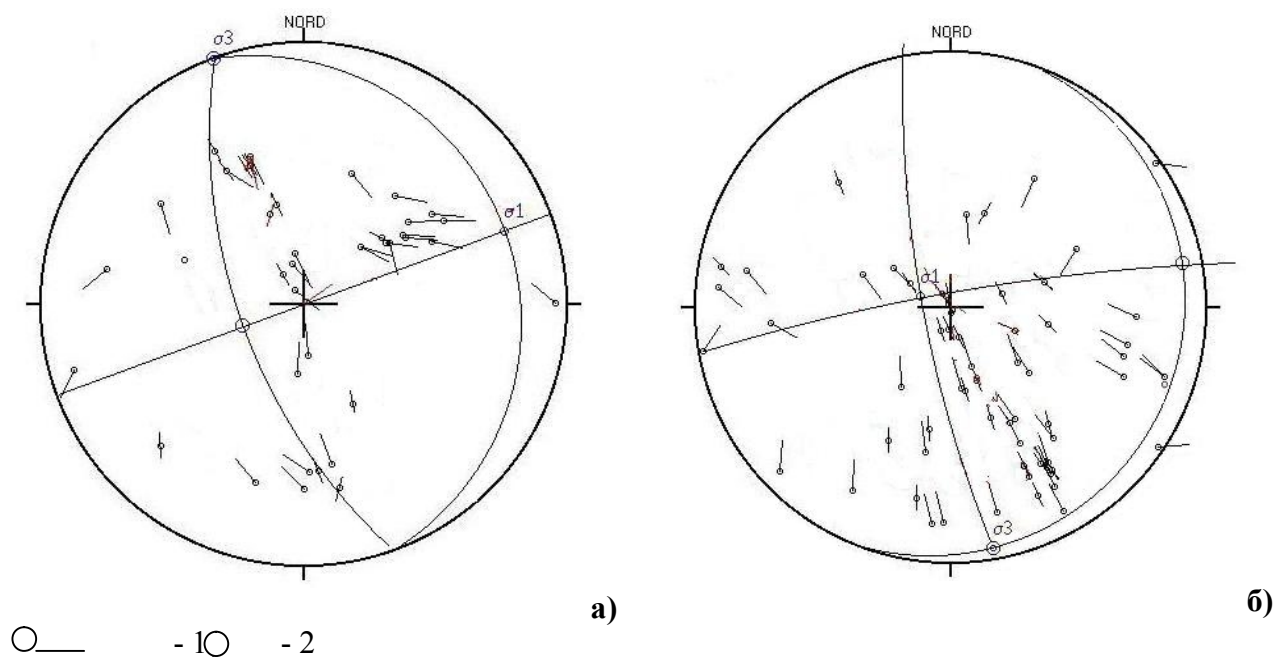


Рис. 3. Реконструкция альпийских полей тектонических напряжений для района исследований (а – ларамийская фаза; б – савская фаза).

Полюс зеркала скольжения с определенным (1) и неопределенным (2) направлением смещения по штрихам скольжения

Ориентировка разлома Лозовая, состоящего из трех участков – Лозовая-верхняя, Лозовая-средняя, Лозовая-балка Калиновая, практически совпадает с направлением смещения по одному из парных сколов (левый сдвиг).

Это нашло отражение в левосторонних смещениях русла реки Лозовая. Вместе с тем, речное русло в пределах линеамента Лозовая-верхняя пересекают СШ структуры IV порядка и определяющие в данном случае правосторонние смещения русла. Ориентировка СШ структур отвечает направлению одного из парных сколов –  $285^0$  (правый сдвиг).

Разлом Лозовая-средняя является составной частью линеамента Лозовая. Вместе с тем, Лозовая-средняя как отдельный разлом вызвал правостороннее смещение в средней части линеамента Лозовая с амплитудой 6,5 км, что находит отражение в строении речной сети (см. рис. 1).

Русло балки, по которой трассируется линеамент №2 ( $35^0$ ) также характеризуется левыми подвижками (см. рис.2).

Балки, заложенные вдоль зон дробления Криворожского Южного, В-С, I, IV, V Брянского, а-б, Безымянного надвигов, отражают правосторонние подвижки, которые

имели место вдоль данных нарушений (см. рис.2).

Кроме того, для сдвигов характерно формирование серии разрывов, сопряженных с направлением главного смещения – L, R, R', P и T сколов [15]. Все разрывы, за исключением T-структур (отрыв), являются сдвигами. К направлению главного смещения R и P-сколы ориентированы под углом порядка  $20^0$ , R' –  $80-85^0$ , L – параллельно ему, T – под углом  $45^0$  [15]. Как правило, сопряженные разрывы располагаются в десятках метров от крупных разломов.

Для выделенных разломов высоких порядков и известных надвигов были определены возможные ориентировки сопряженных разрывов (таблица 1). В таблице приведены осредненные значения простирания разрывных нарушений. На различных участках ориентировка может незначительно (до  $10-15^0$ ) меняться.

В тех местах, где отсутствуют известные надвиги, выделенные структуры следует отнести к проявлению планетарной трещиноватости, либо, при соответствующем простирании, к парным сколам или отрывам (по М.В. Гзовскому).

Выполненное геодинимическое картирование позволяет предварительно оценить

## Региональные разломы и ориентировка сопряженных разрывов

Наименование структуры	У	Т-сколы	Р-сколы	Р' - сколы	Р-сколы	Л-сколы
Лозовая-верхняя (левый сдвиг)	40-45	0-5	22	330	68	40-45
№2 (лев. сдвиг)	35	350	5	320	322	35
№3 (лев. сдвиг)	75-77	35-37	55-57	355	275-280	75-77
№4 = н-г а-б (пр. сдвиг)	290	335	310	20	270	290
№5 (пр. сдвиг)	325	280	345	45	300-305	325
Лозовая-средняя (правый сдвиг)	70-75	290-295	270-275	330-335	50-55	70-75
Надвиг Ильичевский (пр. сдвиг)	280	325	50-55	345-350	270-275	280
Надвиги Криворожский Южный, В-С (пр. сдвиг)	295	340	315	20	275	295
Надвиг I Брянский (пр.сдвиг)	280	325	50-55	345-350	270-275	280
Надвиги IV, V Брянский, Безымянный (пр. сдвиг) / на участках с прост. 80° (лев. сдвиг)	270-275 / 80	315-320 / 35	290-295 / 40-45	355-0 / 340-345	70-75 / 280-285	270-275 / 80
Надвиг Н-Г (лев. сдвиг)	40-45	0-5	22	330	68	40-45
Надвиг Н-Г (пр. сдвиг)	295	340	315	20	275	295

строение шахтного поля с позиций активности структур и их проницаемости.

Наиболее активными являются разломы СШ, СМ, а также диагональной (СВ 45) ориентировки.

К наиболее проницаемыми в пределах поля шахты «Брянковская» следует отнести СМ структуры, испытавшие максимальные растягивающие усилия, структуры, примыкающие к крупным разломам и являющихся отрывами. Учитывая имевшие место тектонические процессы, проницаемость в пределах разлома Лозовая-верхняя, определенного в работе [9] как сбросо-сдвиг, должна устанавливаться дополнительно.

При учете степени техногенной нарушенности, структуры указанных ориентировок должны рассматриваться как пути

фильтрации подземных вод, участки с высокой скоростью восстановления уровней, места разгрузки подземных вод на поверхность с формированием участков подтопления и заболачивания. Наибольшие площади подтопления-заболачивания будут приурочены к крупным структурам, а их локализация будет определяться внутренним строением данных структур. Кроме того, отдельно должна оцениваться гидрогеологическая обстановка в местах пересечения ГДЗ с водоносными горизонтами.

Предлагаемый подход позволяет существенно повысить достоверность прогнозных оценок эколого-гидрогеологической обстановки в пределах ликвидированных шахт, а также эффективность реализации защитных мероприятий.

**Литература**

1. Заборин М.С., Богун Л.Д., Воевода Б.И. Геодинамика и ее влияние на восстановление гидрогеологических условий в пределах закрытых шахт. Уголь Украины. - №2.- 2007, с 31 – 33.
2. Кипко Э.Я., Соболев Е.Г., Савченко О.В. О предотвращении экологического ущерба при мокрой консервации шахт. «Уголь Украины». – 1997. - №10. – с. 27-31.

3. Воевода Б.И., Соболев Е.Г., Русанов А.Н. Геодинамическое состояние горных массивов и последствия землетрясений. «Наукові праці ДонНТУ»: серія гірничо-геологічна. – 2001. - Вип. 32. – с. 80-87.
4. Макаров В.И., Дорожко А.Л., Макаров Н.В., Makeev В.М. Современные геодинамически активные зоны платформ. Геоэкология. – 2007, №2. – с. 99 – 110.
5. Соболев Е.Г., Савченко О.В., Петенко С.А. и др. Геодинамические зоны, как пути загрязнения подземных источников водоснабжения. «Проблемы экологии» – 2002. - №2.
6. Уфимцев Г.Ф., Опухов Ф.С., Тимофеев Д.А. Терминология структурной геоморфологии и неотектоники - М., Наука, 1979. – 220 с.
7. А.А. Панжин. Экспериментальные исследования динамики смещений в разломных зонах. [http://igd.uran.ru/geomech/articles/paa\\_012/index.htm](http://igd.uran.ru/geomech/articles/paa_012/index.htm).
8. Мельник В.В., Замятин А.Л. Изучение строения участка земной коры и создание его геолого-структурной модели [http://igd.uran.ru/geomech/articles/zal\\_001/index.htm](http://igd.uran.ru/geomech/articles/zal_001/index.htm).
9. Верховцев В.Г. Активные на новейшем этапе развития линейные геоструктуры Украины (результаты исследований масштабов 1:500000, 1:1000000). Геологический журнал. – 2004. - №3. – с. 59-66.
10. Тектоническая карта нефтегазоносных областей юго-запада СССР масштаба 1:500000, 1987 г., лист 8.
11. Бондарчук В.Г. Основные вопросы тектоноорогени. – К: АН УССР, 1961. – 382 с.
12. Тяпкин К.Ф. Проблемы изучения разломно-блоковой тектоники докембрия с позиций новой ротационной гипотезы формирования структур в земной коре. Геологический журнал. – 1977. – Т.37, №6. – с. 3-17.
13. Гуценко О.И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции тектонических полей напряжений // Поля напряжений и деформаций в литосфере. М.–1979 –с.7-25.
14. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М: Наука. – 1975. – 536 с.
15. Стоянов С.С. Механизм формирования разрывных зон. М.: Недра, 1977. – 144 с.

© Заборин М.С., Корчемагин В.А., Решетов И.К., Ефименко К.Н.

УДК 624.131:551.3

**С.В. Корнеєнко**, к.г.-м.н., доцент,  
**О.М. Корбутяк**, аспірант,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## **ВПЛИВ ҐРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА УТВОРЕННЯ КОРОЗІЇ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДАХ, НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ 152-155 КМ МГ «КРЕМЕНЧУК-АНАНЬІВ-БОГОРОДЧАНИ»**

*Проаналізовано стан лінійної частини газотранспортної системи України. Розглянуто процес корозії магістральних газопроводів у ґрунтових умовах. Встановлено, що для газової промисловості проблема захисту від корозії газопроводів є вельми актуальною, оскільки лінійна частина газопровідної системи України є найбільш застарілою у Європі та те, що однією з головних причин аварійних ситуацій є ґрунтова корозія. Рекомендовано використання комплексного методу досліджень, аналітичні розв'язання та експериментальне вивчення в польових і лабораторних умовах, створення багатofакторної моделі ґрунтового середовища, моделювання із застосування комп'ютерного апарату та програмного забезпечення.*

**Ключові слова:** ґрунтова корозія, газопровід, багатofакторна модель, ґрунтове середовище.

**С.В. Корнеєнко, О.М. Корбутяк. ВЛИЯНИЕ ГРУНТОВОЙ СРЕДЫ НА ОБРАЗОВАНИЕ КОРРОЗИИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ, НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА 152-155 КМ МГ «КРЕМЕНЧУГ-АНАНЬЕВ-БОГОРОДЧАНЫ».** Проанализировано состояние линейной части газотранспортной системы Украины. Рассмотрен процесс коррозии магистральных газопроводов в грунтовых условиях. Установлено, что для газовой промышленности проблема защиты от коррозии газопроводов является весьма актуальной, поскольку линейная часть газопроводной системы Украины является наиболее устаревшей в Европе и то, что одной из главных причин аварийных ситуаций является грунтовая коррозия. Рекомендовано использование комплексного метода исследований, аналитические решения и экспериментальное изучение в полевых и лабораторных условиях, создание многофакторной модели грунтовой среды, моделирование с применением компьютерного аппарата и программного обеспечения.

**Ключевые слова:** грунтовая коррозия, газопровод, многофакторная модель, грунтовая среда.

**S.V. Korneenko, O.M. Korbutyak. INFLUENCE OF SOIL ENVIRONMENT ON FORMATION OF CORROSION ON MAIN GAS PIPELINES, ON THE EXAMPLE OF AREA A 152-155 KM OF GM «KREMENCHUK-ANANIEV-BOGORODCHANY».**

*The state of linear part of the gas-transport system of Ukraine is analyzed. The process of corrosion of main gas pipelines is considered in the ground conditions. It is set that for gas industry a problem of corrosion protection of gas pipelines is very actual, as linear part of the gas pipeline system of Ukraine is most obsolete in Europe and that one of main reasons of emergency situations there is the ground corrosion. The use of complex method of researches, analytical decisions and experimental study, is recommended in the field and laboratory conditions, creation of multivariable model of the ground environment, modeling with computer hardware and software support.*

**Keywords:** ground corrosion, gasoprovod, multifactor model, groundwater environment.

**Постановка проблеми.** Газотранспортна система України є однією з найпотужніших у світі і тісно пов'язана з системами сусідніх європейських країн – Росії, Білорусі, Польщі, Словаччини, Угорщини, Румунії, Молдови, і через ці країни інтегрована в загальноєвропейську газову мережу. Загальна протяжність газотранспортної системи складає 37,1 тис. км, зокрема, магістральних газопроводів – 22200 км, газопроводів-відгалужень – 14400 км [1,7].

Згідно даних ВАТ ІВП «ВНПІТРАНС-ГАЗ» лінійна частина газопровідної системи України є найбільш застарілою в Європі. Так 40% газопроводів експлуатуються більше 20 років; 29% - понад 30 років; 30% – 35-50 років та 0,1% понад 50 років. За результатами виконаного ВАТ ІВП «ВНПІТРАНС-ГАЗ» аналізу аварійності газопроводів за період з 1965 по 1990 р. було встановлено,

що головними причинами аварій були дефекти зварювання – 27,5%, корозія – 26,8%, заводський брак – 19,7%, механічні пошкодження – 16,4% та інше – 9,6% [10].

Забезпечення безпечної експлуатації трубопроводів багато в чому є проблемою підвищення їхньої надійності та довговічності і є складним комплексним завданням, що містить у собі рішення технічних, технологічних, економічних й організаційних аспектів. Незважаючи на те, що цій проблемі присвячені численні дослідження вітчизняних і закордонних авторів, у цей час вона ще повністю не вирішена й багато питань залишаються відкритими. [3].

Вивчення умов експлуатації трубопроводів й аналіз існуючих способів підвищення їхньої довговічності в умовах впливу ґрунтової корозії показує, що, незважаючи на застосування різних заходів, кількість

аварій трубопроводів через корозію становить по галузі порядку 27% від їхньої загальної кількості [10]. Слід зазначити, що більшість трубопроводів, які піддаються інтенсивному використанню, експлуатуються із зовнішньою ізоляцією та системами ЕХЗ. Часті розриви трубопроводів, вимагають пошуку нових технічних рішень, спрямованих на забезпечення їхньої безпечної експлуатації, підвищення довговічності й стабільності функціонування. Тому проблема забезпечення безпечної експлуатації й підвищення довговічності трубопроводів, безсумнівно, залишається актуальною й своєчасною [5].

**Метою даної статті** є розгляд стану лінійної частини газотранспортної системи України та аналіз впливу на її безпечну експлуатацію ґрунтової корозії.

**Основний матеріал.** У фізико-географічному відношенні ділянка досліджень знаходиться на території Кіровоградської області, а у адміністративному відношенні поблизу с. Покровка. На території ділянки досліджень і прилеглих територіях були проведені інженерно-геологічна та гідрогеологічна зйомка, розроблена схема й організація мереж та проведення геофізичних і гідрогеологічних спостережень.

Процес корозії газопроводів у підземних умовах зумовлений великою кількістю фізичних і фізико-механічних факторів, які визначають її інтенсивність [8]. Ґрунт, як середовище в якому відбувається процес корозії, характеризується різноманітними взаємозв'язаними та динамічними (змінюваними в часі) параметрами. Складний взаємозв'язок цих параметрів призводить до того, що той чи інший параметр при різному поєднанні може впливати не тільки з різною інтенсивністю, але й може змінювати свій напрямок впливу, тобто в одному випадку може прискорювати, а в іншому – гальмувати корозійний процес [2].

Ґрунти являють собою капілярно-пористі, часто колоїдні системи, пори яких заповнені повітрям і вологою, причому вода з частками ґрунту може бути зв'язана фізико-механічно (в порах) або у вигляді поверхневих плівок (на стінках пор), фізико-хімічно (в колоїдних утвореннях і адсорбованих плівках) і хімічно (у вигляді гідрато-

ваних хімічних сполуках. [3,8,11].

Ґрунтові умови в яких експлуатуються підземні споруди, досить неоднакові. Ґрунтова корозія залежить від багатьох факторів, до яких належать: хіміко-мінералогічний склад, показник рН, вологість, вміст газів, структура, електропровідність та бактеріальний склад.

Основний вплив на ґрунти як корозійне середовище по відношенню до газопроводів має їх вологість. В абсолютно сухих ґрунтах корозія не спостерігається через відсутність електроліту, який потрібен для створення корозійних елементів. При незначному зволоженні, коли в ґрунтах існує тільки міцно зв'язана вода, корозійні процеси вже починають проявлятися, хоча швидкість корозії буде незначною. Подальше зростання вологості ґрунту викликає збільшення швидкості корозії. Гранична вологість, яка забезпечує зростання корозії до максимальної, для зв'язних ґрунтів складає 10–12%, для пісків вона є дещо нижчою. При подальшому зростанні вологості максимальна швидкість корозії залишається практично не змінною до деякої межі вологості (20–25%). Потім, при повному насиченні пор ґрунту водою або вологою, яка є близькою до повної вологоємності, утворюється суцільний шар водного розчину, який ускладнює проникнення повітря до поверхні газопроводу, і швидкість корозії різко знижується [6].

Для корозії також важливим фактором є мінералізація ґрунтових вод або порової вологи (ступінь засолення). Корозійна агресивність ґрунтів залежить від хімічного складу підземних вод і особливо від концентрації розчинених у них іонів  $Cl^-$  та  $SO_4^{2-}$  понад  $300 \text{ мг/дм}^3$  свідчить про достатньо значну корозійну активність середовища [4].

Залежність інтенсивності корозії від величини рН і вмісту розчиненого кисню в більшості випадків не чинить безпосередньої дії на швидкість корозії. Достатньо інтенсивна корозія відбувається і в кислих (рН $\approx$ 3–4) і в лужних (рН $<$ 14), і в нейтральних (рН $\approx$ 7). Однак при високих значеннях кислотності (рН $<$ 3) і лужності (рН $>$ 11) ґрунтів у більшості випадків спостерігається інтенсивна корозія.

## Ступінь корозійної агресивності ґрунту залежно від хімічного складу ґрунтових вод.

№ п/п	Планова прив'язка пункту	км по ділянці, м	pH	SO <sub>4</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl, мг/дм <sup>3</sup>	Питомий опір ρ <sub>r</sub> , Ом*м	Вологість ґрунту, %	Ступінь корозійної агресивності ґрунту за ρ <sub>r</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Шурф 1(скв. 220)	0	7,6	552	268	20	6,0	Середня
2	Шурф 2 (сврд. 221)	100	7	605	260	21	6,4	Середня
3	Шурф 3 (сврд. 222)	200	6,5	712	271	22	7,1	Середня
4	Шурф 4 (сврд. 223)	300	7,1	948	242	25	5,6	Середня
5	Шурф 5 (сврд. 224)	400	7,5	996	258	22	6,3	Середня
6	Шурф 6 (сврд. 225)	500	7,2	1040	272	25	5,7	Середня
7	Шурф 7 (сврд. 226)	600	7,7	1098	330	24	8,2	Середня
8	Шурф 8 (сврд. 227)	700	6,8	1140	380	26	6,6	Середня
9	Шурф 9 (сврд. 228)	800	7,8	1290	401	24	7,0	Середня
10	Шурф 10 (сврд. 229)	900	7,7	1300	442	27	6,3	Середня
11	Шурф 11 (сврд. 230)	1000	8	1312	461	19	5,3	Висока
12	Шурф 12 (сврд. 231)	1100	8,2	1350	431	24	6,4	Середня
13	Шурф 13 (сврд. 232)	1200	8,5	1400	460	22	7,1	Середня
14	Шурф 14 (сврд. 233)	1260	7,9	1490	410	14	8,6	Висока
15	Шурф 15 (сврд. 234)	1360	8,4	1530	360	12	7,3	Висока
16	Шурф 16 (сврд. 235)	1405	8,3	1440	307	18	7,6	Висока
17	Шурф 17 (сврд. 236)	1415	8,7	1555	350	10	7,2	Висока
18	Шурф 18 (сврд. 237)	1450	9,5	1605	520	16	8,6	Висока
19	Шурф 19 (сврд. 238)	1470	8,1	1750	431	7	8,4	Дуже висока
20	Шурф 20 (сврд. 239)	1500	9,2	1800	590	80	9,3	Низька
21	Шурф 21 (сврд. 240)	1530	8,7	1990	410	10	16,4	Висока
22	Шурф 22 (сврд. 241)	1630	8,2	1930	460	15	18,3	Висока
23	Шурф 23 (сврд. 242)	1730	8,7	1940	570	12	22,1	Висока
24	Шурф 24 (сврд. 243)	1830	9,6	1955	650	11	18,0	Висока
25	Шурф 25 (сврд. 244)	1930	10,8	2050	820	9	16,0	Дуже висока
26	Шурф 26 (сврд. 245)	2030	12	2000	961	3	26,0	Дуже висока
27	Шурф 27 (сврд. 246)	2130	10,2	1850	731	13	20,0	Висока
28	Шурф 28 (сврд. 247)	2230	10,5	1800	590	24	22,0	Середня
29	Шурф 29 (сврд. 248)	2330	9,9	1790	510	11	25,0	Висока
30	Шурф 30 (сврд. 249)	2430	8,4	1830	490	5	36,2	Дуже висока
31	Шурф 31 (сврд. 251)	2530	7,3	1640	531	13	28,2	Висока
32	Шурф 32 (сврд. 252)	2630	8,4	1550	501	18	23,5	Висока
33	Шурф 33 (сврд. 253)	2730	9,2	1500	490	16	17,2	Висока
34	Шурф 34 (сврд. 254)	2830	9	1490	470	40	12,4	Середня
35	Шурф 35 (сврд. 255)	2930	8,4	1432	460	22	8,3	Висока
36	Шурф 36 (сврд. 256)	3030	7,3	1340	470	16	7,2	Висока
37	Шурф 37 (сврд. 257)	3130	7,7	1355	450	12	6,4	Висока
38	Шурф 38 (сврд. 258)	3230	8,2	1305	420	7	5,1	Дуже висока

Насиченість ґрунтів газами теж є важливим для корозійної агресивності ґрунтів. Так, наприклад, з неоднаковим ступенем насичення ґрунтів газами на різній глибині пов'язано накопичення глибоких раковин на нижній поверхні труб у порівнянні з хорошим станом їх верхніх частин. Вільне надходження повітря до корозійних елементів, спричиняє активізацію корозійних процесів, у зв'язку з цим повітропроникні ґрунти в більшості випадків є корозійно-небезпечними. З найбільш поширених форм газів, які існують в ґрунтах, найбільше значення має вільний кисень, вміст якого залежить від структурно-текстурних особливостей ґрунтів та їх вологості [8].

Підвищення вмісту газів в ґрунтах різної вологості на якомусь певному етапі призводить до різкого зростання швидкості корозії, і в подальшому швидкість залишається майже постійною. Це пояснюється тим, що зі збільшенням вмісту газів у ґрунтах відповідно зменшується і вологість ґрунтів, а як було показано вище, від величини вологості ґрунту сильно залежить корозійна активність ґрунтів. Склад ґрунтових газів значно впливає на швидкість корозії, а особливо впливає кисень, сірководень, сірчисте залізо [4].

Виходячи з наведеного можна зробити висновок про те, що детальне вивчення ґрунтового середовища є важливим для забезпечення надійності газопроводів.

На сучасному етапі проектування та експлуатації магістральних газопроводів для запобігання розвитку корозійних процесів передбачається використання пасивних захисних матеріалів (ізоляція, інгібітори), а також активних засобів протикорозійного захисту (електрохімічний захист, у тому числі катодний захист, електродренажний захист та протектори). Використання цих засобів є майже завжди одночасним, що повинно передбачати максимальну захищеність газопроводу в часі. Однак, як показують результати детальних електрометричних досліджень та відносно велику кількість аварій на газопроводах, всі ці заходи не створюють належних умов для надійної експлуатації магістральних газопроводів у ґрунтових умовах.

На сьогоднішній день незважаючи на

застосування різних заходів, кількість аварій трубопроводів через корозію становить по галузі порядку 27% (10,017 км) від їхньої загальної кількості [5,11].

**Висновки.** В результаті було зроблено висновок про те, що корозійна активність ґрунтового середовища залежить від багатьох факторів до яких можна віднести:

1. Хімічний склад ґрунтів, а саме наявність та склад водорозчинних сполук у поровому розчині. Було встановлено, що зі збільшенням концентрації іонів Cl<sup>-</sup> та SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (понад 300 мг/дм<sup>3</sup>) корозійна активність ґрунтів значно збільшується, причому високому вмісту хлоридів у ґрунтах відповідає інтенсивна корозія трубопроводів, ніж від сульфатів (табл. 1);

2. Кислотність ґрунтів. Було встановлено, що в межах ділянки досліджень значення рН змінюється від 7 до 12 і найбільш інтенсивна корозія спостерігається в лужних ґрунтах (рН 10–12) (табл. 1);

Отже, виходячи лише зі значень питомого електричного опору не можна точно охарактеризувати корозійне середовище, а лише вказати здатність середовища до корозійних процесів. Корозійні процеси в свою чергу залежать від середовища – ґрунту, який залежить від багатьох факторів і чинників. Виходячи з отриманих результатів можна сказати, що ґрунтове середовище потребує більш детального вивчення зі сторони корозійної стійкості. Враховуючи, що питанням детального вивчення впливу ґрунтового середовища на корозійну стійкість газопроводів проводилися у 60-79-ті роки ХХ століття.

Аналіз проблеми впливу ґрунтової корозії на магістральні газопроводи дозволяє зробити висновки про те, що цей процес ще не досить детально вивчений. Основні практичні дослідження і теоретичні узагальнення спрямовані на розв'язання питань впливу ґрунтової корозії виконувалися в 60-80-х роках ХХ століття. Тому з точки зору авторів статті актуальним і найбільш надійним способом детального вивчення корозії магістральних газопроводів в ґрунтових умовах є використання комплексного методу досліджень, що включає аналітичні розв'язання та експериментальне вивчення в польових і лабораторних умовах, створення багатофак-

торної моделі ґрунтового середовища, моделювання із застосування комп'ютерного апарату та програмного забезпечення.

#### Література

1. Беккер М.В. Обеспечение надёжной работы газотранспортной системы ДК «Укратрансгаз» // Сборник докладов научно-практического семинара. К., 2007.
2. Бэкман В., Швенк В. Катодная защита от коррозии / Пер. с нем. Е.К. Бухман, И.В. Стирежеского, А.А. Шарапов. – М.: Возрождение, 1984 – 495 с.
3. Беккер М.В., Шишківський В.А., Кобзев В.А. Надійність магістральних газопроводів як системи елементів // Магістральні трубопроводи. Диагностика и защита от коррозии. Techno NDT. – К., 2007.
4. ДСТУ 4219-2003. Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії. Чинний від 2003-12-01. К., Держспоживстандарт України, 2003 р. – 69 с.
5. Защита металлических сооружений от коррозии: Справочник / За ред. Н.И. Рябцева. – М.: Министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1959. – 742 с.
6. Корбутяк О.М. Вплив ґрунтового середовища на корозійну стійкість магістральних газопроводів України. Всеукраїнська студентська наукова конференція. Одеса. «Геологія 21-го століття». – 2008 р.
7. Корнеєнко С.В., Корбутяк О.М. Ресурси підземного геологічного простору України. Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2008. – №43.
8. Притула В.А. Электрическая защита от коррозии подземных металлических сооружений. М., 1958.
9. Султанмагомедов С.М. Обеспечение безопасной эксплуатации и долговечности промышленных трубопроводов, подверженных канавочному износу: Дис. д-ра техн. наук : 05.26.03, 05.02.13 : Уфа, 2003 328 с. РГБ ОД, 71:04-5/307.
10. Технічна експлуатація систем захисту від підземної корозії магістральних газопроводів // Рогознюк В.В., Гужов Ю.П., Кузьменко Ю.О. та ін.- К.: Техдіагаз, 2000 – с. 3 - 5.
11. Юхневич Р., Богданович., Валашковский Е., Видуховский А. Техника борьбы с коррозией / Пер. с польск. Сухотина А.М. – Л.: Химия, 1980 – 223 с.

© Корнеєнко С.В., Корбутяк О.М.

УДК 55:351.853.2:504.062.2(477.54)

**В.Г. Космачов**, к.г.-м.н., доцент,  
**М.В. Космачова**, к.геогр.н., ст. викладач,  
**І.К. Решетов**, д.г.-м.н., професор,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## ПРО ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ ХАРКІВЩИНИ

*Вперше харківські джерела, колодязі і свердловини на воду розглянуто в якості гідрогеологічних пам'яток природи. Обґрунтована їх комплексність як об'єктів з геологічними, гідрогеологічними і гідрологічними ознаками. Відокремлено об'єкти державного (гідрогеосайти), регіонального і місцевого значення. Обґрунтована необхідність їх охорони.*

*Ключові слова:* гідрогеологічна пам'ятка, гідрогеосайт, джерело, охорона пам'яток природи.

**В.Г. Космачев, М.В. Космачева, И.К. Решетов. О ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКАХ ПРИРОДЫ ХАРЬКОВЩИНЫ.** *Впервые харьковские родники, колодцы и скважины на воду рассмотрены в качестве гидрогеологических памятников природы. Обоснована их комплексность как объектов с геологическими, гидрогеологическими и гидрологическими свойствами. Выделены объекты государственного (гидрогеосайты), регионального и местного значения. Обоснована необходимость их охраны.*

*Ключевые слова:* гидрогеологический памятник, гидрогеосайт, родник, охрана памятников природы.

**V.G. Kosmachev, M.V. Kosmacheva, I.K. Reshetov. ABOUT THE HYDROGEOLOGICAL MONUMENTS OF KHARKOV REGION.** *For the first time the springs and artesian wells of Kharkov region as nature hydrogeological monuments were characterized. These monuments as complex objects with their geological, hydrogeological and hydrological properties were based. The objects of state (hydrogeosites), regional and local importance were distinguished. The necessity of them protection was based.*

*Keywords:* hydrogeological monument, hydrogeosite, spring, natural monuments protection.

**Актуальність.** Стаття підпорядкована проблемі практичного використання і збереження гідрогеологічних пам'яток природи (ГГПП) Харківщини яка є частиною проблеми збереження і використання геологічної спадщини Землі і загальної природоохоронної справи в цілому. Її актуальність визначається великою цінністю цих об'єктів не тільки для водопостачання, а й можливістю їх використання в наукових, освітніх (для вивчення географії, геології і гідрогеології, формування світогляду), лікувальних і рекреаційних цілях. Невідкладність охорони цих пам'яток природи зумовлена зростаючою загрозою їх існуванню в силу дії деструктивних переважно техногенних факторів. Необхідність виявлення та охорони цих пам'яток, як і геологічних об'єктів в цілому, набула міжнародного значення, про що свідчить створення Європейської асоціації по збереженню геологічної спадщини - ПроГЕО, в яку увійшла Україна, прийняття Міжнародної декларації прав пам'яті Землі і реалізація проекту ГЕОСАЙТИ Міжнародного союзу геологічних наук, що розвивається під егідою ЮНЕСКО.

**Вихідні передумови.** Розробка означеної теми спирається на досвід і досягнення фахівців по вивченню геологічних пам'яток як в нашій країні, так і за кордоном [1, 2].

**Ціллю статті** є сприяння практичному використанню і збереженню ГГПП Харківщини як компонентів геологічної спадщини регіону.

**Виклад основного матеріалу.** Питання про пам'ятки природи України з водними об'єктами спеціально було розглянуто в публікації [1]. Вони визначені як гідросферні об'єкти, які знаходяться на поверхні Землі або на незначній її глибині. Унікальні об'єкти з їх числа, на думку цих авторів, "можна відносити до гідрогеологічного типу геосайтів ... Проте їх можна відокремити в єдину категорію "гідрогеосайтів" [1, с. 43]. При цьому до категорії гідрогеосайтів віднесені моря, озера, болота, ставки, водосховища, річки, водоспади, канали, джерела, струмки. Таке розширення поняття про геосайти, які є геологічними пам'ятками природи, і розповсюдження його на всі гідрологічні об'єкти здається зайвим. Ми вважаємо, що змісту поняття про гідрогеологічні пам'ятки відповідають саме джерела як пункти розгрузки певних водоносних горизонтів, а також криниці і свердловини на воду. Саме найбільш значні з них, які мають державне і більше значення, за термінологією проекту ГЕОСАЙТИ [2], можна вважати гідрогеосайтами. Але велике науково-освітнє і практичне значення мають також об'єкти

менш значні, яким може бути наданий регіональний або місцевий ранг.

ГГПП ми розглядаємо як комплексні об'єкти в силу ряду причин. По-перше, через те, що гідрогеологічні властивості підземних вод (особливо їх хімічний склад) і саме існування водоносних горизонтів, залежать від наявності і властивостей водомісних і водотривких порід, їх умов залягання і інших геологічних ознак. Це влучно було підкреслено в роботі [1], де зазначено, що кожний з тих об'єктів, що розглядаються, "природно тісно зв'язаний з літосферним субстратом, тобто з тим комплексом гірських порід, який складає ємність, що вміщує водну масу" [1, с. 43-44]. І далі: "Як правило такі об'єкти необхідно розглядати комплексно, і цьому саме відповідає поняття "гідрогеосайт", що враховує як геологічні, так і гідролого-гідрогеологічні особливості об'єктів" [1, с.45]. По-друге, ГГПП є одночасно геологічними, гідрогеологічними і гідрологічними об'єктами - тобто вони є тим місцем, де підземні води стають поверхневими, що найкращим чином і найбільш яскраво відбиває єдність гідросфери в цілому. По-третє, комплексність ГГПП проявляється в тому, що джерела створюють (в нашій місцевості звичайно невеликі за розмірами) своєрідні оазиси - природно-територіальні комплекси переважно фаціального рівня, з своїм рослинним і тваринним світом, ґрунтами, мікрокліматом.

Комплексність ГГПП слід враховувати при їх використанні, зокрема в освітніх і рекреаційних цілях, а також при забезпеченні їх охорони.

Щодо практичного використання ГГПП, то його специфікою є безпосереднє їх використання для водопостачання. Воно залишається суттєвим, незважаючи на те, що вода більшості джерел і самі джерела, особливо в густонаселених промислових районах, зазнали забрудненості і руйнації під впливом антропогенного фактору. Другий напрям використання ГГПП - освітній, зокрема пов'язаний з тим, що шкільними програмами з географії передбачені екскурсії до джерел. Третій напрям - застосування їх в лікувальних цілях - визначається корисними і цілющими властивостями води певних джерел. Четвертий напрям - рекреацій-

ний, який базується на природній, ландшафтній комплексності ГГПП як місць відпочинку.

В основу оцінювання (ранжирування) ГГПП покладено такі їх показники як дебіти джерел, якість води і її лікувальні властивості, міра практичного використання (популярність джерел), якість каптажів і їх художньо-естетичного обладнання, їх стан як ландшафтних об'єктів. За цими параметрами можуть бути визначені об'єкти державного значення - гідрогеосайти - джерела найбільш значущі за дебітом і з іншими найбільш високими показниками, а також ГГПП регіонального і місцевого рангів [3].

Необхідність охорони ГГПП визначається їх великою практичною цінністю і наявністю загрозливих факторів, спрямованих на їх знищення або погіршення стану. До числа таких факторів відноситься забруднення підземних вод втратами з каналізаційних мереж, попаданням в водоносний горизонт неочищених побутових стоків, скидами розчинних хімічних речовин і т.п.; забруднення території джерел сміттям з-за низької екологічної культури відвідувачів; спрацювання і руйнація каптажів. Охорона ГГПП стосується не тільки саме джерел як географічно точкових об'єктів, а й в цілому природно-територіальних комплексів, що містять джерела, на рівні якнайменш урочищ, а може й місцевостей, тому що треба оберігати ще й території, на яких відбувається живлення водоносних горизонтів.

На Харківщині ряд джерел (в тому числі ті, що є витокami річок) в якості виключно гідрологічних об'єктів (гідрологічні пам'ятки природи і гідрологічні заказники місцевого значення) включені до природно-заповідного фонду області. Це джерела Г.С. Сковороди у Харківському районі, Мурафа і Любівське у Краснокутському районі, а також виток річок Берестова, Оріль, Мож, Мерчик, Великий Бурлук, Гнилиця, Сухий Торець, Багата, Рогозянка, а також виток р. Мерло, який зарезервовано для наступного заповідання [4]. Гідрогеологічні характеристики цих об'єктів не розглядалися взагалі (тільки джерело Мурафа відзначено як мінеральне сірководневе). Отже можна вважати, що переважна більшість джерел Харківщини не охороняється, а в відомій публіка-

ції про геологічні пам'ятки України [5] не згадується навіть жоден з них. До речі зазначимо, що деякі джерела вивчалися ще на початку позаминулого століття. Так, В.Н. Каразіним у 1838 р. були опубліковані результати досліджень сульфатної мінеральної води в басейні р. Оріль. Потім ці джерела поблизу с. Дубові Гряди (у теперішньому Сахновщинському районі) розглядалися в путівнику [6], а в роботі [7] відмічалися джерела з глауконітово-кварцових порід (межигірсько-обухівський водоносний горизонт), особливо численні в Саржиному ярі. Історія гідрогеологічних досліджень Харківщини, починаючи з робіт В.Н. Каразіна, учених старої харківської геологічної школи - Н.Д. Борисяка, І.Ф. Леваківського, О.В. Гурова і ін., розглянута в статті [8].

На основі зазначених положень в якості приклада ГПП Харківщини нижче охарактеризовані деякі об'єкти Харківського вузла геологічних пам'яток природи [9].

Вони мають спільні геологічні і гідрогеологічні ознаки. Водовмісними є переважно тріщинуваті глауконітово-кварцові опоквидні пісковики і алевроліти обухівського регіоярису. Присутність в них таких мінералів-адсорбентів як глауконіт, цеоліти, опал [10] довгий час забезпечувала високу якість цієї води. Горизонт в цілому безнапірний. Його живлення відбувається переважно в місцях виходу на денну поверхню за рахунок атмосферних і поверхневих текучих вод і частково шляхом підтікання з водоносних горизонтів, що залягають вище, а розвантаження - удовж річної і яружно-балкової мережі у вигляді джерел. Водотривким є київський регіоярус, який в своїй верхній частині складається глинами. Хімічний склад води цього горизонту переважно гідрокарбонатний з перевагою в катіонному складі кальцій-іона. Практично повсюди відмічається підвищений вміст кремнекислоти, а місцями заліза, що можна пояснити присутністю опалу і глауконіту в водовмісних породах.

Всього на території м. Харків відомо більш 20 джерел з "харківського" водоносного горизонту. Він дуже широко використовувався населенням: первісне водопостачання міста базувалося виключно на джерелах саме з цього горизонту. І в наш час вони відіграють певну роль в забезпеченні меш-

канців питною водою. Вивчення впливу антропогенних факторів на хімічний склад джерел м. Харків [11] свідчить про те, що вони в різній мірі забруднені, так що воду з деяких джерел вживати зовсім не рекомендується, з інших її треба піддавати очищенню за допомогою спеціальних фільтрів, і навіть "чисту" джерельну воду все одно необхідно кип'ятити [12]. До числа ГПП нами віднесені переважно найменш забруднені і в той же час найбільш значущі за дебітом і використанням джерела м. Харків, а також відомі джерела Березівських мінеральних вод. Усі вони є комплексними об'єктами, насамперед, в тому розумінні, що їх гідролого-гідрогеологічні компоненти не можна розглядати, не враховуючи геологічних характеристик водоносного горизонту (його хімічний і мінеральний склад, структура, тріщинуватість, умови залягання і т. п.), а також геоморфологічної прив'язки джерел. Спільним для всіх цих об'єктів є і загрозливі їх існуванню фактори.

*Джерело питної води Шатилівське (мінеральна вода "Харківська-1").* Розташоване в Держинському районі м. Харків неподалік від станції метро Ботанічний сад в майже нижній частині великої балки Саржин яр, яка впадає зліва в долину р. Лопань. Балка зумовлена тектонічним розломом. Її довжина близько 10 км. Схили і днище вкриті густою рослинністю. Джерело знаходиться в нижній частині її правого борту. Середня потужність водоносних відкладів близька 10 м. Це одна із найдавніших криниць, яка використовувалася ще до побудови міського водопроводу. В 1957 р. тут було обладнано каптаж, насосну станцію і став до ладу завод мінеральної води "Харківська-1" потужністю більше 5 млн. пляшок (по 0,5 л) за рік [13]; зараз він не працює. В наш час це джерело, розташоване в багатолюдному районі, залишається найбільш популярним. Вода Харківська-1 внесена до Державного стандарту України на води мінеральні питні [14] як вода складного аніонного і різного катіонного складу. Цим стандартом передбачена її мінералізація 0,6-1,0 г/дм<sup>3</sup> і хімічний склад: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 350-550, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 50-250, Cl<sup>-</sup> - менше 100, Ca<sup>2+</sup> - 50-200, Mg<sup>2+</sup> - менше 100, (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>) - 50-200 мг/дм<sup>3</sup>. Вона розглядається як характерний представник типу

мінеральної води кременистої ( $H_2SiO_3 \approx 58$  мг/дм<sup>3</sup>) гідрокарбонатно-сульфатної (сульфатно-гідрокарбонатної) натрійово-кальційово-магнійової (кальційової, натрійово-кальційової) низько мінералізованої [15]. Джерело має дебіт біля 50 л/с. З каптажу вода надходить на бювети, які добре обладнані, так що одночасно тут можуть набирати воду 24 людини. На жаль, ступінь ризику антропогенного забруднення цього родо-вища мінеральної води визначається як висока [16]. Воду рекомендують вживати після кип'ятіння. Місце дуже мальовниче, впорядковане і відповідає вимогам відпочинку. Пропонований ранг цієї ГПП - державний (гідрогеосайт).

**Березівські мінеральні води.** Березівські джерела мінеральної води, на базі яких існує широко відомий курорт Бермінводи, знаходиться в селищі Березівське Дергачівського району, поблизу смт. Пересічна в 20 км на захід від м. Харків. Як відзначалося [8], перші відомості про них датовані 1862 р., перші їх дослідження належать видатним вченим - професорам ХНУ М.М. Бекетову (вивчення хімічного складу води) і Н.Д. Борисяку. Вода Березівська внесена до Державного стандарту України на води мінеральні питні [14] як вода гідрокарбонатна складного катіонного складу. Цим стандартом передбачена її мінералізація 0,5-1,0 г/дм<sup>3</sup> і хімічний склад:  $HCO_3^-$  - 300-600,  $SO_4^{2-}$  - не більше 100,  $Cl^-$  - не більше 50,  $Ca^{2+}$  - менше 150,  $Mg^{2+}$  - менше 50,  $(Na^+ + K^+)$  - менше 150 мг/дм<sup>3</sup>. Вона розглядається в якості типу мінеральної води - Березівський-I - як вода кремениста ( $H_2SiO_3$  - 45-57 мг/дм<sup>3</sup>) гідрокарбонатна кальційово-магнійово-натрійова з підвищеним вмістом органічних речовин ( $C_{org} \approx 12$  мг/дм<sup>3</sup>) низькомінералізована [15]. Вода містить також Fe (до 3 мг/дм<sup>3</sup>), Al, Mn, Cu, Br, J, з органічних речовин - гумінові кислоти, бітуми, смоли і ін. Температура води 9-10° С. Загальний дебіт джерел сягає 7-8 л/с. Завдяки вдалому сполученню компонентів, має цілющі властивості (перші відомості про це з'явилися ще у 1862-63 рр., в зв'язку з її хімічними дослідженнями) і успішно застосовується для лікування багатьох захворювань. У 1926 р. став до ладу завод по розливу мінеральної

води, який працює і в наш час. Ступінь ризику антропогенного забруднення цього родо-вища мінеральної води визначається як помірна [16].

Пропонований ранг цієї ГПП - державний (гідрогеосайт). Виходи підземних вод розташовані на схилі дуже мальовничої Березівської балки, що сприяє краєзнавчому і рекреаційному використанню цього об'єкту.

#### ***Джерело питної води Олексіївське-1.***

Джерело розташоване в Держинському районі м. Харків на вул. Клочківська, 321, в нижній частині балки Олексіївська, яка є лівою притокою долини р. Лопань. Тут на правому борті балки в невеликому ярочку в обох його бортах поблизу тальвега знаходяться вдало каптовані виходи води так що водночас тут воду можуть набирати 18 людей. Загальний дебіт джерела дещо більше 3 л/с, обладнані відгалуження для забору води дають близько 1,5 л/с. Воду рекомендують вживати після кип'ятіння. Воно дуже зручне і відвідуване (неподалік знаходиться Олексіївський лугопарк). Пропонований ранг цієї ГПП - регіональний.

***Джерело питної води Тюринське (мінеральна вода "Харківська-2").*** Джерело знаходиться в Московському районі м. Харків на лівому борті долини р. Харків, в підешві схилу висотою біля 15 м, за адресою вул. Мінераловодська, 10. Воно каптоване, має 4 відгалуження для взяття води, які дають близько 1 л/с. Воду рекомендують вживати після кип'ятіння. У 25 м на північ знаходиться ще одна труба, по якій вода стікає в розташований поруч ставок, так що загальний дебіт джерела можливо дещо більший 4 л/с. Зазначимо, що в середині минулого століття тут було побудовано завод мінеральної води "Харківська-2", який довгий час випускав бутильовану воду. Пропонований ранг цієї ГПП - регіональний.

#### ***Джерело питної води Салтівське-1.***

Джерело знаходиться в Московському районі м. Харків поблизу вул. Тимурівців, 21 на правому борті балки Глибока, яка є лівим припливом долини р. Харків. В цьому місці балка дуже широка, але неглибока. В підешві крутого схилу на глибині близько 5 м від бровки міститься добре каптоване дже-

рело з 10 відгалуженнями для взяття води. Дебіт його близько 2 л/с. Воду рекомендують вживати після очищення спеціальними фільтрами. Пропонований ранг цієї ГПП - регіональний.

**Джерело питної води Олексіївське-2.** Знаходиться поблизу джерела Олексіївське-1 на протилежному - лівому борті балки Олексіївська поблизу заводу Харчових кислот. Дебіт джерела біля 1,5 л/с. Вода використовувалася заводом, одна труба була відведена для забору води мешканцями. Вода цього джерела перед вживанням потребує очищення спеціальними фільтрами. Пропонований ранг ГПП - місцевий.

**Джерело питної води Очеретянське.** Знаходиться на північній околиці м. Харків в 2 км на північ від міського селища Жуковське і біля 2,5 км на схід від міського селища П'ятихатка. Воно міститься в лівому борті долини р. Очеретянка поблизу лісництва. Тут в нижній частині схилу на галявині дубового лісу знаходиться каптоване джерело з одним відгалуженням для забору води. Дебіт джерела близько 0,7 л/с.

Додамо, що трохи на північ в правому борті р. Очеретянка міститься ще одне джерело. Воно було обладнане колодязним зрубом, який зараз порушився. Вода виходить на дні ями глибиною біля 1 м, в стінках якої помітні жовтуваті алевроліти обухівського регіонарусу. З джерела витікає струмок з витратою води близько 20 л/с, що неподалік впадає в р. Очеретянка. Обидва джерела використовуються мешканцями, особливо вони популярні влітку у жителів селища П'ятихатка. Пропонований ранг цієї ГПП - місцевий. Вона розташована в мальовничій місцевості, важливій в рекреаційному відношенні.

**Джерело питної води Пантелеймонівське.** Розташоване на лівому борті долини р. Лопань в Держинському районі м. Харків на вул. Ключківська на території Свято-Пантелеймонівської церкви. Джерело знаходиться в чудовому стані, оформлене на високому художньому рівні. Тут одночасно можуть набирати воду 3 людини. Дебіт джерела 0,3 л/с. Воду рекомендують вживати після очищення спеціальними фільтрами. Пропонований ранг цієї ГПП - місцевий.

Додамо, що неподалік джерела в нижній частині схилу спостерігаються висипки глауконітово-кварцових пісковиків і алевролітів обухівського регіонарусу. Тут на початку минулого століття при будівельних роботах були відкриті ці породи з численними залишками губок і моховаток, які утворювали біогерм [7]. Такі ж самі породи відслонені в нижній частині правого борту спуску Пасіонарії - в 250 м на північ від Пантелеймонівського джерела.

**Джерело питної води Салтівське-2.** Джерело міститься в Московському районі м. Харків в правому борті балки Китлярчиняр (яка є лівою притокою долини р. Харків), в середній її частині, біля вул. Командарма Уборевича, 16. Висота крутих задернованих бортів балки 6-10 м, ширина по днищу - біля 60 м, тут знаходиться мальовничий ставок. Джерело має дебіт близько 1,5 л/с, добре каптоване, з трьома відгалуженнями для взяття води. Воно дуже популярне, але його вода потребує спеціальної очистки. Трохи нижче джерела за балкою спостерігаються відслонення обухівського регіонарусу (алевроліти і пісковики дрібнозернисті світло-зелені) протягом біля 150 м. У 30 м вище по балці є ще один вихід підземних вод з дебітом близько 0,3 л/с, каптаж якого має одну трубу. Він є витокком струмка, дно якого вкрито уламками обухівських порід. Пропонований ранг цієї ГПП - місцевий.

**Джерело питної води Салтівське-3.** Знаходиться в Московському районі м. Харків в днищі Китлярчиного яру поблизу перехрещення вул. Командарма Уборевича і Гвардійців-широнинців. Тут балка має ширину днища 10-15 м і глибину - 12-15 м, її схили задерновані. Має постійний водостік, дно якого складається уламками обухівських світло-зелених алевролітів і пісковиків дрібнозернистих. Каптаж джерела має одне відгалуження для забору води, його дебіт близько 0,7 л/с. Воду рекомендують вживати після кип'ятіння. Пропонований ранг цієї ГПП - місцевий.

**Висновки і подальші розвідки.** Нами вперше найбільш важливі джерела Харківського вузла охарактеризовано в якості ГПП. В межах Харківської області знаходиться ще велика кількість джерел, які мо-

жуть також бути віднесені до цієї категорії пам'яток природи. Вони здебільшого недостатньо вивчені, дані про них не систематизовані і вони не взяті під охорону, хоча цього потребують. В зв'язку з цим є великий ризик погіршення їх стану або знищення чого не можна допустити через їх велику практичну цінність. Цим визначається необхідність включення найбільш важливих джерел в природно-заповідний фонд в якості ГППП певного рангу. В першу чергу це

стосується таких об'єктів як Ізюмське джерело на Пісках, радонові джерела Червоноо-скільського куполу, Кам'янська свердловина і джерело з оксфордсько-келовейського водоносного комплексу (Ізюмський район), таке ж джерело в с. Протопопівка (Балаклійський район), Казацька криниця поблизу с. Шестакове (Вовчанський район), джерело в с. Сквородинівка (Золочівський район) на території садиби музею Г.С. Сквороди, а також тих, що розглянуті в цій статті.

### Література

1. Лисиченко Г.В. Охорона унікальних гідролого-гідрологічних об'єктів як пам'яток природи в Україні / Г.В. Лисиченко, К.Г. Лисиченко // Проблеми охорони геологічної спадщини України. - К. : ДНЦ РНС НАНУ, 1999. - С. 43-77.
2. Уімблдон В.А.П. Проект ГЕОСАЙТИ - мета, методологія, шляхи впровадження в Україні / В.А.П. Уімблдон, Н.П. Герасименко, А.А. Іщенко // Проблеми охорони геологічної спадщини України. - К. : ДНЦ РНС НАНУ, 1999. - С. 9-42.
3. Космачова М.В. Геосайти Харківщини, їх раціональне використання та охорона: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. географ. наук : спец. 11.00.11 "Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів" / М.В. Космачова. - Харків, 2008. - 22 с.
4. Природно-заповідний фонд Харківської області / [Климов О.В., Вовк О.Г., Філатова О.В. та ін.] - Харків : Райдер, 2005. - 304 с.
5. Геологические памятники Украины: справочник-путеводитель / [отв. ред. А.И. Зарицкий]. - К. : Наук. думка, 1985. - 156 с.
6. Малороссия // Россия: полное географическое описание нашего отечества : настольная и дорожная книга для русских людей / [под ред. П.П. Семенова]. - 1903. - Т. 7. - 517 с.
7. Федоровский А.С. Геологический очерк Харькова и его окрестностей // По окрестностям Харькова: опыт естественно-исторического путеводителя / Под общ. ред. проф. В.М. Арнольди. - 1916. - Вып. 1. - С. 155-198.
8. Немец К.А. Гидрогеология в Харьковском университете - пути развития (к 200-летию ХНУ им. В.Н. Каразина) / Немец К.А., Решетов И.К., Терещенко В.А. // Вісн. Харк. нац. ун-ту. - 2005. - № 655 : Геологія. Географія. Екологія. - С. 62-67.
9. Космачова М.В. Про територіальні комплекси геолого-географічних пам'яток природи на Харківщині / М.В. Космачова // Вісн. Харк. нац. ун-ту. - 2005. - № 704 : Геологія – географія – екологія. - С. 112-114.
10. Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение харьковских опоковидных пород // Вестн. Харьк. ун-та. - 1979. - № 184: Геология и география Левобережной Украины. - Вып. 10. - С. 17-19.
11. Решетов И.К. Влияние техногенных факторов на химический состав родников Харькова / И.К. Решетов, В.А. Терещенко // Материалы науч. конфер. кафедры гидрогеологии Воронеж. ун-та. - Воронеж. - 1999. - С. 56-59.
12. Костенко Т. Харьковские родники поделили по группам риска / Т. Костенко // Время. - 2006. - 27 июня.
13. Пижанкова В.А. Харьковские минеральные воды / В.А. Пижанкова, Л.А. Дробитько - Х.: Харьковское областное издательство, 1958. - 20 с.
14. Державний стандарт України. Води мінеральні питні. Технічні умови. ДСТУ 878-93. - К. : Держстандарт України, 1996. - 88 с.
15. Классификация минеральных вод Украины / [Шестопалов В.М., Негода Г.Н., Овчинникова Н.Б. и др.] - К. : Макком, 2003. - 121 с.
16. Решетов И.К. Оценка месторождений лечебных минеральных вод по степени риска загрязнения на примере Харьковской области / И.К. Решетов, К.Э. Беленький // Вісн. Харк. нац. ун-ту. - 2005. - № 704 : Геологія – географія – екологія. - С. 125-129.

## ГЕОЛОГІЧНІ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ ХАРКІВЩИНИ ЯК ОБ'ЄКТИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Розглянуто використання геологічних пам'яток природи Харківщини в наукових цілях.*

**Ключові слова:** геологічна пам'ятка природи, науковий туризм, охорона пам'яток природи.

**М.В. Космачева. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ХАРЬКОВЩИНЫ КАК ОБЪЕКТЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** Рассмотрено использование геологических памятников природы Харьковщины в научных целях.

**Ключевые слова:** геологический памятник, научный туризм, охрана памятников природы.

**María Kosmachova. GEOLOGICAL MONUMENTS OF KHARKIV REGION AS THE OBJECTS OF THE SCIENTIFIC ACTIVITY.** Scientific use of the Kharkiv region geological monuments was examined.

**Keywords:** geological monument, scientific tourism, natural monuments protection.

**Вступ.** Стаття підпорядкована проблемі використання геологічних пам'яток природи (ГПП) в наукових цілях, яка тісно пов'язана з загальною проблемою їх вивчення, використання і збереження (як і навколишнього середовища в цілому) оскільки раціональне використання ГПП сприяє їх охороні.

**Вихідні передумови.** Розробка означеної теми спирається на досвід і досягнення фахівців по вивченню ГПП як за кордоном, так і в нашій країні [1-3].

**Ціллю статті** є сприяння практичному використанню ГПП Харківщини в наукових дослідженнях, науковому туризмі і створенні геологічної експозиції спеціальних наукових і краєзнавчих музеїв. Необхідність такої інформації зумовлена практичними потребами використання і збереження геологічної спадщини регіону.

**Виклад основного матеріалу.** Використання ГПП Харківщини для наукових досліджень відбувалося здавна. Саме ці об'єкти, як найбільш інформативні, дали матеріали для розробки різнопланових проблем геології регіону. Це стосується його палеонтологічних, стратиграфічних, літологічних, тектонічних, геоморфологічних, палеогеографічних, гідрогеологічних і ін. досліджень. При чому збереження ГПП дозволяє неодноразово звертатися до вивчення їх певних компонентів в зв'язку з появою нових наукових концепцій і методів дослідження. Наприклад, середньоюрська "кам'янська флора" околиць м. Ізюм, широко відома в науковому світі з 1911 р. [4], в подальшому була піддана довивченню у 50-ті роки минулого століття [5]; залишки юр-

ських молюсків і брахіопод, які вперше були описані наприкінці ХІХ і на початку ХХ століття [6 і ін.], також потім вивчалися знов [7, 8 та ін.].

ГПП Харківщини як об'єкти *наукових екскурсій* мають певні традиції використання. Яскравим епізодом були екскурсії, що проводилися під керівництвом академіка Всеукраїнської академії наук С.Л. Рудницького. Вони характеризувалися комплексністю геологічних і географічних спостережень. Такою була, зокрема, наукова екскурсія на Донецький кряж (1928, [9]), яка охопила значну частину Харківської області і включала, зокрема, дослідження геологічних об'єктів околиць м. Зміїв.

Зазначимо, що роботи Г. Томаса і О.О. Борисяка початку минулого століття були широко відомі в Європі, про що свідчить капітальний труд [10]. Вони визвали певний інтерес до геологічних об'єктів нашої держави, а в подальшому сприяли відвідуванню ГПП іноземними фахівцями разом з вітчизняними вченими. Так, наприкінці минулого і початку нашого століття геологи Бельгії, Німеччини, Франції проводили спостереження на об'єктах Ізюмсько-Кам'янського і деяких інших вузлів ГПП [11].

В теперішній час на Харківщині є великі можливості для розвитку наукового туризму. За змістом геотури можуть бути загальногеологічними в межах окремих частин регіону, або тематичними - присвяченими певним проблемам геології. Всі геотури мають передумовою ознайомлення з експозицією зала геології Харківщини Музею природи ХНУ, яка створена на базі ГПП області. В якості найбільш змістовних можна пропо-

нувати такі загальногеологічні і більш спеціалізовані тематичні геотури.

**I.** Геологічна будова північно-східної частини Харківщини. Геотур дає можливість ознайомлення з верхньою крейдою і кайнозоем Воронезької антекклизи в межах Харківщини. Опорними об'єктами геотуру є відслонення кампанського і маастрихтського ярусів Вовчанського і Дворічанського вузлів, а також межигірського і обухівського регіоярусів Харківського вузла ГПП. Маршрут: м. Харків, м. Вовчанськ, с. Зибине Вовчанського району, с. Бочкове того ж району, смт. Дворічна, с. Кам'янка Дворічанського району, с. Шестакове Вовчанського району, м. Харків [12].

**II.** Геологічна будова південно-східної частини Харківщини (східної частини Дніпровського грабена). Опорними об'єктами геотуру є відслонення карбону, пермі, мезозою і кайнозою в межах Зміївського, Балаклійсько-Савинського, Ізюмсько-Кам'янського і Курульського вузлів ГПП [13, 14]. Маршрут: м. Харків, с. Пашкове Барвінківського району, с. Курулька того ж району, с. Кам'янка Ізюмського району, м. Ізюм, с. Залиман Балаклійського району, с. Коропове Зміївського району, м. Харків.

**III.** Палеозой Харківщини (східної частини Дніпровського грабена). Опорними об'єктами геотуру є відслонення карбону і пермі в межах Петрівсько-Протопопівського, Великокомишуваського, Курульського і Червонооскільського вузлів ГПП [15]. Маршрут: м. Харків, с. Петрівське Балаклійського району, с. Велика Комишуваха Барвінківського району, с. Курулька того ж району, с. Червоний Оскіл Ізюмського району, м. Харків.

**IV.** Мезозой Харківщини (східної частини Дніпровського грабена). Опорними об'єктами геотуру є відслонення тріасу, юри і крейди в межах Балаклійсько-Савинського і Ізюмсько-Кам'янського вузлів ГПП [14, 16]. Маршрут: м. Харків, м. Ізюм, с. Кам'янка Ізюмського району, с. Яремівка того ж району, с. Мілова Балаклійського району, м. Харків.

**V.** Палеоген Харківщини (східної частини Дніпровського грабена). Опорними об'єктами геотуру є відслонення бучацького, київського, межигірського, обухівського і берекського регіоярусів в межах Харківсько-

го, Зміївського і Балаклійсько-Савинського вузлів ГПП [13, 16]. Маршрут: м. Харків, с. Залиман Балаклійського району, с. Мілова того ж району, с. Коропове Зміївського району, м. Харків.

**VI.** Геологічна будова Червонооскільського купола (східна частина Дніпровського грабена). Опорними об'єктами геотуру є ГПП Червонооскільського вузла з відслоненнями карбону, тріасу, юри, крейди і кайнозою [15]. Маршрут: м. Харків, м. Ізюм, с. Червоний Оскіл Ізюмського району, м. Харків.

**VII.** Геологічна будова Кам'янської антиклиналі (східна частина Дніпровського грабена). Опорними об'єктами геотуру є класичні відслонення тріасу, юри і крейди Ізюмсько-Кам'янського вузла ГПП [14, 17]. Маршрут: м. Харків, м. Ізюм, с. Кам'янка Ізюмського району, м. Харків.

В обсязі цих геотурів можуть бути розглянуті і поглиблені різні аспекти геології регіону - палеонтологічний, стратиграфічний, мінералогічний і т. д. за типами гідних уваги об'єктів ГПП Харківщини.

В цих маршрутах задіяні ГПП, що є відслоненнями: 1 - кайнозою в кар'єрі цегельного заводу № 15 (зараз - завод керамічних труб) у м. Харків, 2 - кайнозою в кар'єрах поблизу с. Черкаська Лозова Дергачівського району, 3 - кайнозою в ярі Крутий Лог в с. Руські Тишки Харківського району, 4 - кайнозою на правому борті долини р. Харків у м. Харків, 5 - кайнозою в кар'єрі цегельного заводу № 3 поблизу с. Шестакове Вовчанського району, 6 - верхньої крейди поблизу с. Зибене того ж району, 7 - верхньої крейди поблизу с. Бочкове того ж району, 8 - кайнозою поблизу с. Коропове Зміївського району в урочищі Козача гора, 9 - верхньої крейди і кайнозою поблизу с. Мілова Балаклійського району, 10 - верхньої крейди поблизу с. Кам'янка Дворічанського району, 11 - кайнозою поблизу с. Залиман Балаклійського району, 12 - верхнього карбону поблизу с. Петрівське того ж району (балка Копані), 13 - середнього і верхнього карбону цієї ж місцевості (балка Орлова), 14 - верхнього карбону в с. Велика Комишуваха Барвінківського району, 15 - юрської і крейдової систем на горі Кремінець в м. Ізюм, 16 - середньої і верхньої юри в с.

Кам'янка Ізюмського району (пони́ззя балки Греківська, Великі Кам'янські відслонення), 17 - верхнього тріасу і юри на південно-західній околиці того ж села (балка Протопівська), 18 - верхньої юри поблизу того ж села (урочище Перекоп), 19 - верхнього тріасу і нижньої юри поблизу с. Суха Кам'янка Ізюмського району, 20 - сеноману поблизу с. Яремівка того ж району, 21 - верхньої крейди поблизу с. Червоний Оскіл того ж району, 22 - середньої юри в тій же місцевості, 23 - араукаризової світи поблизу центру с. Червоний Оскіл, 24 - нижньої пермі на південно-східній околиці с. Курулька Барвінківського району, 25 - верхнього карбону поблизу с. Пашкове того ж району [12-16].

Використання ГПП Харківщини дозволяє зібрати найбільш повний і якісний матеріал для *створення експозиції наукових музеїв*, а також краєзнавчих районних і шкільних музеїв, обладнання шкільних кабінетів географії і вузівських кабінетів геології і географії. Це стосується комплектації палеонтологічних, стратиграфічних, мінералогічних, петрографічних колекцій, колекцій корисних копалин, а також виготовлення наочних експонатів. Нами приводився склад графічних матеріалів і колекцій такої експозиції, що характеризує природу Харківщини [18]. Саме на базі ГПП регіону була створена експозиція залу геології Харківщини в Музеї природи Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Вони були використані для характеристики тієї частини геологічного розрізу, яка безпосередньо відслонена в межах області. Так, кам'яновугільна система представлена зразками гірських порід з ГПП с. Червоний Оскіл, пермська система - Курульського купола, тріасова система - Протопівської балки поблизу с. Кам'янка Ізюмського району, юрська система - з численних об'єктів Ізюмщини (Протопівська і Сухокам'янська балки, південно-східна околиця м. Ізюм, Великі Кам'янські відслонення, гора Кременець, вапнякові кар'єри сіл Мала Комишуваха, Заводи і ін.), крейдова система - гори Кременець, с. Яремівка Ізюмського району, с. Мілова Балаклійського району, а також численних об'єктів правобережжя рік Вовча і Оскіл в Вовчанському, Дворічанському і

Куп'янському районах. Кайнозой представлений зразками з ГПП переважно Зміївського, Балаклійського, Нововодолазького і Харківського районів. З метою обґрунтування віку вказаних стратонів демонструється палеонтологічна колекція, зібрана в зазначених ГПП. Особливий науковий інтерес представляють численні залишки пізньоюрських коралів, молюсків, голкошкірих і брахіпод. З палеоботанічних об'єктів найбільш значні і відомі залишки пізньотріасових ("гаражівська флора" околиць с. Велика Комишуваха) і середньоюрських рослин ("кам'янська флора" ГПП поблизу м. Ізюм). Експозицію прикрашають дві великі діорами з предметним переднім планом з відповідних гірських порід, що характеризують визначні ГПП регіону - Великі Кам'янські відслонення і кар'єр цементної сировини в с. Мілова. Саме завдяки використанню ГПП розглянута експозиція дає досить повне уявлення про геологічну будову області як частини великого і своєрідного північно-східного регіону України, розташованого в східній частині Дніпровсько-Донецької западини і південній частині Воронезької антеклізи.

Таким чином, ГПП Харківщини мають велике наукове значення, бо містять дуже важливі геологічні компоненти, збереження яких дозволяє неодноразово звертатися до їх дослідження; вони є оптимальними для створення експозицій наукових і освітніх музеїв щодо геології області і являються цінними об'єктами наукового туризму, які привертають до себе увагу як вітчизняних так і іноземних фахівців. Науковий ресурс ГПП Харківщини далеко не вичерпаний. Вони мають забезпечити подальше проведення наукових геотурів і зростання дослідницької діяльності в регіоні. Їх наукове використання сприятиме популяризації і збереженню геологічної спадщини Харківщини.

**Подальші розвідки** пов'язані з виявленням і вивченням наукової значущості нових ГПП з метою їх раціонального використання і збереження. Найбільш перспективною територією для цього є південно-східна частина Харківщини.

### Література

1. Уїмблдон В.А.П. Проблеми охорони геологічної спадщини України / В.А.П. Уїмблдон, Н.П. Герасименко, А.А. Іщенко та ін. К.: ДНЦ РНС НАНУ, 1999. - 129 с.
2. Манюк В.В. Геологічні пам'ятки Дніпропетровщини у природному середовищі та житті людини // Січеславщина: Краєзнавчий альманах. - 2002. - Вип. 4: Скарби Придніпровського степу. - С. 5-31.
3. Сорокіна Г.О. Геосайти Луганської області: їх раціональне використання та охорона: Автореф. дис... канд. географ. наук: 11.00.11. / Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. - К., 2006. - 20 с.
4. Томас Г.Г. Юрская флора Каменки в Изюмском уезде // Труды Геол. комитета, новая сер. - 1911. - Вып. 71. - 95 с.
5. Станиславский Ф.А. Ископаемая флора батско-келловейских отложений Донецкого бассейна и Днепровско-Донецкой впадины. - К.: Изд-во АН УССР, 1957. - 130 с.
6. Борисяк А.А. Ресурса юрских отложений Европейской России. Вып. I. Nuculidae. // Труды Геол. комитета, новая сер. - 1904. - Вып. 11. - 49 с.
7. Дыкань К.В., Макаренко Д.Е. Двустворчатые и брюхоногие моллюски верхней юры Днепровско-Донецкой впадины. - К.: Наук. думка, 1990. - 140 с.
8. Макридин В.П. Брахиоподы юрских отложений Русской платформы и некоторых прилежащих к ней областей. - М.: Недра, 1964. - 396 с.
9. Рудницький С.Л. Наукова екскурсія Українського н.-д. інституту географії та картографії на Донецький кряж 19-26 червня 1928 р. // Зап. Українського наук.-досл. ін-ту геогр. та картогр. - 1928-1929. - Р. II. - Вип. 2. - С. 235-239.
10. Аркелл В. Юрские отложения земного шара. - М.: Изд-во иностр. лит., 1961. - 837 с.
11. Космачова М.В. Про територіальні комплекси геолого-географічних пам'яток природи на Харківщині // Вісн. Харк. нац. ун-ту. - 2005. - № 704: Геологія - географія - екологія. - С. 112-114.
12. Космачова М.В. Вовчанський і Дворічанський вузли геологічних пам'яток Харківщини в зв'язку з їх охороною і використанням в наукових і освітніх цілях // Матеріали Міжнарод. Наук.-практичної конференції «Регіон-2007: стратегія оптимального розвитку». - Харків. - 2007. - С. 218-220.
13. Космачова М.В. Геосайти Зміївського вузла геологічних пам'яток природи Харківщини // Вісн. Харк. нац. ун-ту. - 2006. - № 753: Геологія. Географія. Екологія. - С. 23-28.
14. Космачова М.В. Геосайти Изюмсько-Кам'янського вузла пам'яток природи Харківщини і їх використання при проведенні учбових геологічних практик студентів // Матеріали Міжнарод. Наук.-практичної конференції «Регіон-2007: стратегія оптимального розвитку». - Харків. - 2007.- С. 216-218.
15. Некос В.Е. Методика проведения учебных геолого-географических краеведческих экскурсий: Учеб. пособие / В.Е. Некос, М.В. Космачева, В.Г. Космачев. - Харьков: Харьк. гос. ун-т, 1991. - 107 с.
16. Космачова М.В. Міловське родовище цементної сировини як визначна геологічна пам'ятка природи Харківщини // Біологічний вестник. - 2007. - Т. 11. - № 1. - С. 16-17.
17. Космачев В.Г. Геологическая база «Каменка»: Учеб. пособие / В.Г. Космачев, М.В. Космачева. - Харьков: Харьк. гос. ун-т, 1993. - 104 с.
18. Космачова М.В. Навчальні карти і колекції з геології Харківщини та їх використання в школі при вивченні географії рідного краю // Джерело педагогічної майстерності: Метод. бюлетень. - 1996. - Вип. 13: Географія. - С. 21-22.

© Космачова М.В.

## **СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ЕГО СВЯЗЬ С КАЧЕСТВОМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

*Рассмотрена роль воды для жизни человека и прямая связь её химического состава со здоровьем населения. Даны показатели заболеваемости населения, вызванные водным фактором, а также характеристика веществ, которые содержатся в воде и понятие микроэлементозов. Проанализирована проблема качества питьевой воды.*

**Ключевые слова:** *Здоровье населения, качество питьевой воды, заболеваемость, микроэлементозы, природные воды, макро-, микро- и ультрамикроэлементы.*

**В.М. Прибылова. СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ І ЙОГО ЗВ'ЯЗОК З ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДИ.** *Розглянута роль води для життя людини та прямий зв'язок її хімічного складу зі здоров'ям населення. Дані показники захворюваності населення, викликані водним фактором, а також характеристика речовин, які містяться у воді й поняття мікроелементозів. Проаналізована проблема якості питної води.*

**Ключові слова:** *Здоров'я населення, якість питної води, захворюваність, мікроелементози, природні води, макро-, мікро- та ультрамікроелементи.*

**V.N. Pribilova. STATE OF HEALTH OF THE POPULATION AND ITS RELATIONSHIP THE QUALITY OF DRINKING WATE.** *The role of water for human life and its direct correlation of the chemical composition of the health of the population. Given the incidence of the population, caused by the water factor and characterization of substances contained in the water and the notion mikroelementozs. We analyzed the problem of drinking water.*

**Keywords:** *Public health, quality of drinking water, disease, mikroelementozs, natural water, macro-, micro-and ultramicroelements.*

### **«Человек выпивает девяносто процентов своих болезней» Луи Пастер**

Все процессы в биосфере находятся в тесной взаимосвязи между собой. Человек является лишь незначительной частью биосферы и одним из видов органической жизни. На протяжении веков он стремится не приспособиться к природной среде, а сделать ее удобной для своего существования, не осознавая, что любая его деятельность оказывает влияние на окружающую среду, а ухудшение состояния биосферы опасно для всех живых существ, в том числе и для самого человека. Ведь до 85% всех заболеваний современного человека связаны с неблагоприятными условиями окружающей среды, которые возникают по его же вине.

Вода - важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха, она второй по значению компонент, необходимый для жизни. Насколько важна вода свидетельствует тот факт, что ее содержание в различных органах и тканях человеческого организма составляет 70 - 90%. Вода необходима для поддержания всех обменных процессов, она принимает участие в усвоении питательных веществ клетками. Потребление чистой воды обеспечивает нормальную работу всех внутренних органов человеческого организма.

Более миллиарда людей используют некачественную воду. Из-за этого ежегодно умирают три с половиной миллиона детей. Новорожденный организм на 90-95% состоит из воды, с возрастом её содержание постепенно уменьшается и организм взрослого человека содержит 80-85%, пожилого около 75% воды. Любой продукт питания содержит воду. Прожить без воды более трёх дней невозможно. Значение воды для поддержания здоровья оценить невозможно, вода – это жизнь!

Здоровье населения находится в прямой зависимости от состава природных вод в источниках, из которых осуществляется регулярное водоснабжение данной территории. Ежедневно употребляемые каждым человеком 1,5-2,5 литра воды не должны, в идеале, содержать никаких вредных примесей, вредно воздействующих на здоровье человека. В то же время, природные воды должны содержать достаточное количество микроэлементов, участвующих в обменных процессах человека.

Вещества, содержащиеся в любой воде можно разделить на две группы – неорганические и органические. Важнейшее значение имеют микроорганизмы. Неорганические вещества, в зависимости от их содержания в воде, образуют три группы.

Первая - макроэлементы – вещества, которые необходимы организму в значительных концентрациях – их содержание в организме должно составлять от 0,1% до 10% и более. Это кальций, магний, фосфор, калий, натрий, железо, хлор, сера.

Вторая – микроэлементы. Их концентрация колеблется в пределах от 0,1% до 0,001%. Это йод, фтор, медь, кобальт, цинк, марганец, алюминий.

Третья группа - ультрамикроэлементы. Их концентрация в организме человека очень незначительна – от 0,001% и менее, но они выполняют очень важные, значительные функции, регулируя жизненно важные процессы – окислительно-восстановительные реакции, процессы старения, восстановления клеток. Это бром, селен, серебро, цезий, золото, почти все элементы периодической таблицы Д.И. Менделеева.

Вода, кроме тяжёлых металлов и органических веществ может содержать вредные для здоровья микроорганизмы, вызывающие заболевания: гастроэнтерит, гепатит, тиф, холера, злокачественные новообразования. Во всём мире более 5 млн. человек ежегодно умирают из-за болезней, вызванных загрязнённой питьевой водой.

Заболеваемость, вызванная водным фактором, формируется за счет показателей инфекционных паразитарных болезней (кишечные, вирусные инфекции, бактериальные, гельминтозы и др.), а также неинфекционной природы, связанная с дефицитом избытком или дисбалансом микроэлементов в воде, составляющих обширную группу болезней, синдромов патологических состояний человека - микроэлементозы. При этом характер и уровень возможного влияния микроэлементов на здоровье населения не является однозначным.

Подземные воды, также как и поверхностные, характеризуются рядом отклонений по их качеству относительно санитарно-гигиенических нормативов. Прежде всего, это касается показателей минерализации и величины общей жесткости воды.

Использование в питьевых целях маломинерализованных вод способствует учащению хронических заболеваний сердечнососудистой системы, почек, желудоч-

но-кишечного тракта, отклонений в обмене веществ. Употребление такой воды обуславливает отставания физического развития у детей, у беременных женщин, регистрируются такие осложнения как анемия, отёки, гипертония. Постоянное употребление ультрапресных вод вызывает вегето-сосудистую дистонию. Избыток железа вызывает болезни крови, печени и подкожной клетчатки и такие нозологические формы как анемия. Марганец оказывает влияние на ферментационную активность и липидный обмен. При избытке марганца в воде фиксируются нарушения функционального состояния центральной нервной системы, анемия, болезни щитовидной железы, кариес, камни почек и мочеточников, остеоартроз. Избыточное содержание кремния в питьевой воде может привести к нарушению саморегуляционных свойств организма, что, в свою очередь, вызывает ряд тяжелых заболеваний. Недостаток в воде йода вызывает болезни щитовидной железы, приводящие к умственной отсталости, понижению слуха, низкорослости. Недостаток фтора вызывает кариес, нарушение родовой деятельности, задержку роста.

Все вышеуказанные характеры взаимосвязи состояния здоровья населения с влиянием фактора - питьевая вода - можно отнести к эндемическим заболеваниям, так как указанные избыточные или недостаточные количества химических элементов в воде обусловлены природными зонально-региональными гидрогеохимическими условиями. В природном состоянии качество поверхностных и подземных источников без соответствующей водоподготовки и очистки не может соответствовать полноценной в физиологическом плане питьевой воды.

Особую проблему, далеко не полностью раскрытую в настоящее время, представляют собой вопросы влияния техногенного загрязнения вод нефтью, нефтепродуктами и фенолами на состояние здоровья населения с достаточной уверенностью можно констатировать, что указанные загрязнители обладают мутагенными, высокотоксичными свойствами.

Проблема качества питьевой воды, которое ухудшается из года в год в силу обострения экологической обстановки, является

на сегодняшний день одной из главных. Вода является одним из наиболее ценных природных богатств, без нее не мыслима органическая жизнь на земле, ей принадлежит одна из главных ролей в жизнедеятельности человека. Воде принадлежит одна из глав-

ных ролей в жизнедеятельности человека. Напряженность современной экологической обстановки диктует необходимость безотлагательного принятия мер в сторону улучшения качества питьевых вод.

#### *Литература*

1. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов 5-8 групп. Справочник. Под общ. ред. д-ра биол. наук проф. В.А.Филова. Согласовано с Государственной службой стандартных справочных данных. – Ленинград: Химия.- 1989.- 592 с.*
2. *Малая медицинская энциклопедия. Ответств. ред. В.Х. Василенко.- Москва.- 1965.- Т. 1, с. 252-254, 954-955; т. 11, с.156-159.*
3. *Лапчинская Л.В., Прибылова В.Н., Решетов И.К. Вода – как фактор возникновения микроэлементозов у человека. / Вода и здоровье -2001: Сб. научных статей. – Одесса: ОЦНТЭИ, 2001. – С.124-125.*
4. *Харламов О.В. Экология и токсикология алюминия //Гигиена и санитария.- 2004, №3. С. 73-75.*

© Прибылова В.Н.

## АНАЛИЗ ГЕОФИЛЬТРАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ МАССИВА ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ ТАШЛЫКСКОЙ ГАЭС

Рассмотрен комплекс геофильтрационных исследований которые входят в состав инженерно-геологических изысканий для гидротехнического строительства. Показано влияние Ташлыкского водохранилища как источника подпора подземных вод на близлежащие территории данного сооружения.

**Ключевые слова:** коэффициент фильтрации, уровень подземных вод, минерализация, гидрохимический тип воды.

**И.М. Скориченко. АНАЛІЗ ГЕОФІЛЬТРАЦІОННИХ УМОВ МАСИВУ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ ТЕРИТОРІЇ ТАШЛІКСЬКОЇ ГАЕС.** Розглянутий комплекс геофільтраційних досліджень які входять до складу інженерно-геологічних вишукувань для гідротехнічного будівництва. Показаний вплив Ташликського водоймища як джерела підпору підземних вод на прилеглі території даного спорудження.

**Ключові слова:** коефіцієнт фільтрації, рівень підземних вод, мінералізація, гідрохімічний тип води.

**I.M. Skorichenko. THE ANALYSIS OF GEOPILTRATIONAL CONDITIONS OF THE FILE OF RIGHT-BANK TERRITORY TASHLYKSKY GAES.** The complex of geofiltrational researches which is considered are apart of izhenerno-geological researches for hydraulic engineering building. Influence of the Tashlyksky water basin as source underground waters on nearby territories of the given construction is shown.

**Keywords:** filtration factor, level of underground waters, a mineralization, hydrochemical type of water.

### Введение

Геофильтрационные исследования входят в состав инженерно-геологических изысканий для различных видов строительства и обеспечивают получение данных, необходимых при решении таких задач как прогноз подпора подземных вод, величины фильтрационных потерь из каналов, водохранилищ, шламоотстойников и т.д., подъема уровня подземных вод, с подтоплением застраиваемых территорий, выявление зон с различной фильтрационной способностью в грунтовых и скальных массивах служащих основанием или средой сооружений.

### Характеристика сооружений и инженерно-геологические условия их оснований

Сооружения Ташлыкской ГАЭС общей длиной трассы около 2 км включают в себя:

- подводящий канал (верховой водоем) с ограждающими плотинами;
- водоприемник с сопрягающими устоями;
- подводящие туннельные водоводы; здание ГАЭС;
- Александровское водохранилище (низовой водоем).

Верховым водоемом Ташлыкской ГАЭС служит подводящий канал длиной 800м, образованный правобережной и левобережной плотинами, водоприемником и временной плотиной, отделяющей его от Ташлык-

ского водохранилища. Режим работы водоема - НПУ=103,0 м и УМО=92,00м.

Земляные сооружения подводящего канала по отношению к первоначальному проекту работают в условиях повышенных напоров и режимов сработки уровней воды. В связи с этим выполнено наращивание земляных плотин подводящего канала до отметки 105,0м и уточнение их конструкций.

**Правобережная ограждающая земляная плотина** выполнена из суглинистых грунтов в верховой и центральной части, с устройством крепления верхового откоса из горной массы и упорной призмой с низовой стороны. Длина плотины составляет 1124 м, высота от 15 до 24 м, ширина по гребню 12 м.

Конструкция правобережной плотины не позволила выполнить ее наращивание в пределах проектной разбивочной оси, поэтому для наращивания плотины до отметки 105 м, суглинистая часть выполнена при наращивании со смещением в сторону низового откоса.

**Левобережная ограждающая каменно-земляная плотина** является продолжением Ташлыкской плотины. Длина плотины составляет 723 м, высота от 15 до 28 м, при наращивании до отметки 105 м, ширина по гребню 12,2 м. Плотина выполнена с центральным суглинистым ядром, двухслойными переходными зонами из песка и щеб-

ня и боковыми призмами из горной массы со стороны верхнего и нижнего бьефов. Для обеспечения фильтрационной и суффозионной прочности контакта ядра плотины с основанием в нем выполнен зуб из суглинка шириной 15-36 м с заглублением его до кристаллических пород или "рухляков" коры выветривания.

**Временная плотина** из суглинка, находится под напором со стороны Ташлыкского водохранилища, в связи с этим наращивание ее до отметки 105 м выполнено со смещением гребня в сторону подводящего канала ГАЭС. Для обеспечения устойчивости откоса со стороны подводящего канала ГАЭС произведено массивное крепление его горной массой.

**Подводящий канал.** Для уменьшения фильтрационных потерь из верхнего водоема на участке залегания в основании песков и трещиноватых гранитов по дну канала предусмотрено устройство противофильтрационного экрана из суглинка.

Анализ результатов инженерно-геологических изысканий 2001 г. показал, что параметры фактически выполненного экрана не полностью удовлетворяли новым условиям работы в связи с повышением на 3,5 м напора (до отметки 103,0 м) и увеличением сработки с 103,0 до 92,0 м.

На участках, где толщина выполненного экрана оказалась недостаточной, произведено его усиление – досыпка или укладка геосинтетических материалов. Экран защищен отсыпкой из горной массы толщиной 1,2 м, а перед водоприемником на участке длиной 46 м - железобетонными плитами толщиной 0,4 м.

### **Правобережная плотина. Краткая характеристика конструкции плотины и экрана подводящего канала. Технология их возведения**

**Правобережная ограждающая плотина**, входящая в состав сооружений подводящего канала (верхового водоема) Ташлыкской ГАЭС относится к I классу сооружений по капитальности. Плотина "комбинированного" вида.

Плотина, первоначально возведенная до абсолютной отметки 102,3 м у временной плотины, а далее до 98,6-101,1 м, выполнена

из суглинистых грунтов в верховой и центральной частях, с устройством крепления верхового откоса и упорной призмы с нижнего бьефа из горной массы. В сопряжениях глинистых грунтов и горной массы выполнены переходные зоны - в верхнем бьефе однослойная из дресвы, в нижнем - двухслойная из песка и несортированного щебня.

В основании плотины были вскрыты водонасыщенные пески, которые по протоколу разрешалось перекрыть отсыпкой суглинка мощностью 0,20 м со значениями плотности скелета грунта – 1,65 т/м<sup>3</sup> и оптимальной влажности – 20% с последующей отсыпкой тела плотины по проекту.

Отрицательным фактором при укладке глинистых грунтов из выемок и карьера являлось отсутствие данных по контролю за разработкой грунта – переувлажнение грунта, наличие линз песка, глин, включений карбонатов.

Выполненная часть конструкции правобережной плотины не позволила предусмотреть ее наращивание в пределах проектной разбивочной оси, поэтому досыпка суглинистой части выполнена со смещением в сторону низового откоса. Верховой и низовой откосы при наращивании выполнены более пологими из условий обеспечения устойчивости откосов.

В верхней части плотина каменно-земляная с суглинистым экраном, с переходными слоями из песка и щебня. Для обеспечения замкнутого противофильтрационного контура подводящего канала предусмотрено сопряжение суглинка верховой призмы с экраном из естественно залегающих или уложенных насыпных глинистых грунтов экрана подводящего канала [1,2,5,6].

В нижнем бьефе плотины для сбора и отвода воды, профильтровавшейся через тело правобережной плотины и снижения отметок залегания уровня подземных вод на прилегающей территории, предусмотрено устройство трубчатого дренажа с отводом к р.Ю.Бугу [10, 11, 14].

В создаваемый экран плотины укладывался суглинок карьера 9 со следующими

параметрами их разностей при уплотнении с 90 % обеспеченностью:

– тяжелых суглинков с плотностью скелета грунта  $\rho_d=1,70-1,75$  т/м<sup>3</sup> при оптимальной влажности  $W_{\text{опт.}}=0,20$  д.е. и числе пластичности  $I_p \geq 0,130$  д.е.;

– легких суглинков с плотностью скелета грунта  $\rho_d=1,75$  т/м<sup>3</sup> при оптимальной влажности  $W_{\text{опт.}}=0,17$  д.е. и числе пластичности  $I_p \leq 0,130$  д.е.;

Требования по сдвиговым и фильтрационным параметрам уложенных суглинков являлись следующие -  $\text{tg}\varphi=0,27$ ;  $C=0,23 \times 0,1$  МПа и коэффициенте фильтрации  $K \leq 1 \times 10^{-3}$  м/сут.

По ВТУ 702-10-Т11 для переходного слоя плотины из песка плотность скелета грунта должна составлять  $\rho_d \geq 1,60$  т/м<sup>3</sup>, для переходного слоя из щебня –  $\rho_d \geq 1,90$  т/м<sup>3</sup> и для пригрузки откосов плотины горной массой со стороны верхнего и нижнего бьефов -  $\rho_d \geq 1,95$  т/м<sup>3</sup>.

**Экран подводящего канала.** Подводящий канал (верховой водоем) Ташлыкской ГАЭС имеет протяженность порядка 800 м и ширину от 200 м до 450 м.

В основании экрана подводящего канала на участке аванкамеры водоприемника залегают кристаллические породы каменно-костоватской свиты нижнего протерозоя (PR<sub>1kk</sub>) и "рухляки" коры выветривания ( $e\ell(P_z-K_z)$ ), на которые уложен экран из глинистых грунтов в абсолютных отметках 76,2-79,5 м, а сверху - бетон конструкций [5].

Основанием экрана служат четвертичные лессовидные суглинки ( $\ell_s Q_{II-III}$ ) естественного залегания. Влево от оси, к правобережной плотине линзовидно в основании экрана распространены неогеновые глины и пески ( $N_{1s}$ ) на абсолютных отметках 81,27-85,10 м. Пески неогена в основании экрана имеют место и на участке примыкания экрана к правобережной плотине на абсолютных отметках 88-89 м.

Участок экрана с глинистыми грунтами - неоген-четвертичными глинами ( $N_2-Q_1$ ) в естественном залегании расположен ув временной плотины.

Отметки планировки дна подводящего канала изменяются от 82,25 м у аванкамеры

водоприемника до 90,0 м перед защитной стенкой. Между защитной стенкой и временной плотиной проектная отметка дна равна 91,5 м. В примыкании к правобережной плотине в связи со строением основания планировочные отметки дна подводящего канала повышаются от отметки 90,0 м до отметки 93,5 м.

По дну канала выполнено устройство искусственного противофильтрационного экрана из суглинка на участках залегания в основании песков неогена и трещиноватых гранитоидов нижнего протерозоя для максимального сокращения фильтрационных потерь из верхового водоема на этих участках.

В своем основании подводящий канал имеет экран из суглинков и глин, залегающих в естественном положении, и экран проектной мощностью 1,5 м, созданный искусственно за счет насыпи и укатки суглинков и глин. на отдельных участках канала экран создан из геосинтетических материалов.

В связи с увеличением в подводящем канале напоров на 3,5 м до НПУ=103 м, толщина экрана увеличена до 2,6 м в примыкании к аванкамере водоприемника и 1,9 м - у временной плотины с креплением горной массой. Перед водоприемником из-за значительных скоростей потока крепление экрана выполнено монолитными железобетонными плитами. [6].

#### **Анализ геофильтрационных условий массива правобережной плотины**

В октябре-ноябре 2007 г. отделом изысканий ОАО "Укргидропроект" выполнен анализ геофильтрационных условий массива между основанием экрана подводящего канала (верхового водоема) Ташлыкской ГАЭС – верхним бьефом правобережной ограждающей плотины и подтопленной территорией в ее нижнем бьефе с выходом воды на поверхность земли.

**В геологическом строении исследуемого района** в целом и оснований правобережной плотины и экрана канала в том числе, принимают участие снизу-вверх (Рисунок 1, 2,3,4,5,6):

– кристаллические породы нижнего

протерозоя (PR<sub>1</sub>);

– кора выветривания палеозой-кайнозойского возраста (eP<sub>Z</sub>-K<sub>Z</sub>);

– пески сарматского яруса неогена (N<sub>1s</sub>);

– глины сарматского яруса неогена (N<sub>1s</sub>);

– глины неоген-четвертичного возраста (N<sub>2</sub>-Q<sub>1</sub>);

– суглинки лессовидные четвертичные (l<sub>s</sub> Q<sub>II-III</sub>).

На инженерно-геологических разрезах по створам опускных пьезометров (КИА) 0, 1, 2, 3, 4, построенных в направлении с верхнего бьефа (подводящего канала) в нижний на расстояние, примерно, 450-650 м и пересекающих основание правобережной плотины, залегают водосодержащие и с высокой водопроницаемостью пески сарматско-

го яруса неогена (N<sub>1s</sub>) мощностью слоя от 2,0 до 8,0 м и, подстилающие их "рухляки" коры выветривания нижнепротерозойских пород (eP<sub>Z</sub>-K<sub>Z</sub>) мощностью 2,0-9,0 м. На разрезах створов 0 и 1 пески залегают только со стороны верхнего бьефа и в основании плотины, а в нижнем бьефе – "рухляки" и гранитоиды нижнего протерозоя (PR<sub>1</sub>) разной степени трещиноватости и выветрелости в верхней части кристаллического массива, обладающие также высокими значениями коэффициента фильтрации.

Абсолютные отметки поверхности земли и кровли водосодержащих сарматских песков неогена, "рухляков" и кристаллических пород, залегающих непосредственно под покровными глинистыми грунтами по разрезам створов 0, 1, 2, 3, 4 в нижнем бьефе плотины, следующие:

Таблица 1

Номер створа	Абсолютные отметки поверхности земли и кровли, м			
	поверхности земли	песков	"рухляков"	гранитоидов
0	81,15*-79,75	-	80,0-75,76	78,60
1	81,15*-78,95	-	80,0-75,76	-
2	85,37-80,75	83,57-78,25	-	-
3	91,03-82,29	87,33-83,40	83,40-80,09	-
4	100,0	91,40-85,73	-	-

\* - абсолютная отметка на период проходки траншеи под дренаж плотины

Геолого-структурные особенности района Ташлыкской ГАЭС и прилегающей территории в условиях наполненного в 1984 г. до НПУ=99,5 м Ташлыкского водохранилища способствуют формированию подземных вод трещинного типа в кристаллических породах нижнего протерозоя и порово-пластового и порового типа в мезокайнозойских отложениях. Подземные воды дренируются долинами р. Ю. Буга, его притоков и гидравлически связаны с поверхностными водами.

**В гидрогеологическом отношении рассматриваемый район** характеризуется развитием основного, единого, гидравлически связанного и повсеместно распространенного водоносного горизонта, приуроченного к коренным породам – трещиноватой зоне кристаллических пород нижнего про-

терозоя, коре их выветривания и пескам сарматского яруса неогена. В верхней части разреза водовмещающие породы перекрыты глинами неогенового и неоген-четвертичного возрастов, что явилось причиной напорного характера водоносного горизонта на участке подводящего канала в условиях влияния фильтрационного потока из Ташлыкского водохранилища.

До наполнения Ташлыкского водохранилища водоносный горизонт безнапорного характера был приурочен к трещиноватой зоне гранитоидов, коре выветривания и нижней части толщи сарматских песков с залеганием уровня подземных вод на глубинах 12-18м – абсолютные отметки 70,0-80,0м.

По результатам инженерно-геологических исследований экрана подво-

дящего канала в 2001-2003 г.г. водоносный горизонт коренных пород обладал напором от 1,0 до 9,6 м с увеличением напора в сторону временной плотины Ташлыкского водохранилища на абсолютных отметках появившегося уровня 77,5-86,6 м и установившегося на абсолютных отметках 79,1-94,0 м. При этом, примерно, от аванкамеры водоприемника до оси канала, где отсутствовала толща глин, водоносный горизонт, в основном, был безнапорный и отмечался на абсолютных отметках 80,5-83,5 м или со слабым напором до 0,5 м. На участке подводящего канала в правобережном примыкании к устью водоприемника плотины напор составлял от 0,4 м до 4,40 м [3, 4].

По результатам исполнительной инженерно-геологической документации при приемке траншеи под дренаж в нижнем бьефе правобережной плотины дно и борта траншеи слагают песчаные грунты сарматского яруса неогена и на отдельных участках четвертичные лессовидные суглинки, неогеновые глины и "рухляки". Вскрытые грунты, в основном, обладали водонасыщением по дну траншеи с протекающим ручьем и частично в борту траншеи со стороны плотины. [7, 8].

В процессе мониторинга за уровнем режимом подземных вод (части гидрогеологических наблюдений) отслеживается процесс изменения гидрогеологической обстановки, вызванной созданием подпорных и функциональных сооружений ГАЭС, выявление и прогнозирование тенденции в развитии неблагоприятных явлений, таких как непрогнозируемый подъем уровня подземных вод, увеличение скорости фильтрации и суффозии грунтов в основании и теле сооружений. При этом, в зависимости от состава водосодержащих пород, в которых располагается водоприемная часть пьезометра, и следовательно, водопроницаемости грунтового массива, скорость реакции пьезометров на изменение гидрогеологической обстановки может существенно отличаться. Поэтому, при создании пьезометрической сети по каждой скважине был уточнен геолого-литологический разрез и определены отдельные параметры водоносного горизонта - появившийся и установившийся уровни

подземных вод с приуроченностью к тем или иным водосодержащим породам, а также химический состав подземных вод в качестве нулевого цикла мониторинговых изменений.

Определение установившегося (статического) уровня подземных вод в каждой скважине произведено методом экспресс-откачки с прочисткой скважины после бурения и восстановлением уровня подземных вод до установки пьезометра, позволяющей при необходимости оценить и коэффициент фильтрации водовмещающей толщи пород [9].

Коэффициенты фильтрации водопрводящих пород, принятые на стадии технического проекта, следующие:

- песков сарматского яруса неогена ( $N_{1s}$ ) – 5,0 м/сут;
- "рухляков" коры выветривания ( $e\ell P_z-K_z$ ) - 0,5 м/сут;
- гранитоидов зоны сохранности "А" – 1,5–10 м/сут;

Ориентировочные коэффициенты фильтрации по экспресс-откачкам при оборудовании скважин пьезометрами (Таблица 2):

**До наполнения верхового водоема ГАЭС - сентября 2006 г.** и на период оборудования пьезометрических скважин для режимных наблюдений уровни подземных вод по разрезу 1-1 вдоль правого борта сооружений ГАЭС у правобережной плотины находились на глубинах 4,31 м (пьезометр 8664) – 7,7 м (пьезометр 8662) при абсолютных отметках, соответственно, 80,76-93,46 м. Следует заметить, что при проходке скважины под пьезометр 8662, находящийся у сопряжения временной и правобережной плотин, вода в песках неогена имела напорный характер с  $H=6,0$  м (Рисунок 1). По пьезометру 8665 у правобережного устья плотины глубина залегания уровня в кристаллических породах составляла 10,15 м (абсолютная отметка 68,93 м).

Результаты бурения и оборудования скважин опускными пьезометрами (КИА) по створам 0, 1, 2, 3, 4 (Рисунок 2,3,4,5,6) свидетельствуют о безнапорном характере подземных вод за исключением пьезометра

№ п/п	Номер пьезометра	Интервал опробования, м	Водовмещающие породы и их возраст	Общий коэф. фильтрации водовмещающей толщи пород К, м/сут
1	8662	7,62-20,0	"рухляк" ( $e\ell P_z-K_z$ ), песок ( $N_{1s}$ ), глина ( $N_{1s}; N_2-Q_1$ )	0,3
2	8663	6,19-14,1	"рухляк" ( $e\ell P_z-K_z$ ), песок ( $N_{1s}$ )	0,6
3	8664	4,31-15,4	"рухляк" ( $e\ell P_z-K_z$ ), песок ( $N_{1s}$ )	0,1
4	8665	10,14-14,45	гранитоиды зоны "А" ( $PR_1$ )	0,1
5	ОП 2-3	1,15-17,30	каолин( $e\ell P_z-K_z$ ), песок ( $N_{1s}$ )	3,0

ОП4-2, где был зафиксирован напор при проходке скважины равный  $H=6,43$  м. Глубина залегания уровня подземных вод вблизи подтопленной территории составляла от 1,34 м (ОП3-3) до 2,9 м (ОП2-3), а по ОП4-4 – 1,9 м. Абсолютные отметки уровня подземных вод по этим пьезометрам, соответственно, изменялись от 82,82 м, 77,85 м до 86,43 м.

Приведенные данные характеризуют территорию до наполнения верхового водоема и работы ГАЭС в сентябре 2006 г., то есть в создавшемся ненарушенном уровне режиме подземных вод в условиях функционирующего Ташлыкского водохранилища более 22 лет как подтопленную при глубине залегания уровня подземных вод менее 2 м, а для застроенной территории города - менее 3 м.

Подтоплению территории способствовала засыпка, планировка и застройка гаражами крупного оврага, открывавшегося к р. Ю. Бугу, который являлся ранее присклоновой дренажной для горизонта подземных вод и стока атмосферных осадков.

**После наполнения верхового водоема ГАЭС до НПУ=99,5 м** в сентябре 2006 г. при работе 1 агрегата глубина залегания уровней подземных вод по разрезу 1-1 на июнь 2007 г. составляла 3,11 м (пьезометр 8664) – 6,53 м (пьезометр 8662) при абсолютных отметках, соответственно 81,96 м и 94,63 м, по пьезометру у правобережного устоя глубина залегания уровня 11,65 м (пьезометр 8665), абсолютная отметка 67,43 м. Понижение уровня подземных вод по

пьезометру 8665 связано с эффективной работой дренажа на его конечном участке. По пьезометру 8663 изменений в положении уровня не наблюдалось.

По опускным пьезометрам (КИА) при работе 1 агрегата положения уровней на июнь 2007 г. зафиксированы на глубинах 1,87 м, абсолютная отметка 82,29 м (ОП3-3) и 2,48 м, абсолютная отметка 85,85 м (ОП4-4), что отражает небольшое понижение залегания уровня подземных вод. По пьезометру (ОП2-3) уровень подземных вод значительно повысился (на 2,5 м) – глубина залегания 0,4 м, абсолютная отметка 80,35 м.

**При работе 2-х агрегатов и НПУ верхового водоема 103,0 м** на октябрь 2007 г. по пьезометрам на разрезе 1-1 отмечается подъем уровня подземных вод – глубина залегания 2,49 м, абсолютная отметка 82,58 м (пьезометр 8664); 4,64 м, абсолютная отметка 96,52 м (пьезометр 8662); 4,92 м, абсолютная отметка 88,91 м (пьезометр 8663). По пьезометру 8665 положение уровня снизилось – глубина залегания 12,45 м, абсолютная отметка 66,63 м.

По опускным пьезометрам (КИА) при работе 2-х агрегатов на октябрь 2007 г. уровень подземных вод понизился – глубина залегания 1,91 м, абсолютная отметка 82,25 м (ОП3-3); 2,93 м, абсолютная отметка 85,40 м (ОП4-4). По пьезометру ОП2-3 - уровень подземных вод поднялся к поверхности земли – глубина залегания 0,0 м, абсолютная отметка 80,75 м. Изменение в положении уровня подземных вод по пьезометрам приведено в таблице 3.

Таблиця 3

Номер		Абсолютная отметка поверхности земли, м	Уровень подземных вод <span style="float: right;">глубина абсолютная, м отметка</span>			Изменение положения уровня подземных вод при НПУ по отношению к исходному, м
геологического разреза	пьезометра		до наполнения верхового водоема	при наполненном верховом водоеме		
				НПУ=99,5 м	НПУ=103,0 м	
1-1	8662	101,16	<u>7,70</u> 93,46	<u>6,53</u> 94,63	<u>4,64</u> 96,52	<u>+1,17</u> +3,06
	8663	93,83	<u>6,19</u> 87,64	<u>6,15</u> 87,68	<u>4,92</u> 88,91	<u>+0,04</u> +1,27
	8664	85,07	<u>4,31</u> 80,76	<u>3,11**</u> 81,96	<u>2,49***</u> 82,58	<u>+1,20</u> +1,82
	8665	79,08	<u>10,15</u> 68,93	<u>11,65</u> 67,43	<u>12,45</u> 66,63	<u>-1,5</u> -2,3
створ 1	ОП-16п	82,64	<u>2,21*</u> 80,43	<u>1,68**</u> 80,96	<u>1,99***</u> 80,65	<u>+0,53</u> +0,22
	ОП 1-2	78,56	<u>8,0</u> 70,58	<u>6,5</u> 72,06	<u>6,11</u> 72,45	<u>+1,5</u> +1,89
	ОП-1-1	79,75	<u>7,53</u> 72,22	<u>7,81</u> 71,94	<u>7,36</u> 72,39	<u>-0,28</u> +0,17
створ 2	ОП-12п	86,13	<u>5,14</u> 80,99	<u>2,79**</u> 83,34	<u>1,89***</u> 84,24	<u>+2,35</u> +3,25
	ОП 2-1	85,37	<u>4,32</u> 81,05	<u>2,79**</u> 82,58	<u>2,12***</u> 83,25	<u>+1,53</u> +2,2
	ОП 2-2а	83,48	<u>3,16*</u> 80,32	<u>1,86**</u> 81,62	<u>1,34***</u> 82,14	<u>+1,3</u> +1,82
	ОП 2-3	80,75	<u>2,90*</u> 77,85	<u>0,40**</u> 80,35	<u>0,0***</u> 80,75	<u>+2,50</u> +2,90
створ 3	ОП-8П	92,22	<u>5,5</u> 86,72	<u>4,01</u> 88,21	<u>4,23</u> 87,99	<u>+1,49</u> +1,27
	ОП 3-1	91,03	<u>4,24</u> 86,79	<u>4,38</u> 86,65	<u>4,22</u> 86,81	<u>-0,14</u> +0,02
	ОП 3-2	89,84	<u>3,88</u> 85,96	<u>3,31</u> 86,53	<u>3,25</u> 86,59	<u>+0,57</u> +0,63
	ОП 3-3	84,16	<u>1,34*</u> 82,82	<u>1,87**</u> 82,29	<u>1,91***</u> 82,25	<u>-0,53</u> -0,57
створ 4	ОП 4-1	98,20	<u>6,48</u> 91,72	<u>3,22</u> 94,98	<u>2,36***</u> 95,84	<u>+3,26</u> +4,12
	ОП 4-2	97,37	<u>5,87</u> 91,50	<u>4,0</u> 93,37	<u>3,5</u> 93,87	<u>+1,87</u> +2,37
	ОП 4-3	90,86	<u>1,85*</u> 89,01	<u>1,96**</u> 88,90	<u>1,9***</u> 88,96	<u>-0,11</u> -0,05
	ОП 4-4	88,33	<u>1,9*</u> 86,43	<u>2,48**</u> 85,85	<u>2,93***</u> 85,40	<u>-0,58</u> -1,03

Подтопленное положение территории нижнего бьефа правобережной плотины с глубиной залегания уровня подземных вод до 3,0 м:

\* - до наполнения верхового водоема;

\*\* - при наполненном верховом водоеме с НПУ=99,5 м;

\*\*\* - при наполненном верховом водоеме с НПУ=103,0 м.

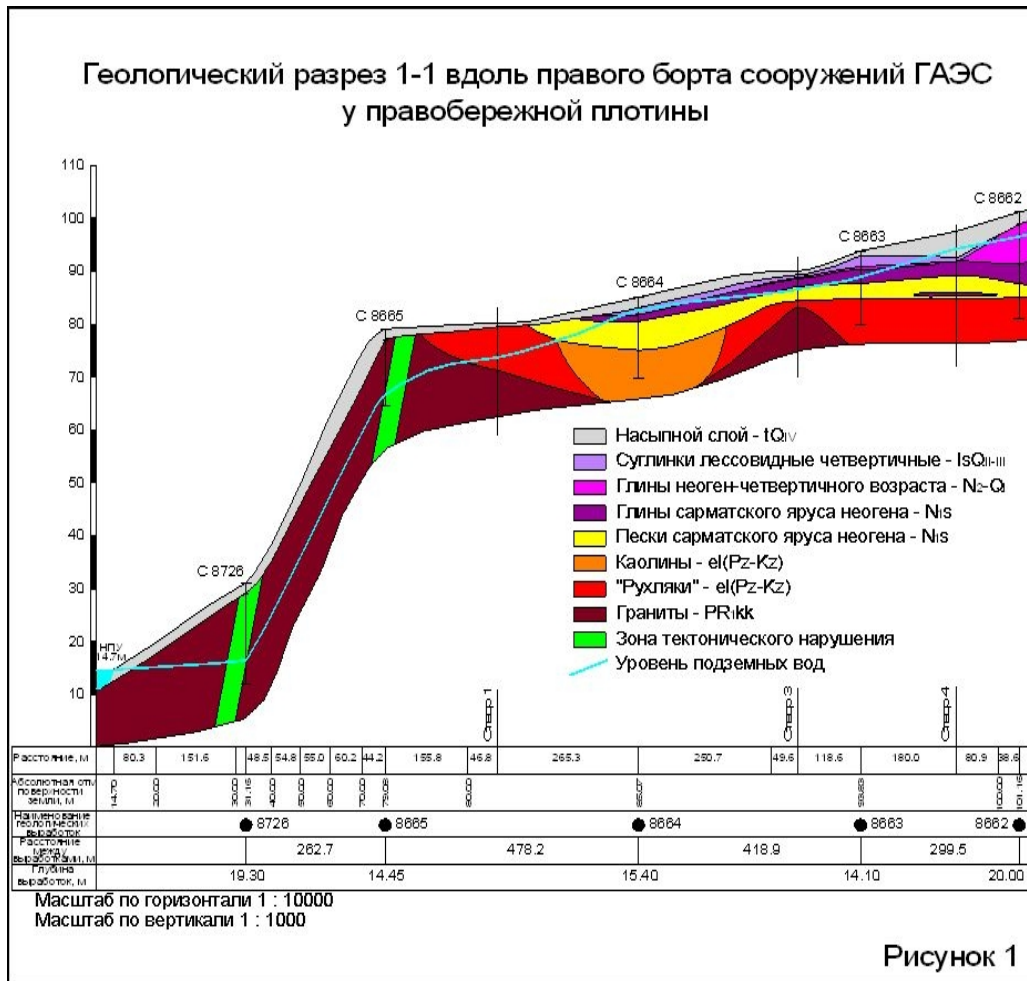


Рисунок 1

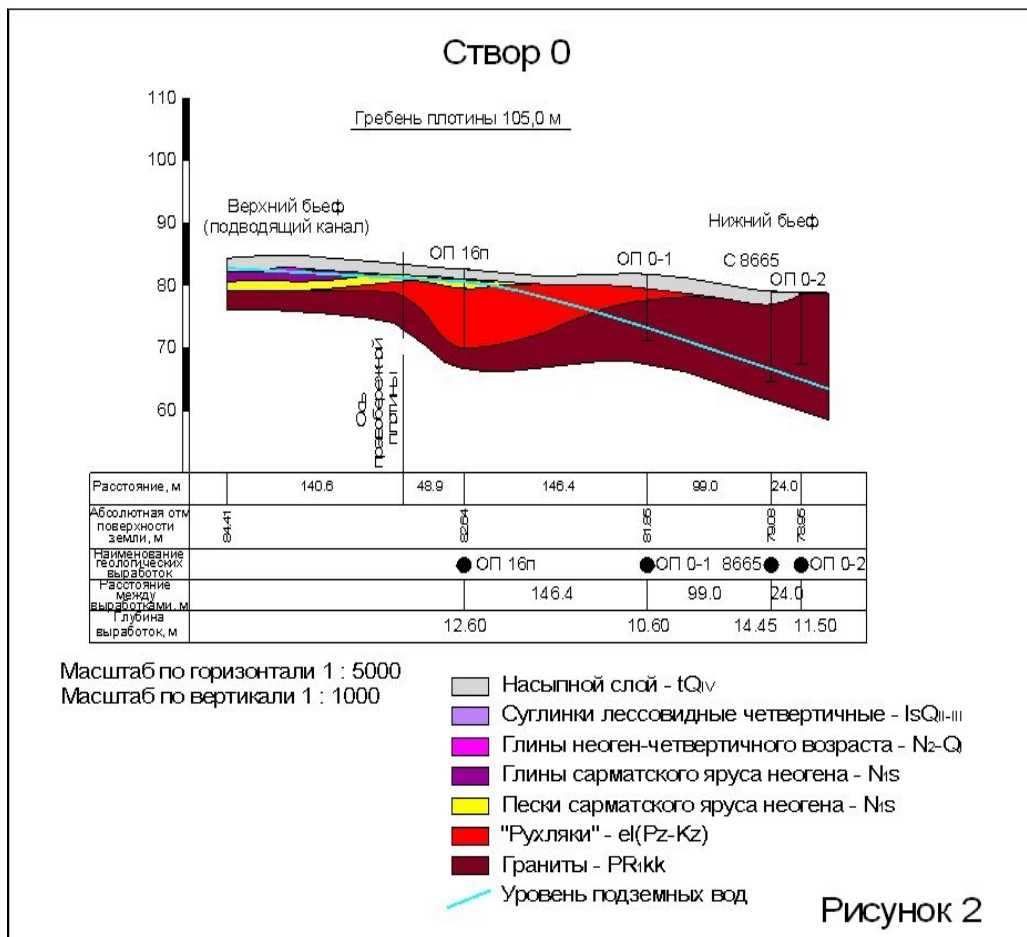
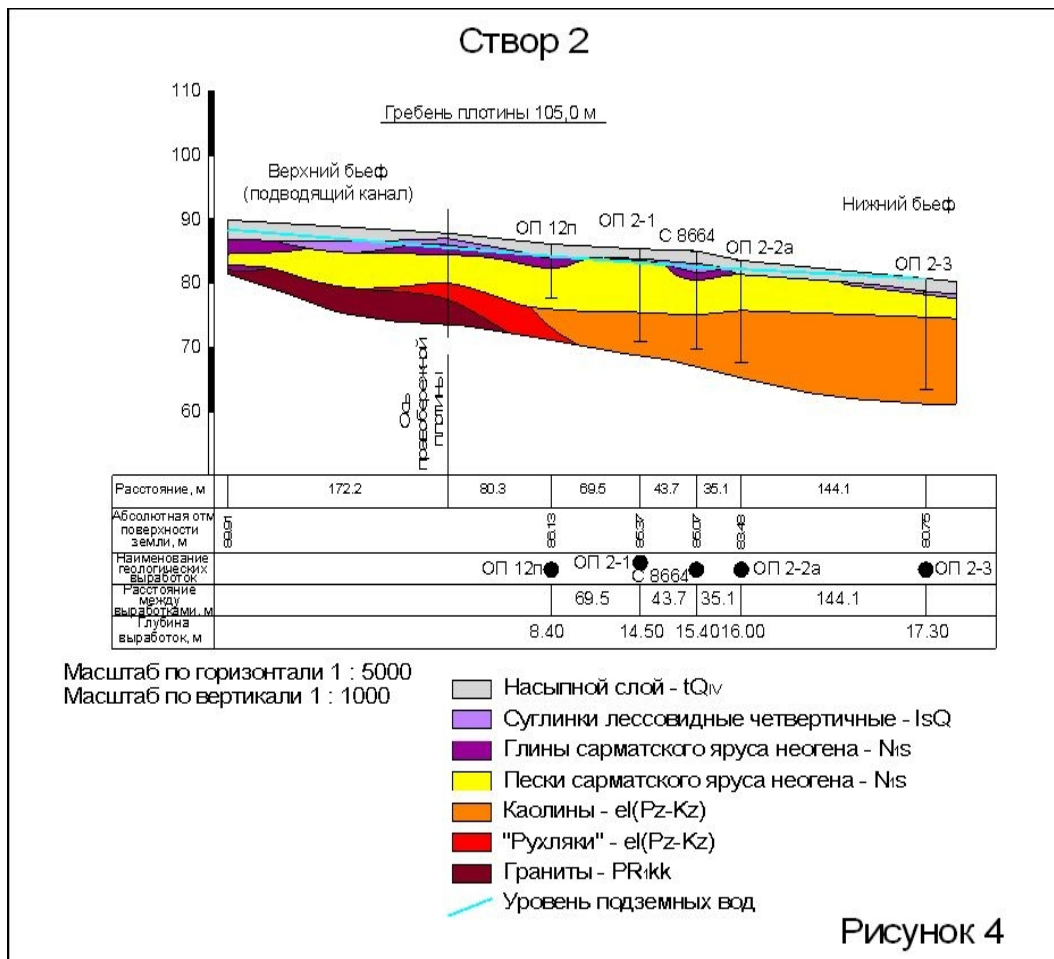
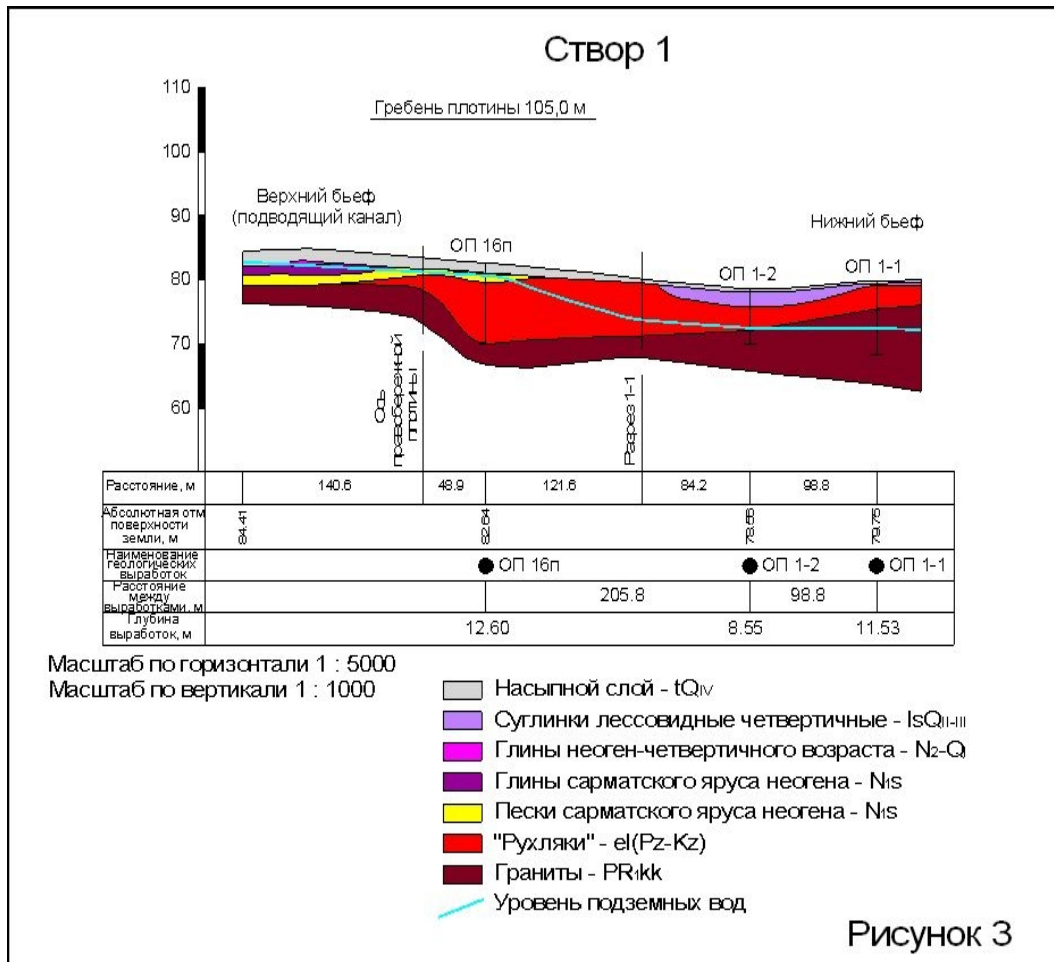
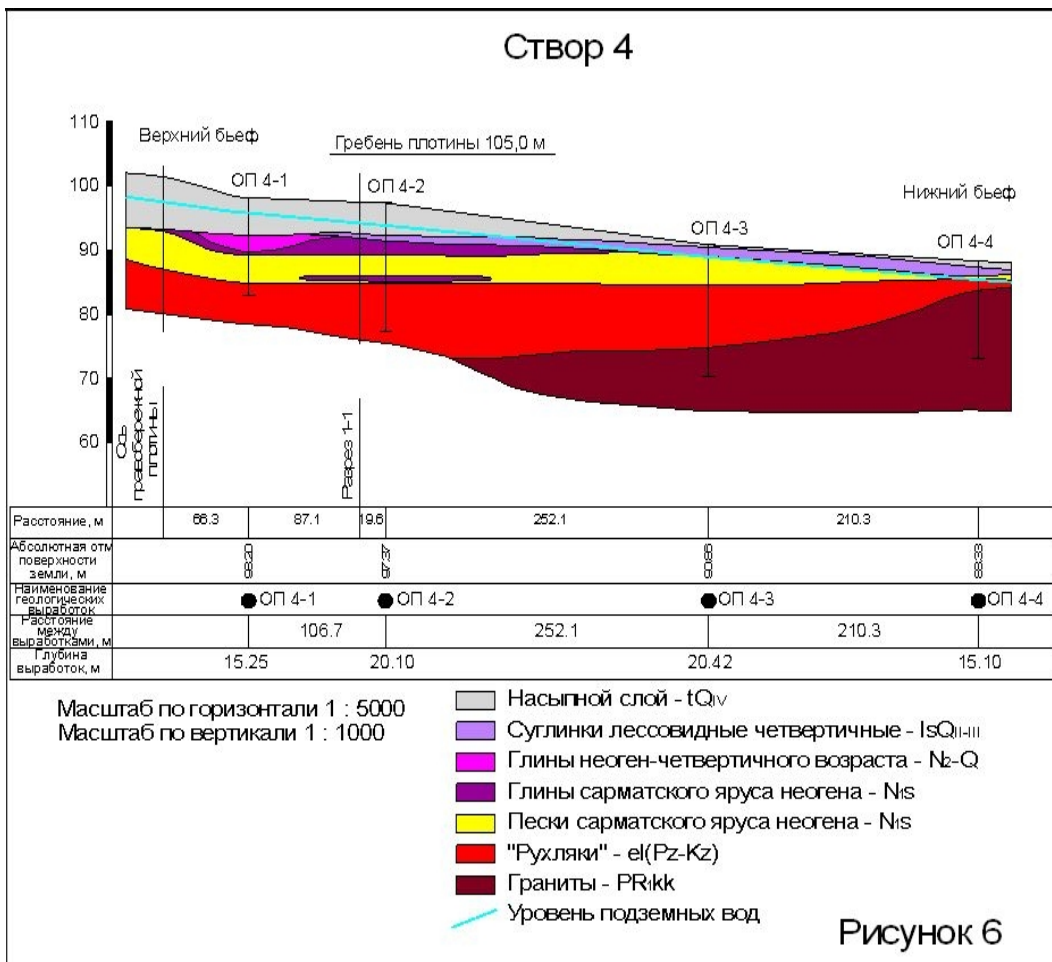
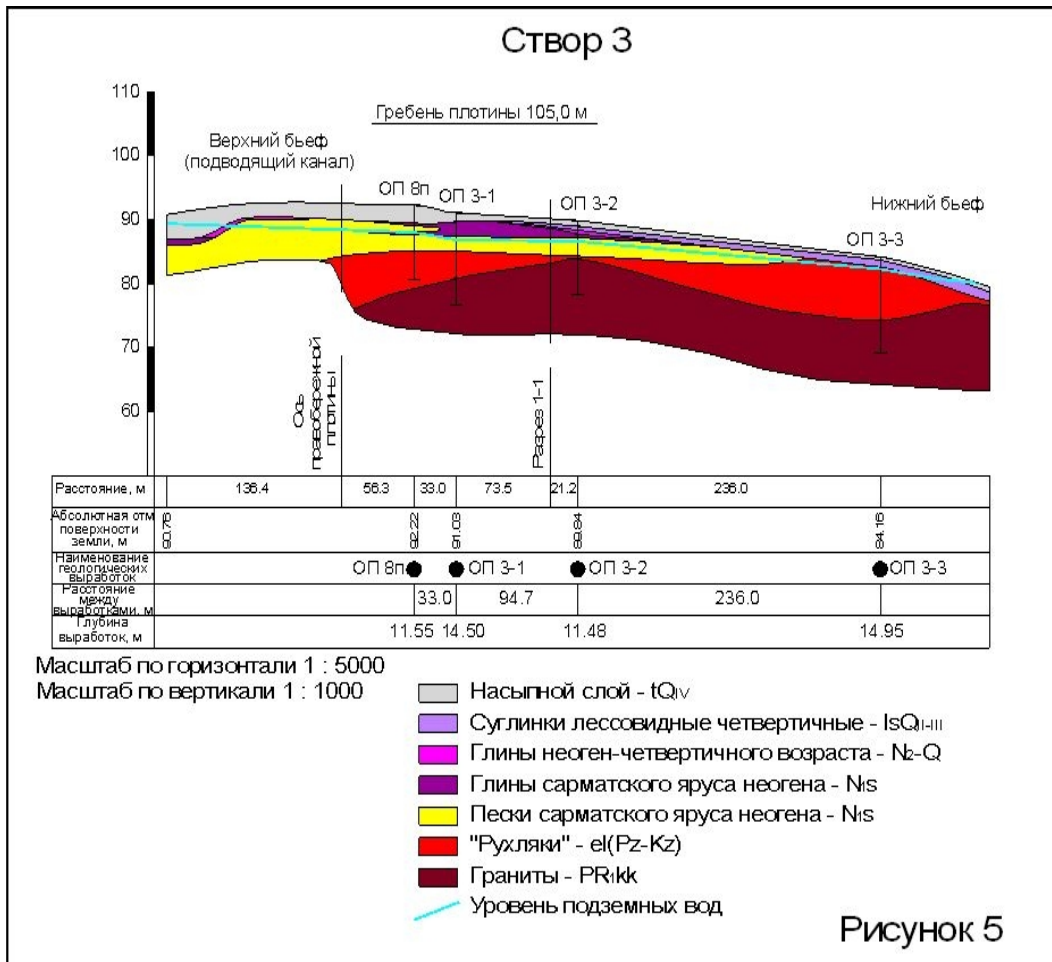


Рисунок 2





На основании изложенного, правомерно заключить, что при вводе 1, а затем 2<sup>x</sup> агрегатов ГАЭС при НПУ верхового водоема, соответственно, 99,5 и 103,0 м по большинству пьезометров зафиксирован подъем уровня подземных вод коренных пород на величину 0,04 - 3,26 м (НПУ=99,5 м) и 0,02 - 4,12 м (НПУ=103,0 м) по отношению к уровню на период до наполнения подводящего канала ГАЭС.

Однако, этот подъем уровня подземных вод произошел на фоне уже существовавших до наполнения верхового водоема ГАЭС высоких абсолютных отметок уровня подземных вод с подтоплением прилегающей территории в связи с установившимся фильтрационным режимом из Ташлыкского водохранилища в его правый борт по водопроницающим породам – пескам, "рухлякам" и гранитоидам в направлении естественной региональной дрены – р. Ю. Буга.

**Химический состав подземных вод коренных пород.** До наполнения Ташлыкского водохранилища, в техногенно неизменных условиях в районе сооружений ГАЭС, по данным исследований химического состава проб воды из скважин на стадиях изысканий 1972-1988 г.г. подземные воды горизонта коренных пород, приуроченные к кристаллическим породам нижнего протерозоя, коре выветривания и песками неогена, характеризовались в основном, гидрокарбонатным, в меньшей мере ближе к р.Ю.Бугу гидрокарбонатно-сульфатным и крайне ограничено к гидрокарбонатно-хлоридным типам воды с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup> и сульфатно-гидрокарбонатным типом воды с минерализацией от 1 до 3 г/дм<sup>3</sup>. По правому борту б.Ташлыка, на участке начальных пикетов позднее возведенной Ташлыкской плотины, распространен был сульфатно-хлоридный тип воды с минерализацией от 1 до 3 г/дм<sup>3</sup>, а на участке порядка трех пикетов будущей временной плотины и выше по течению б.Ташлык - сульфатный тип воды с минерализацией от 3 до 10 г/дм<sup>3</sup>. Воды были как неагрессивные так и обладали сульфатной агрессивностью от слабой степени воздействия к бетону W4 до сильной к бетону марки W8 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТу и углекислотной.

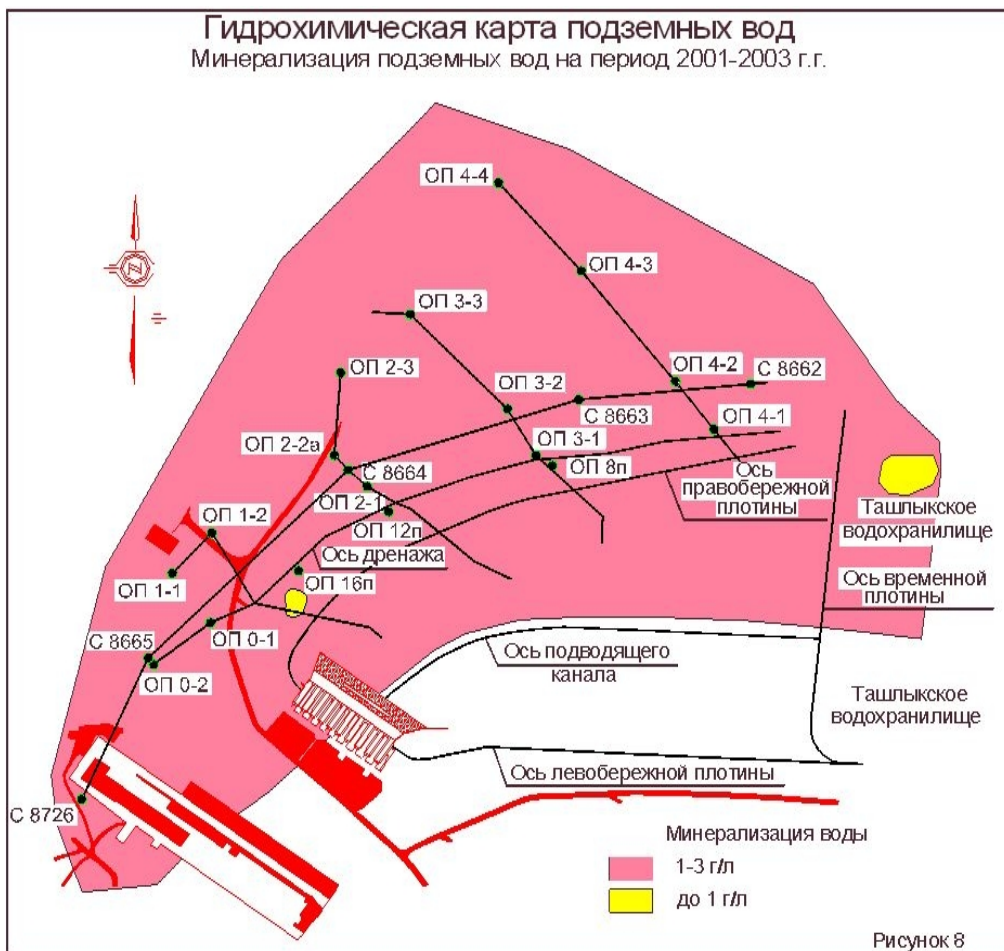
Гидрохимическая карта водоносного горизонта коренных пород по результатам опробования в 2001-2003 гг. представляет следующую его характеристику достаточно обоснованную и представительную, исходя из количества проб (Рисунок 7,8), [8].

Основным гидрохимическим типом по двум преобладающим анионам вод горизонта, приуроченного к коренным породам на участке всех сооружений ГАЭС от временной плотины Ташлыкского водохранилища - крайней восточной границы верхового водоема ГАЭС, до юго-западной границы отводящего канала ГАЭС по берегу р. Ю. Буга включительно, являлся сульфатно-гидрокарбонатный тип с минерализацией от 0,8 г/дм<sup>3</sup> в нижнем бьефе правобережной ограждающей плотины, до 3,0 г/дм<sup>3</sup> в основании левобережной ограждающей плотины, в месте сопряжения трех плотин - основной Ташлыкской, временной и левобережной.

Подчиненное, ограниченное распространение имел сульфатно-хлоридный тип воды с минерализацией 0,7-5,8 г/дм<sup>3</sup> в основании правобережной плотины, ее нижнем бьефе и на, примыкающем к правобережной плотине, участке подводящего канала (скважины 8298, 8143 и две точки отбора). Еще меньшее распространение имел сульфатный тип воды с минерализацией 1,5-3,9 г/дм<sup>3</sup> в основании временной плотины (скважина 8067), в нижнем бьефе правобережной плотины (скважина 8302).

Тип вод Ташлыкского водохранилища по всем пробам, отобраным с берега в разных точках, сульфатно-гидрокарбонатный с минерализацией 0,9-1,4 г/дм<sup>3</sup>, который соответствует типам воды на водовыпуске в б. Ташлык - сульфатно-гидрокарбонатному с минерализацией 1,1 г/дм<sup>3</sup> (21.08.03 г.) и сульфатному с минерализацией 2,8 г/дм<sup>3</sup> (23.10.02 г.), что зависит от путей движения и контакта с грунтами, а также накоплением солей на тех уровнях Ташлыкского водохранилища, с которых производятся санитарные пуски [8].

По гидрохимическому типу воды в р. Ю. Буге гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатные с минерализацией 0,5-0,7 г/дм<sup>3</sup>.



Основываясь на изложенных данных о гидрохимическом составе водоносного горизонта коренных пород от естественных условий района до пуска двух агрегатов, можно сделать вывод, что изменение типа воды, в основном, гидрокарбонатного и в меньшей мере гидрокарбонатно-сульфатного и гидрокарбонатно-хлоридного на сульфатно-гидрокарбонатный, является следствием влияния фильтрационного потока из Ташлыкского водохранилища через его правый борт, в том числе основание временной плотины и частично, тело временной плотины в водоносный горизонт коренных пород в качестве преобладающего источника питания. При этом, минерализация вод Ташлыкского водохранилища несколько меньшая - 0,9-1,4 г/дм<sup>3</sup>, чем подземных вод на участке сооружений ГАЭС - 0,8-3,0 г/дм<sup>3</sup>. Увеличение минерализации, возможно, происходит за счет контакта с определенными породами на пути их фильтрации или накопления характерных солей на разных глубинах водохранилища, что подтверждается составом и минерализацией вод на участке водовыпуска в б. Ташлык.

По данным исследований 2001-2003 г.г. в соответствии со СНиПом 2.03.11.85 воды горизонта коренных пород характеризовались как неагрессивные, так и основными видами агрессивности:

- углекислотной слабой к бетону марки W4 по водонепроницаемости;

- сульфатной от слабой к бетону W4 до сильной к бетону марки W8 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТу, что в сравнении с данными

1972-1988 г.г. остается практически прежней характеристикой.

Воды Ташлыкского водохранилища неагрессивные к маркам бетона по водонепроницаемости.

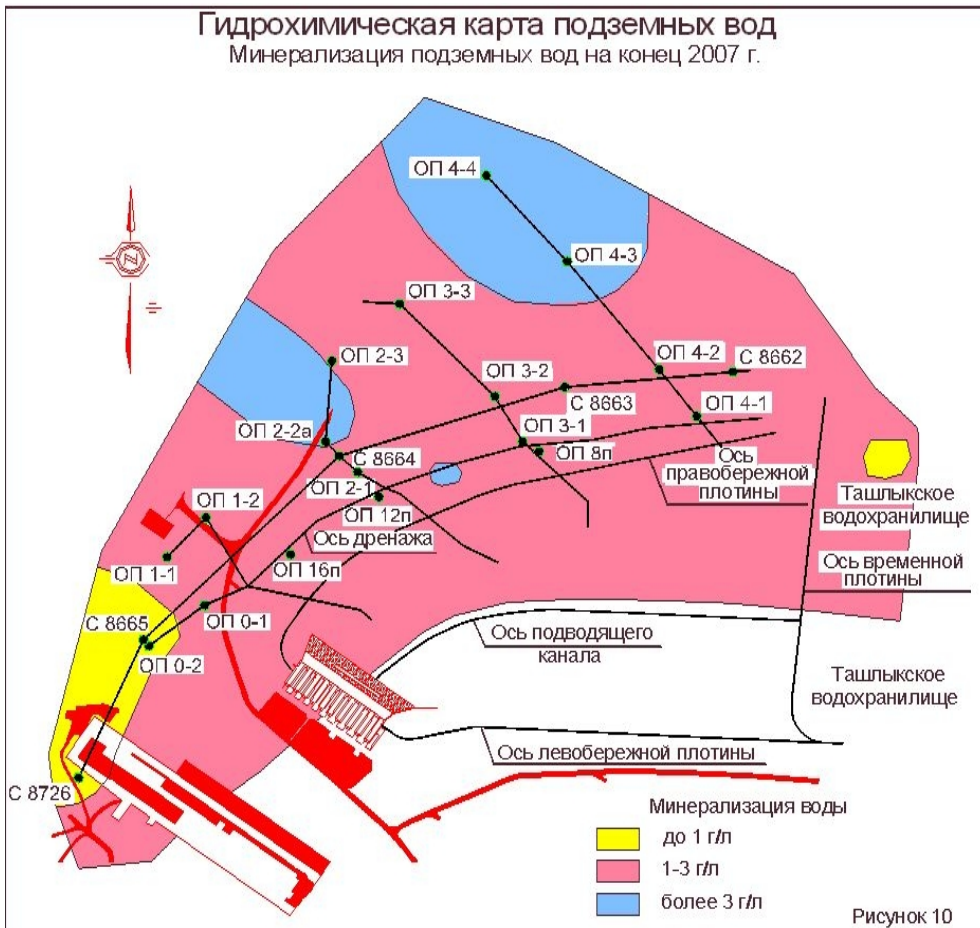
Химический тип воды, отобранной со дна траншеи в период строительства дренажа в нижнем бьефе правобережной плотины на абсолютной отметке 78,54 м с приуроченностью к "рухлякам" – коре выветривания гранитоидов – сульфатно-гидрокарбонатный, натриево-магниевый с минерализацией 0,8 – 2,3 г/дм<sup>3</sup> с неагрессивностью к бетонам конструкций.

Результаты опробования подземных вод при установке опускных пьезометров (КИА) в 2006 г. до ввода в эксплуатацию агрегатов ГАЭС и данные наблюдений за химическим составом вод по пьезометрическим скважинам на разрезе 1-1 за июль 2007 г. при работе 2 агрегатов ГАЭС позволили выделить участки распространения гидрохимических типов и минерализации подземных вод (Рисунок 9,10) при том, что по скважинам разреза 1-1 тип воды и пределы ее минерализации на карте не изменились с доэксплуатационного периода ГАЭС.

Имеющиеся и приведенные на гидрохимической карте данные о химизме подземных вод свидетельствуют о распространении в нижнем бьефе от дренажа плотины на расстояние 140-600 м гидрохимических типов по двум анионам: в большей мере сульфатно-гидрокарбонатного с минерализацией 1,0-2,3 г/дм<sup>3</sup> и в меньшей – сульфатного с минерализацией 2,4-6,6 г/дм<sup>3</sup> и сульфатно-хлоридного с минерализацией 1,0-5,8 г/дм<sup>3</sup>. На территории прилегающей к подтоплению, по пробе с точки наблюдения 4 (колодца) при уровне на глубине 0,5 м вода имеет сульфатно-хлоридный тип с минерализацией 3,5 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды как неагрессивные, так и обладают сульфатной и углекислотной агрессивностями к маркам бетона.

По водонепроницаемости (Рисунок 9,10) ГАЭС вода в верховой водоем (подводящий канал ГАЭС) закачивается с отводящего канала (Александровского водохранилища на р. Ю. Буге) и ее тип гидрокарбонатный с минерализацией 0,4-0,5 г/дм<sup>3</sup>, по степени агрессивности к бетонам – неагрессивная [12, 13]. При этом, вода верхового водоема, попадая в водоносный горизонт коренных пород, несколько разбавляет фильтрационную воду из Ташлыкского водохранилища.

На основании изложенного, можно сделать вывод, что изменение гидрохимического типа подземных вод коренных пород района верхового водоема ГАЭС и его нижнего бьефа, в основном, с гидрокарбонатного в 1972-1988 г.г. на сульфатно-гидрокарбонатный, сульфатный и сульфатно-хлоридный в 2007 г. произошло под влиянием фильтрационного режима Таш-



лыкского водохранилища в его правый борт с обогащением вод компонентами химического состава при прохождении через те или иные породы.

### Вывод

Выполненный анализ геофильтрационных условий массива между правобережной плотиной верхового водоема ГАЭС и Ташлыкским водохранилищем как источниками подпора подземных вод и правобереж-

ной территорией за подводным каналом ГАЭС, потребовало разработки и устройства дренажных мероприятий на пути фильтрации подземных вод к подтопленной территории.

По представленным обосновывающим инженерно-геологическим материалам, был выбран и разработан оптимальный вариант проекта дренажа подтопленной территории.

### Литература

1. *Комиссионное обследование технического состояния сооружений, оборудования и инженерных коммуникаций Ташлыкской ГАЭС. Инструментальные исследования грунтовых сооружений. Отчет о инженерно-геологических работах по уточнению конструкции правобережной ограждающей плотины и экрана подводного канала. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2001 г.*
2. *Комиссионное обследование технического состояния сооружений, оборудования и инженерных коммуникаций Ташлыкской ГАЭС. Инструментальные исследования грунтовых сооружений. Отчет о инженерно-геологических работах по участкам сооружений верхового водоема. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2002 г.*
3. *Комиссионное обследование технического состояния сооружений, оборудования и инженерных коммуникаций Ташлыкской ГАЭС. Инструментальные исследования грунтовых сооружений. Отчет о инженерно-геологических и топографо-геодезических работах по уточнению конструкции экрана подводного канала. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2003 г.*
4. *Комиссионное обследование технического состояния сооружений, оборудования и инженерных коммуникаций Ташлыкской ГАЭС. Инструментальные исследования грунтовых сооружений. Отчет о инженерно-геологических и топографо-геодезических работах по уточнению конструкции экрана подводного канала на дополнительных участках исследований. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2003 г.*
5. *Отчет о сводной исполнительной инженерно-геологической документации оснований сооружений Ташлыкской ГАЭС, Александровского гидроузла и Бакиалинской плотины. ОАО "Укрэнергопроект", Харьков, 2002 г.*
6. *Анализ результатов инженерно-геологических исследований и рекомендаций по грунтовым сооружениям верхового водоема ГАЭС и Александровской плотины на участке строительного канала. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2005 г.*
7. *Анализ инженерно-геологических условий к оценке причин фильтрационного выхода воды в нижнем бьефе правобережной плотины и подводного канала. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2003 г.*
8. *Характеристика фильтрационного режима борта 2 котлована здания и анализ химического состава подземных вод коренных пород по трассе сооружений Ташлыкской ГАЭС. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2004 г.*
9. *Изыскательские инженерно-геологические полевые, лабораторные и камеральные работы при установке контрольно-измерительной аппаратуры на Александровском гидроузле, участках правобережных плотин и узле сооружений ГАЭС. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2007 г.*
10. *Отчет о инженерно-геологическом обслуживании строительства гидротехнических объектов за май-сентябрь 2005 г. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2005 г.*
11. *Отчет о инженерно-геологическом обслуживании строительства гидротехнических объектов за сентябрь-декабрь 2005 г. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2005 г.*
12. *Мониторинг окружающей природной среды в зоне влияния Ташлыкской ГАЭС. Отчет по результатам оборудования скважин стационарной сети, топо-геодезической привязки и режимных наблюдений в зоне влияния сооружений Ташлыкской ГАЭС. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2006 г.*
13. *Мониторинг окружающей природной среды в зоне влияния Ташлыкской ГАЭС. Натурные наблюдения за режимами подземных вод по скважинам стационарной сети в зоне влияния Александровского водохранилища и сооружений Ташлыкской ГАЭС за декабрь 2006 г. - июнь 2007 г. ОАО "Укрэнергопроект", г.Харьков, 2007 г.*

14. Уточнение конструкций земляных сооружений подводящего канала Ташлыкской ГЭС и Александровского гидроузла. ОАО "Укргідропроект", Харьков, 2005 г.

© Скориченко И.М.

УДК 502. 653

**Є.В. Солдатов,**  
ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України»

## СПОСІБ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗА ПОВЕРНЕННЯМ СУПУТНЬО-ПЛАСТОВИХ ВОД ТА ЗАКАЧУВАННЯМ ПРОМИСЛОВИХ СТИЧНИХ ВОД У НАДРА ПРИ РОЗРОБЦІ НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ

*В статті розглянуті окремі способи моніторингу за поверненням супутньо-пластових та закачуванням промислових стічних вод у надрах. Ці способи дозволяють здійснювати надійний і оперативний контроль за їх розповсюдженням у пласті.*

**Ключові слова:** супутньо-пластові води, промислові стічні води, моніторинг

**Е.В. Солдатов. СПОСОБ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЗА ВОЗВРАЩЕНИЕМ ПОПУТНО-ПЛАСТОВЫХ ВОД И ЗАКАЧКОЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В НЕДРА ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.** В статье рассмотрены отдельные способы мониторинга за возвратом попутно-пластовых и закачкой промышленных сточных вод в недра. Эти способы позволяют осуществлять надежный и оперативный контроль за их распространением в пласте.

**Ключевые слова:** попутно-пластовые воды, промышленные сточные воды, мониторинг.

**E.V. Soldatov. WAY OF REALIZATION OF MONITORING BEHIND REFUND IN PASSING-FORMATION WATERS AND GAS CAP REPRESSURING OF INDUSTRIAL SEWAGE IN ENTRAILS AT DEVELOPMENT OF OIL-GAS CONDENSATE FIELDS.** In the article the separate methods of monitoring are considered after the return of in passing-stratal and beginning to the swing of commercial sewer waters in the bowels of the earth. These methods allow to carry out reliable and operative control after their distribution in a layer.

**Keywords:** in passing-stratal waters, commercial sewages, monitoring.

Спосіб повернення супутньо-пластових вод (СПВ) у надра та технологія захоронення промислових стічних вод (ПСВ), які отримали широке застосування в процесі експлуатації нафтогазоконденсатних родовищ України, вимагають забезпечення надійного і оперативного контролю за контуром розповсюдження цих вод в підземних геологічних резервуарах, і повинні враховувати зв'язок між параметрами закачування вод і фізико-хімічними характеристиками пласта-колектора та пластовими водами.

У зарубіжній практиці існують декілька способів проведення контролю за закачуванням супутньо-пластових та стічних вод у надра, основними недоліками яких є великі капітальні витрати на буріння значної кількості нагнітальних, та спостережливих свердловин. Крім того, ці способи не в повній мірі забезпечують достатньої інформативності про шкідливість впливу промислових стоків на навколишнє середовище через кількісну і якісну невизначеність характеристик компонентів, що входять до складу

промислових стоків, потребують багатоступеневих математичних розрахунків і використання складного математичного апарату для обробки і аналізу комплексу показників, визначених для значної кількості проб, відібраних з простору, що досліджується.

З метою зменшення капітальних витрат за рахунок використання фонду експлуатаційних свердловин від попереднього освоєння нафтогазових родовищ для здійснення моніторингу за поверненням СПВ та захороненням ПСВ у надра, підвищенням надійності та забезпечення екологічної безпеки надр і навколишнього середовища завдяки вибору відповідних гідрогеохімічних показників і контролю за їх змінами було розроблено та захищено патентами України наступні способи контролю.

1. Спосіб моніторингу за поверненням супутньо-пластових вод у надра [1].

На території України геологічні структури, на яких розміщені промисловоосвоєні нафтогазоконденсатні родовища, складаються переважно з горизонтів, проникні по-

ристі пласти яких характеризуються вмістом пластових вод в зонах застійного гідродинамічного режиму.

Фізико-хімічні властивості СПВ нафтогазоконденсатних родовищ мають свою специфіку в порівнянні з іншими підземними водами, яка обумовлюється спільним знаходженням вод в одному пласті разом з вуглеводнями. Вивчення особливостей цих вод дозволяє встановити гідрогеохімічні показники, які характеризують стан обводнення нафтогазового покладу в цілому, забезпечити сумісність супутньо-пластових і пластових вод та контроль за екологічною безпекою і надійністю повернення СПВ в надра.

Хімічний склад пластових вод визначається в основному ступенем розчинності хімічних з'єднань компонентів, які утворюють гірські породи. Природні пластові води (давні розсоли) являють собою суміш конденсаційних і контурних вод з перевагою останніх. Конденсаційні води характеризуються незначною мінералізацією, яка складає десятки мг/дм<sup>3</sup>. Мінералізація контурних вод набагато вища і досягає 300 і більше мг/дм<sup>3</sup>.

Визначення хімічного складу СПВ, їх очистка та загальні вимоги до вмісту привнесених компонентів при поверненні в надра регламентуються СОУ 11.1-30019775-004:2004 «Методика визначення привнесених компонентів в супутньо-пластові води та вимоги до їх вмісту при поверненні супутньо-пластових вод в надра», який погоджений Державною геологічною службою Мінприроди України за №52-30/06/1 від 25.03.04р., як «пріоритетний природоохоронний захід поводження з супутньо-пластовими водами в процесі розробки родовища нафти і газу» [2].

Важливою проблемою при поверненні СПВ в надра є підтримка необхідної концентрації водневих іонів (рН) у них та доведення вмісту зважених речовин, а саме сульфат-іонів і карбонат-іонів, заліза в окисній формі, нафтопродуктів і механічних домішок до визначених норм, які забезпечують сумісність СПВ з природними пластовими водами.

Зважені речовини, які знаходяться у складі СПВ, мають різне походження. Частина їх виноситься з продуктивних пластів разом з рідиною, що видобувається. Більша частина зважених речовин утворюється внаслідок окислення закисного заліза в окисне. За своїм складом ці речовини розподіляються на мінеральні та органічні. До мінеральних відносяться пісок, глинисті частинки, гідроокис заліза та інші, до органічних – нафтопродукти та демульгатори.

Головним ускладненням при поверненні СПВ в надра є випадання в осад гіпсу ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ), карбонатів кальцію та магнію. Проведені хіманалізи природних пластових вод вказують на відсутність карбонат-іонів у пластових водах окремих горизонтів, а сульфат-іони присутні у вельми невеликій кількості.

Контроль за сумісністю природних пластових вод і СПВ по вмісту сульфат-іонів і карбонат-іонів здійснюють на стадії пробного закачування для забезпечення сульфат-карбонатної рівноваги, попередження гіпсування та кольматації нагнітальних свердловин і поглинального проникного пористого пласта. Згідно теоретичних джерел [3] сульфат-іон гіпсу випадає в осад, коли добуток активності компонентів, що утворюють сіль, вище добутку розчинності. Гранична величина концентрації вмісту сульфат-іону визначається конкретно для кожній станції природоохоронних об'єктів по поверненню СПВ.

В природних пластових водах залізо знаходиться в розчиненому стані у виді бікарбонату закису заліза. При виході з свердловини під час контакту з повітрям випадає осад гідроокису заліза, який є складовою частиною зважених речовин, кількість яких регламентується, бо їх величина впливає на можливість кольматації пластів при поверненні СПВ в надра. Багаторічною практикою експлуатації природоохоронних об'єктів по поверненню СПВ в надра та лабораторними дослідженнями встановлено, що залізо в окисній формі у складі СПВ не повинно перевищувати 10 мг/дм<sup>3</sup>.

При встановленні граничної концентрації водневих іонів виходять з того, що вона не повинна перевищувати цей показник

для природних пластових вод, у яких він коливається від 4,5 до 6,8, що характеризує слабокислу реакцію води. Тому граничний рівень цього показника для СПВ повинен знаходитися у межах 5 - 7.

Нафта і нафтопродукти (смоли, асфальтени) є одним з регламентуючих компонентів складу СПВ. Наприклад, частина нафти в СПВ створює на поверхні води плівку, яка частково може бути зв'язана з глинистою суспензією, що міститься у пластовій воді. Інша її частина разом із суспензією осідає на дно ємності в процесі очищення і підготовки до повернення СПВ в надра або залишається разом із речовинами у завислому стані. Граничний рівень нафтопродукту приймають рівним близько  $50 \text{ мг/дм}^3$  в залежності від можливостей станцій очищення та підготовки СПВ до повернення в надра, розташованих на природоохоронних об'єктах.

Повернення СПВ може здійснюватися в законтурну частину продуктивних пластів або у проникні пористі пласти з застійним гідродинамічним режимом. Хімічний склад СПВ є подібним до складу пластових вод законтурної або підшовної частини продуктивних пластів, де вони, власне, раніш і знаходились. При цьому повернення СПВ в надра певною мірою сприяє відновленню гідродинамічного режиму пластів, оскільки вони поповнюють деяку частину вилученого її об'єму з продуктивного покладу. Для проникних пористих продуктивних пластів з застійним гідродинамічним режимом хімічний склад СПВ також ідентичний складу природних пластових вод, а розбіжність спостерігається лише в співвідношенні кількісного вмісту тих або інших компонентів.

Фіксування режимних змін у гідравлічній системі відбувається наступним чином: нагнітальна лінія – насос – водоводи високого тиску – нагнітальна свердловина – привибійна зона поглинаючого пласта.

Контрольно-вимірвальні прилади встановлюються на нагнітальній лінії: після насосів, на вході нагнітального колектора (технічні манометри і витратоміри води). Манометри на устях нагнітальних свердловин (буферний і затрубний простори) вста-

новлюються при контрольних замірах один раз в місяць.

У передпромисловий період проводять режимні закачування СПВ і визначають еталонні параметри: тиск на насосному агрегаті; режимна витрата СПВ у  $\text{м}^3/\text{годину}$ ; тиски на устях нагнітальних свердловин відповідно на буфері, у затрубному і міжколонному просторах.

На промисловій стадії закачування СПВ заміряють поточні робочі параметри в тих же вузлах нагнітальної лінії, що і при режимному закачуванні.

Порівнюють кожні наступні робочі параметри на будь-якому проміжку часу з відповідними еталонними і за їх співвідношенням, відповідно до режимної таблиці, визначають режим процесу закачування СПВ і технічний стан нагнітальної лінії.

У процесі режимного закачування роблять запис кривих термометрії по всьому стовбуру свердловини за допомогою промислової геофізики, у результаті чого виявляють інтервали поглинання. Ці криві приймають за еталонні для наступного їх порівняння з поточними кривими для коригування режимів закачки та прийняття рішень щодо покращення, при необхідності, параметрів приймальності пласта.

Використання цього способу моніторингу за поверненням СПВ дозволяє підвищити екологічну безпеку надр і навколишнього середовища завдяки вибору та постійному контролю за змінами гідрогеохімічних показників для здійснення хімічної сумісності СПВ і природних пластових вод.

2. Спосіб контролю за контуром розповсюдження промислових стічних вод [4].

В основу способу покладено забезпечення надійного і оперативного контролю за контуром розповсюдження ПСВ при їх закачуванні в підземні резервуари (у т.ч. СПВ при їх поверненні в надра), які враховують зв'язок між параметрами закачування стічних вод і фізико-хімічними характеристиками пласта-колектора (у т.ч. фільтраційними) та пластових вод (ПВ).

Спосіб контролю за контуром розповсюдження ПСВ включає відбір проб ПВ через контрольні свердловини та їх аналіз на вміст концентрацій іонів кальцію та магнію, визначення напрямку і відстані розпо-

всюдження промислових стічних вод, додатково визначають концентрацію іонів окисного заліза в пластових водах, а контроль за відстанню контуру розповсюдження промислових стічних вод здійснюють за різницею між фактичним радіусом розповсюдження промислових стічних вод в пласті та проектним (розрахунковим).

Визначення радіусу контуру розповсюдження ПСВ здійснюється при наступних допущеннях: у процесі закачування ПСВ діє принцип поршневого відтискування ПВ – перша порція закачування ПСВ змішується з ПВ, а усі наступні порції закачування ПСВ в свою чергу будуть змішуватися з ПВ, вже розчиненими ПСВ; при цьому поглинаючий пласт-колектор характеризується ізотропністю основних фільтраційних параметрів (пористості, проникності, приймальності). При цих умовах вважається, що ПСВ поширюються в пласті-колекторі з однаковою швидкістю в усіх напрямках у вигляді плоско-радіального кола.

Оцінка товщин і колекторських властивостей пласта-колектора, який відпрацював за своїм основним призначення (видобутку вуглеводнів - газу або нафти) дозволяє з великою точністю визначити об'єм і, в зв'язку з цим, і межі контуру, який зайнятий закачаними СПВ.

Найбільш небезпечним місцем для проявлення процесів небажаного перетікання ПСВ і ПВ в вище- і нижчезалягаючі водоносні горизонти є зона найближчого оточення нагнітальної свердловини. Однак і в віддалених частинах репресійної воронки можливо виникнення небажаного перетікання ПСВ і ПВ, якщо в водоупорних пластах, що обмежують поглинальний горизонт, мають місце порушення їх залягання або в них відзначаються проникні «вікна» [5,6]. Тому відбір проб ПВ для аналізу на вміст іонів кальцію, магнію та окисного заліза робиться в зоні найближчого оточення нагнітальної свердловини для попередження можливого негативного впливу на пласт-колектор.

Вибір об'єктів для закачування ПСВ і розташування нагнітальних свердловин в кожному окремому випадку потребує узгодження з властивостями геологічної будови

обраних пластів-колекторів та гідрогеологічними умовами.

На стадії розробки технологічного проекту станції закачування ПСВ проводиться ряд технологічних заходів по отриманню гідрогеологічних і гео-хімічних даних стосовно характеристик обраного для закачування пласта-колектора та ПВ, які йому притаманні.

При закачуванні ПСВ через нагнітальну свердловину в обраний пласт-колектор погіршення його фільтраційних властивостей, а отже й приймальності стає можливим через кольматацію, яка виникає внаслідок накопичення та відкладення в порах обраного для закачування ПСВ пласта-колектора осаду солей, що утворюються в результаті взаємодії іонів кальцію, магнію та окисного заліза, які знаходяться в ПСВ, з карбонатними та сульфатними з'єднаннями, які природно знаходяться в ПВ.

Збільшення концентрації іонів кальцію, магнію та окисного заліза в ПВ свідчить також про порушення технології підготовки ПСВ або про порушення параметрів закачування ПСВ.

Отже періодичний контроль за кількісними змінами концентрацій іонів кальцію, магнію та окисного заліза в ПВ необхідний для своєчасного виявлення їхнього збільшення, накопичення і, як наслідок, попередження кольматації пласта-колектора, яка може призвести до погіршення його фільтраційних властивостей, а саме пористості та проникності пласта-колектора, зменшення його приймальності.

Розміри контуру розповсюдження ПСВ значною мірою залежать від фізико-хімічних та фільтраційних властивостей обраного пласта-колектора, кількості нагнітальних свердловин і схеми їхнього розташування на станції закачування ПСВ.

Для проектного об'єкта закачування ПСВ з обліком добового їхнього прийому і приймальності нагнітальних свердловин при обґрунтуванні проектного радіусу розповсюдження ПСВ враховують наступні дані: об'єм ПСВ, період дії об'єкта, ефективну товщину та активну (відкриту) пористість поглинаючого пласта-колектора, кількість нагнітальних (поглинаючих) свердловин. А об'єм ПСВ, що закачуються, в свою

чергу, контролюється за радіусом контуру їхнього розповсюдження в обраному пласті-колекторі.

Свердловини, через які передбачається здійснювати закачування СПВ, як правило розташовують в приконтурних зонах, що дозволяє запобігти заводненню продуктивних горизонтів, в деяких випадках повернення СПВ в окремі приконтурні пласти-колектори дозволяє витиснути залишковий газ, що втратив пластову енергію.

Отже, представлений спосіб контролю дозволяє ефективно вирішувати поставлену задачу забезпечення надійного і оперативного контролю за контуром розповсюдження промислових стічних вод при їх закачуванні в підземні геологічні формації, у т.ч. супутньо-пластових вод при їх поверненні в надра, враховуючи зв'язок між параметрами закачування стічних вод і фізико-хімічними та фільтраційними характеристиками пласта-колектора й пластових вод.

#### Література

1. Україна (19)UA (11)14323 13 (U) (51) МПК (2006) Опис до деклараційного патенту на корисну модель. (54) Спосіб моніторингу за поверненням супутньо-пластових вод у надра. Холодкова Л.А., Павлов С.Д., Тердовідов А.С., Чоловський І.Г., Солдатов Є.В. Оpubліковано 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.
2. СОУ 11.1-30019775-004:2004 «Методика визначення привнесених компонентів в супутньо-пластові води та вимоги до їх вмісту при поверненні супутньо-пластових вод в надра».
3. Глинка Н.Л. «Общая химия» – Ленинград: Химия, 1973.
4. Україна (19)UA (11)17721 13 (U) (51) МПК (2006) Опис до патенту на корисну модель. (54) Спосіб контролю за контуром розповсюдження промислових стічних вод. Холодкова Л.А., Лизанец А.В., Тердовідов А.С., Чоловський І.Г., Солдатов Є.В. Оpubліковано 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.
5. Белицкий А.С. «Охрана природных ресурсов при удалении промышленных жидких отходов в недра земли». М., «Недра», 1976.
6. Костин П.П. «Санитарно-защитная зона при создании подземных хранилищ жидких отходов» – «Разведка и охрана недр», 1971, с.42-45.

© Солдатов Є.В.

## УГЛЕНАКОПЛЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАСЕЙНОВ

*Сделана попытка сформулировать общие пространственно-временные закономерности угленакопления и размещения нефтегазоносных бассейнов. Такие исследования могут рассматриваться как подготовка исходного материала для выявления возможного их парагенезиса.*

**Ключевые слова:** угленакопление, нефтегазоносные бассейны, парагенезис, структурный план.

**В.О. Солов'єв. ВУГЛЕНАКОПИЧЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ НАФТОГАЗОНОСНИХ БАСЕЙНІВ.**

*Зроблена спроба сформулювати загальні закономірності вугленакопичення й розміщення нафтогазоносних басейнів у просторі й часу. Такі дослідження можуть розглядатися як підготовка вихідного матеріалу для встановлення їх можливого парагенезису.*

**Ключові слова:** вугленакопичення, нафтогазоносні басейни, парагенезис, структурний план.

**V.O. Soloviev. UPBUILDING OF COAL AND FORMING OF OIL-AND-GAS-BEARING BASINS.** *Trying is made to formulate over-all existential regularity of upbuilding of coal and disposing of oil-and-gas-bearing basins. Such studies can be observed as preparation of a source material for eliciting possible them paragenesis.*

**Keywords:** accumulation of coal, oil and gas basins, paragenesis, structural plan.

Цель проведенного обзора или даже исследования – на примере Украины и Евразии рассмотреть площадное соотношение угленосных и нефтегазоносных бассейнов. Прежде всего, изучить структурное их положение и закономерности формирования во времени. Такой анализ позволит устанавливать, в ряде случаев, не только формальную их сближенность или разобщенность в пространстве и во времени, показать какие-то особенности этого процесса (скачкообразное перемещение разновозрастных угленосных отложений, неравномерность угленакопления во времени), но и попытаться выявить условия скопления таких генетически разнородных горючих ископаемых, наметить возможный их парагенезис.

В течение среднего палеозоя (девон-средний визе) угленосные отложения не образуют еще сколько-нибудь значительных скоплений, крупных бассейнов и единых отчетливо прослеживаемых поясов. В пределах Украины и на прилежащих площадях формируются угленосные отложения Западного Донбасса, Припятского грабена, Воронежской антеклизы, Камского бассейна. Вместе с тем, отложения со значительными объемами углеводородов известны в отдельных зонах (узлах) Сарматско-Туранского рифтогена. Вероятно, на востоке они сочленяются с синхронным Предуральским угленосным и нефтегазоносным поясами, которые могут протягиваться в

Прикаспий. Определенная площадная сближенность таких скоплений может объясняться тем, что эта часть Евразии в течение среднего палеозоя включала наиболее подвижные структуры, благоприятные для формирования угленосных отложений и скоплений углеводородов.

Более выразительным является структурное и возрастное положение позднепалеозойских поясов угленакопления. Они образуют два отчетливо проявленных возрастных яруса, приуроченных к верхнему визе-среднему карбону и середине перми, для которых характерно разное площадное размещение. Угленосные отложения нижней части верхнего палеозоя образуют два самостоятельных пояса, приуроченных к Сарматско-Туранскому рифтогену (Донбасс, Львовско-Волынский и Люблинский бассейны, система угленосных бассейнов «на-мюрского синклинория» Западной Европы, протягивающаяся до южной части Англии и далее в Аппалачи Северной Америки) и непосредственно Средиземноморскому складчатому поясу. В составе последнего принято выделять Придобруджинский прогиб Украины, Свогенский и другие бассейны Болгарии, месторождения и углепроявления Кавказа-Анатолии (Зонгулдак, Эрегли), Бриансонский и другие бассейны Альп; крупных скоплений угля они не образуют, но площадная обособленность проявлена четко. Восточным продолжением или точ-

нее даже окончанием системы Сарматско-Туранского рифтогена могут считаться угленосные бассейны Центрального Казахстана – Карагандинский и Экибастузский.

Структурный план среднепермского угленосного пояса Евразии резко отличается от каменноугольного. Он образует трансматериковый пояс бассейнов, протягивающийся от Печоры и Таймыра через Тунгусский и другие бассейны Сибирской платформы, а также Кузбасса на северо-восток Индостана. Площадей, где бы совмещалось каменноугольное и пермское угленакопление, практически нет. Хотя в целом структурный план позднепалеозойской седиментации может рассматриваться как единый, резко отличающийся от среднепалеозойской и раннемезозойской. Разобщенность среднекарбонного и среднепермского угленакопления должна объясняться тектоническими и палеогеографическими причинами. Следует подчеркнуть, что именно к верхнему палеозою относится подавляющая часть угленосности: запасы углей бассейнов этого возраста составляют более половины мировых.

Необходимо отметить, что время позднепалеозойского угленакопления совпадало по времени с герцинским орогенезом. Процесс этот наиболее резко был проявлен в Европе, где формировались горно-складчатые сооружения Урала, Большого Кавказа, Западноевропейских герцинид. Дифференциация рельефа обусловила активное поступление обломочного материала в депрессии, что в условиях гумидного климата создавало благоприятные условия для формирования мощных угленосных отложений. Интересно, что начало орогенеза и региональные смены осадконакопления в пределах Европы и Северной Америки проявлены однотипно: после обширной среднепалеозойской карбонатной седиментации начинается накопление терригенных отложений. Такая резкая литологическая смена отложений на одном и том же стратиграфическом уровне нашла отражение в выделении первых самостоятельных стратонтов: динант и силезий в Западной Европе, миссисипий и пенсильваний в Америке; это уже позднее они были «загнаны» в единую ка-

менноугольную систему на основании данных биостратиграфии.

Мезозойские пояса угленакопления приурочены преимущественно к азиатской части материка. Нижний мезозой не содержит сколько-нибудь значительных скоплений угля. Они известны в Зауралье (Челябинский бассейн и др.), отдельных депрессиях Восточной Азии. Наибольшие по масштабам угленосные скопления приурочены к середине юры (Южно-Якутский угольный бассейн) и нижнему мелу (Виллюйский и др. бассейны). Многочисленные разобщенные депрессии с мезозойской угленосностью характерны для Приамурья и Китая. Мелкие угленосные бассейны среднего кайнозоя (верхний эоцен-нижний миоцен) детально изучены в Юго-Западном Приморье; они же известны в пределах юго-восточной части Азии. В целом, мезо-кайнозойская угленосность Евразии, тяготеющая преимущественно к Тихоокеанскому подвижному поясу и частично Средиземноморью, не образует крупных и отчетливо проявленных поясов.

Анализ пространственно-временного размещения площадей угленосности позволяет устанавливать следующие основные закономерности в этом процессе. Это, прежде всего, резко проявленное скачкообразное перемещение площадей разновозрастного угленакопления, которое характерно практически для всего фанерозоя. Второй его особенностью следует считать четкую приуроченность к определенным тектоническим эпохам, тем, которые мы обычно называли эпохами повышенной тектонической подвижности. Среди наиболее выразительных из них можно назвать интервалы времени, отвечающие позднему визе-среднему карбону, середине перми, средней юре, раннему мелу, середине кайнозоя. Такие эпохи характеризуются более высокими темпами прогибания и седиментации; они чередуются с эпохами затухания тектонической подвижности, иногда красочным осадконакоплением и уменьшением его скорости. Некоторые исследователи связывают существование таких чередований режимов тектогенеза со своеобразными пульсациями Земли.

Сложнее определять структурный план угленосных бассейнов, других площадей

угленакопления. Они могут быть приурочены к краевым прогибам или их аналогам (Виллойский бассейн, тяготеющий к Предверхоянскому прогибу), размещаться в зонах материкового рифтогенеза (Донбасс и др.), в структурах тектоно-магматической активизации, примером которых могут быть прогибы и впадины восточно-азиатского типа (по М.С. Нагибиной). Наконец, иногда такие бассейны могут быть типичными платформенными структурами. В палеогеографическом отношении угленакопление может происходить как на окраинно-материковых площадях, так и внутри материков (паралический и лимнический тип угленакопления). Единственным непременным условием для накопления углей должен быть гумидный климат, позволяющий формироваться органике в достаточно большом количестве и в дальнейшем сохраняться.

В размещении наиболее крупных бассейнов нефтегазонакопления достаточно четко прослеживается следующая закономерность: отчетливая приуроченность их к поясам материкового рифтогенеза. В Европе к Сарматско-Туранскому рифтогену приурочены наиболее крупные бассейны, названные Днепровско-Донецким и Северного моря. Основными газомещающими отложениями являются здесь верхний карбон и подсолонная пермь. Второй наиболее крупный пояс нефтегазонакопления размещается в зонах пояса трансматериковых рифтов раннемезозойского (раннетриасового) возраста, протягивающегося в субмеридиональном направлении от Западной Сибири до Аравийского п-ова. К месту пересечения этих двух поясов приурочена еще одна не менее крупная провинция скопления углеводородов Прикаспия-Средней Азии.

Вместе с тем, можно говорить о том, что нефтегазонакопительность характерна и для краевых прогибов. Практически все из классических европейских их представителей (Предуральский, Предкарпатский, Предальпийский, система краевых прогибов Кавказа) имеют соответствующие скопления углеводородов. То же можно говорить и о Причерноморском прогибе (впадине), который может рассматриваться как аналог краевого, сформировавшегося перед киммеридами Горного Крыма. Наконец, Днепровско-

ско-Донецкая впадина, по некоторым представлениям, также может трактоваться как аналог краевого прогиба Донецкого складчатого сооружения, который, однако, размещается не перед фронтом складчатости, а на продолжении ее. Такая ситуация вполне понятна: формирование краевого прогиба обусловлено воздыманиями в пределах образующегося горно-складчатого сооружения и опусканиями прилежащей подвижной платформенной части, что создает благоприятные условия для накопления здесь мощных отложений, которые при определенных условиях могут быть угленосными или нефтегазонакопительными

Говорить об однозначном совпадении поясов угленакопления и нефтегазонакопительных бассейнов пока нет оснований. Если для Сарматско-Туранского линеамента и угольных бассейнов Западной Европы и Северной Америки такие площади совпадают, то в поясе нефтегазонакопительности Западная Сибирь-Приволжье-Аравийский п-ов сколько-нибудь значительных угленосных площадей нет. Можно, конечно, говорить о приуроченности к Западно-Сибирской плите угленосных накоплений Зауралья и Тунгусского бассейна, а к Прикаспию и Средней Азии угленосных бассейнов Центрального Казахстана, но отчетливого площадного совмещения или даже сближенности здесь нет. Отсутствуют сколько-нибудь значительные нефтегазонакопительные скопления и в Восточной Сибири. Все это как будто бы не дает оснований для выводов о парегенетической связи этих двух процессов.

Приуроченность угленосных и нефтегазонакопительных скоплений к осадочным отложениям требует расшифровки общих глобальных и региональных условий осадконакопления, а также палеогеографического и палеоклиматического анализа. В угленакопительности такие закономерности вполне понятны и частично нами формулировались. Применительно к нефтегазонакопительности дальнейшего изучения требуют условия формирования региональных коллекторов и покрышек. В том числе, мощных и обширных соленосных и глинистых толщ, выявление эпох глобального и регионального битумонакопления. В пределах таких структур как Днепровско-Донецкая впадина, Западно-

Сибирская плита и ряде других они детально изучены. Необходима лишь площадная их детализация, а также обобщения планетарного масштаба.

Следует подчеркнуть, что в представлениях о происхождении нефти и газа нет единых мнений. Наряду с традиционным и преобладающим мнением об органическом происхождении таких углеводородов, достаточно широко развиваются гипотезы о глубинном поступлении этого вещества. Вероятно, разрывать и даже противопоставлять данные представления не следует; правильнее говорить о необходимости изучать количественные соотношения таких компонентов и поступлений. Вместе с тем, органический генезис нефтегазовых скоплений предусматривает формирование их за счет битуминозной органики, резко отличающейся от торфяного (гумусового) вещества будущих углей. Роли и значению глубинного поступления углерода при угленакоплении обычно не уделяется большого внимания, учитывая наблюдаемое обилие растительного вещества при определенных палеогеографических условиях. Поэтому расшифровка вопросов возможной парагенетической связи угленосности и нефтегазосности встречают большие трудности.

На примере угленакопления устанавливается отчетливая связь с этим процессом тектогенеза, что находит отражение в площадном перемещении соответствующих провинций и бассейнов, отчетливой приуроченностью главных скоплений угля к эпохам повышенной тектонической подвижности. Для нефтегазонакопления такой зависимости как будто бы нет. Вместе с тем, именно тектонические движения формиру-

ют структуры, благоприятные для скопления залежей нефти и газа. Для генерации и глубинного поступления углеводородов не могут не иметь значения структурно-геологические перестройки и тектонические фазы, меняющие соответствующие эндогенные режимы и оказывающие эпизодические энергетические воздействия на недра. А также практически непрерывно проявляющиеся геотектонические циклы, обуславливающие условия попеременного растяжения и сжатия в пределах каких-то подвижных зон. Пока нет возможности однозначно расшифровывать роль всех этих факторов и таких процессов в нефтегазонакоплении, устанавливать определенную взаимозависимость. Все это задачи для дальнейших исследований.

И наконец, важно унифицировать или добиться взаимопонимания в соответствующей терминологии, используемой для расшифровки понятий об угленакоплении и нефтегазонакоплении. Это относится к терминам, которые характеризуют площадные закономерности скопления горючих ископаемых (пояса, провинции, области, зоны, узлы, бассейны, ловушки и др.), а также развитие процесса их накопления во времени, включая проявления тектогенеза, эндогенных и экзогенных факторов – фазы, эпохи, циклы, этапы, стадии и т. д. Теория нефтегазообразования и накопления углеводородов, несмотря на длительную историю изучения, находится сейчас в стадии активной разработки. А, учитывая определенный их дефицит и исчерпывание ресурсов, необходимость в таких исследованиях является очень актуальной

© Соловьев В.О., Коваль А.Н.

## ТИПИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИСТОЧНИКОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И АРХИТЕКТУРЫ

*Проанализированы условия существования памятников истории, архитектуры, исторических мест в зависимости от их положения в различных геоструктурных областях, геоморфологических районах, основывающихся на различных грунтах. Дана типизация условий и источников геоэкологической опасности, выполненная на основании инженерно-геологического районирования территории Украины*

**Ключевые слова:** инженерно-геологическое районирование, типизация инженерно-геологических условий, защита памятников истории и архитектуры, источники геоэкологической опасности.

**В.В. Сухов. ТИПІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ І ДЖЕРЕЛ ГЕОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ПАМ'ЯТНИКІВ ІСТОРІЇ ТА АРХІТЕКТУРИ.** Проаналізовано умови існування пам'ятників історії, архітектури, історичних місць в залежності від їх розташування в різних геоструктурних областях, геоморфологічних районах, що базуються на річних грунтах. Наведена типізація умов та джерел геоекологічної небезпеки, виконана на підставі інженерно-геологічного районування території України.

**Ключові слова:** інженерно-геологічне районування, типізація інженерно-геологічних умов, захист пам'ятників історії та архітектури, джерела геоекологічної небезпеки.

**V.V. Sukhov. TYPIFICATION DIFFICULT ENGINEERING AND GEOLOGICAL CONDITIONS AND GEOLOGICAL HAZARDS SOURCES FOR HISTORICAL AND ARCHITECTURAL MONUMENTS.** The conditions of existence of historical, architectural, historical sites, depending on their position in various areas geostructural, geomorphological regions based on different grounds. Submitted by typing conditions and sources of geo-environmental hazards, made on the basis of engineering-geological zoning of the territory of Ukraine.

**Keywords:** engineering-geological regionalization, standardization of engineering-geological conditions, protection of historical and architectural monuments, the sources of geo-environmental hazards.

**Актуальность.** Серьезную обеспокоенность в Украине, как и в других странах, вызывает сохранность памятников истории и архитектуры, которые находятся под угрозой оползней, подтопления, карстов, проседания грунтов, образования оврагов и балок, а также других экзогенных и эндогенных процессов.

В Украине проводятся значительные работы по реконструкции городов, создания заповедных зон историко-архитектурных памятников, выявлению и паспортизации памятников архитектуры, в том числе народного зодчества. Инженерно-геологические условия являются одним из основных факторов, определяющих сохранность и состояние памятников истории архитектуры, исторических мест. Удачно выбранные в прошлом места расположения различных объектов культурного, хозяйственного, оборонного назначения обеспечили их вековую сохранность, устойчивость, в отдельных случаях, функционирование по назначению до настоящего времени.

Многие памятники архитектуры, особенно культовые сооружения, устояли в периоды военных лихолетий, претерпели использование не по назначению, ремонты,

реставрации интерьеров, изменения внешнего облика, а в настоящее время находятся под угрозой разрушения из-за резкого изменившихся инженерно-геологических условий вследствие техногенеза. Нарушение сложившихся условий в основаниях древних сооружений во многих случаях вызваны застройкой современными зданиями и сооружениями прилегающих к памятникам территорий, их перепланировкой, прокладкой сетей коммуникаций, динамическими воздействиями от движения транспорта, работы механизмов, активизации опасных геологических процессов – эрозии, оползней, карста и других факторов, характерных только для техногенеза: подтопление, сдвигение пород над горными выработками, обрушение бортов котлованов, карьеров.

В данной статье проанализированы условия существования памятников истории, архитектуры, исторических мест в зависимости от их положения в различных геоструктурных областях, геоморфологических районах, основывающихся на различных грунтах.

В основу инженерно-геологического районирования территории Украины положены классификационные признаки генети-

ко-морфологического районирования для обособления таксономических единиц разных рангов [1]. Инженерно-геологические области выделены по структурно-тектоническим признакам и в основном совпадают с геоструктурными областями территории Украины, подрайоны выделены на основании геоморфологического районирования, районы выделены по литолого-генетическим признакам. Отдельно выделяются подрайоны по особенностям состава и состояния пород, особенностям протекания геологических процессов. На карте инженерно-геологического районирования территории Украины масштаба 1:5000000 нанесены границы сплошного распространения лессового покрова, выделены районы наибольшей мощности лессового покрова, обладающего просадочными свойствами 1 и 2 категории. Показаны места, подверженные определенным видам геологических процессов, создающих опасность для памятников истории, архитектуры, исторических мест.

Также выделены техногенные объекты, оказывающие возмущающее воздействие на геологическую среду. Учитывается тектонический режим территории за прошедшие 5-6 тыс. лет в голоцене и современные тектонические движения отдельных литосферных блоков, особенно определяющих условия развития экзогенных процессов, как, например, опускание побережья Черного моря приводит к активизации абразии, оползней.

Типизация условий и источников геоэкологической опасности выполнена на основании инженерно-геологического районирования и данных о нахождении в определенном районе памятников градостроительства и архитектуры.

Первыми с этой точки зрения рассмотрены территории Причерноморской впадины и Юго-Западного склона Украинского кристаллического щита, которые в геоморфологическом отношении представлены побережьями Черного и Азовского морей. Целесообразность такого порядка рассмотрения исходит из приуроченности к побережьям морей значительного количества остатков материальной культуры, памятников-руин древних греческих городов-государств, представляющих большую научную цен-

ность, являющихся важными объектами туризма. Это и одни из древнейших исторических мест, возраст которых насчитывает 2-2,8 тысяч лет. В пределах украинского побережья Черного моря в 7-3 веках до н.э. были заложены греческие города: на Днестровском лимане Тира (Офиусса), Никоний, на правом берегу Бугского лимана – Ольвия, на побережье Крыма – Каркинитида, Херсонес, Феодосия, Нимфея, Пантикапей [2]. При всех исторических перетрубациях судьбы этих крупных античных городов и ряда других во многом определились природными факторами и не в последнюю очередь тектоническим режимом побережья. В настоящее время установлено, что в античное время в период так называемой фанагорийской (по имени города Фанагория, существовавшего на месте Тамани) регрессии уровень Черного моря был ниже современного как минимум на 5 м [3]. Затем последовало повышение уровня моря – нимфейская трансгрессия (город Нимфея).

Палеогеологические и палеогеографические реконструкции показывают, что период фанагорийской регрессии (V-III вв. до н.э.) береговая линия проходила мористее от нескольких десятков до сотен метров. Лиманы и небольшие заливы были значительно уже и мелководнее, а некоторых не существовало вообще. Реки были намного мелководнее. В низовьях рек и лиманов были густые леса. В период нимфейской трансгрессии море заливало прибрежные низины и устья рек. Берег отступил и в деталях изменил свою конфигурацию. Немало античных городов и поселений частично или полностью оказались под водой. Это отчетливо наблюдается сейчас на примерах Ольвии, Херсонеса, Нимфеи, Пантикапея и других, что отмечается в работах археологов. Отмечается также использование каменного материала древних городов для нового строительства [4].

Учитывая, что трансгрессивный режим Азово-Черноморского бассейна сохраняется и в настоящее время, памятникам истории и архитектуры, расположенным на побережье, угрожают абразионно-обвальные и абразионно-оползневые разрушения.

Анализируя инженерно-геологические условия Причерноморской впадины, а также

части юго-западного склона Украинского кристаллического щита, прилегающего к северному побережью Азовского моря, можно выделить следующие районы, определяющие типы инженерно-геологических условий:

- прибрежные аккумулятивные участки равнинной части побережья, подверженные волновому воздействию;
- прибрежные абразионно-обвальные участки равнинного побережья;
- прибрежные абразионно-оползневые участки равнинного побережья;
- горные участки побережья (Южный берег Крыма, Юго-Восточный Крым);
- берега рек и лиманов;
- лессовые водораздельные участки.

Центральной и наибольшей по площади геоструктурной, а, следовательно, и инженерно-геологической областью Украины, ядром ее территории является Украинский кристаллический щит, структура, где древнейшие породы архея-протерозоя выходят непосредственно на поверхность, или перекрыты осадочным чехлом небольшой мощности. На щите и его склонах, на территории Украины, сохранились древнейшие памятники индо-европейской цивилизации. Археологические данные свидетельствуют, что в Среднем Преднепровье в эпоху неолита была широкая сеть поселений с жилыми домами и подсобными помещениями. В качестве строительного материала использовался камень, глина, песок. В IV-V тысячелетиях правобережная Триполиана-Орияна была намного плотнее заселена, чем в настоящее время, на Уманщине (центральная часть Украинского щита, было более 253 поселений [5]. Основные сохранившиеся исторические и архитектурные памятники древности средних веков приурочены к долинам рек бассейнов Днепра и Южного Буга. Прежде всего, это исторические города: Киев (основан в 482 г.), Житомир (1084 г.), Винница (1363 г.), Чернигов (1292 г.), Коростень, Канев, Корсунь и др.

Северная часть Украинского щита и его северо-восточный склон (долина Днепра до Днепропетровска) в среднем плейстоцене (днепровский век) были участками распространения ледника [6], который оставил на значительных площадях ледниковые отло-

жения: моренные валунные глины, флювиогляциональные пески. Широко развитые в пределах Украинского кристаллического щита (УЩ) и его склонов лессовые отложения являются основанием многих памятников – особенно уцелевших на протяжении веков культовых объектов: Софийский собор в Киеве, комплекс сооружений Киево-Печерской лавры, Успенский собор в Каневе. Характерным для данных памятников является их расположение на возвышенных местах, иногда вблизи склонов и на склонах, что создает опасность вовлечения их в оползневые смещения. Неблагоприятные изменения лессовых оснований памятников в большинстве случаев связаны с развитием процессов подтопления, возведением вблизи памятников современных высотных зданий на свайных основаниях [7].

Выделяя типы характерных инженерно-геологических условий в пределах Украинского щита, следует иметь ввиду также зонально-климатические условия, четко здесь прослеживающиеся. Эти условия сыграли также определенную роль в расселении славянских этносов, в исторических судьбах украинского народа [8], в размещении, застройке, развитии исторических населенных мест, в сохранности памятников истории и культуры. Поэтому выделение районов и подрайонов в пределах УЩ учитывает также природно-климатическую зональность. В зависимости от этого на УЩ и в пределах его склонов можно выделить инженерно-геологические районы:

- моренно-зандровые равнины Полесья с выделением отдельно Словечано-Овружского кряжа, возвышающегося на 50-80 м (южная граница на широте Житомир – Киев);

- среднеднепровская моренно-зандрово-ледниковая и террасовая равнина с выделением Киевского лессового плато и Каневских гляциодислокаций;

- Днепровско-Бугская денудационная возвышенность занимает центральную часть Украинского щита между Днепром и Южным Бугом, расчленяется притоками Днепра и Буга, верхними течениями Ингула и Ингульца;

- Днепровско-Азовская структурно-денудационная равнина.

В правобережной части Украины к западу от Украинского кристаллического щита выделяется геоструктурная область Волыно-Подольской плиты, ограниченная на севере государственной границей Украины с Белоруссией, на западе с Польшей, на юго-западе прилегает к Предкарпатскому прогибу с дальнейшим выходом на государственную границу с Молдовой и на юге к Причерноморской впадине. Структура простирается в широтном направлении на зону Полесья, лесостепи и степи.

В пределах Волыно-Подоллии в соответствии с инженерно-геологическим районированием выделяются следующие инженерно-геологические районы: моренно-зандровая равнина Полесья; Волынская денудационная возвышенность; Малое Полесье; Подольская структурно-денудационная возвышенность.

В Предкарпатском передовом прогибе, как переходной области от платформы к горно-складчатой системе, исходя из инженерно-геологических условий, можно выделить:

- моренно-зандровые, флювиогляциальные, аллювиальные равнины и холмистые равнины: Санско-Днестровская, Городецкая, Самборская;

- предгорные структурно-скульптурные возвышенности и низкогорья: Дрогобычское, Майданское, Южно-Покутское, Буковинское;

- аллювиальные равнины и котловины с аккумулятивно-равнинным рельефом: Галицко-Буковинская, Ивано-Франковская, Коломыйско-Черновецкая.

В Украинских Карпатах ввиду высокой динамичности рельефа, активности развития склоновых гравитационных процессов типизацию инженерно-геологических условий следует проводить по структурно-тектоническому признаку, выделяя следующие инженерно-геологические районы: Скибовую, Кросненскую (Силезкую), Черногорскую, Дуклянскую, Магурскую, Поркулецкую, Раковскую, Марморощинский кристаллический массив, Марморощинских утесов, Пенинских утесов, Выгорлат-Гутинскую.

В области Горного Крыма в соответствии с геоморфологическим районированием можно выделить районы: главной гряды,

внутренней гряды, внешней гряды. На Керченском полуострове выделяется район: Индоло-Кубанской впадины. Отдельно выделяется также район Добруджи, объединяющий Преддобруджский прогиб и склоны Добруджи.

На Левобережной части территории Украины в области Днепровско-Донецкой впадины выделяются: лессово-зандрово-аллювиальная равнина Полесья с долиной Замглай и Новгород-Сиверской эродированной равниной; Приднепровская террасовая равнина; Донецкая террасовая равнина. В геоструктурной области Донбасса выделяются: район гривистого рельефа Донбасса; долинно-балочный рельеф стариц и дельты; район развития карста. В области склонов Воронежского массива различаются лессовое плато и возвышенности с эрозионными формами рельефа.

Таким образом, на основании типологического инженерно-геологического районирования по территории Украины выделяется 42 инженерно-геологических района. Проанализированы инженерно-экологические условия по выделенным областям и районам с точки зрения их влияние на состояние объектов историко-архитектурного наследия и источников геоэкологической опасности и выделены характерные типы этих условий.

Отмечено, что древние города и поселения основывались с учетом ряда необходимых условий: удобные пути сообщения; доступные источники питьевой воды; плодородные земли; возвышенные места для целей обороны; наличие строительных материалов; природные ресурсы. Поэтому основными признаками для выделения типов инженерно-геологических условий, определяющих состояние памятников, приняты: – положение объектов по отношению водоемов (водотоков); – состав и свойства грунтов в основаниях и в зонах влияния объекта; – гидрогеологические условия (первые от поверхности водоносные горизонты, уровни грунтовых вод); – характерные экзогенные процессы; – влияние техногенеза.

Одной из важнейших задач любого государства является забота о своем историческом и культурном наследии. Для Украины такая задача вдвойне актуальна, как для мо-

лодого государства, и в связи с тем, что 80-85% территории нашего государства характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями. Исходя из этого необходимо рассмотреть проблему защиты исторических памятников и архитектуры в общем градостроительном аспекте различ-

ных регионов страны, имеющих ярко выраженную специфику гидрогеологических и гидрологических условий оползневых процессов, карстовых явлений, оседания почвы и т.д.

#### *Литература*

1. Демчишин М. Г. Устойчивость оснований сооружений в лессовых грунтах на склонах / М. Г. Демчишин // Проблемы защиты зданий и сооружений на просадочных грунтах. – К., 1987. – С.110-111.
2. Пашкин Е. М. Диагностика деформаций памятников архитектуры / Е. М. Пашкин, Г. Б. Бессонов. – М. : Строиздат, 1984. – 152 с.
3. Подъяпольский С. С. Реставрация памятников архитектуры / С.С. Подъяпольский, Г. Е. Бессонов, Л. А. Беляев. – М : Строиздат, 1988. – 215 с.
4. Стрижельчик Г. Г. Проблемы инженерной геологии городов и возможные пути их решения / Г.Г. Стрижельчик // Инженерная геология. – 1987. – № 2. – С. 56-60.
5. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / под ред. Е.М. Сергеева. –М.: Недра, 1985. – 332 с.
6. Федоров Г. В. Последледниковая трансгрессия Черного моря и проблема изменения уровня океана за последние 15 тысяч лет / Г. В. Федоров // Колебания уровня морей и океанов за 15000 лет. –М., 1982. – С. 154.

© Сухов В.В.

## ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ ЗСУВІВ

*Розглянуто декілька можливих варіантів прогнозування сучасних екзогенних геологічних процесів: просторовий, часовий та сезонний прогнози. Для часового та сезонного прогнозів взяті данні за останні 30 років. Наданий опис кожного виду прогнозу, зроблені відповідні результуючі карти, таблиці, графіки. Складена результувативна таблиця зсувної активності в межах інженерно-геологічних районів на території Полтавської області.*

**Ключові слова:** екзогенні геологічні процеси, зсув, Полтавська область, зсувна активність, зсувонебезпечні ділянки, прогнозування, інженерно-геологічний район.

**Т.В. Сич. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ОПОЛЗНЕЙ.** Рассмотрены несколько возможных вариантов прогнозирования современных экзогенных геологических процессов: пространственный, временной и сезонный прогнозы. Для временного и сезонного прогноза взяты данные за последние тридцать лет. Дано описание каждого вида прогноза, сделаны соответствующие результирующие карты, таблицы, графики. Составлена итоговая таблица оползневой активности в пределах инженерно-геологических районов на территории Полтавской области.

**Ключевые слова:** экзогенные геологические процессы, оползень, Полтавская область, оползневая активность, оползнеопасные участки, прогнозирование, инженерно-геологический район.

**T. Sich. THE FORECASTING OF LANDSLIP DEVELOPMENT.** A number of possible ways of forecasting modern exogenous geological processes are considered: spatial, time and seasonal forecasts. For the time and seasonal forecast the data over the last thirty years are taken. The description of each kind of the forecast is given, the corresponding resulting maps, tables, charts are made. The final table landslide activity is made within the engineering and geological areas in territory of the Poltava Region.

**Keyword:** exogenous geological processes, landslide, the Poltava Region, landslide activity, creep dangerous areas, forecasting, engineering and geological area.

**Актуальність.** Моніторинг екзогенних геологічних процесів проводиться по території Полтавської області в межах адміністративних кордонів загальною площею 28,8 тис. км<sup>2</sup>. Область розташована в північно-східній частині України та межує: на півночі – з Чернігівською та Сумською областями, на сході – з Харківською областю, на півдні – з Кіровоградською та Дніпропетровською областями, на заході – з Черкаською та частково з Київською областями.

Вигідне географічне положення області обумовило розвиток в її межах багатогалузевого промислового виробництва та сільського господарства. Найбільш широкопрофільне виробництво розвинуте в обласному центрі в м. Полтаві. Тут донедавна була машинобудівна, металообробна, легка та харчова промисловості, виробництво штучних алмазів, будматеріалів, скляних та художніх виробів.

В районних центрах, таких як Кременчук, Лубни, також розвинута машинобудівна, станкобудівна, металообробна, крім того, в м. Кременчук – гірськорудна промисловості. В інших райцентрах (Пирятин, Гребінка, Зеньків, Гадяч, Миргород, Хорол, Глобине, Карлів-ка, Кобеляки, Лохвиця) розташовані

підприємства місцевого значення – будматеріалів, харчової промисловості, швейних виробів. Нажаль, в багатьох містах промисловість знизилась і до цього часу знаходиться в занедбаному стані.

У сільському господарстві діла не набагато кращі. Після переходу до орендного господарювання зріст продукції тваринництва, птахівництва та польових культур незадовільний.

У межах Полтавської області ведеться промислова експлуатація родовищ нафти та газу, здійснюється нафтопереробка та газотранспортування. Через Полтавську область проходять газопроводи Уренгой-Ужгород (діаметр труб 1420 мм) та Шебелинка-Київ-Ужгород (діаметр труб 1020 мм, пропускна спроможність 30 млн м<sup>3</sup> на добу).

Рівень промислового і сільського виробництва, промислова кооперація підприємств, розташованих в різних регіонах країни, а також відсутність на переважній частині області (крім південно-західної) судноплавних річок обумовили розвиток густої мережі автомобільних доріг та залізниць. Найбільш важливі з них, що з'єднують східні області зі столицею країни м. Київ. Це напрямки: Луганськ-Харків-Полтава-Київ;

Донецьк-Київ, а також напрямки з південних областей на Суми та Чернігів.

**Постанова проблеми.** Населені пункти, сільськогосподарські об'єкти, промислові підприємства, діяльність людей та їхнє життя – все це може знаходитись в зсувонебезпечних зонах, тобто знаходитись в зоні ризику. Попередити негативний вплив цього природного явища можна завдяки прогнозним рішенням. Нижче надані можливі варіанти вирішення цього питання.

#### Просторовий прогноз зсувів.

Спроби просторового прогнозу зсувних процесів на території, що розглядається, виконувалися неодноразово. Відміною варіантів прогнозу було використання різних методик, набір факторів-умов, що залучаються, дрібність класифікаторів та ін. Останній варіант прогнозу представлений у вигляді карти ризику (рис. 1).

При складанні карти ризику враховували те, що зсув є гравітаційним процесом. Його поява та розвиток, у першу чергу, ви-

значається наявністю схилу, тобто наявністю дотичних напружень у ґрунті. Другою обов'язковою умовою є наявність ОДГ (основного горизонту, що деформується), що являє собою водонепроникні породи (водотрив), на яких формується ґрунтовий водоносний горизонт. Інші фактори: потужність покривних відкладів, потужність водоносного горизонту, глибина залягання ґрунтових вод та ін. є другорядними і визначають тип зсуву за механізмом (пластичний, структурно-пластичний, структурний) і його розміри.

Виходячи із цих посилок, була прийнята наступна градація бальності за окремими факторами:

- фактор - ОДГ:

1. наявність ОДГ (вище базису ерозії) - 5 балів;

2. відсутність ОДГ - 0 балів (тобто при відсутності ОДГ прояв процесу неможливий, схил може тримати вертикальну стінку);

фактор - «крутість схилу»		фактор - «потужність покривної товщі»:		фактор - «глибина залягання ґрунтових вод»	
1	0-2 <sup>0</sup> – 1 бал	1	до 1 м - 1 бал	1	
2	2-4 <sup>0</sup> – 3 бали	2	1-5 м - 2 бали	2	10-15 м - 2 бали
3	4 <sup>0</sup> -8 <sup>0</sup> – 6 балів	3	5-10м - 3 бали	3	5-10 м - 3 бали
4	8 <sup>0</sup> -12 <sup>0</sup> – 10 балів	4	10-20м - 4 бали	4	3-5 м - 4 бали
5	12 <sup>0</sup> -16 <sup>0</sup> – 13 балів	5	>20м - 5 балів	5	0-3 м - 5 балів
6	>16 <sup>0</sup> - 15 балів				

Операції із суміщення карт, побудованих на підставі вище перерахованих факторів, (карт умов) і одержання інтегральної карти за ступенем ризику, тобто за ступенем ймовірності прояву зсувів, проводилися в такий спосіб:

- проводилось цифрування кожної карти з переводом до бальної системи;

- накладення карт умов за чергою на карту поширення ОДГ, яка є визначальною в плані прояву зсувів;

- по виділених осередках проводилося підсумовування балів по всіх картах умов. У випадках відсутності ОДГ виконувалося множення на нуль у ручному режимі для виключення ілюзії ймовірності прояву зсувів при відсутності основного фактора;

- ділянки різного рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій, обумовлених

зсувними процесами, діляться відповідно до суми балів на:

1) ризик відсутній – 0; 2) невеликий ризик - < 10; 3) потенційний ризик – 10-16; 4) істотний ризик – 17-23; 5) значний ризик - > 23.

По території, що розглядається, аналіз карти зсувного ризику (рис. 1) дозволяє зробити наступні висновки. До найбільшого ризику в плані прояву зсувних процесів схильні наступні ділянки:

1. яружно-балочна мережа по правим притокам р. Сули (Лохвицький, Чорнухинський, Пирятинський, Гребенківський, Оржицький та Лубенський р-ни);

2. яружно-балочна мережа на вододільному просторі між р.р. Сула та Хорол (Лохвицький, Гадяцький, Лубенський, Миргородський та Хорольський р-ни);

3. правий борт долини р. Псьол між с.с. Плешивець та Остап'є (Гадяцький, Миргородський та Велико-Багачанський р-ни);

4. правий борт долини р. Грунь між с.с. Грунь та Дейкалівка (Зеньківський р-н);

5. правий борт долини р. Ворскла між с. Куземін та смт Кобеляки (Котелевський,

Зеньківський, Диканський, Полтавський, Новосанжарський та Кобеляцький р-ни);

6. лівобережжя р. Псьол між с.с. Ковалівка та Яреськи (Шишацький р-н);

7. правобережжя р. Говтва (ліва притока р. Псьол) (Шишацький та Решетилівський р-ни);

8. правобережжя р. Орчик (Чутовський та Карлівський р-ни).

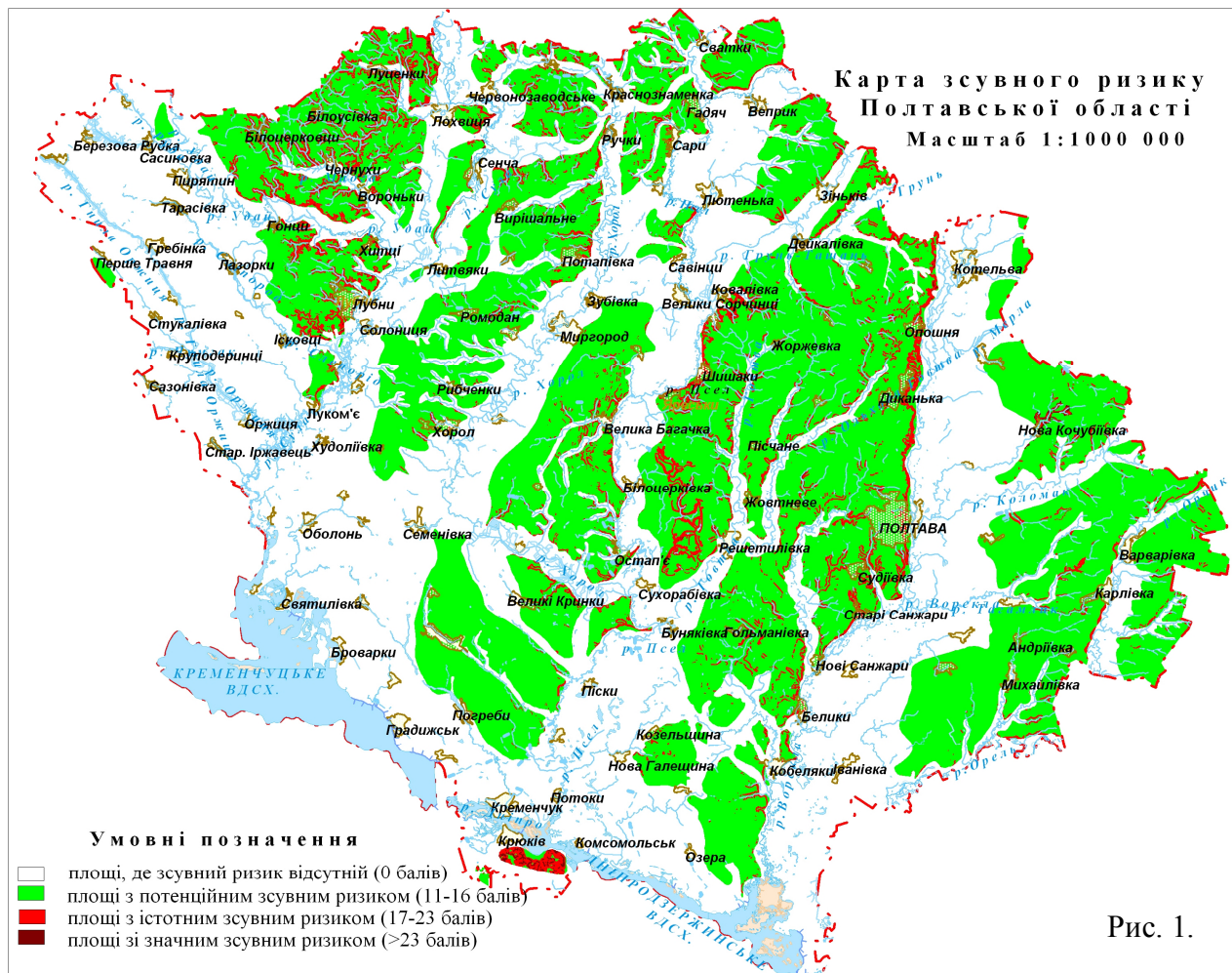


Рис. 1.

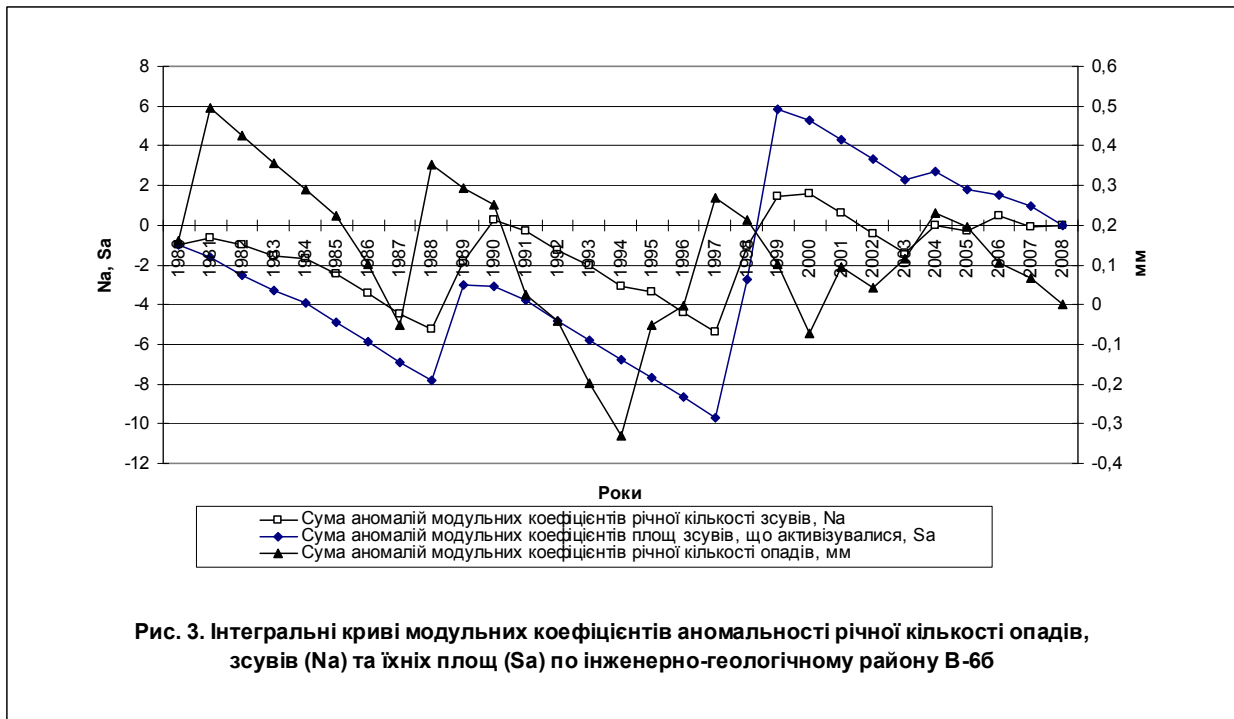
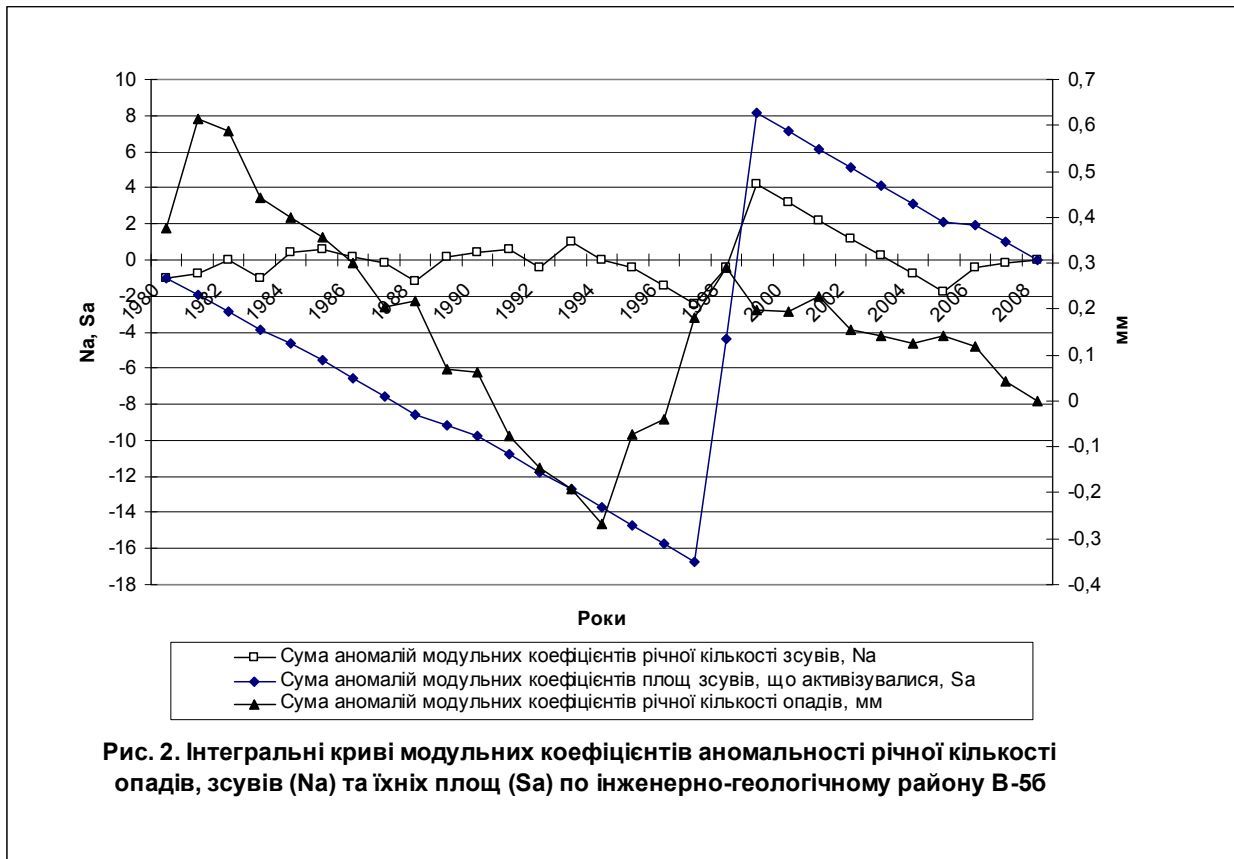
Побудована карта зсувного ризику надає уявлення про розповсюдження територій, які за геолого-гідрогеологічною будовою схильні до проявів та розвитку зсувних процесів. Таким чином, один з варіантів просторового прогнозу розвитку зсувів на території Полтавської області вирішений.

**Часовий прогноз розвитку зсувів**

Задачі з часового прогнозування зсувів вирішуються з притяганням бази даних інших факторів – факторів-процесів. Ці фактори змінюються у часі, мають певний режим розвитку та при сполученні цілого комплексу складаючих можуть викликати

активізацію ЕГП. З метою кореляції режиму факторів-процесів та режиму природних процесів, які досліджуються, й ведеться моніторинг ЕГП, зокрема, зсувних процесів.

Спостереження за активністю зсувних процесів по території Полтавської області надані з 1980 року. Всього на території, що розглядається, 7 ділянок 2-ої категорії. 29-річний ряд спостережень, який ми маємо, дозволяє виділити періодичність в активізації зсувних процесів та з певною мірою вірогідності зробити прогноз на найближче майбутнє.



Аналіз інтегральних кривих модульних коефіцієнтів аномальності річної кількості зсувів (Na) та їх сумарної площі (Sa) дозволяє виділити на території, що розглядається, три періоди активізації зсувних процесів: 1989-1991 (3 роки); 1998-2000 (3 роки) та

2004-2006 (3 роки). Тривалість «спокійних» періодів становить 3-6 років. Якщо припустити, що з 2007 року наступила фаза відносного затишшя в прояві зсувів, то черговий сплеск активності можна очікувати у 2012-2013 роках. До цього часу повинний завер-

## Дані щодо прогнозу рівнів ґрунтових вод по території Полтавської області

Номер по-ста	Місцезнаходження спостережного пункту	Рік початку спостережень	Геоморфологічна характеристика ділянки	Елементи режиму рівнів*	Фактичні рівні за 2008 р.		Прогнозні рівні на 2009 р.	
					в м від поверхні	в % за-безпеченості	в м від поверхні	в % за-безпеченості
1	2	3	4	5	9	10	11	12
57 0003/174	с. Веприк Гадяцького р-ну Полтавської обл.	1971	тераса р. Псел пісок ( Q 3 )	H <sub>3</sub>	нд	нд	4,47	100
				H <sub>5</sub>	нд	нд	4,81	94
				Нсер	4,71	100	4,67	96
13 0084/377	с. Крамаренки Кременчуц. р-ну Полтавської обл.	1973	тераса р. Псел пісок ( Q 3 )	H <sub>3</sub>	нд	нд	2,63	77
				H <sub>5</sub>	нд	нд	3,17	81
				Нсер	3,05	85	2,99	81
12 0007/108	м. Лубни Лубенський р-н Полтавської обл.	1954	схил р.Сула пісок глинистий ( Q )	H <sub>3</sub>	нд	нд	7,14	41
				H <sub>5</sub>	нд	нд	9,54	54
				Нсер	нд	нд	8,78	52
6 0026/159	м.Полтава Полтавський р-н Полтавської обл.	1955	тераса р. Ворскла пісок ( Q 3 )	H <sub>3</sub>	нд	нд	1,77	46
				H <sub>5</sub>	нд	нд	2,65	55
				Нсер	2,18	29	2,3	39
39 0016/684	м. Хорол Хорольський р-н Полтавської обл.	1966	тераса р. Хорол пісок ( Q 3 )	H <sub>3</sub>	нд	нд	2,52	71
				H <sub>5</sub>	нд	нд	3,1	62
				Нсер	нд	нд	2,88	77
39 0020/688	м. Хорол Хорольський р-н Полтавської обл.	1966	тераса р. Хорол пісок ( Q 3 )	H <sub>3</sub>	нд	нд	3,54	61
				H <sub>5</sub>	нд	нд	4,3	68
				Нсер	4,28	74	3,99	65
0040/212	м. Кобеляки Кобеляцький р-н Полтавської обл.	1971	вододіл р. Ворскла та р.Кобелячок пісок глинистий ( Q )	H <sub>3</sub>	нд	нд	11,22	47
				H <sub>5</sub>	нд	нд	11,64	48
				Нсер	11,48	43	11,47	54

Примітки: \* - H<sub>3</sub> - весняний максимальний рівень; H<sub>5</sub> - літній мінімальний рівень; Нсер - середньорічний рівень.

шитися так названий «сухий» період, коли річна кількість атмосферних опадів у переважних випадках нижче середньобагаторічної.

Співставляючи інтегральні криві активності зсувів з інтегральними кривими кількості атмосферних опадів по найближчим до контрольно-маршрутних зон метеопостам видно, що зв'язок між активізацією зсувів та цим метеофактором досить тісний. Сплеск зсувної активності відносно збільшення атмосферних опадів йде із запізненням на 1-2 роки. Найбільш чітко це видно по інженерно-геологічних районах В-5б, В-6б (рис. 2, 3).

## Сезонний прогноз розвитку зсувів

На території, що розглядається, моніторинг протизсувних процесів ведеться з 1980 року. Основними факторами, що змінюються, є кліматичні (атмосферні опади і температура). У зсувному процесі підвищення кількості опадів і певний режим їхнього випадання при позитивних температурах сприяють порушенню стійкості схилів. Найбільш значне зниження стійкості схилів відбувається внаслідок зливових опадів і в період зимових відлиг за рахунок зволоження порід по тріщинах, які служать водозбірниками природних опадів. У результаті зміни вологості в період тривалих дощів відбувається збільшення об'ємної маси ґрунтового масиву (20-30 %) і зменшення опору

## Зсувна активність у межах інженерно-геологічних районів.

№ з/п	Індекс інженерно-геологічного району	Назва контрольно-маршрутної зони	Сума за період спостережень		Середньорічні показники за період спостережень	
			$\Sigma Na$ / кількість років	$\Sigma Sa$ , тис. м <sup>2</sup>	$Na_{сер.}$	$Sa_{сер.}$
1	В-5б	Ромни	8/28	3,2	0,29	0,11
		Лубни	3/29	9,3	0,1	0,32
		Гадяч	13/29	9,67	0,45	0,33
		Кобеляки	19/29	779,2	0,66	26,9
Всього по інженерно-геологічному району			43	801,37	1,50	27,66
2	В-6б	Шишаки	18/29	71,7	0,62	2,47
		Полтава	86/29	540,1	2,97	18,6
		Карлівка	21/29	93,9	0,72	3,24
		Красноград	7/28	36,5	0,25	1,3
Всього по інженерно-геологічному району			132	742,2	4,56	25,61
3	В-6в	Опішня	15/29	33,0	0,52	1,14
		Краснокутськ	42/29	65,1	1,45	2,24
		Валки	9/28	36,0	0,32	1,29
		Нова Водолага	18/28	83,35	0,64	2,98
Всього по інженерно-геологічному району			84	217,45	2,93	7,65

зрушенню (іноді на 50 %), що приводить до втрати стійкості не тільки зсувного тіла, але й усього зсувонебезпечного схилу.

Аналізуючи прогнозні положення рівнів ґрунтових вод на 2009 рік (таблиця 1, рисунки 4, 5), які розраховані групою гідро-геологічних прогнозів, можна зробити наступні висновки.

Як і у минулому році весняні максимальні рівні ґрунтових вод вище норми (<50% забезпеченості) очікуються у східній частині області, а також у західній (на захід від м. Лубни). Це означає, що можливо очікувати підтоплення території у заплавах рік та на нижніх (четвертинних) терасах Пирятинського, Гребінківського, Чорнухинського, Лохвицького, Лубенського і Орельського районів на заході, та Котелевського, Диканського, Полтавського, Чуковського, Машівського і Карлівського районів на сході. У цих районах на крутих схилах долин рік можна очікувати оживлення зсувних процесів.

В найбільшій частині області, від м. Гадяч на півночі до м. Кременчук на півдні, рівні ґрунтових вод залишаються низькими, що викликано сприятливими кліматичними умовами останніх років.

У зв'язку з тим, що по більшості контрольно-маршрутних зон періодичні візуальні обстеження ведуться з 1980 р., за період спостережень майже на кожній опорній зоні виділяються як мінімум чотири цикли акти-

візації зсувів. Це періоди 1981-85 р.р., 1988-91 р.р., 1998-2001 р.р. та 2004-2008 р.р. Періоди відносного «спокою» мають тривалість 5-6 років.

Для порівняльної оцінки ступеню активності зсувних процесів в межах різних інженерно-геологічних районів виконувалися розрахунки середньорічних величин активності ( $Na_{сер.}$  та  $Sa_{сер.}$ ) по кожній опорній зоні та сума середніх по кожному інженерно-геологічному району (табл. 2).

Для зручності обробки розрахунки виконувалися по всіх контрольно-маршрутних зонах в межах спостережень.

Досить висока активність зафіксована в межах пліоценових терас (ІГР – В-6б) на Полтавській акумулятивній рівнині: сума зсувів за період спостережень – 132, сумарна площа – 742,2 тис. м<sup>2</sup> (відповідно  $Na_{сер.}=4,56$  зс/рік;  $Sa_{сер.}=25,61$  тис. м<sup>2</sup>). Тут найбільша активність спостерігалась на правому борту долини р. Ворскли в районі м. Полтава (зона «Полтава»).

В межах плато Полтавської рівнини (ІГР – В-6в) – зсувна активність нижче:  $Na_{сер.}=2,93$  зс/рік;  $Sa_{сер.}=7,65$  тис. м<sup>2</sup>. Тут найбільша активність приурочена до правого борту долини р. Мерли (опорна зона «Краснокутськ»):  $Na_{сер.}=1,45$  зс/рік;  $Sa_{сер.}=2,24$  тис. м<sup>2</sup>. В Полтавській області до цього інженерно-геологічного району приурочена зона «Опішня».

Зсувна активність в інженерно-геологічному районі В-5б досить низька, але за рахунок потужних зсувів в районі с. Кунівка (опорна зона «Кобеляки», правий борт долини р. Ворскла) середні показники по району високі:  $N_a=43$  зс. ( $N_{a\text{сер.}}=1,5$  зс/рік);  $S_a=801,4$  тис.  $m^2$  ( $S_{a\text{сер.}}=27,7$  тис.  $m^2$ ).

**Висновки.** Наведена інформація дає певне уявлення про активність зсувних процесів в різних інженерно-геологічних умо-

вах. Ряд спостережень біля 30-ти років, але через економічні складності, що періодично виникали, неодноразово переривався і тому на повну достовірність ці викладки претендувати не можуть. Подальше проведення робіт по моніторингу ЕГП надасть додаткову інформацію по режиму зсувів та факторів, що їх обумовлюють, в межах території, яка досліджується.



Рис. 4. Схема прогнозного положення весняних максимальних рівнів ґрунтових вод в 2009 році по території Полтавської області (у відсотках забезпеченості).

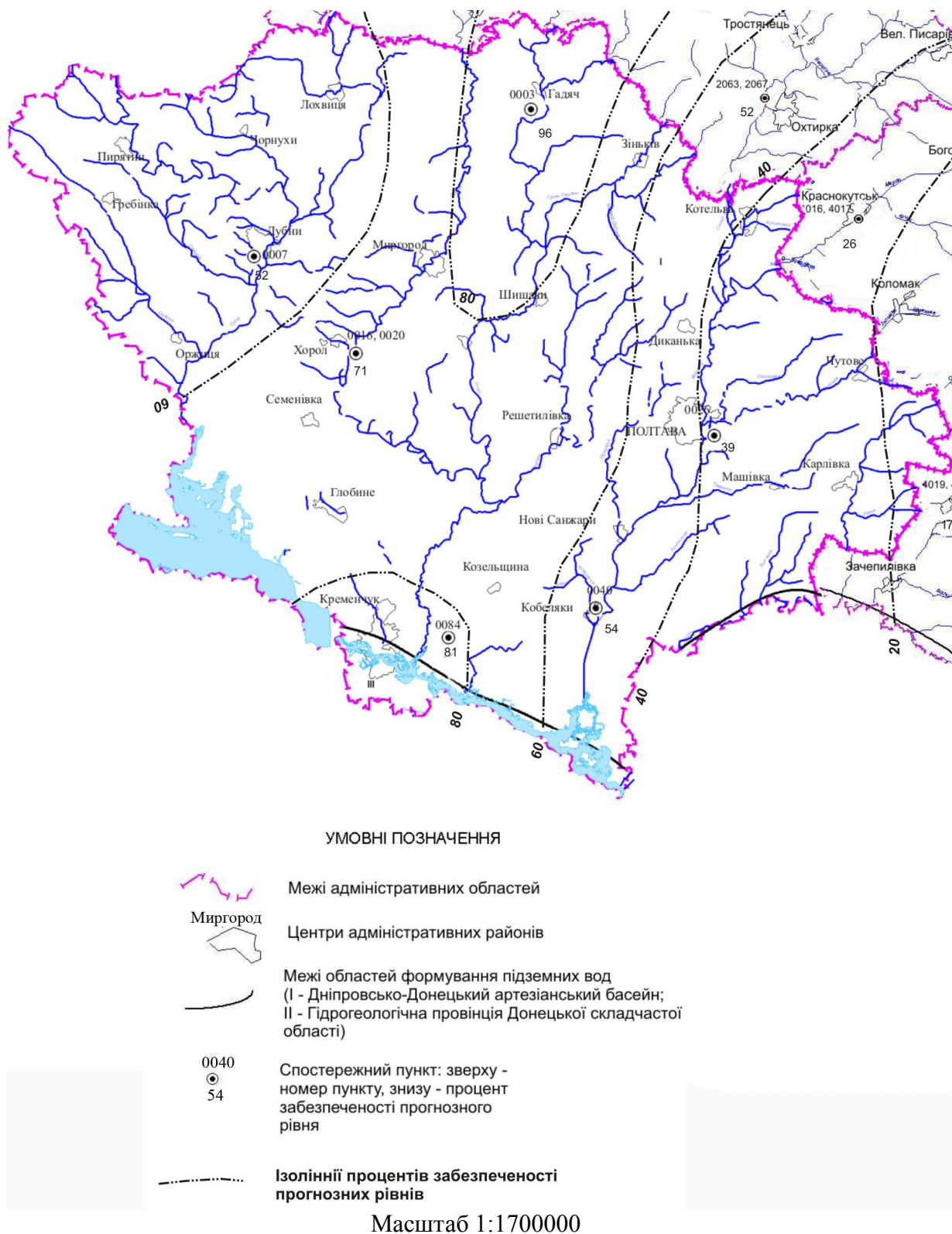


Рис.5. Схема прогнозного положення середньорічних рівнів ґрунтових вод в 2009 р. по території Полтавської області (у відсотках забезпеченості).

### Література

1. Звіт про геологічне вивчення надр «Інженерно-геологічне довивчення території з метою геологічного обґрунтування протизсувних заходів та геологічного забезпечення УІАС НС по території діяльності підприємств. - Харків, 2006.
2. Изучение режима оползневых процессов. - М. Недра, 1982.

3. *Карта условий развития экзогенных геологических процессов на территории Украины, масштаб 1:500 000. – ГИГР, Геоинформ, Киев, 1998.*
4. *Луцик А.В., Романюк О.С., Швирло М.І. Звітні матеріали інженерно-геологічної режимної служби (екзогенні геологічні процеси). – КВ УкрДГРІ, Сімферополь, 2005.*
5. *Педан В.В., Кудрявцев А.П. та ін. Моніторинг геологічного середовища території Сумської, Харківської та Полтавської областей. Зведений інформаційний звіт Харківської комплексної геологічної партії за 2001-2005 р.р. – Харків, 2006.*
6. *Проект на виконання робіт по об'єкту «Моніторинг поширення та розвитку інженерно-геологічних процесів і явищ (ЕГП) у межах території Сумської та Харківської областей з метою геологічного забезпечення УІАС НС і протизсувних заходів» на період 2006-2011 р.р. - Харків. 2006.*
7. *Рубан С.А., Шинкаревський М.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України. – Київ, 2005.*

© Сич Т.В.

## ПРИРОДА АНОМАЛЬНО ВЫСОКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ И ПОДХОДЫ К ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЮ

*Рассмотрены закономерности распространения АВПД в палеозое ДДВ. Показана несостоятельность попыток свести причины их возникновения только к механизму избыточных давлений. Предлагаемый подход к прогнозу АВПД учитывает литолого-стратиграфические и катагенетические факторы.*

*Ключевые слова:* прогноз АВПД, газоносные комплексы.

**В.О. Терещенко. ПРИРОДА АНОМАЛЬНО ВЫСОКИХ ПЛАСТОВИХ ТИСКІВ В ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКІЙ ЗАПАДИНІ ТА ПІДХОДИ ДО ЇХ ПРОГНОЗУВАННЯ.** *Розглянуто закономірності поширення АВПД в палеозої ДДЗ. Показано неспроможність намагання звести причини їх виникнення лише до механізму надлишкових тисків. Запропонований підхід до прогнозу АВПД враховує літолого-стратиграфічні та катагенетичні фактори.*

*Ключові слова:* прогноз АВПД, газоносні комплекси.

**V.A. Tereshchenko. THE NATURE OF ABNORMAL HIGH PRESSURES IN DNIEPER-DONETS DEPRESSION AND POINT OF VIEW TO ITS FORECAST.** *The regularities of distribution of abnormal high pressures in Palaeozoic of Dnieper-Donets depression have been examined. The groundlessness of attempts to bring its causes to mechanism of surplus pressures only have been shown. The proposed point of view to forecast of abnormal high pressures take into account lithologo-stratigraphic and cathagenetic factors.*

*Keywords:* forecast of abnormal high pressures, gas-bearing reservoirs.

Впервые с АВПД в ДДВ столкнулись еще в 1950 г. при бурении первой поисковой скважины на Шебелинской структуре, где при вскрытии подсолевых нижнепермских газоносных горизонтов на глубине 1464 м были встречены пластовые давления с коэффициентом аномальности  $\left( K_a = \frac{P_{пл}}{P_{ггд}} \right)$ , равным 1,60, что привело к аварийному фонтанированию скважины. Последующие разведочные работы показали, что здесь АВПД формируются в верхней части массивно-пластовой залежи большой высоты (более 1000 м) вследствие разницы плотностей пластовой воды и газа. На контакте газ-вода пластовые давления соответствовали региональным гидростатическим (РГД). Такие АВПД получили название избыточных пластовых давлений (ИПД). Аналогичная картина в дальнейшем была установлена на других массивно-пластовых залежах в нижнепермско-верхнекаменноугольном подсолевом комплексе (Ефремовское, Крестищенское и др.).

При разбуривании залежей в подсолевом комплексе были обнаружены также локальные скопления газа и рассолов с АВПД внутри нижнепермской соленосной толщи (карбонатные горизонты S<sub>2</sub> и S<sub>3</sub> на Кегичевском, Мелиховском и др. месторождениях). В.И. Зильберман полагал, что и в этих слу-

чаях АВПД формируются по механизму ИПД, которые передаются из нижележащих залежей на еще более высокий гипсометрический уровень [1]. Однако, сопоставление величин приведенных давлений не подтвердило этого предположения. Оказалось, что современные пластовые давления в изолированных резервуарах внутри соленосной толщи формируются автономно в результате появления пластичности каменной соли и цементации пустотного пространства [2]. Такие давления в изолированных резервуарах, которые не сводятся к избыточным давлениям, получили название сверхгидростатических пластовых давлений (СГПД) [3].

В глубоких горизонтах карбона СГПД впервые были встречены при бурении скв. 200 на Шебелинском месторождении, где в 1964 г. на глубине 4408 м в среднем карбоне отмечались газопроявления при плотности бурового раствора 1,39 г/см<sup>3</sup>. Впоследствии горизонты с СГПД в карбоне были встречены на БалаклеЙско-Савинцевской, Спиваковской, Солоховской, а позднее на многих других структурах. В настоящее время они зафиксированы на глубинах от 3,5 до 6,5 км в различных горизонтах карбона и девона на более, чем 25 структурах. В ряде случаев неожиданное вскрытие таких горизонтов приводило к серьезным авариям.

Впервые анализ закономерностей распространения СГПД в ДДВ на больших глубинах был выполнен нами в 1975-1976 гг. [4, 5]. Было показано, что СГПД формируются в толще пород, уплотненных и цементированных в зоне глубинного катагенеза (этапы МК<sub>3</sub>-МК<sub>5</sub>, АК<sub>1</sub>-АК<sub>2</sub>) в спорадически развитых замкнутых природных резервуарах с сохранившейся первичной или вновь образовавшейся вторичной пустотностью. Причинами повышения давления назывались уплотнение, цементация, выделение в замкнутое пространство дегидратационной воды.

Впоследствии природа АВПД в ДДВ рассматривалась в работах Р.М. Новосилецкого, который основную роль в их формировании отводил процессам генерации углеводородных флюидов на этапе позднего катагенеза [6], а также А.А. Орлова, который решающее значение в увеличении пластовых давлений видел в процессах тектонического сжатия [7].

В последние годы в работах А.П. Зарицкого и И.И. Зиненко скопления с АВПД рассматриваются как части протяженных субвертикальных каналов, заполненных газом, в которых гидростатическое давление якобы передается от поверхности кристаллического фундамента, формируя АВПД по механизму избыточных давлений на различных уровнях [2]. На основе этих представлений в УкрНИИГазе разработана методика прогноза АВПД [9, 10]. Суть предлагаемой методики сводится к тому, что определяется глубина изотермы +120 °С, принимаемой за подошву катагенетического флюидоупора (КФУ) или кровлю зоны АВПД, и на эту глубину рассчитывается избыточное давление, передаваемое непрерывным газовым скоплением с поверхности кристаллического фундамента, где пластовое давление принимается равным РГД. Предлагаемая методика может привлечь своей простотой, если бы, конечно, она соответствовала наблюдаемым реалиям. Что же наблюдается на самом деле?

Нами сопоставлены фактически измеренные величины АВПД и гипотетические значения давлений, рассчитанные по методике [9, 10]. Результаты такого сопоставления приведены в таблице и на рис. 1, 2.

Из приведенных данных видно, что из 46 замеров АВПД только в 4 случаях фактически измеренные значения достаточно близки к расчетным величинам – отклонения в этих случаях не превышают ±1-2 МПа. В подавляющем большинстве случаев (42 из 46, или 91,3%) фактически измеренные давления весьма существенно отличаются от расчетных как в большую, так и в меньшую сторону. В 56,5% случаев измеренные давления меньше расчетных на 4,8-32,8 МПа, а в 34,8% случаев они превышают расчетные на 2,7 - 30,2 МПа.

В приосевой зоне на юго-востоке ДДВ, где кристаллический фундамент погружен на глубины 11-12 км и более в соответствии с моделью [9, 10] на глубинах 5,5-6 км и более достигается давление, равное геостатическому, и, соответственно, коэффициент аномальности на этих глубинах и выше до КФУ должен быть 2-2,3. На самом деле фактически измеренные здесь пластовые давления в большинстве случаев гораздо ниже. Коэффициент аномальности на Восточно-Полтавской, Солоховской, Светлановской площадях составляет 1,38-1,53, на Камышевахской снижается до 1,24-1,26, на Ново-Мечебиловской он составляет 1,71-1,77 и только в отдельных скважинах на Солоховской (скв. 49), Северо-Волвенковской (скв. 21) площадях повышается до 1,80-1,96. Характерно также, что эти максимальные давления измерены не в газоносных, а в рассолоносных горизонтах.

В районах, где кристаллический фундамент залегает на относительно небольших глубинах (6,5-7,0 км), в соответствии с анализируемой методикой коэффициент аномальности на глубинах 4,5-5,5 км не должен превышать 1,4-1,5. Вместе с тем на Сагайдакской площади (фундамент ~6,5 км) в скв. 60 в нефтеводоносном внутрисолевом горизонте девона на глубине 4800 м зафиксировано пластовое давление 98,5 МПа с максимальным для ДДВ коэффициентом аномальности – 2,09. На Горобцевской площади (фундамент ~7,0 км) в рассолоносном горизонте нижнего визе на глубине 4678 м измерено пластовое давление 87,6 МПа (коэффициент аномальности 1,91). Значительно превышают расчетные значения также измеренные пластовые давления на Мачех-

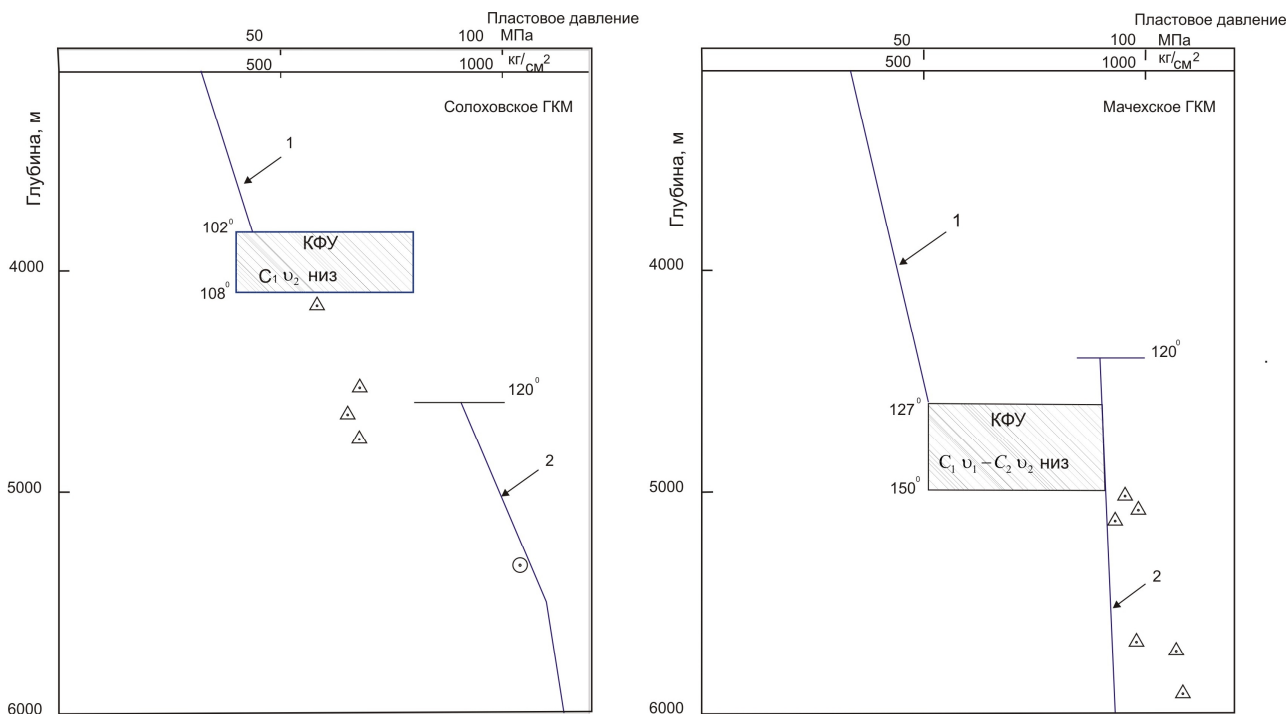


Рис. 1 Распределение пластовых давлений в разрезе Солоховского и Мачехского ГКМ

- △ - Замеренные АВПД в газоносных пластах
- 1 - Региональные гидростатические пластовые давления (РГД)
- 2 - Расчетные пластовые давления по методике [9,10]
- - Замеренные АВПД в водоносных пластах

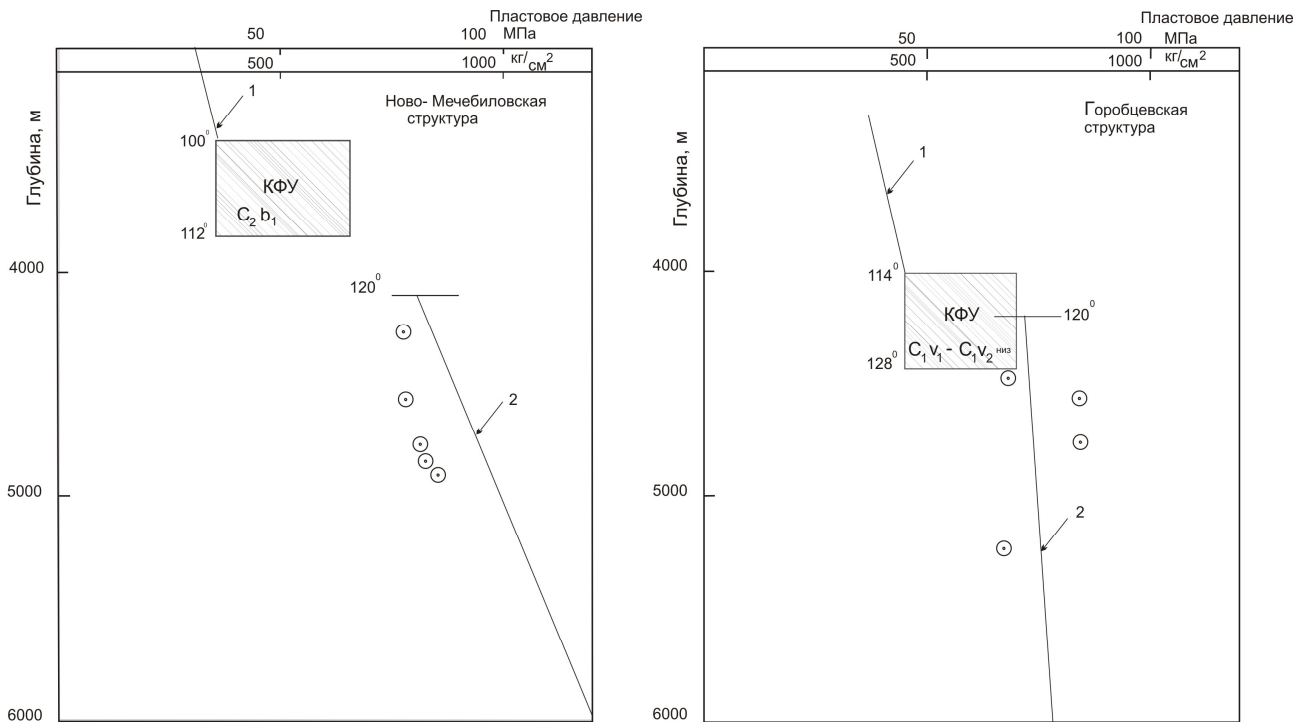


Рис. 2 Распределение пластовых давлений в разрезе Ново-Мечебиловской и Горобцевской структур

- - Замеренные АВПД в водоносных пластах
- 1 - Региональные гидростатические пластовые давления (РГД)
- 2 - Расчетные пластовые давления по методике [9,10]

Таблица 1

## Замеренные аномально высокие пластовые давления в карбоне и девоне ДДВ

№ п/п	Площадь, скважина. Глубина залегания фундамента	Фактическое положение КФУ. Возраст, глубина. Пластовая температура	Глубина замера пластового давления. Возраст. Пластовая температура	Фактически замеренное пластовое давление, МПа. Коэф. аномальности	Пластовое давление, рассчитанное по методике [9, 10], МПа. Коэф. аномальности	Разница между фактическим и расчетным пластовым давлением, МПа	Продукция
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Рудовская, 2 7000 м	C <sub>1v1</sub> 5450 – 5690 135 - 142 <sup>0</sup>	5697 C <sub>1</sub> <sup>t</sup> 142 <sup>0</sup>	81,7 1,46	75,5 1,35	+6,2	Газ
2.	Перевозовская, 1 10000 м	C <sub>1v1</sub> - C <sub>1v2</sub> 5390 – 6220 верх. низ. 146 - 157 <sup>0</sup>	6261 C <sub>1v1</sub> 158 <sup>0</sup>	113,6 1,81	101,8 1,66	+11,8	Газ
3.	Комышнянская, 488 8000 м	C <sub>1v1</sub> - C <sub>1v2</sub> 5140 – 5650 верх. низ. 128 - 140 <sup>0</sup>	5727 C <sub>1v1</sub> 142 <sup>0</sup>	77,1 1,37	82,2 1,46	-5,1	Газ с водой
4.	Комышнянская, 12 8000 м	C <sub>1v1</sub> - C <sub>1v2</sub> 5150 – 5800 верх. низ. 128 - 138 <sup>0</sup>	5819 C <sub>1v1</sub> 138 <sup>0</sup>	82,6 1,45	83,8 1,47	-1,2	-
5.	Бакумовская, 424, 8000 м	C <sub>1v1</sub> - C <sub>1v2</sub> 5100 – 5780 верх. низ. 133 - 150 <sup>0</sup>	5789 C <sub>1v1</sub> 150 <sup>0</sup>	85,3 1,50	83,7 1,48	+1,6	Газ
6.	Гоголевская, 12 9500 м	C <sub>1s1</sub> 4800 – 5200 110-123 <sup>0</sup>	5269,5 C <sub>1v2</sub> 125 <sup>0</sup>	85,0 1,645	94,7 1,83	-10,3	Газ
7.	Гоголевская, 10 9500 м	C <sub>1s1</sub> 4900 – 5300 112-125 <sup>0</sup>	5344,5 C <sub>1v2</sub> 126 <sup>0</sup>	80,8 1,54	94,8 1,81	-14,0	Газ
8.	Сагайдакская, 51 6500 м	D <sub>3</sub> evl – liv 4300 – 4620 соль 114-120 <sup>0</sup>	4625 D <sub>3</sub> внут- рисол. 121 <sup>0</sup>	80,0 1,76	67,8 1,50	+12,2	Вода с неф- тью
9.	Сагайдакская, 60 6500 м	D <sub>3</sub> evl – liv 4300 – 4790 соль 120-130 <sup>0</sup>	4800 D <sub>3</sub> внут- рисол. 131 <sup>0</sup>	98,5 2,09	68,3 1,45	+30,2	Нефть с водой
10.	Восточно-Полта- вская, 12 12000 м	C <sub>2b</sub> 5800 – 6500 132-150 <sup>0</sup>	6512 C <sub>1s</sub> 150 <sup>0</sup>	87,9 1,38	119,4 1,87	-31,5	Газ
11.	Березовская, 485 7000 м	C <sub>1s1</sub> 4750 – 5450 107-125 <sup>0</sup>	5450 C <sub>1v2</sub> 125 <sup>0</sup>	88,0 1,63	74,4 1,39	+13,6	Газ
12.	Березовская, 35 7000 м	C <sub>1s1</sub> 4750 – 5450 107-125 <sup>0</sup>	5491 C <sub>1v2</sub> 125 <sup>0</sup>	79,1 1,47	74,5 1,38	+4,6	Газ

1	2	3	4	5	6	7	8
13.	Краснокутская, 12 9000 м	C <sub>1s1</sub> 4700 – 5420	5427 C <sub>1v2</sub>	99,8 1,88	91,0 1,71	+8,8	Газ
14.	Богатойская, 6 8000 м	C <sub>1s1</sub> 4000 – 4470 102-114 <sup>0</sup>	4478 C <sub>1v</sub> 115 <sup>0</sup>	56,9 1,30	77,5 1,82	-20,6	-
15.	Богатойская, 11 6500 м	D <sub>3</sub> evl – liv 4890 – 5230 соленос. +D <sub>3</sub> плот. породы 121-130 <sup>0</sup>	5236 D <sub>3</sub> vr 130 <sup>0</sup>	72,0 1,40	69,6 1,36	+2,7	Газ
16.	Светлановская, 651 10500 м	C <sub>2b</sub> 4300 – 4885 124-135 <sup>0</sup>	4887 C <sub>1s2</sub> 135 <sup>0</sup>	69,1 1,44	95,8 2,0	-26,7	Вода
17.	Камышевахская, 4, 18000 м	C <sub>2m</sub> 3000 – 3640 100-115 <sup>0</sup>	3640 C <sub>2b</sub> 115 <sup>0</sup>	45,1 1,26	71,4 2,0	-26,3	Сл. газ
18.	Камышевахская, 4, 18000 м	C <sub>2b</sub> 4050 – 4415 126-135 <sup>0</sup>	4415 C <sub>1s</sub> 135 <sup>0</sup>	53,8 1,24	86,6 2,0	-32,8	Сл. газ
19.	Дробышевская, 1 11000 м	C <sub>2m</sub> 3000 – 3620 85-114 <sup>0</sup>	3623,5 C <sub>2m</sub> 114 <sup>0</sup>	53,6 1,51	71,05 2,0	-17,4	Газ
20.	Дробышевская, 637 11000 м	C <sub>2b</sub> 4000 – 4450 130-136 <sup>0</sup>	4450 C <sub>2b</sub> 136 <sup>0</sup>	76,6 1,76	87,2 2,0	-10,6	Сл. газ
21.	Дробышевская, 1 11000 м	C <sub>1s1</sub> 4500 – 5000 150-165 <sup>0</sup>	5000 C <sub>1s</sub> 165 <sup>0</sup>	92,2 1,88	98,0 2,0	-5,8	Сл. газ
22.	Северо-Волвен- ковская, 21, 16000 м	C <sub>2m</sub> 3200 – 3870 100-120 <sup>0</sup>	3870 C <sub>2b</sub> 120 <sup>0</sup>	60,70 1,60	75,9 2,0	-15,2	Газопроявл.
23.	Северо-Волвен- ковская, 21 16000 м	C <sub>2b</sub> 5050 – 5400 165-177 <sup>0</sup>	5400 C <sub>1s</sub> 177 <sup>0</sup>	95,6 1,805	105,9 2,0	-10,3	Вода
24.	Балаклејско- Савинцевская, 14 15000 м	C <sub>2m</sub> 3400 – 4200 125-144 <sup>0</sup>	4225 C <sub>2m</sub> 145 <sup>0</sup>	69,0 1,67	82,8 2,0	-13,8	Вода с газом
25.	Западно-Шебе- линская, 703 17000 м	C <sub>2m</sub> 4350 – 4750 120-132 <sup>0</sup>	4758 C <sub>2m</sub> 132 <sup>0</sup>	74,3 1,59	93,3 2,0	-19,0	Вода

ском, Рудовском месторождениях, где фундамент залегает на глубинах 7-9 км.

В приосевой зоне на юго-востоке ДДВ, где кристаллический фундамент погружен на глубины 11-12 км и более в соответствии с моделью [9, 10] на глубинах 5,5-6 км и более достигается давление, равное геостатическому, и, соответственно, коэффициент аномальности на этих глубинах и выше до КФУ должен быть 2-2,3. На самом деле фактически замеренные здесь пластовые давления в большинстве случаев гораздо ниже. Коэффициент аномальности на Восточно-Полтавской, Солоховской, Светлановской площадях составляет 1,38-1,53, на Камышевахской снижается до 1,24-1,26, на Ново-Мечебиловской он составляет 1,71-1,77 и только в отдельных скважинах на

Солоховской (скв. 49), Северо-Волвенковской (скв. 21) площадях повышается до 1,80-1,96. Характерно также, что эти максимальные давления замерены не в газоносных, а в рассолоносных горизонтах.

В районах, где кристаллический фундамент залегает на относительно небольших глубинах (6,5-7,0 км), в соответствии с анализируемой методикой коэффициент аномальности на глубинах 4,5-5,5 км не должен превышать 1,4-1,5. Вместе с тем на Сагайдакской площади (фундамент ~6,5 км) в скв. 60 в нефтеводоносном внутрисолевым горизонте девона на глубине 4800 м зафиксировано пластовое давление 98,5 МПа с максимальным для ДДВ коэффициентом аномальности – 2,09. На Горобцевской площади (фундамент ~7,0 км) в рассолоносном горизонте нижнего визе на глубине 4678 м замерено пластовое давление 87,6 МПа (коэффициент аномальности 1,91). Значительно превышают расчетные значения также замеренные пластовые давления на Мачехском, Рудовском месторождениях, где фундамент залегает на глубинах 7-9 км.

На ряде месторождений газовые залежи с гидростатическими пластовыми давлениями ( $K_a = 1,08-1,16$ ) и пластовыми температурами 120-140 °С выявлены на глубинах 4,5-5,5 км (Котелевское –  $C_{1v2}$ , Коломакское –  $C_{1s2}$ , Богатойское –  $C_{1t}$ ). Согласно модели [9, 10] во всех этих залежах должны были наблюдаться АВПД с коэффициентом аномальности 1,4-1,6.

Гидростатические пластовые давления ( $K_a = 1,05-1,15$ ) в зоне с пластовыми температурами 120-140 °С на глубинах 5,0-6,2 км встречены также в водоносных горизонтах на Харьковцевской, Гадячской, Западно-Солоховской, Краснозаярской, Загорянской, Ключниковской и других структурах.

Во всех этих случаях на указанных структурах вскрыта нижняя часть зоны с гидростатическими пластовыми давлениями, которая в депрессиях может опускаться в зону пластовых температур 120-140 °С, а катагенетический флюидоупор и горизонты со сверхгидростатическими пластовыми давлениями располагаются здесь глубже в части разреза с современными пластовыми температурами более 140 °С.

Как видим, фактическое распределение пластовых давлений невозможно втиснуть в прокрустово ложе критикуемой методики.

Для правильного понимания природы АВПД и адекватного подхода к их прогнозированию большое значение имеет анализ закономерностей их изменения в вертикальном разрезе отдельных месторождений и разведочных площадей. Материал для такого анализа в настоящее время имеется по 9 объектам, по которым получены непосредственные замеры или надежные оценки величин АВПД по газопроявлениям в процессе бурения, прослеженные в вертикальных интервалах от 350 до 1630 м, часть из которых приведена на рис. 1. Рассмотрение этих материалов показывает, что на различных структурах прослеживаются различные закономерности изменения АВПД в высоконапорных разрезах.

В разрезе Солоховского, Шебелинского, Северо-Волвенковского, Дробышевского поднятий коэффициент аномальности последовательно возрастает с глубиной от подошвы КФУ, где он равен 1,40-1,60, до 1,75-1,96 в наиболее глубоких вскрытых бурением частях разреза. При этом на первых трех из указанных поднятий поинтервальный градиент увеличения давления изменяется неравномерно – в верхних частях он составляет 0,20-0,22 МПа на 10 м глубины, а в нижних частях наблюдается резкий скачок градиента давления до 0,58-0,74 МПа на 10 м глубины. Данный скачок совпадает с флюидоупорами толщиной 280-400 м. В

этих разрезах можно говорить о существовании второго флюидоупора, контролирующего величину АВПД.

Приведенные поинтервальные градиенты во всех рассмотренных случаях на порядок и более превышают возможный градиент в вертикальных "газовых столбах" (0,03 МПа на 10 м глубины) и значительно выше, чем в рассолоносных каналах с гидравлической связью (0,11-0,12 МПа на 10 м глубины) и, следовательно, исключают современное существование такой связи.

В разрезе Ново-Мечебиловской структуры коэффициент аномальности в изученном интервале глубин (3848-4888 м) имеет близкие значения (1,69-1,77). Средний градиент давления в этом интервале составляет +0,24 МПа на 10 м глубины, а по разрезу скв. 2, где из 5 объектов получены притоки рассолов плотностью около 1,17 г/см<sup>3</sup>, средний градиент давления составляет 0,125 МПа на 10 м глубины, что достаточно близко к градиенту, обусловленному плотностью пластового рассола. В данном случае нельзя отрицать наличие гидравлической связи между рассолоносными горизонтами.

На Мачеховском месторождении коэффициент аномальности в изученном интервале газоносного разреза также изменяется в довольно узком интервале (1,73-1,83). Однако, поинтервальные градиенты варьируют в очень широких пределах от -1,27 до +2,65 МПа на 10 м глубины, принимая даже отрицательное значение и в среднем составляя в изученной части разреза +0,19 МПа на 10 м глубины.

На Горобцевской площади в рассолоносных горизонтах нижнего визе (интервал глубин 4468-5220 м) коэффициент аномальности сначала резко увеличивается от 1,53 до 1,91, а затем резко снижается до 1,38. Соответственно, поинтервальный градиент сначала очень высокий (0,98 МПа на 10 м глубины), а затем принимает отрицательное значение (-0,32 МПа на 10 м глубины). Такие резкие колебания давлений и их градиентов не кажутся невероятными, поскольку опробованные горизонты разделены 210 и 542-метровыми аргиллитовыми флюидоупорами.

На Гоголевском месторождении в газоносных горизонтах верхнего визе величины

АВПД и коэффициенты аномальности снижаются с 85 МПа и 1,64 на глубине 5269,5 м до 80 МПа и 1,45 на глубине 5618,5 м. Средний градиент в этом интервале отрицательный и равен -0,14 МПа на 10 м глубины.

Неоднозначные данные имеются по Березовскому месторождению. В верхнем визе на глубинах 5450-5540 м коэффициент аномальности колеблется в пределах 1,4-1,63. В нижнем визе на глубинах 5780-5830 м в скв. 200 он снижается до 1,16-1,17. Однако, в скв. 204 при плотности бурового раствора 1,65 г/см<sup>3</sup> отмечались газопроявления. Эти данные требуют проверки и уточнения.

Безусловно, приведенные данные по распределению АВПД в вертикальном разрезе отдельных площадей нельзя считать абсолютно достоверными во всех случаях, поскольку не исключены значительные ошибки в отдельных замерах. Однако, то обстоятельство, что ни в одном случае не отмечено распределение давлений, которое бы соответствовало закономерностям ИПД, не может быть случайным. Выполненный анализ со всей очевидностью показывает, что отдельные как газоносные, так и водоносные горизонты с АВПД в большинстве случаев представляют собой изолированные друг от друга гидродинамические системы, и пластовые давления в них должны быть отнесены в категории СГПД. В схему ИПД в большинстве случаев не укладывается и фактическое распределение пластовых давлений в изученных высоконапорных частях разреза других нефтегазоносных бассейнов мира как на суше, так и в акваториях, что видно из материалов, приведенных в работе У.Х. Фергля [11] и других авторов.

Приведенные данные свидетельствуют о несостоятельности методики предварительного прогноза, предложенной А.П. Зарицким, И.И. Зиненко и др. Причина этого заключается в явной необоснованности или гипотетичности положенных в ее основу предпосылок.

Критикуемая методика базируется на таких предположениях:

1. Катагенетический флюидоупор (КФУ), контролирующий зону АВПД, залегает в узком интервале современных температур 110-120 °С, независимо от литолого-

фациального состава пород, залегаючих в этом интервале, и палеотемператур, действию которых они подвергались.

2. Между КФУ и кристаллическим фундаментом находится субвертикальное трубообразное газовое скопление высотой в несколько километров с непрерывной гидравлической связью на всем ее протяжении.

3. Пластовое давление на поверхности фундамента независимо от глубины его залегания соответствует РГД.

Проанализируем эти предположения.

Катагенетический флюидоупор (КФУ), под которым вскрываются высоконапорные скопления флюидов, был выделен нами в 1975-1987 гг. [4, 12]. Зарубежные авторы также выделяют аналогичные толщи, называемые "диагенетическими покрывающими породами" [13]. КФУ представляет собой толщу преимущественно глинистых пород различного возраста, отдельные песчано-алевритовые пласты, внутри которых и в прилежащих частях разреза практически полностью потеряли коллекторные свойства вследствие уплотнения и цементации на этапе МКз. Здесь же образуются вторичные барьеры из карбонатного и кремнистого материала. В результате формируется мощный флюидоупор толщиной 300-800 м и более, способный удерживать высоконапорные скопления флюидов. Внутри КФУ возможны лишь мелкие скопления флюидов и происходит скачок давлений от РГД до АВПД. В ДДВ КФУ приурочен к стратиграфическим интервалам, сложенным преимущественно глинистыми породами, являющимися основными флюидоупорными толщами в регионе. В направлении с северо-запада на юго-восток и от прибортовых частей к приосевой части КФУ последовательно перемещается из девона в верхи нижнего визе – низы верхнего визе, затем в нижнесерпуховский подъярус, нижнебашкирский подъярус и, наконец, в верхи московского яруса. Глубины залегания кровли КФУ изменяются от 5,1-5,8 км до 3,2-4,0 км, подошвы от 6,2-6,5 до 3,6-4,2 км, испытывая общий подъем к окраинам Донбасса. Современные пластовые температуры в кровле составляют от 130-140 °С до 85-120 °С, в подошве КФУ и соответственно в кровле зоны АВПД от 150-160 °С до 115-125 °С, уменьшаясь в том же

направлении (таблица). Таким образом, геотемпературный интервал залегания КФУ достаточно широкий и не может быть втиснут в узкие рамки 110-120 °С.

Предположения о существовании протяженных субвертикальных трубообразных каналов (столбообразных скоплений газа) в интервале от КФУ до фундамента длиной от нескольких до 10 км и более, в пределах которых существует современная гидравлическая связь, и давление передается в газовой среде по закону гидростатики, является совершенно недоказанным и вызывает большие сомнения. Известны массивные и массивно-пластовые залежи газа высотой до 1000-1500 км в трещиноватых и закарстованных породах с вертикальной гидравлической связью. Однако, в данном случае речь идет о субвертикальных каналах трещинной природы, прорывающих не только плотные породы, но и мощные соляные пласты и подушки толщиной до 2-4 км и более, как, например, на Солоховском, Шебелинском и других месторождениях. Такие каналы могут возникать при тектонических разрывах, однако, непрерывная гидравлическая связь в них быстро теряется в результате проявления пластичности каменной соли и выпадения минеральных новообразований, коагулирующих трещины. Кроме того, значительные отрезки таких каналов могут быть заполнены не газом, а водой, что усложнит картину распределения давлений. Об отсутствии вертикальной гидравлической связи между отдельными высоконапорными скоплениями флюидов в ДДВ свидетельствуют приведенные выше данные о поинтервальных градиентах АВПД.

Предположение о существовании пластовых давлений, соответствующих РГД в прифундаментных зонах на глубинах 7-10 км и более (до 18 км), противоречит представлениям о развитии РГД. Последние развиты в верхней зоне нижнего гидрогеологического этажа, где степень изменения пород в зоне начального катагенеза невысока, и имеется эффективная дренажная система из субгоризонтальных и субвертикальных каналов, по которым осуществляется отток избыточного флюида в верхние части разреза. На глубинах более 5-6 км в толще осадочных пород, содержащих мощные глини-

тые и эвапоритовые формации, измененные в зонах глубинного катагенеза и метакатагенеза, субгоризонтальные дрены, как это отмечают и сами авторы анализируемой методики, отсутствуют, а предполагаемые субвертикальные каналы "упираются" в КФУ и эффективными дренами не являются.

Кроме того, если бы в предполагаемых субвертикальных каналах существовала свободная гидравлическая связь с прифундаментными зонами, то в газовых скоплениях, заполняющих эти каналы, отмечались бы повышенные концентрации гелия, аргона и азота, характерные для прифундаментных зон и трещиноватых зон самого фундамента, чего в действительности не наблюдается.

Все изложенное позволяет считать, что наиболее адекватными являются развиваемые нами в прежних работах представления о том, что высоконапорные газовые, газодляные и водяные скопления в зоне глубинного катагенеза являются изолированными системами относительно небольших размеров, гидравлическая связь которых с другими системами имеет кратковременный периодический характер. Современная величина начальных пластовых давлений в каждом из таких скоплений формируется авто-

номно под влиянием ряда факторов, главными из которых являются общая степень закрытости разреза и индивидуальная степень изолированности отдельных горизонтов, интенсивность поступления дегидратационной воды, генерации углеводородов, цементации и уплотнения пород, тектоническое сжатие трещинных резервуаров. По своей природе эти давления являются не избыточными, а сверхгидростатическими (СГПД). Формирование величины давления по схеме ИПД возможно в ограниченных частях разреза как частный случай. Такое понимание природы СГПД определяет основные принципы подхода к их прогнозированию.

При осуществлении предварительного прогноза следует прежде всего, руководствоваться четко установленными закономерностями литолого-стратиграфической и катагенетической приуроченности зон СГПД, определяемых входением тех или иных комплексов в зону глубинного катагенеза. Эти закономерности отражены на построенной нами карте распространения СГПД в ДДВ [14]. Уточненный вариант карты представлен на рис. 3.

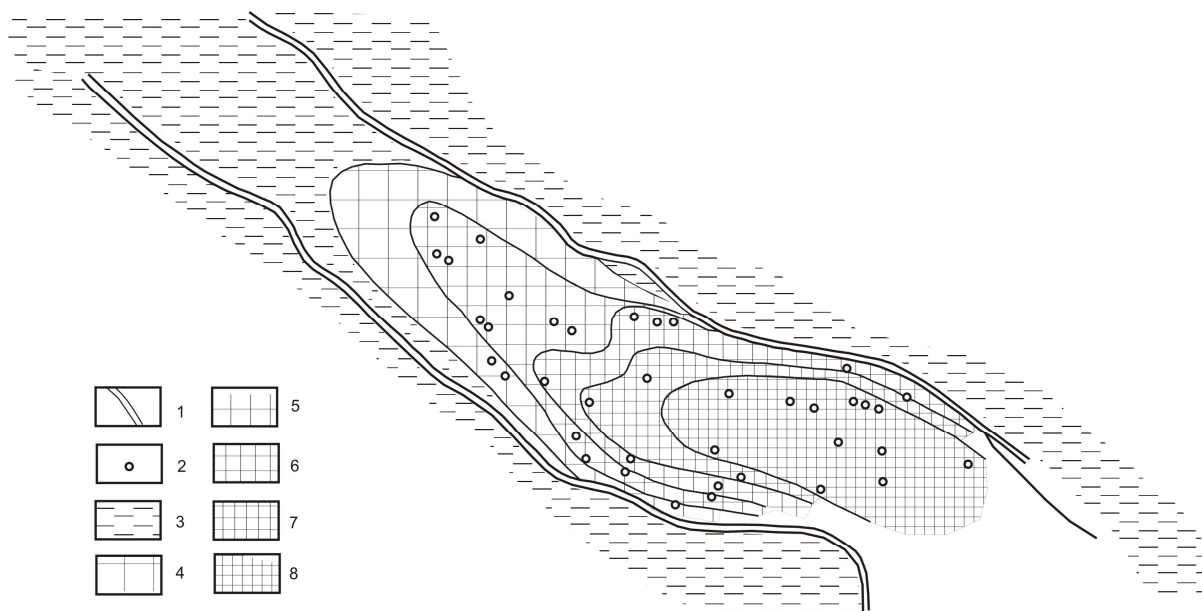


Рис. 3. Карта стратиграфического положения КФУ и кровли зоны СГПД в ДДВ

1 – краевые нарушения Припятско-Днепровско-Донецкого рифтогена; 2 – пункты, в которых установлено развитие СГПД; 3 – поле отсутствия СГПД в разрезе осадочного чехла; стратиграфическое положение кровли зоны СГПД и КФУ (в скобках): 4 –  $D_3$  ( $D_3$ ); 5 –  $C_1V_1-t$  ( $C_1V_{2\text{низ}}$  –  $C_1V_{1\text{верх}}$ ); 6 –  $C_1V_2(C_1S_1)$ ; 7 –  $C_1S_2(C_1S_{2\text{верх}}$  –  $C_2b_1)$ ; 8 –  $C_2m$  ( $C_{2m\text{верх}}$ )

Зоны СГПД в определенных стратиграфических комплексах перекрываются КФУ, генетически связанных в карбоне с преимущественно глинистыми толщами, а в девоне также с эвапоритовыми толщами. При вхождении в эти покрышки необходима обсадка скважины с последующим утяжелением бурового раствора в соответствии с ожидаемой величиной СГПД, которая оценивается на основании данных по соседним

площадям и скважинам. При разбуривании КФУ проводится зондирование покрышки с помощью комплекса из 2-3 способов детального прогноза [13], позволяющих уточнить величину СГПД при вскрытии основных высоконапорных резервуаров. В случае разбуривания второго флюидоупора, под которым может наблюдаться новый скачок величины СГПД, также следует осуществлять тщательное зондирование покрышки.

### Литература

1. Зильберман В. И. Показатели приближения к горизонтам с аномально высоким пластовым давлением в процессе бурения скважин / В.И. Зильберман // Нефтяное хозяйство. – 1972. – № 5. – С. 12-14.
2. Терещенко В.А. Газогидродинамические особенности нижнепермского хемогенного комплекса юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины / В.А. Терещенко, О.Э. Яковлев // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1983. – Вып. 6. – С. 3-4.
3. Карцев А.А. Гидрогеологические условия проявления сверхгидростатических давлений в нефтегазоносных районах / А.А. Карцев // Геология нефти и газа. – 1980, – № 4. – С. 40-43.
4. Терещенко В.А. Аномально высокие пластовые давления в отложениях карбона и девона Днепровско-Донецкой впадины / В.А. Терещенко // Геология и разработка газовых и газоконденсатных месторождений УССР. Труды ВНИИЭГазпрома. – М., 1975. – Вып. X. – С. 45-51.
5. Литвин И.И. Аномально высокие пластовые давления в палеозойских отложениях Днепровско-Донецкой впадины / И.И. Литвин, В.А. Терещенко // Научно-технический обзор. Серия Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений. – М. : ВНИИЭГазпром, 1976. – С.56.
6. Новосилецкий Р.М. Поздний катагенез – зона генерации флюидов с АВПД / Р. М. Новосилецкий // Нефтяная и газовая промышленность. – 1984. – № 4. – С. 17-21.
7. Орлов А.А. Анализ влияния тектонического фактора на величины пластовых давлений в залежах углеводородов Украины / А.А. Орлов // Геология нефти и газа. – 1981. – № 2. – С. 48-52,
8. Лизанець А.В. Попередній геологічний прогноз аномально високих пластових тисків у нафтогазоносних басейнах на генетичній основі / [А.В. Лизанець, І.І. Зіненко, О.П. Заріцький, А.С. Тердовідов] // Питання розвитку газової промисловості України : зб. наук. праць. – Харків : УкрНДІГаз, 2001. – Вып. XXIX. – С. 165-171.
9. Патент UF21316 МРК(2006) Е 21В 47/00 Е 21В 47/06 g 01 V 9/00 15.03.2007. Спосіб прогнозування положення зони аномально високих пластових тисків / [О.П. Заріцький, І.І. Зіненко, А.В. Лизанець, В.М. Бенько]; заявник и патентовласник УкрНДІГаз. – Бюл. № 3, 2007.
10. Патент UA22315 МРК(2006) Е 21В 47/00 Е 21В 47/06 g 01 V 9/00 25.04.2007. Спосіб попередньої оцінки величини аномально високих пластових тисків у нафтогазоносних басейнах / [О.П. Заріцький, І.І. Зіненко, А.В. Лизанець, В.М. Бенько] ; заявник и патентовласник УкрНДІГаз. – Бюл. № 5, 2007.
11. Фертль У.Х. Аномальные пластовые давления / У.Х. Фертль: пер. с англ. – М.: Недра, 1980.–398 с.
12. Терещенко В.А. Гидродинамическая структура нижнего гидрогеологического этажа Днепровско-Донецкого артезианского бассейна / В.А. Терещенко // Вісник Харківського національного університету. – 1987. – № 306. – С. 48-50.
13. Муше Ж.П. Аномальные пластовые давления в процессе бурения / Ж.П. Муше, А. Митчелл : пер. с англ. – М. : Недра, 1991. – 287 с.
14. Терещенко В.А. Районирование Днепровско-Донецкой впадины по условиям распределения начальных пластовых давлений / В.А. Терещенко // Геология нефти и газа. – 1984. – № 5. – С. 55-58.

© Терещенко В.А.

## ВОДООЧИСНІ ПОРОДНІ ПОШУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ

Сформульовано визначення групи водоочисних породних пошукових передумов за суттю зв'язків, за змістом та наведені перші 16 конкретних пошукових передумов.

**Ключеві слова:** підземні води, пошукові передумови.

**Б.Г. Червоний. ВОДООЧИСНЫЕ ПОРОДНЫЕ ПОИСКОВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ.** Сформулированы определения группы породных водоочисных поисковых предпосылок и приведены первые 16 конкретных поисковых предпосылок.

**Ключевые слова:** подземные воды, поисковые предпосылки.

**B.G. Chervoniy. WATER PURIFYING ROCK SEARCH PRECONDITION.** Here are stated the definitions of the groups of rock water-purifying searching factors and also submitted first 16 concrete searching factors.

**Key words:** underground waters, searching factors.

**Постановка проблеми.** Давно відомі природні адсорбенти, в першу чергу, глинисті мінерали групи монтморилоніту, мінерали, здатні на катіонний обмін, явище вторинного збагачення окремими металами та осадження речовин з водних розчинів на геохімічних бар'єрах. Причому відомі випадки утворення промислових родовищ корисних копалин в ході перерахованих процесів. В усіх таких випадках відбувається запозичення твердою фазою компонентів гірських порід речовин, які знаходяться у воді в вигляді істинних або колоїдних розчинів. При цьому відбувається очищення підземних вод від певних компонентів. Проте не осмислено вплив усіх цих явищ на склад підземних вод в такій мірі, щоб це можна було використати для прогнозування змін складу підземних вод, тобто не сформульовані пошукові критерії. Це і є проблемою, поставленою в даній статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Давно відомі адсорбційні властивості глинистих мінералів. Адсорбційні (поглинальні) властивості глин полягають в їх здатності поглинати і утримувати барвні домішки із рідин та газів, смоли, слиз та інші колоїдальні речовини із мінеральних, рослинних і тваринних масел і жирів. Найбільш активними адсорбуючими глинами є монтморилонітові, високу адсорбційну властивість мають також бейделітові й змішані бейделіто-монтморилонітові глини [5, с. 486]. Вони мають високу поглинальну властивість і здатні вилучити із рідин різні забруднюючі зважені домішки [2, с. 451], їдкі та вуглекислі луги [2, с. 451]. Ці глини використовуються або безпосередньо в просу-

шеному вигляді, або після попередньої хімічної обробки (активації) для різних цілей. Так, ці глини використовуються для очистки продуктів перегонки нафти від сторонніх зважених домішок (смола, вуглисті речовини та ін.) [2, с. 453]. Вони здатні давати з водою і жирами стійкі густі суспензії, що використовується для видалення жирів та масел при фарбуванні тканин (в текстильній промисловості) [2, с. 453]. Використовуються також ці глини для очистки води і харчових продуктів (вина, рослинних масел та ін.) [2, с. 454]. Взагалі ще немає загальноприйнятої класифікації глинистих мінералів [1, с. 149]. Зазвичай в групу монтморилоніту включають бейделіт, монтморилоніт та нонтроніт [2, с. 452]. Між такими мінералами, як монтморилоніт і бейделіт, монтморилоніт і нонтроніт, бейделіт і нонтроніт та інші можуть існувати ізоморфні серії мінералів змінного складу, загальноприйнята класифікація і номенклатура яких до цього часу не розроблена [1, с. 157].

В природних умовах в зоні гіпергенезу (вивітрювання) нерідко спостерігається зміна складу мінералів без зміни їхньої структури, пов'язана із заміщенням одних, неміцно утримуваних в кристалічній решітці катіонів іншими. В процесі такого заміщення одні катіони поглинаються твердою фазою, а інші, навпаки, виділяються в розчин. Внаслідок цього, наприклад, протікає накопичення калію в осадку і винос натрію в океан [7, с. 75]. Основними обмінними катіонами є іони кальцію, магнію, натрію, калію та водню [7, с. 76]. Із обмінних катіонів в глинах легше за все витісняється натрій, важче калій, потім амоній, магній і кальцій, найваж-

че – водень. Обмінна властивість глинистих мінералів характеризується ємністю поглинання, і виражають її в міліграм-еквівалентах на 100 г речовини. В монтморилоніту вона найбільша і складає від 100 до 160, в бейделіту – 70-100, в палигорскіту – 25-30, в гідромусковіту – 20-40, в галуазіту – 6-10, в каолініту – 3-15 [5, 484]. Отже, найбільшу здатність до катіонного обміну мають мінерали групи монтморилоніту [7, с. 76]. І справді, в глинистих мінералах групи монтморилоніту майже завжди є домішки заліза, кальцію, калію [2, с. 452], інколи магнію [2, 452], нікелю [2, с. 452, 454], марганцю [2, с. 452] або хрому [2, с. 454].

Оскільки монтморилоніт часто в суттєвих кількостях входить до лесових відкладів (2, с. 453), то майже суцільні покриви лесоподібних суглинків в Україні повинні бути водоочисними фільтрами від багатьох забруднювачів підземних вод.

Відомі природні утворення мінеральних речовин, які виникають на геохімічних бар'єрах, які представляють собою ділянки різкої зміни умов міграції водних розчинів [8, с. 406]. А. Перельман розрізняє серед геохімічних бар'єрів механічні, пов'язані із гальмуванням руху ґрунтових вод, і фізико-хімічні, пов'язані з різкою зміною хімічних умов, особливо лужно-кислотних і окислювально-відновлювальних [8, с. 406-414]. Випадіння урану із розчинів в природних умовах може протікати в шести випадках: 1) внаслідок гідролізу сульфатів; 2) при взаємодії з фосфатами, арсенатами, ванадатами і карбонатами; 3) при сорбції колоїдами гідроокисів заліза, кремнезему і органічних сполук; 4) при взаємодії з сильними відновлювачами високовалентних сполук і з сильними окислювачами гуматних сполук; 5) при коагуляції гідрозолей; 6) при зміні додатного значенням окислювально-відновлювального потенціалу середовища на від'ємне [8, с. 408]. Реально інфільтраційні родовища урану формуються в пісковиках і конгломератах, у вугіллі, в бітумінозних породах [8, с. 410]. В таких родовищах крім урану і ванадію, присутні мідь і в незначних кількостях свинець, кобальт, нікель, молібден, миш'як, селен [8, с. 410]. Це варіанти самоочищення підземних вод від урану, ванадію та інших металів.

Є припущення і про інфільтраційне походження деяких родовищ міді. При цьому первинна сульфідна мінералізація з міддю утворилась в морському басейні в обстановці сірководневого режиму. Пізніше, вже в умовах суші, сульфідні сполуки окислялись і розчинялись в ґрунтових водах, переносились у вигляді легкорозчинних сульфатів і знову відкладались нижче рівня ґрунтових вод. При цьому на значній глибині випадали халькозин-ковелінові руди з самородною міддю, вище були умови для відкладення окислів і карбонатів міді [8, с. 414-415]. Це варіант самоочищення підземних вод від міді.

Інфільтраційним же шляхом виникають інколи і родовища заліза при взаємодії ґрунтових вод, що вміщують залізо, з карбонатними породами [8, с. 416]. При цьому підземні води очищаються від заліза.

При взаємодії сірчаної кислоти, яка утворюється при окисленні сульфідів, наприклад, зони піритової вкрапленості, з карбонатними породами (з кальцитом), виникають інфільтраційні поклади гіпсу, іноді досить значні [8, с. 417]. При цьому підземні води очищаються як від сірчаної кислоти, так і від надлишку кальцію.

Відносно добре в геологічній літературі висвітлені процеси, які протікають вище рівня ґрунтових вод на родовищах корисних копалин. Найбільш агресивними являються води кислотні, сульфатні, але вони зазвичай достатньо швидко нейтралізуються вміщуваними породами, що затримує винос металів із зони окислення. Води кислотні гумінові, хоча впливають і менш енергійно, але при тривалій циркуляції, яка утворюється в умовах заболочених районів, вони можуть здійснити повний винос усіх металів із верхньої частини рудних тіл [8, с. 421].

Різні метали та їхні мінерали змінюються в зоні окислення по-різному. Причому розкладання первинних рудних мінералів протікає як в кислотних умовах в присутності сульфідів, так і в лужних умовах при їх відсутності. В іншому випадку можуть виникати легкорозчинні комплексні сполуки типу лужно-карбонатних для урану, фосфатно-карбонатних для міді, гуматних для золота, срібла та інших. Вони також забезпе-

чують перехід ряду елементів в розчин і міграцію їх за межі рудних тіл [8, с. 424].

Проте не весь метал виноситься в сульфатних або комплексних розчинах за межі родовища і розсіюється, частина його, нерідко значна, осаджується в зоні вторинного збагачення. Осадження металів із розчинів в зоні окислення відбувається по ряду причин, головними серед яких є: 1) взаємодія розчинів з породою і рудою; 2) взаємодія розчинів з розчинами; 3) взаємодія розчинів з газами; 4) випаровування розчинів; 5) гідроліз; 6) коагуляція; 7) адсорбція гелями [8, с. 424].

За поведінкою в зоні окислення виділяють чотири групи металів та їхніх руд: 1) таких металів, головні рудоутворюючі мінерали яких практично стійкі в зоні окислення або змінюються дуже слабо; 2) таких металів, головні рудоутворюючі мінерали яких, будучи нестійкими в зоні окислення, замінюються вторинними стійкими мінералами; 3) таких металів, головні рудоутворюючі мінерали яких нестійкі в зоні окислення, а продукти їх розкладу можуть легко розчинятись і виноситись за межі рудних тіл; 4) молібден і ванадій, які вирізняються своєрідним процесом концентрації в зоні окислення свинцевих родовищ [8, с. 429].

До першої групи належать залізо (гематит, магнетит, бурій залізняка), марганець (піролюзит, манганіт), алюміній (боксит), хром (хромшпінеліди), олово (касситерит), вольфрам (вольфраміт і шееліт), ртуть (кіновар), золото в кварцових жилах, платина [8, с. 430].

Фактично це ті сполуки, які зазвичай не забруднюють підземні води, бо не розкладаються в зоні аерації, або ж розкладаються лише при виняткових обставинах.

До другої групи відносяться свинець (галеніт), миш'як (арсенопірит), сурма (антимоніт), карбонатні руди заліза і марганцю, ільменіт [8, с. 431-433].

Свинцева руда – галеніт, нестійкий в зоні окислення і замінюється сульфатом свинцю – англезитом, а останній замінюється карбонатом свинцю – церуситом, вже стійким в зоні окислення [8, с. 431].

Мінерал миш'яку арсенопірит нестійкий в зоні окислення і замінюється стійким скородитом [8, с. 432].

Вісмутин (сульфід вісмуту) нестійкий в зоні окислення, проходячи через сульфатну стадію замінюється відносно стійкими мінералами вісмуту, частіше за все гідроокисом (бісмїт) і карбонатом (бісмутин) [8, с. 432].

Головний рудний мінерал сурми – антимоніт – нестійкий в зоні окислення, і, пройшовши через сульфатну стадію змін або минувши її, замінюється окислами сурми: валентинітом, сенармонтитом, серванітитом, стібконітом [8, с. 432].

Карбонатні руди заліза й марганцю нестійкі в зоні окислення і замінюються окислами та гідроокисами цих металів [8, с. 432].

Головна титанова руда – ільменіт – в результаті окислення і гідратації позбавляється катіонів трьохвалентного заліза і проходячи стадії гідратованого ільменіту, арізоніту, лейкоксену, переходить, кінець кінцем, в рутил або анатаз, брукіт (окиси титану) [8, с. 433].

Тобто, до другої групи металів та їхніх руд відносяться ті сполуки, які хоч і розкладаються в зоні аерації, проте відразу ж переходять в інші, стійкі в зоні аерації сполуки, і тому не призводять до суттєвого забруднення підземних вод.

Отже, в природних умовах при деяких обставинах фактично не відбувається суттєвого забруднення підземних вод рядом металів, в тому числі і небезпечними – хромом, оловом, ртуттю, свинцем, миш'яком, вісмутом, сурмою.

До третьої групи належать руди цинку, міді, нікелю, кобальту, молібдену, урану, золота в сульфідних рудах, бору в ендегенних родовищах [8, с. 433-441].

Головний рудний мінерал цинку – сфалерит – нестійкий в зоні окислення і перетворюється на надзвичайно легко розчинну в ґрунтових водах сполуку – сульфат цинку. Сульфат цинку при контакті з карбонатним середовищем (вапняками) здатен осаджуватися у вигляді карбонату цинку (смітсоніту), а не зустрівшись з карбонатним середовищем, може бути практично повністю видаленим з родовища [8, с. 433]. Елементодомішки (германій, кадмій, талій, галій) мають тенденцію до розсіювання [8, с. 434-435].

Сульфідні міді, які утворюють первинні руди цього металу, нестійкі в умовах зони окислення і переходять в сульфат міді, який вимивається ґрунтовими водами [8, с. 435]. По мірі опускання ґрунтових вод до постійного рівня і нижче утворюються зони, де відкладаються карбонати, силікати, окисли, вторинні сульфідні і самородна мідь [8, с. 435-436]. Вторинні сульфідні міді утворюються при реакціях розчину сульфату міді з первинними сульфідними нижче рівня ґрунтових вод [5, 104]. В зоні окислення осаження міді відбувається також під впливом інших факторів: наявності карбонатів, адсорбції міді високодисперсними речовинами (кремнезем, каолін, псиломелан, лимоніт), взаємодії розчину сульфату міді з фосфорнокислими, миш'яковокислими, галоїдними, кремнекислими та іншими сполуками [5, с. 104].

Мінерали чотирьохвалентного урану в кислих водах зони окислення переходять в легкорозчинну сульфатну сполуку шестивалентного урану і можуть мігрувати донизу [8, с. 443]. Частина урану здатна затримуватись в зоні окислення, випадаючи в присутності фосфорної, миш'якової і ванадієвої кислот з утворенням подвійних солей [8, с. 439]. При окисненні безсульфідних або малосульфідних уранових руд в лужному середовищі утворюються легкорозчинні гідроокиси, комплексні карбонати і бікарбонатні та лужногуматні легкорозчинні сполуки. В цьому випадку в зоні окислення утворюються гідроокиси і силікати урану [8, с. 439]. Нижче рівня ґрунтових вод сульфатна сполука урану відновлюється сірководнем і сульфідними знову до чотирьохвалентного урану і, в кінці кінців, перетворюється в окисел урану [% с. 106; 8, с. 443].

Відомо, що в корах вивітряння у випадку нейтралізації кислих вод, гель гідроокисів заліза випадає в осад і при цьому сорбує уран, розчинений в воді. В подальшому в бурому залізняка формується розсіяна уранова мінералізація. Такі рудопрояви урану надзвичайно широко розповсюджені серед сульфідизованих порід [8, с. 408].

Золото в сульфідних рудах веде себе в зоні окислення по-різному в залежності від розмірів золотинок. Субмікроскопічне золото (менше 0,1 мкм) [5, с. 105] переноситься

в вигляді істинних або колоїдних розчинів типу сульфідних, сульфатних, тіосульфатних і органо-мінеральних комплексів [5, с. 440] або в вигляді галоїдів [5, с. 106] і пере-відкладається в зоні вторинного сульфідного збагачення [5, с. 106; 5, с. 441].

Бор в ендегенних родовищах майже повністю виноситься із добре пророблених зон окислення [8, с. 441].

Срібло, яке входить в різні сульфідні як власне срібні, так і в вигляді твердих розчинів в сульфідах міді, цинку і свинцю, в зоні окислення переходить в розчин у вигляді нестійкого сульфату срібла. Останній веде себе по-різному і може переходити із розчину в галоїдні сполуки, самородне срібло в зоні окислення, а в інших випадках переходити вже в зоні вторинного сульфідного збагачення в сульфідні срібла та самородне срібло [5, с. 106].

Легкорозчинні сполуки нікелю і кобальту, які утворюються при окисненні сульфохарсенідів, в зоні окислення переходять в важкорозчинні арсеніати [8, с. 442].

Вторинне збагачення в зоні цементації відбувається на родовищах міді, урану, срібла і золота (в сульфідних рудах), інколи нікелю [8, с. 442].

Окисні похідні молібдену не утворюють зон вторинного збагачення [8, с. 442].

Отже, до третьої групи металів та їх руд віднесено такі, які здатні суттєво забруднювати підземні води, проте в деяких ситуаціях підземні води здатні від них самоочищатись.

Четверта група металів, молібден і ванадій, інколи накопичуються в зоні окислення свинцевих родовищ досить своєрідним шляхом. Вміст цих металів в первинній свинцевій руді мізерний. Тому, скоріш за все, молібден і ванадій добувались інфільтраційним шляхом з бокових порід ґрунтовими водами, омиваючими верхню частину рудних тіл свинцевих родовищ. І вже в ході реакцій формувались молібдати і ванадати свинцю (вульфеніт і ванадиніт), які відклались в зоні окислення свинцевих родовищ [8, с. 441].

Тобто, до четвертої групи металів та їхніх сполук віднесені такі, які розкладаються в зоні аерації і забруднюють підземні води, проте в ході реакцій в зоні окислення

свинцевих родовищ самі переходять в стійкі сполуки, та це й зв'язують частину свинцю, в результаті чого підземні води самоочищаються.

Своєрідне вторинне збагачення склалось на деяких залізородних родовищах Кривого Рогу. Тут по пластах залізістих кварцитів, зібраних в складки, циркулює ґрунтова вода по принципу напірного артезіанського басейну. Спочатку під дією кислоти води проходять переважно процеси окислення і розчинення рудних і карбонатних складових. Поступово, при просуванні вод донизу, скорочується кількість вільного кисню та вуглекислоти, в розчині зростає кількість карбонатів (бікарбонатів). вода стає лужною. Вона починає розчиняти і виносити кремнезем з накопиченням в залишку багаті гематитової руди, інколи в суміші з випаданим із розчину сидеритом. Так утворюються поклади багатих гематитових руд в специфічній зоні вторинного збагачення [8, с. 445]. В цьому випадку підземні води спочатку забруднюються залізом і карбонатами, проте потім самоочищаються від названих сполук, а забруднюються кремнеземом.

Зона цементації пісків кремнисто-залізістою або карбонатною речовиною в зоні коливання рівня ґрунтових вод [9, с. 83], як і відкладення уранових руд на локальних, погано проникних екранах на шляхах циркуляції ґрунтових вод в перешаруванні пісковиків й аргілітів [8, с. 411], мабуть можна вважати утвореннями на механічних геохімічних бар'єрах, пов'язаних із гальмуванням руху ґрунтових вод [8, с. 408]. Це механізм самоочищення підземних вод від сполук заліза, кремнезему та карбонатів. Отже, в природних умовах існує багато механізмів самоочищення підземних вод.

**Виділення невирішених раніше частин проблеми й формулювання цілей статті.** Як видно з огляду публікацій, відомо багато способів самоочищення підземних вод, які потрібно враховувати при їх пошуках. Проте пошукові передумови для підземних вод з врахуванням їх здатності до самоочищення поки що лише намічені в [12]. Таким чином, цілком даної статті є нормальний виклад відповідних водоочисних пошукових передумов.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як стало зрозуміло з огляду публікацій, очищення підземних вод відбувається при їхній взаємодії з деякими специфічними породами (карбонатними, бітумінозними, вугіллям), при наявності в породах деяких особливих мінералів: карбонатів, активних адсорбентів, іонообмінних мінералів, сульфідів, при наявності в воді колоїдів, а в породах – локальних зон пониженої проникності, а також поблизу рівня підземних вод незалежно від складу порід та при зміні газового режиму вод (зменшення вмісту вуглекислоти або збільшенні вмісту сірководню).

Отже, підземні води справді здатні до самоочищення в певних ситуаціях. Залишилось лише сформулювати пошукові критерії, що і викладено далі, причому, починаючи з конкретних пошукових критеріїв.

1. При наявності в розрізі вище рівня ґрунтових вод карбонатних порід підземні води очищаються від урану [8, с. 410], заліза [8, с. 416], цинку [8, с. 433], міді [5, с. 104], сірчаної кислоти [8, с. 417], свинцю [8, с. 431], вісмуту [8, с. 432] та, вірогідно, деяких інших елементів внаслідок хімічних реакцій.

2. При наявності в розрізі, через який проходять води, порід з глинистими мінералами, здатними до катіонного обміну (пісків, алевритів з глинами), особливо групи монтморилоніту, ґрунтові води в результаті катіонного обміну очищаються від заліза, нікелю, марганцю [2, с. 454], хрому [2, с. 454; 1, с. 157], цинку [1, с. 157], магнію, кальцію, натрію [2, с. 452-454], можливо, і від деяких інших забруднювачів.

3. При наявності в розрізі піщаних і алевритових порід з домішкою глинистих мінералів групи монтморилоніту, через які проходять підземні води, за рахунок адсорбції підземні води очищаються від їдких та вуглекислих лугів [2, с. 451], колоїдальних речовин, смол, слизу [5, с. 486].

4. При проходженні атмосферних опадів, забруднених на поверхні, через товщу лесів й лесоподібних суглинків, які вміщують кальцит від частки відсотку до 35-40% [1, с. 120-121] та глинисті мінерали монтморилоніт і бейделіт часто в суттєвих кількостях [2, с. 453], води очищаються за рахунок

реакцій з карбонатами, в ході обміну катіонів та в результаті адсорбції від смол, колоїдальних речовин (органічних) [5, с. 486], їдких та вуглекислих лугів [2, с. 451], заліза [2, 454; 5, с. 416], цинку [8, с. 433], міді [5, с. 104], нікелю, марганцю [2, с. 454], хрому [1, с. 157; 2, с. 454], сірчаної [8, с. 417] та інших кислот, свинцю [8, с. 432], магнію [2, с. 452-454] та інших речовин.

5. При наявності в розрізі, через який протікають підземні води, водопроникних порід (пісків, алевритів) з каолінітом води очищаються від міді [5, с. 105] (за рахунок сорбції) та інших речовин.

6. При наявності в породах розрізу, через який рухаються підземні води, лимоніту в будь-якій формі, води очищаються від міді [5, с. 104] та інших речовин за рахунок сорбції.

7. При наявності в породах розрізу, через який рухаються підземні води, високодисперсного кремнезему води очищаються від міді [5, с. 104] та, можливо, інших речовин за рахунок сорбції.

8. В зоні коливання рівня ґрунтових вод, де виникає механічний геохімічний бар'єр за рахунок гальмування руху ґрунтових вод [8, с. 406], вода очищається від кременистих, залізистих і карбонатних речовин, які, випавши в осад [9, с.83], в подальшому спрацьовують як сорбенти (кременисто-залізна речовина), або як активний реагент (карбонатна речовина), які додатково очищають воду по схемі критеріїв 1, 6 та 7.

9. При неоднорідній будові розрізу вище рівня ґрунтових вод і при наявності локальних погано проникних екранів на шляхах циркуляції ґрунтових вод виникають механічні геохімічні бар'єри, пов'язані із гальмування руху ґрунтових вод [8, с. 406], на яких можливе очищення ґрунтових вод від урану [8, с. 411], заліза, кремнезему і карбонатів [9, с. 83].

10. При наявності в розрізі вище рівня ґрунтових вод порід бітумінозних, підземні води можуть очищуватись від урану за рахунок відновлення його шестивалентних сполук в чотиривалентні з випаданням в осад [8, с. 410].

11. При наявності в розрізі вище рівня ґрунтових вод вугілля або розсіяної вуглистої речовини в породах можливе очищення

ґрунтових вод від урану за рахунок відновлення його шестивалентних сполук до чотирьохвалентних з випаданням в осад [7, с. 410]. Одночасно в таких випадках відбувається забруднення підземних вод залізом за рахунок відновлення трьохвалентного заліза в двошвалентне з переходом його в розчин, про що свідчить обезбарвлювання попередньо озалізених пісків [9, с. 79].

12. При наявності сульфідів в породах нижче рівня ґрунтових вод і забрудненні ґрунтових вод вище їх рівня сполуками міді, нікелю, золота, срібла, урану, нижче рівня ґрунтових вод відбувається очищення підземних вод від міді, нікелю і срібла за рахунок реакції розчинених сульфатів з первинними сульфідами і утворення зони цементації із вторинних сульфідів [8, с. 442; 5, с. 106], золота за рахунок розпаду органічно-мінеральних та інших комплексів [5, с. 106; 4, с. 441], а урану – за рахунок відновлення сірководнем і сульфідами [5, с.106; 8, с.443].

13. При наявності в ґрунтових водах в зоні аерації колоїдів гідроокисів заліза води очищаються від сполук урану внаслідок сорбції їх гелем гідроокисів заліза при випаді його в осад, а в подальшому цей комплексний осад перетворюється в бурий залізняк з розсіяною урановою мінералізацією [8, с. 408].

14. При наявності в ґрунтових водах колоїдів кремнезему води очищаються від урану [8, с. 410] та міді [5, с. 104] внаслідок сорбції сполук металів колоїдами.

15. При наявності в ґрунтових водах колоїдів органічних сполук води очищаються від урану [8, с. 410] внаслідок сорбції його сполук колоїдами.

16. При зменшенні в воді розчиненої вуглекислоти вода очищається від частини карбонатів, які випадають в осад [8, с. 544-545].

Звичайно ж, це не повний перелік можливих водоочисних пошукових передумов. Проте і ці перші 16 конкретних передумов дозволяють дати визначення групи водоочисних пошукових передумов за суттю зв'язків.

Водоочисні породні пошукові передумов – це такі закономірні зв'язки між складом та проникністю гірських порід і складом підземних вод (іонним, газовим та коло-

їдальним), які дозволяють передбачати зміни складу підземних вод в певних ситуаціях, що можна використати для спрямування пошуків підземних вод.

Визначення цих критеріїв за змістом наступне.

При наявності в гірських породах хімічно активних компонентів, які розкладаються, або в присутності поверхневих забруднювачів антропогенного походження підземні води забруднюються, проте здатні до часткового чи повного самоочищення при наявності в породах інших хімічно активних компонентів, адсорбентів або глинистих мінералів, здатних до катіонного обміну, а також при наявності механічних геохімічних бар'єрів у товщі порід та при зміні газового режиму самих вод.

Всі вказані вище пошукові критерії за суттю зв'язків просторово-речовинні, за ступенем універсальності – критерії родовищ, інколи – полів родовищ або й більших ділянок (критерії 4 та 8), хоча не виключено їх використання і для окремих зон в родовищі [10, 11]. За часом використання ці критерії прогнозуючі, за призначенням – обнадійливі, за ступенем надійності – якісні [11]. Вихідними даними для них є відомості про геологічний розріз на площі та явні ві-

домості або лише припущення про можливий склад підземних вод. Кінцеві результати – передбачення можливих змін складу підземних вод по окремих компонентах та виділення площ і частин геологічного розрізу з передбачуваними змінами складу вод.

**Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок.** Сформульовано перші 16 пошукових критеріїв для прогнозування якості підземних вод, які стосуються можливостей самоочищення забруднених підземних вод. Подальші перспективи вбачаються в розширенні переліку критеріїв цього напрямку та у виявленні кількісних характеристик кожного критерію.

Проте не варто очікувати підвищення продуктивності праці геологів від застосування висвітлених пошукових передумов, бо геологи в цьому не зацікавлені через повну відчуженість від кінцевих результатів своєї роботи – родовищ корисних копалин і прибутків від їхньої розробки. Вже запропонована система заходів для заохочення геологів до більш продуктивної праці [4, с. 156-169], і поки вона (або інша система заходів, ще ефективніша) не буде реалізована, в принципі не може бути високоефективною роботи геологів.

#### Література

1. Безбородов Р.С. Краткий курс литологии: учебник. – М.: Изд-во УДН, 1989. – 313 с.
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебник. – 3-е изд., испр. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. – 539 с.
3. Вахромеев С.А. Месторождения полезных ископаемых, их классификация и условия образования. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1979. – 288 с.
4. Гурський Д.С. Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин. – Львів: ЗУКЦ, 2008. – 192с.
5. Курс месторождений твердых полезных ископаемых / П.М. Татаринев, А.Е. Карякин, А.С. Голиков и др. – Л.: Недра, 1975. – 631 с.
6. Полезные ископаемые: учебник для техникумов / И.О. Романович, А.И. Кривцов, Д.П. Филиппов и др. – М.: Недра, 1982. – 384 с.
7. Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г. Литология и литолого-фациальный анализ. – М.: Недра, 1981. – 284 с.
8. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. – 4-е изд., перераб и доп. М.: Недра, 1982. – 669 с.
9. Цехомский А.М., Карстенс Д.И. Кварцевые пески, песчаники и кварциты СССР. – Л.: Недра, 1982. – 158 с.
10. Червоний Б.Г. Десять рівнів універсальності пошукових передумов // Мінеральні ресурси України. – 2006. – № 4. – С. 29-35.
11. Червоний Б.Г. Зміна уявлень про пошукові критерії та шляхи прогнозування родовищ корисних копалин за останні десятиліття // Мінеральні ресурси України. – 2008. – № 1. – С. 37-40.
12. Червоний Б.Г. Перспективи подальшої розробки пошукових критеріїв для прогнозування корисних копалин // Матеріали міжнародної наук.-практ. конф. "Регіон-2008: Стратегія оптимального розвитку". – Харків: Харків. нац. ун-т, 2008. – С. 360-363.

## ПОРОДООЧИСНІ ТА ЕКРАНЮЮЧІ ПОРОДООХОРОННІ ПОШУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ

Сформульовані визначення груп породочисних та екранюючих породоохоронних пошукових передумов і запропоновано 10 породоохоронних та 9 породочисних конкретних пошукових передумов.

**Ключеві слова:** пошукові передумови, корисні копалини.

**Б.Г. Червоний. ПОРОДООЧИСНЫЕ И ЭКРАНИРУЮЩИЕ ПОРОДООХРАННЫЕ ПОИСКОВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ.** Сформулированы определения групп породочисных и экранирующих породоохранных поисковых предпосылок и предложены 10 породоохранных и 9 породочисных конкретных поисковых предпосылок.

**Ключевые слова:** поисковые предпосылки, полезные ископаемые.

**B.G. Chervoniy. ROCKS REFINERY AND SHIELD ROCKS SECURITY PILOT BACKGROUND.** Here are stated the definitions of the groups of rock-bailing and sealing rock-guarded searching factors and also submitted 10 rock-guarded and 9 rock-bailing concrete searching factors.

**Key words:** searching factors, natural resources.

**Постановка проблеми.** Здається цілком очевидним, що наявність водонепроникного пласта між водоносними горизонтами унеможливує перетік підземних вод з одного водоносного горизонту в другий, що виключає можливість забруднення одного горизонту другим. Також нібито зрозуміло, що і перетік з водою твердих часток протікає по-різному при наявності чи відсутності пластів чи порід, здатних уловлювати дрібні тверді частки. Проте ці нібито цілком очевидні явища ще не увійшли в пошукові критерії і тому часто ніяк не враховуються при прогнозуванні родовищ корисних копалин.

Відомі також погляди на можливість очищення гірських порід болотними водами від різних компонентів, аж до повного їхнього розчинення і виносу [4, с. 421]. Проте і це явище не враховується при розробці пошукових передумов.

Тому реально існує проблема врахування впливу підземних та поверхневих вод на гірські породи в геологічних розрізах, який змінює характеристики порід як можливих корисних копалин. І цей вплив необхідно сформулювати у вигляді пошукових передумов. Умови попередження забруднення порід в геологічних розрізах за участю підземних вод також необхідно сформулювати у вигляді пошукових передумов.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Далеко не всі геологи схильні визнавати значимість ролі процесів перетворення піщаних порід вже в геологічному розрізі. Такі відомі дослідниками пісків України, як І.М. Ремізов та М.Г. Бергер не поділяли пог-

ляд О.Т. Гречишнікова [1] на роль епігенетичних процесів в ході формування родовищ твердих корисних копалин, що вони спеціально відзначили [3, с. 17]. О.М. Цехомський та Д.І. Карстенс детально розглянули зміни гранулометричного і хімічного складу пісків в ході вивітрювання, виділивши вплив підзолистих ґрунтів [5, с. 78-80], органічних речовин [5, с. 80-82], сірчаної кислоти (при окисленні піриту) [5, с. 82-83], суфозії та кольматації [5, с. 83-86], а також розглянули роль порід, які відіграють роль екранів, оберігаючих уламкові породи від забруднення речовинами, які виносяться підземними водами із вищезалігаючих порід [5, с. 82].

Уперше формування груп пошукових передумов, що розглядаються далі в цій статті, приведені в матеріалах однієї конференції [6, с. 362].

**Виділення невирішених раніше частин проблеми і формулювання цілей статті.** Хоча в літературі висвітлені різні фактори впливу на гірські породи в геологічному розрізі та умови, за яких вплив різних факторів на гірські породи в розрізі не відбувається, вони не були чітко сформульовані у вигляді пошукових передумов. Це і є невирішеною проблемою, а ціль статті – сформулювати необхідні пошукові передумови.

**Виклад основного матеріалу.** Роль пласта-екрану на вміст окису заліза в скляних пісках вдалося зрозуміти з фондових джерел про пошуки скляних пісків (Рябущенко В.К., Кропачек О.М., 1954-1955 рр.). Після побудови гістограм вмісту заліза по

стовбурах свердловин вдалося виділити типові елементи рисунків цих гістограм: "шлейф", "хвиля", "брижі".

"Шлейф" – це коли вміст окису заліза в покрівлі піщаної товщі максимальний і досить великий (більше 0,5% і навіть більше 1%), а донизу він зменшується.

"Хвиля" – це коли вміст окису заліза зверху вниз спочатку наростає (нерідко суттєво – аж до 0,5% і більше), а потім зменшується.

"Брижі" – це коли вміст окису заліза коливається несуттєво і незакономірно, переважно в межах 0,05-0,2%, лише інколи піднімаючись до 0,3% або й дещо вище.

Найбільш поширені комбінації цих елементів – ряд "хвиль", "шлейф" – "хвилі".

Виявилось, що "шлейф" спостерігається в пісках, які залягають під четвертинними суглинками і лише в одному випадку – під строкатими глинами. "Хвиля" спостерігається в пісках під суглинками або під червоно-бурими і строкатими глинами. "Брижі" спостерігаються в пісках, які залягають під сірими в'язкими глинами або всередині піщаної товщі знову ж таки під сірою глиною. Щоправда, зафіксовані "брижі" і в пісках під четвертинними суглинками, які проте в описі названі глиною жовто-бурою. То може це й справді колишній макропористий суглинок, який пройшов стадію ущільнення в природних умовах (що трапляється), перестав бути макропористим і напівводопроникним, тобто справді став водотривкою глиною?

Так чи інакше можна пояснити цей феномен, а тоді можна стверджувати, що водотривкий пласт в покрівлі пісків зберігає нижче залягаючі породи від забруднення окисом заліза, який виноситься підземними водами з суглинків і вмивається в породи, які залягають вище рівня підземних вод.

Далі розглянемо явища суфозії та кольматації в товщах уламкових порід, які в тій чи іншій мірі проявляються в складі майже усіх родовищ, розташованих в межах областей гумідного клімату [5, с. 83].

Достовірно виявлено, що механічна суфозія – це винос із пісків часток, дрібніших за 0,022 мм, в невеликій мірі – часток 0,022-0,05 мкм [5, с. 86]. Вияснено, що кольматована частина розрізу також і озаліз-

нена [5, с. 84-85]. Отже, в ході кольматації в вищезалягаючих суглинків вмиваються в піски не лише глинисті (дрібніші за 0,022 мм) та дрібноалевритові (0,022-0,05 мм) частки, а й сполуки заліза.

Тепер можна пояснити рисунки гістограм озалізнення по розрізах. Можна припустити наступне. Фігура "шлейф" свідчить про явне домінування кольматації. "Хвиля" може виникнути при переважанні суфозії в раніше закольматованій товщі. Чергування "хвиль" можна пояснити чергуванням кольматації і суфозії як переважаючих процесів при зміні інтенсивності атмосферних опадів, що промивають товщу порід, та при змінах рівня підземних вод. "Брижі" можуть свідчити про відсутність процесів суфозії і кольматації, а коливання вмісту сполук заліза може бути спричинено коливаннями рівня підземних вод, що буде пояснено далі, при розгляді породоочисних критеріїв. Також давно помічено, що базальтові [5, с. 8] та діабазові [5, с. 82] покриви в багатьох районах Західної Європи бронюють поклади чистих пісків і попереджають їх забруднення [5, с. 80-81]. Пласти вугілля також грають роль екранів, попереджуючих забруднення пісків речовинами, які виносяться із вищезалягаючих порід [5, с. 82]. А взагалі до водотривких порід відносяться глини, важкі суглинки, розкладений торф, зцементовані осадові породи, нетріщинуваті масивні кристалічні породи [8, с. 138]. А до слабопроникних порід належать супіски, легкі суглинки, лес, нерозкладений торф [8, с. 138].

Виявлені закономірності дозволяють сформулювати екрануючі породоохоронні критерії для твердих корисних копалин.

Екрануючі породоохоронні критерії за суттю зв'язків – це такі закономірні зв'язки між положенням водотривких порід в розрізі в межах зони аерації і якісними характеристиками залягаючих нижче порід як можливих корисних копалин, які можна використати для спрямування пошуків.

А за змістом екрануючі породоохоронні критерії такі, які дозволяють передбачати, що водотривкий пласт, що залягає в зоні аерації, попереджає забруднення порід в зоні аерації під цим пластом.

Конкретні породоохоронні критерії, вже для ряду корисних копалин, наступні:

1. Наявність пласта водотривкої глини в зоні аерації вище піщаної товщі попереджує забруднення скляних пісків сполуками заліза, марганцю, формувальних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,022 мм) та сполуками заліза, а будівельних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,05 мм), які привносяться з вищезалягаючої товщі ґрунтовими водами.

2. Наявність пласта вугілля в зоні аерації піщаної товщі попереджає забруднення скляних пісків сполуками заліза та алюмінію. формувальних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,022 мм) та сполуками заліза, а будівельних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,05 мм), які привносяться з вищезалягаючої товщі ґрунтовими водами.

3. Наявність в розрізі покривних базальтів або діабазів [5, с. 81-82] в зоні аерації вище піщаної товщі попереджає забруднення скляних пісків сполуками заліза, марганцю та алюмінію, формувальних пісків – глинистою складовою та сполуками заліза, а будівельних пісків – глинистою складовою, які привносяться ґрунтовими водами з вищезалягаючої товщі.

4. При наявності пласта зливного тонкозернистого вапняку в зоні аерації вище піщаної товщі можна очікувати відсутності забруднення піщаної товщі, як і у випадках 1-3.

5. Наявність в зоні аерації вище піщаної товщі пластів зцементованих уламкових порід (пісковиків, алевролітів, частково перекристалізованих вапняків), можуть попереджати забруднення нижчезалягаючих порід, як і критерії 1-3, проте лише у випадку справжньої водонепроникності порід-екранів.

6. Наявність в зоні аерації вище піщаної товщі важких суглинків може попереджувати забруднення нижчезалягаючих порід, як і критерії 1-3, проте лише в тому випадку, якщо важкі суглинки справді водонепроникні.

7. Під болотом можуть не протікати процеси кольматації і, відповідно, забруднення порід в зоні аерації, але лише при наявності розкладеного торфу. Проте це не гарантія від забруднення порід, яке могло від-

бутися раніше, до появи розкладеного торфу.

8. При наявності "просадних блюдець" на лесових товщах, добре помітних по болотному типу рослинності, можна очікувати відсутності процесів суфозії і кольматації під ними через утворення шару водотривкого суглинку, проте не можна бути впевненим у відсутності забруднення нижчележачих порід, яке могло відбутися раніше, до формування "просадного блюдця".

9. Наявність підземних вод типу "верховодка" свідчить про наявність локального водотривкого шару на глибині, який може попереджати забруднення піщаних порід, як і критерії 1-3, проте не можна бути впевненим у цьому, доки невідома ступінь водонепроникності локального водотривку.

10. При відсутності пласта-екрану в покривлі піщаної товщі вище рівня ґрунтових вод атмосферні опади, що просочуються, переносять зверху вниз сполуки заліза із залягаючих вище порід і частки, дрібніші 0,02 мм, а частки 0,02-0,05 мм, якими забруднюють шари пісків і алевритів, по яких вони переміщуються, чим погіршують якість будівельних, формувальних і скляних пісків.

Всі ці критерії за суттю зв'язків просторово-речовинні, за часом використання – прогнозуючі, хоча можуть бути і критерієутворюючими, за призначенням –обнадійливі (перші 9) та один – відсікаючий, за рівнями універсальності – полів родовищ, родовищ і частин родовищ [7, с. 37]. Вихідні дані для прогнозування – гідрогеологічні характеристики порід розрізу та відомості про ґрунтові води. Кірцеві результати – площі з породними екранами, де не очікується забруднення порід.

Тепер розглянемо вплив підзолистих ґрунтів, органічних речовин, піриту та болотних вод на склад піщаних товщ. Вже виявлено, що при наявності підзолистих ґрунтів гумусові кислоти сприяють розкладу нестійких мінералів [5, с. 79-80] і виносу сполук заліза й марганцю [5, с. 79]. Причому, ці процеси не обмежуються власне ґрунтовим горизонтом, а можуть розповсюджуватись на глибину 20-60 м [ ].

При наявності органічних речовин, як розсіяних, так і в формі вугілля, в зоні виві-

тряння утворюються органічні кислоти та вуглекислота, які розчиняють нестійкі мінерали та викликають інші процеси, близькі до тих, що розвиваються при опідзолені пісків [5, с. 81].

При наявності в пісках піриту останній в зоні аерації (вище рівня ґрунтових вод) окислюється з утворенням сірчаної кислоти [5, с. 82], а сірчана кислота сприяє виносу з піщаної товщі заліза та інших елементів [5, с. 83], що призводить до їх освітлення.

Також відомо, що в заболочених районах води кислотні, гумінові, при тривалій циркуляції можуть повністю винести метали із верхньої частини рудних тіл [4, с. 421]. Щоправда, цей процес протікає не весь час, а лише доти, поки болотні води просочуються вниз через нерозкладений торф, який належить до слабопроникних порід [8, с. 138], а при появі розкладеного торфу, який є водотривом [8, с. 138], просочування болотних вод повинно припинитись. І все таки під болотами уламкові породи мають очищатись від сполук заліза, марганцю, нестійких мінералів під дією гумінових кислот [5, с. 79-80].

Отже, існує ряд варіантів очищення пісків від сполук заліза, марганцю та нестійких мінералів шляхом хімічного впливу. Тому можна виділити породоочисні пошукові передумови.

Породоочисні пошукові передумови за суттю зв'язків – це такі закономірні зв'язки між хімічно активними компонентами порід або ґрунтів, реагуючими з підземними водами, або ж хімічно активними компонентами самих підземних і поверхневих вод, та змінами складу порід в зоні аерації, які можна використати для спрямування пошуків.

А за змістом, породоочисні пошукові передумови – це відомості про хімічно активні компоненти гірських порід і підземних та поверхневих вод, які можуть впливати на склад гірських порід, що можна використати для спрямування пошуків.

Конкретні породоочисні пошукові критерії наступні:

1. В районах з підзолистими ґрунтами піски очищаються від сполук заліза і марганцю та нестійких мінералів [5, с. 79-80].

2. При наявності в пісках розсіяних органічних сполук або пластів вугілля в зоні

аерації піски очищаються від сполук заліза та нестійких мінералів [5, с. 81].

3. При наявності піриту в зоні аерації піски очищаються від сполук заліза та нестійких мінералів [5, 83].

4. В заболочених районах різні породи очищаються від багатьох руд металів та інших нестійких мінералів під дією болотних вод з гуміновими кислотами [4, с. 421].

5. На заболочених ділянках річкових заплавл, у всякому разі під старичними болотами, можна очікувати очищення пісків в зоні аерації від сполук заліза, марганцю та нестійких мінералів. Щоправда, це може являти практичний інтерес лише за умови, що зона аерації охоплює якусь частину руслового горизонту алювію, бо заплавлний горизонт непривабливий для пошуків корисних копалин через свій гранулометричний склад (дрібні глинисті піски і алеврити).

6. На древніх річкових терасах на ділянках наявності порід болотного походження з домішкою органічних речовин можна очікувати очищення пісків від нестійких сполук спочатку болотними, а потім підземними водами, збагаченими органічними кислотами та вуглекислою, які виробляються в зоні аерації при окисленні органічних речовин, як розсіяних в гірських породах, так і сконцентрованим [5, с. 81]. Руслові горизонти алювію древніх терас в цьому випадку можуть являти практичний інтерес на піски, як корисні копалини.

7. На площах розвитку прибережно-морських боліт, як сучасних, так і древніх (де наявні породи з органічними речовинами) слід очікувати очищення пісків від сполук заліза, марганцю та нестійких мінералів болотними та підземними водами з органічними кислотами та вуглекислою. Прибережно-морські піски при цьому можуть бути високоякісними скляними та формувальними пісками (наприклад, як піски Новоселівського (Нововодолазького [7, с. 82]) родовища.

8. При наявності підзолистих ґрунтів ілювіальний горизонт цих ґрунтів додатково забруднюється продуктами розкладу мінеральних сполук в верхньому і середньому горизонтах ґрунтів [5, с. 79].

9. В зоні коливання рівня підземних вод відбувається забруднення і цементация

пісків кременисто-залізистою, рідше карбонатною речовиною [5, с. 83], яка привноситься підземними водами з товщі вищезалягаючих порід.

Отже, сім пороодоочисних пошукових передумов є обнадійливими, а два – відсікаючими. За суттю зв'язків всі вони просторово-речовинні, за часом використання – прогнозуючі, за рівнями універсальності – полів родовищ, родовищ та їх частин [7]. Вихідні дані для прогнозування – відомості про склад пісків та типи ґрунтів і дані про ґрунтові води. Кінцеві результати – площі і частини розрізів, де відбувається природне очищення порід від тих чи інших забруднювачів, або ж забруднення порід.

Логічне місце обох висвітлених груп пошукових передумов серед інших – після петрографічних для екзогенних копалин і структурно-петрографічних. Між собою вони, в залежності від конкретних обставин,

можуть бути цілком самостійними, або ж слідувати один за одним в обох варіантах.

**Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок.** Отже, сформульовані ще дві групи пошукових критеріїв, що стосуються зони аерації і забруднення, попередження забруднення та очищення від забруднювачів порід в цій зоні. Перспективи подальших розвідок існують в напрямках розширення переліків як корисних копалин, так і процесів, що протікають в зоні аерації і призводять до очищення порід від забруднювачів.

Необхідно зауважити, що запропоновані пошукові передумови навряд чи зацікавлять геологів до того часу, поки не будуть реалізовані заходи, викладені в [2, с. 156-169], які націлені на підвищення продуктивності праці геологів через підвищення зацікавленості в кінцевих результатах роботи.

#### Література

1. Гречишников А.Т. К геологии бережской свиты Днепровско-Донецкой впадины // ДАН СССР. – 1975. – Т. 222, № 6. – С. 1408-1409.
2. Гурський Д.С. Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин. – Львів: ЗУКЦ, 2008. – 192с.
3. Ремизов И.Н., Бергер М.Г. Условия образования рудных и стекольных песков (На примере полтавской серии Украины) // Вестник Харьковского университета. Серия: геология и география Левобережной Украины. – 1980. – Вып. 11, № 198. – С. 11-17.
4. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. – 669 с.
5. Цехомский А.М., Карстенс Д.И. Кварцевые пески, песчаники и кварциты СССР. – Л.: Недра, 1982. – 158 с.
6. Червоний Б.Г. Перспективи подальшої розробки пошукових критеріїв для прогнозування корисних копалин // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Регіон-2008". Стратегія оптимального розвитку". – Харків: Харк. нац. ун-т, 2008. – С. 360-363.
7. Червоний Б.Г. Зміна уявлень про пошукові критерії та шляхи прогнозування родовищ корисних копалин за останні десятиліття // Мінеральні ресурси України. – 2008. – № 1. – С. 37-40.
8. Якушова А.Ф., Хаин Е.В., Славин В.И. Общая геология. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 448 с.

©Червоний Б.Г.

## ЛІТОЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОРІД ГОРИЗОНТУ В-25-26 ЮЛІЇВСЬКОГО РОДОВИЩА

Детальне вивчення фізичних властивостей порід-колекторів має особливе значення під час оцінки запасів вуглеводнів на всіх стадіях геологічного вивчення надр.

**Ключові слова:** геологорозвідувальні роботи, породи-колектори, підрахунок запасів, літолого-петрографічні особливості.

**Я.С. Шморг. ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД ГОРИЗОНТА В-25-26 ЮЛИЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.** Детальное изучение физических свойств пород-коллекторов имеет особое значение во время подсчета запасов углеводородов на всех стадиях геологического изучения недр.

**Ключевые слова:** геологоразведочные работы, породы-коллектора, подсчет запасов, литолого-петрографические особенности.

**Ya.S. Shmorg. LITHOLOGIC AND PETROGRAPHIC FEATURES OF SOIL HORIZON B-25-26 FIELD YULIEVSKOE.** A detailed survey of reservoir unit physical properties is of utmost importance during hydrocarbon reserves estimate on all stages of deposit geological surveying.

**Keywords:** prospecting, rock-kollektrs, calculation of reserves, lithological and petrographic characteristics.

Першочерговим та найбільш актуальним завданням геологорозвідувальних робіт на території Дніпровсько-Донецької западини є пошуки та розвідка нових родовищ нафти та газу. Найбільш перспективною територією у відношенні нафтогазоносності є середня частина північного борту ДДз. Одним з найбільш відомим родовищем на цій території вважається Юліївське.

В геологічній будові Юліївського родовища приймають участь докембрійські, кам'яновугільні, пермські, тріасові, юрські, крейдяні, палеогенові та неоген-четвертинні відклади.

За умовами осадконакопичення розкритий на площі комплекс порід аналогічний розрізу сусідніх площ Юліївсько-Коробочкінського структурного валу.

Поклади вуглеводнів пов'язані з невеликими брахіантикліналями та тектонічними блоками, які простягаються низкою з заходу на схід вздовж субширотного скиду амплітудою 100-200 м: Мерчиківською, Юліївською, Добропільською, Золочівською та Караванівською структурами. Загальні розміри площі, в межах якої встановлені поклади нафти та газоконденсату, становлять 12,2 × 2,0 км.

Промислові скупчення вуглеводнів виявлені в породах кристалічного фундаменту та кам'яновугільних відкладів, зокрема у відкладах нижньовізейського під'ярусу (рис.1).

Промислові концентрації нафти та газу у більшості випадків пов'язані з грануломе-

тричним складом порід, що їх вміщують: пористістю, проникністю та тріщинуватістю[1].

Детальне вивчення фізико-літологічних властивостей порід-колекторів має особливе значення під час оцінки запасів вуглеводнів на всіх стадіях геологічного вивчення надр[2].

Утворення нижньовізейського під'ярусу неузгоджено залягають на породах кристалічного фундаменту[3]. Горизонт В-25-26 розкритий на гіпсометричних рівнях від -3242 м (св. №2) до -3664м (св. №15). Його товщина змінюється від 1м (св. №2) до 12,4м (св. №1-Караванівська). Відклади горизонту представлені аргілітами, вапняками та пісковиками.

Аргіліти темно-сірі, щільні, слюдісті, з включеннями вуглистої речовини та дзеркалами ковзання.

Вапняки темно-сірі до чорних, міцні, приховано кристалічні, місцями глинисті.

Пісковики сірі, темно-сірі середньодрібнозернисті, середньосцементовані, з включеннями вуглистої речовини.

Продуктивною є об'єднана літологічна пачка горизонту В-25-26. Горизонт охарактеризований керном в свердловинах №№ 1, 4, 8, 22.

Продуктивні відклади цього горизонту складені вапняками і пісковиками. За результатами літолого-фаціального аналізу

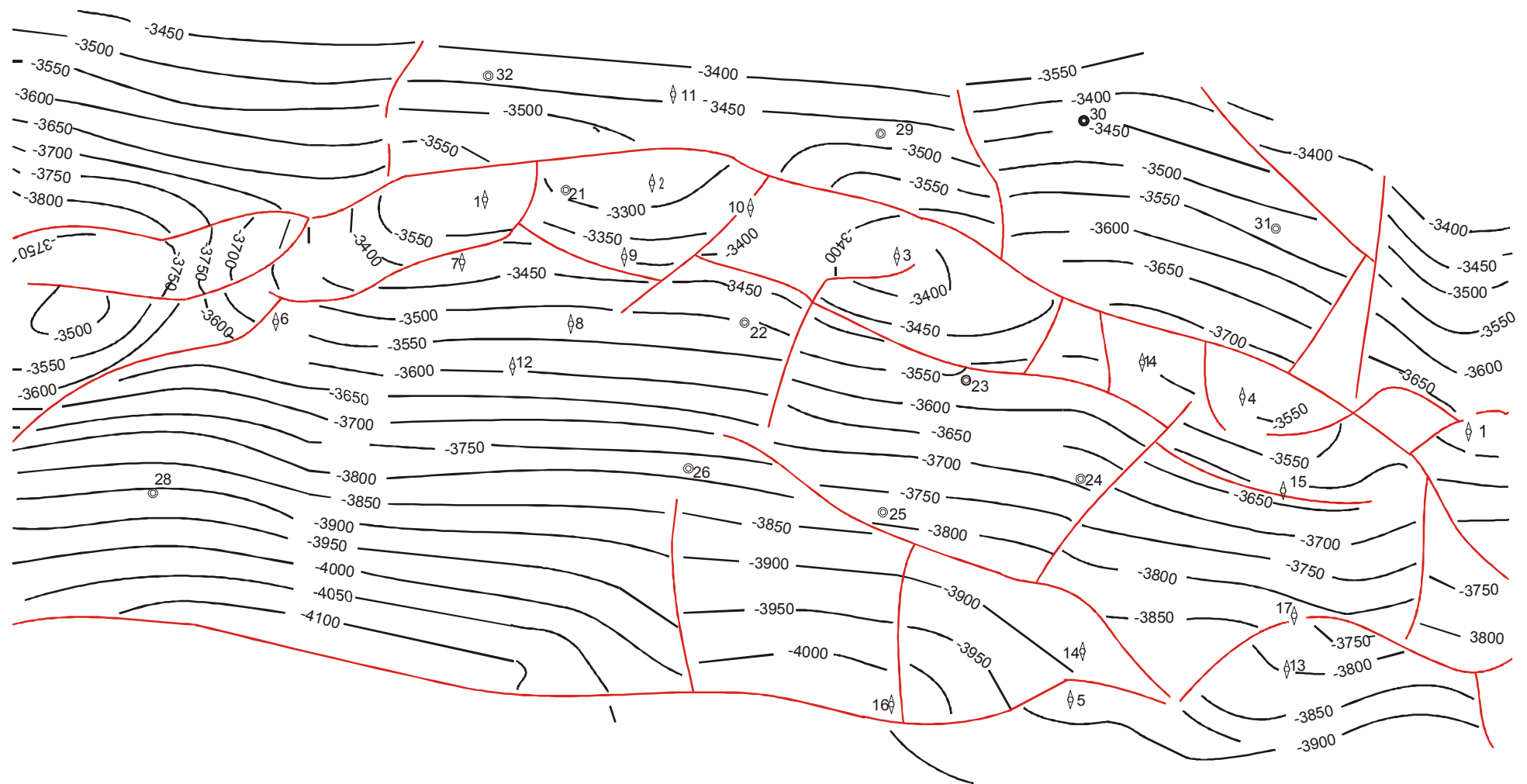


Рис.1 Структурна карта по відбиваючому горизонту VВ<sub>3-п</sub>(С1V1)

карбонатні породи представлені пластами незначної товщини, часто заглиненими. За результатами гранулометричного аналізу пористість вапняків не перевищує 2%.

За Я.Г. Лазаруком [5] вони формувались в спокійних умовах морського шельфу з тонкодисперсних, завислих у воді карбонатних частинок. Шаруватість їх масивна, інколи плоско паралельна або слабо хвиляста, що вказує на низьку динаміку седиментаційних вод. В окремих прошарках зустрічаються раковини брахіоподи, пеліципод, членників кріноїдей. Інколи вони досягають розмірів у декілька сантиметрів. Ці раковини розсіяні в глинисто-карбонатній масі і не формують скелету породи. Такі вапняки можуть бути колекторами в прирозломних зонах, де можлива тріщинуватість, або в межах локальних підвищень дна карбонатного шельфу, де відкладались чисті вапняки. Вапняки-колектори зустрінуті на ділянках, де пробурені свердловини №№ 22, 3, 23, 4.

Пісковики, що входять до складу горизонту В-25-26, дрібнозернисті, однорідні з прошарками різнозернистих, інколи з галькою та гравієм (св. №8).

За лабораторними даними, отриманими з гранулометричного аналізу керну, пористість пісковиків змінюється від 2 до 17%.

За генезисом Я. Г. Лазарук вважає їх відкладами стічних течій, тобто підводним

продовженням рік у морському басейні, що транспортували теригенний матеріал з Воронезької антеклізи в напрямку ДДз. Стічні течії утворювали вузькі палеодолини прибережного шельфу.

Горизонт В-26н умовно позначений та ідентифікований як базальний горизонт в підшві кам'яновугільних відкладів, який часто залягає безпосередньо на породах кори вивітрювання. Базальний горизонт В-26н керном охарактеризований в свердловинах №№ 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 23 Юліївського родовища та № 1-Караванівського.

Відклади горизонту представлені пісковиком від сірого до темно-сірого кольору, кварцовий, різнозернистий від дрібнозернистих алевритів до грубозернистих гравелітів, слюдистий, міцносцементований, товщиною в основному 1- 4 м. Вони місцями перем'яті, часто рихлі, вміщують вуглисті матеріал. Пористість пісковиків за даними керну досягає 15,4 %. В Юліївському та Добропільському блоках до цього горизонту приурочені газоконденсатні поклади.

В результаті проведених досліджень були охарактеризовані продуктивні горизонти нижньовізейського під'ярусу горизонту В-25-26 Юліївського родовища. Встановлені закономірності розповсюдження та зроблена літолого-петрографічна характеристика порід-колекторів.

### Література

1. Рухин Л.Б. «Основы литологии». Учебник об осадочных породах.–Издательство «Недра», Л., 1969, с.483-518.
2. Жемчужников Ю.А. «К вопросу о современном состоянии актуалистического метода в геологии». Литол. сб., № 1. Гостоптехиздат, 1948.
3. Стрижак Л.І. «Результати кількісного літологічного вивчення особливостей піщаних порід центральної частини Дніпровсько-Донецької западини», Матеріали 8-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Нафта і газ України» - Судаки, 2004, с.256-257.
4. Паспорт на Юльевскую (с Добропольским и Золочевским сводами) структуру, подготовленную под глубокое бурение / ВУГРЭ – Е. Нестерова и др. – Полтава, 1985.
5. Лазарук Я.Г. « Реконструкция поздневизейской аллювиально- дельтовой системы Днепро-Донецкой впадины // Геология нефтегазоносных пластовых резервуаров. -М.: Наука, 1981. - с.27-30.

© Шморг Я.С.

# ГЕОГРАФІЯ

УДК 911.3

*О.В. Гладкий, к.геогр.н., докторант,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СХІДНОУКРАЇНСЬКИХ ПРОМИСЛОВИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

*Розглянуто методичні підходи до прогнозування комплексного розвитку промислового виробництва в межах промислових агломерацій. На основі експертних рейтингових оцінок, розроблено прогноз розвитку Харківської, Донецько-Макіївської та Дніпропетровсько-Дніпродзержинської промислових агломерацій до 2020 р.*

*Ключові слова:* прогнозування, комплексний розвиток, експертна рейтингова оцінка, східноукраїнські агломерації.

*А.В. Гладкий. ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ВОСТОЧНОУКРАИНСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ АГЛОМЕРАЦИЙ. Рассмотрены методические подходы к прогнозированию комплексного развития промышленного производства в пределах промышленных агломераций. На основе экспертных рейтинговых оценок, разработан прогноз развития Харьковской, Донецко-Макеевской и Днепропетровско-Днепродзержинской промышленных агломераций до 2020г.*

*Ключевые слова:* прогнозирование, комплексное развитие, экспертная рейтинговая оценка, восточнукраинские агломерации.

*A.V. Gladkey. THE PECULIARITIES OF FORECASTING OF COMPLEX INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL AGGLOMERATIONS IN EASTERN UKRAINE. The methodical approaches to forecasting of complex industrial development of industrial agglomerations are explored. The forecast of Kharkiv, Donetsk-Makievka and Dnipropetrovsk-Dniprodzerzhinsk agglomerations development till 2020 based on expert rating estimations is proposed.*

*Keywords:* forecasting, complex development, expert rating estimation, Eastern Ukrainian agglomerations.

**Вступ. Вихідні передумови.** Прогнозування є одним із найбільш складних та відповідальних етапів суспільно-географічних досліджень промислового виробництва території, оскільки має справу із імовірнісним судженням про стан об'єкту в майбутньому. Його достовірність дуже сильно залежить від обраного методу прогнозування та від забезпеченості необхідною статистичною базою для побудови динамічних рядів даних. Однак, незважаючи на складності з інформаційним наповненням та з його формалізацією, прогноз має бути невід'ємною частиною будь-якого прикладного суспільно-географічного дослідження. Він забезпечує широкі перспективи для подальших наукових розвідок з обраної проблематики та для розробки ефективних механізмів оптимізації регіонального розвитку промисловості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню методів прогнозування комплексного розвитку промислового виробництва території присвячено праці багатьох учених. Зокрема, заслуговують особли-

вої уваги роботи С. І. Іщука, М. М. Паламарчука, О. І. Шаблія, О. Г. Топчієва, В. І. Захарченка, Г. П. Підгрушного тощо. Конкретні методи прогнозування розвитку промислового виробництва розкрито в наукових працях О. І. Шаблія, О. Г. Топчієва, К. В. Мезенцева та ін. Питаннями прогнозування розвитку промислового комплексу власне агломераційних утворень займалися А. Ю. Пробст, М. Д. Шаригін, С. І. Ішук, Р. І. Литвиненко, Л. М. Корецький, А. Т. Хрущов, Ф. Д. Заставний, В. Р. Хачатуров, а в зарубіжних наукових школах – Масахіта Фуджита та Жан-Франсуа Тісс (Fujita M., Thisse J.-F.) та ін. Однак, механізм прогнозування розвитку промислових агломерацій в умовах відсутності чітких трендів господарського розвитку та трансформації економічних відносин в суспільстві ще детально не розроблявся.

**Формулювання цілей статті. Постановка завдання.** Саме тому, об'єктом даного дослідження є східноукраїнські старопромислові агломерації, що сформувались та розвиваються в умовах трансформації еко-

номічних відносин в суспільстві, а предметом – особливості прогнозування їх комплексного розвитку. Метою дослідження є розробка методики прогнозування розвитку промислового виробництва агломерації в умовах відсутності чітких трендів господарського розвитку та трансформації економічних відносин в суспільстві, а завданнями – аналіз методів прогнозування комплексного розвитку території, якими володіє суспільна географія, розкриття та критичний аналіз методів, які можуть застосовуватись у наведених вище умовах та розробка на їх основі прогнозу розвитку східноукраїнських промислових агломерацій України (Харківської, Донецько-Макіївської та Дніпропетровсько-Дніпродзержинської) до 2020 р.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Методи прогнозування комплексного розвитку промислового виробництва певної території (зокрема промислової агломерації) включають в себе цілий ряд часткових методів і методичних прийомів, які застосовуються в економічних та географічних дослідженнях. На думку К. В. Мезенцева, їх можна поділити на експертні та фактографічні [3]. Фактографічні методи включають в себе методи аналізу динаміки розвитку промислових агломерацій (аналітичне вирівнювання, спектральний аналіз, регресія, ланцюги Маркова, метод нейромереж, фрактальна геометрія), методи аналізу просторової взаємодії (просторова регресія, теорія поля, оверлейний аналіз, теорія графів, гравітаційні моделі потенціалу), методи групування і класифікації (факторний і кластерний, дискримінантний аналіз, теорії нечітких множин), а також методи оптимізації розвитку території (лінійне та нелінійне програмування, балансові і нормативні методи, оцінка ризиків). Однак, в умовах агломерації фактографічні методи можуть застосовуватись лише частково, оскільки вони дуже вимогливі до інформаційного забезпечення та потребують наявності усталених трендів розвитку території. Агломерації, навпаки, вирізняються виключно високим рівнем нестабільності своїх територіальних меж та тенденцій розвитку господарства [1]. Тому, група фактографічних методів переважно може застосовуватись для прогнозування розвитку окремих агломерованих по-

селень, галузей господарства чи крупних промислових підприємств. Менш вибагливими до інформаційного забезпечення є метод експертних (рейтингових) оцінок. На нашу думку, саме він наразі може ефективно застосовуватись для прогнозування комплексного розвитку промислового виробництва агломерацій України, які в умовах економічних трансформацій перехідного періоду не мають усталених трендів розвитку та не забезпечені відповідною повною статистичною інформаційною базою [2].

Застосування цього методу базується на опитуванні широкого кола спеціалістів, науковців, викладачів вищих навчальних закладів, управлінців та менеджерів, промисловців та підприємців, фахівців з управління розвитком міст та агломерацій, регіонального управління і менеджменту тощо. Оцінка прогнозу розвитку окремих видів промислової діяльності в межах агломерацій України здійснюється методом анкетування зазначених вище експертів на основі бальної оцінки (10 б. – максимум, 1 б. – мінімум) перспектив розвитку того чи іншого виду діяльності. Для визначення усереднених колективних експертних рейтингових оцінок в суспільній географії найчастіше використовується медіанний спосіб інтерпретації даних [3]. Всі думки експертів упорядковуються за їх величиною. Медіаною є значення, що розбиває ряд на дві частини та трактується як усереднена колективна оцінка. Аналіз отриманих даних ефективно реалізовано в комп'ютерній програмі Statistica 6.0 (© StatSoft, Inc., 1984-2001) у модулі Non-Parametric Statistics. За допомогою цієї програми визначено медіани оціночних рішень, верхні і нижні квартилі (які характеризують кількісні межі оцінок експертів, що знаходяться у проміжку 25% - 75% від загальної кількості респондентів), а також інтерквартильні розмахи, що визначають загальний діапазон бальної оцінки експертів.

Для перевірки репрезентативності прогнозних рішень часто розраховують коефіцієнт конкордації, що визначає рівень стійкості (узгодженості) оцінок експертів з певного питання і має такий формалізований вигляд:

$$w = \frac{12 \sum (n(m+1)/2)^2}{n^2(m^3 - m)}, \quad (1)$$

де  $w$  – коефіцієнт конкордації,  $n$  – кількість експертів,  $m$  – кількість можливих варіантів оцінки (або кількість параметрів).

Коефіцієнт конкордації може приймати значення від 0 до 1. Якщо  $w=0$ , то думки експертів абсолютно неузгоджені, якщо  $w=1$ , то думки експертів повністю співпадають. Отже, якщо коефіцієнт конкордації є меншим за певне порогове значення ( $w=0,3-0,4$ ), то рівень узгодженості думок експертів є недостатнім.

Розглянемо результати прогнозних експертних (рейтингових) оцінок комплексного розвитку промислового виробництва східноукраїнських промислових агломерацій України (Харківської, Донецько-Макіївської та Дніпропетровсько-Дніпродзержинської), що були отримані в результаті анкетного опитування ряду провідних учених, науковців, викладачів, спеціалістів з питань розвитку промислового виробництва в межах великих міст та агломерацій. До опитування було залучено понад 250 експертів з різних міст України (Києва, Харкова, Донецька, Дніпропетровська, Одеси, Львова та ін.), які представляли різні напрямки суспільно-географічної та регіонально-економічної науки. В опитуванні брали участь викладачі і науковці з Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Ради з вивчення продуктивних сил України Національної академії наук України, Інституту географії Національної академії наук України, Київського національного торговельно-економічного університету, Київського міжнародного університету, Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, Донецького національного університету, Донецького інституту соціальної освіти, Львівського національного університету імені Івана Франка, Одеського державного екологічного університету, Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова, а також представники ВУЗів з інших неагломерованих міст України (Волинського національного університету імені Лесі Українки, Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя та ін.). Респондентам було запропоновано оцінити за десятибальною шкалою (10 б – максимум, 1 б. – мінімум) сучасний та

перспективний рівень розвитку (до 2020 р.) окремих галузей промислового виробництва (виробництво палива та енергії, чорна і кольорова металургія, низькоінноваційне машинобудування, високоінноваційне машинобудування, низькоінноваційна хімія, високоінноваційна хімія, лісопереробне виробництво, виробництво будівельної сировини, легка промисловість, харчова промисловість) промислових агломерацій України, виходячи із реалій сьогодення. Опитування проводилось протягом 2007-2008 рр. Розрахований нами коефіцієнт конкордації думок експертів склав  $w=0,625$ , що свідчить про достатній рівень узгодженості прогнозних висновків. Результати прогнозних оцінок, оброблених за попередньо розкритою нами методикою, наведено нижче.

Для аналізу пріоритетних напрямків розвитку промислового виробництва Харківської агломерації, нами були використані прогнозні міркування експертів – представників харківської науки (зокрема, фахівців Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна), що відображені на рис. 1. Так, найбільший прогнозний рейтинг розвитку до 2020 р. отримали галузі високоінноваційного машинобудування, а також харчової промисловості і виробництва будівельної сировини і матеріалів. Інноваційне машинобудування Харківської агломерації підтримується такими підприємствами, як „Турбоатом”, Харківський авіаційний завод, завод „Поршень”, завод імені Малишева, Південкабель та ін. Завдяки ним, машинобудівна галузь залишається спеціалізованою для Харківської агломерації (на відміну від Київської) і має значні тенденції до зростання ефективності функціонування і розвитку. В галузі харчової промисловості ефективно функціонують Харківська бісквітна фабрика „Бісквіт-Шоколад”, ТОВ „Кулінічі”, Харківцукорзбут, ТОВ „Солтівхліб”, лікero-горілчаний завод торгової марки „Прайм” та ін. Підприємства з виробництва будівельної сировини та матеріалів представлені харківськими домобудівельними комбінатами, а також скляним заводом в м. Мерефа та ін. Прогнозні думки експертів щодо ефективності функціонування і розвитку в майбутньому зазначених видів промислової діяльності Харківської агломерації мають

високий рівень узгодженості, про що свідчать незначні інтерквартильні розмахи

(окрім галузей харчової промисловості).

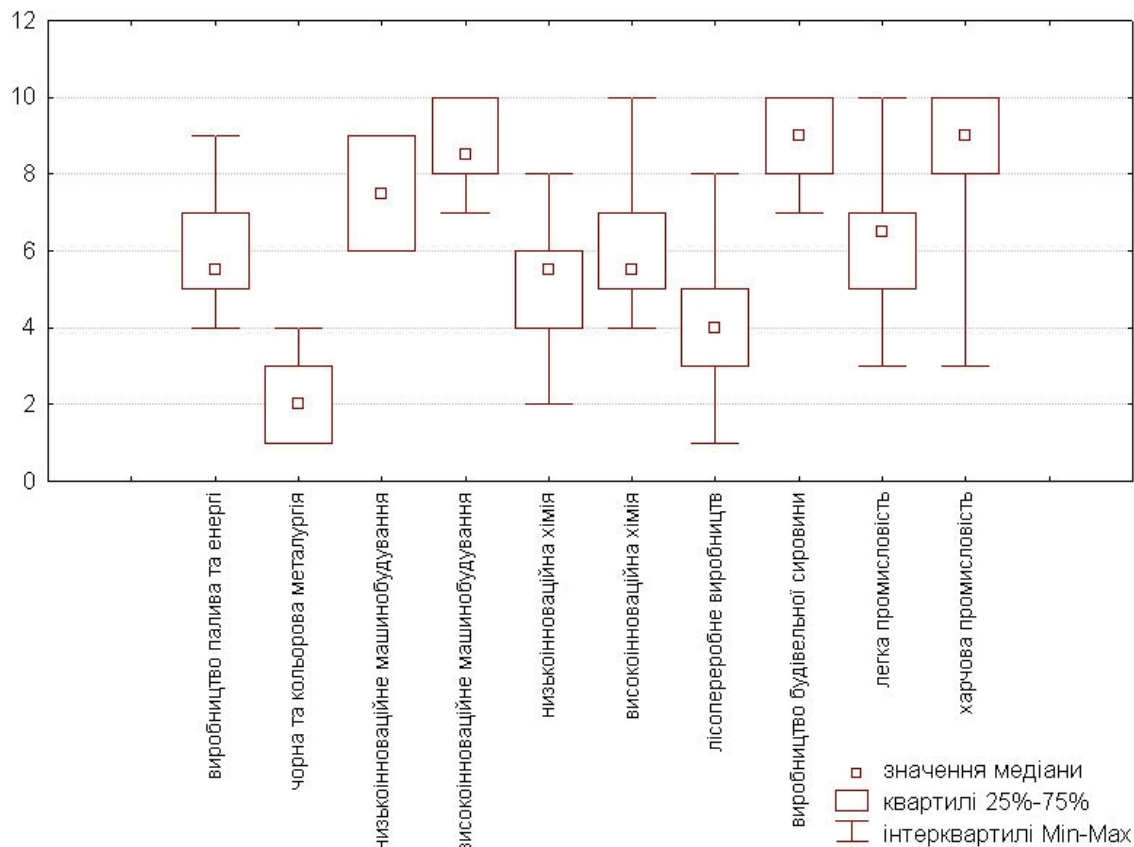


Рис. 1. Експертна (рейтингова) оцінка розвитку Харківської промислової агломерації до 2020 р.

Друге місце в прогнозованому рейтингу розвитку промислового виробництва Харківської агломерації посідають галузі низькоінноваційного машинобудування, хімії та легкої промисловості (5-7 балів). Як зазначалось вище, ці підприємства потребують залучення ринкових механізмів стимулювання підприємницької діяльності в межах агломерації, створення сприятливих режимів функціонування на етапі первісного розвитку бізнесової активності. Останні місця в прогнозованому рейтингу займають лісопереробне виробництво (4 бали) та металургійний комплекс (2 бали). Для активізації їх розвитку Харківська агломерація володіє недостатньою кількістю відповідних природних ресурсів. Однак, малі і середні підприємства, що працюють на вторинній або довизній сировині, можуть отримати значний прибуток в межах ряду периферійних агломерованих поселень на основі формування підвищеного комерційного попиту на дану продукцію і відносного її дефіциту на ринку Харківської агломерації.

Прогнозна рейтингова оцінка розвитку Донецько-Макіївської агломерації проводилась зусиллями експертів Донецького національного університету та Донецького інституту соціальної освіти (рис. 2).

Так, найвищі прогнозні бали розвитку до 2020 р. отримали традиційні для Донбасу галузі чорної і кольорової металургії та виробництва палива і енергії. Ці види промислової діяльності збережуть і надалі своє пріоритетне значення в агломерації з огляду на наявні ресурси території та сприятливу економічну кон'юнктуру (особливо це стосується Донецького та Макіївського металургійних заводів, шахти „Ім. Засядько”, Старобешівської та Зуївської електростанцій). Проте, трансформаційні процеси, про які було сказано вище, значно сприятимуть розвитку металургійного комплексу і ПЕК, посилять їх економічну ефективність і конкурентоспроможність в ринкових умовах. Прикладом цього є інноваційна металургійна компанія ЗАТ „Істіл” Україна”, яка виготовляє за екологічно чистою технологією

видавництва, рафінування і неперервного литва ряд високоякісних заготовок (в тому числі термopolішених прокат) для машинобудів-

них, підшипникових заводів, трубної і нафтогазової промисловості, атомної енергетики.

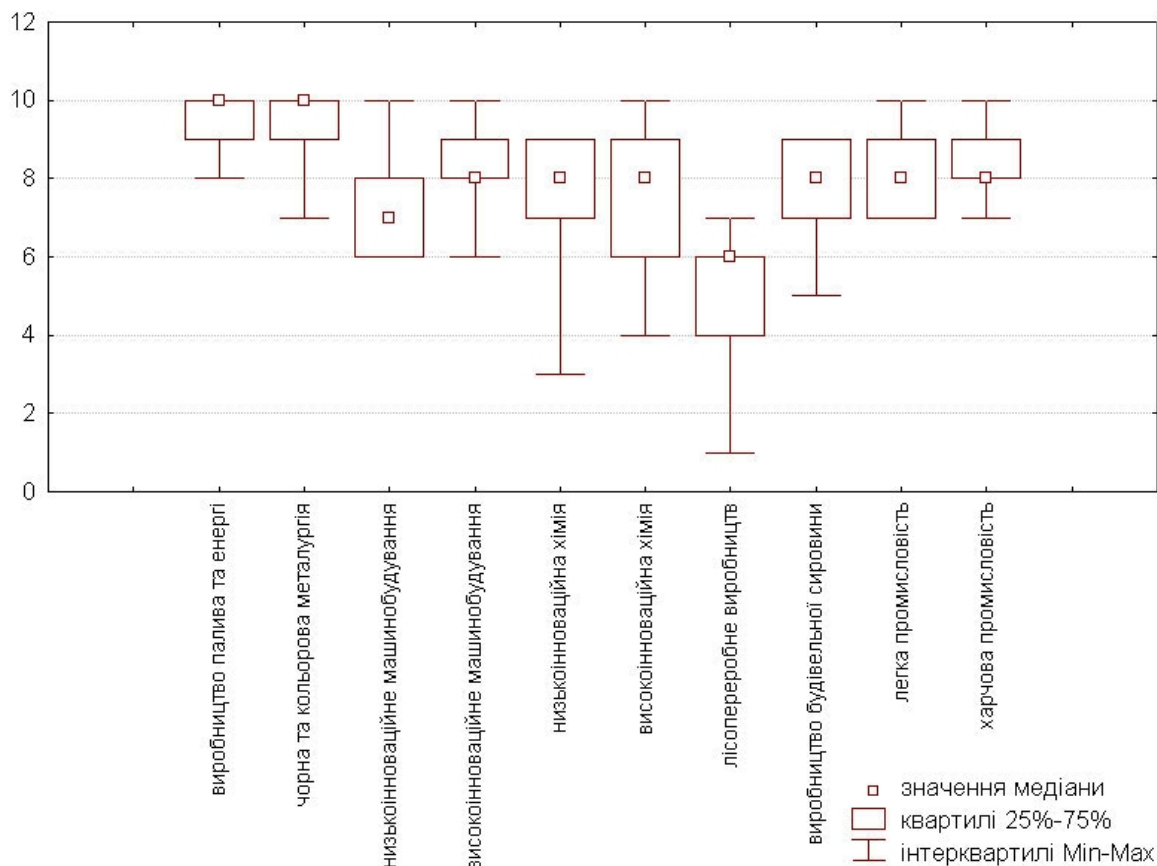


Рис. 2. Експертна (рейтингова) оцінка розвитку Донецько-Макіївської промислової агломерації до 2020 р.

Другі позиції в прогнозованому рейтингу розвитку промислового виробництва агломерації займають галузі машинобудування, хімії, виробництва будівельної сировини, легкої і харчової промисловості (7-8 балів). Підприємства цих галузей отримали в ринкових умовах більш вигідні умови розвитку в агломерованому середовищі, повноцінно використовуючи переваги свого розміщення. Особливо це стосується таких машинобудівних підприємств, як ЗАТ Новогорлівський машинобудівний завод, ЗАТ Донмашобладнання, завод холодильників „Норд”, ВАТ „Квазар”, „Гопаз”, ВАТ „Вормакс”, а також концернів кондитерської промисловості „Конті” та „АВК”, які мають одні з найвищих показників галузевої економічної ефективності виробництва в межах Донецько-Макіївської агломерації. Подальше стимулювання в цих галузях ринкової конкуренції і підприємницької ініціативи призведе та до посилення інноваційності і соціальної оріє-

нтованості промислового виробництва агломерації та до підвищення агломераційного ефекту території.

Мінімальні прогнозні показники розвитку в Донецько-Макіївській агломерації отримали підприємства лісопереробного комплексу (6 балів). Це зумовлено природно-ресурсними, історичними та ринковими факторами. Стимулювання розвитку цієї галузі прямо залежить від рівня диверсифікації ринкових і підприємницьких сил та від розвитку.

Для проведення рейтингової оцінки розвитку Дніпропетровсько-Дніпродзержинської промислової агломерації нами були залучені фахівці з Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара (рис. 3). Їх прогноз підтвердив високе значення металургійної і машинобудівної спеціалізації промислового виробництва в межах агломерації та пріорите-

тність їх подальшого розвитку на найближчий період часу.

Інноваційне машинобудування отримало серед них найвищий бал (10 б.). За рахунок ринкових трансформацій, вагомого державного та іноземного замовлення, активізації наукових комерційних розробок на ряді наукомістких підприємств (Южмаш, Дніпроприлад та ін.), в агломерації активно розробляються і впроваджуються новітні технології в галузі авіакосмічної промисловості, приладобудування тощо. Їх подальший розвиток прямо пов'язаний із формуванням агломераційного ефекту території, активізацією ринково-комерційної і бізнесової функцій, формуванням середовища високої економічної ефективності господарювання.

Другі позиції в прогнозному рейтингу розвитку промислового виробництва Дніпропетровсько-Дніпродзержинської агломе-

рації займають чорна металургія, хімія (переважно, інноваційна) та харчова промисловість (8 балів). Металургійне виробництво в агломерації підтримується крупними заводами в Дніпропетровську і Дніпродзержинську, рядом прокатних і трубних заводів в Новомосковську і Дніпропетровську, а також тісно пов'язано із підприємствами важкого машинобудування („Дніпротяжмаш” та ін.). В цілому, ці підприємства приносять значні прибутки через сприятливу зовнішньоекономічну ринкову кон'юнктуру та стійкі довгострокові контрактні поставки готової продукції закордонним замовникам. Однак, як вже було сказано, в силу низької інноваційної та відсутності модульної гнучкості вони не повністю використовують ефективність свого розміщення в ядрі крупної агломерації, тому в майбутньому, при зазначених раніше умовах, їх роль в агломерації буде скорочуватись.

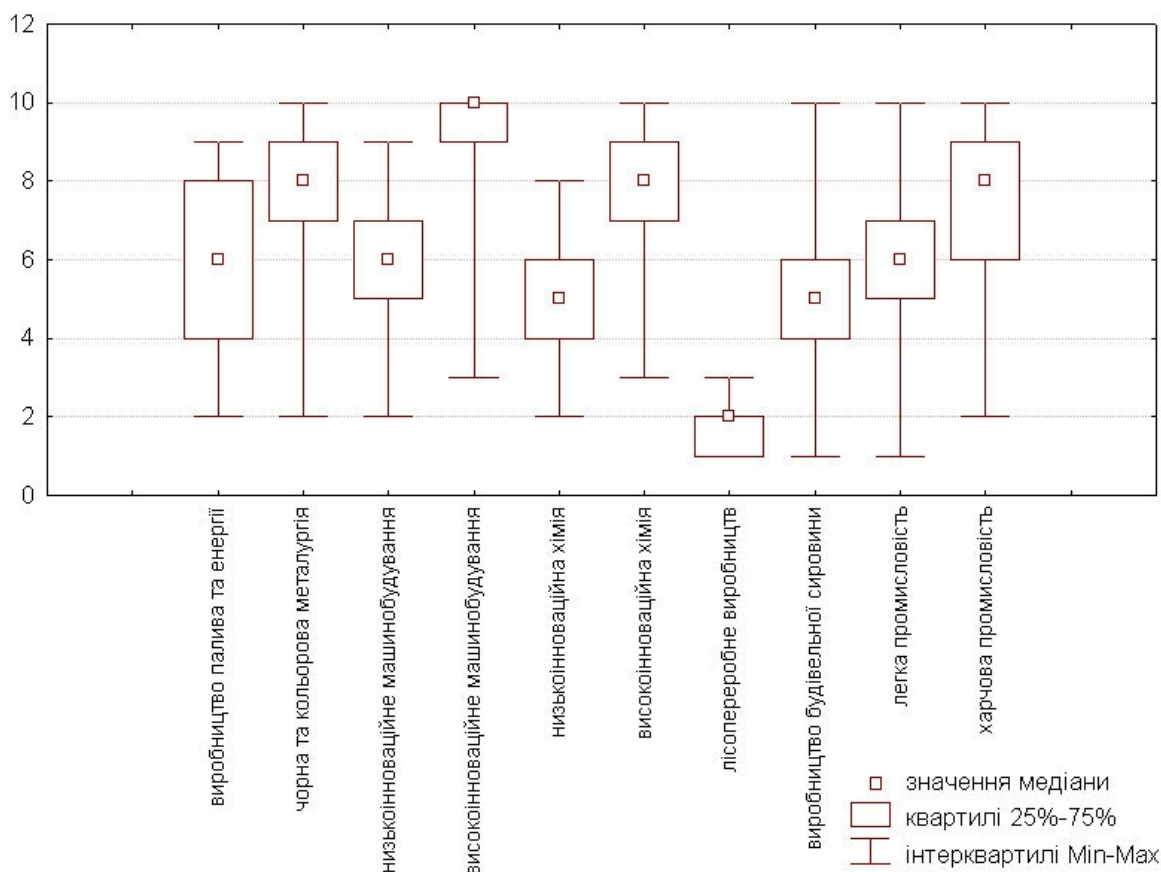


Рис. 3. Експертна (рейтингова) оцінка розвитку Дніпропетровсько-Дніпродзержинської промислової агломерації до 2020 р.

Хімічне виробництво і харчова промисловість, навпаки, характеризуються актив-

ним залученням агломераційних переваг в формування своєї конкурентоспроможності.

Зокрема, за останні роки в галузі харчової промисловості Дніпропетровсько-Дніпродзержинської агломерації виникли та активно розвиваються такі крупні високорентабельні підприємства загальнодержавного значення, як концерн „Ерлан” та „Олейна” (ЗАТ "Дніпропетровський олійноекстракційний завод").

Низькі прогнозні рейтинги розвитку (5-6 балів) отримали неінноваційні галузі хімії і машинобудування, а також підприємства легкої промисловості, виробництва будівельної сировини й матеріалів. Мінімальний рейтинг (2 б.) мають також підприємства лісопромислової спеціалізації. Те, що дві останні галузі не отримали значного прогнозного рейтингу розвитку свідчить, на нашу думку, про недостатню активність впровадження в них ринкових механізмів господарювання. Адже, комерційна ефективність діяльності підприємств будівельної орієнтації, а також частково виробництва

лісопромислової продукції в Київській, Харківській, Львівській агломераціях залишається високою. Вони потребують додаткового стимулювання підприємницької діяльності, створення сприятливих умов для розвитку приватної ініціативи і ринкової конкуренції.

**Висновки і перспективи подальших розвідок.** Таким чином, застосування методу експертних рейтингових оцінок комплексного розвитку промислового виробництва на прикладі моноцентричних промислових агломерацій в цілому підтвердило його високу ефективність в умовах трансформації економічних відносин в Україні та наявності нестійких трендів розвитку агломераційних утворень. Прогнозні думки незалежних експертів в основному співпали із результатами проведених нами досліджень [2], що відкриває значні перспективи для застосування зазначеного методу прогнозування розвитку промислових агломерацій в майбутньому.

#### *Література*

1. Захарченко В.І. Трансформаційні процеси у промислових територіальних системах України. / Захарченко В.І. – Вінниця: Гіпаніс, 2004. – 547 с.
2. Іщук С. І. Київська господарська агломерація: досвід регіонального менеджменту: Монографія. / С.І. Іщук, О.В. Гладкий. – К.: ВГЛ „Обрії”, 2005. – 240 с.
3. Мезенцев К.В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку: Монографія. / Мезенцев К.В. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. – 253 с.

© Гладкий О.В.

## ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ЯК ЗАДАЧА ГЕОГРАФІЇ

Розглядаються деякі проблеми ландшафтного дизайну як одного з напрямків практичної географії. Автори стоять на позиції, згідно з якою ландшафтний дизайн як форма планування, основу якого складає розуміння ландшафту як організації малюнку денної поверхні, має включати не тільки питання, пов'язані з господарським використанням тієї чи іншої ділянки, але й аспекти, що мають відношення до духовного контакту людини з її довкіллям, тобто естетичні, сакральні, емпатійні, топофілійні аспекти тощо, без яких навіть зовнішньо приваблива поверхня виявляється спустошеною. Розглядаються деякі принципи, що складають основу ландшафтного дизайну.

**Ключові слова:** ландшафт, ландшафтний дизайн, ефективність, естетичність, сакральність, фаціальний аналіз.

*А.О. Івашина, А.П. Ковалёв. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН КАК ЗАДАЧА ГЕОГРАФИИ. Рассматриваются некоторые проблемы ландшафтного дизайна как одного из направлений практической географии. Авторы стоят на позиции, согласно которой ландшафтный дизайн как форма планирования, основу которого составляет понимание ландшафта как организации рисунка дневной поверхности, должен включать не только вопросы, связанные с хозяйственным использованием того или иного участка, но и аспекты, имеющие отношение к духовному контакту человека с его окружением, то есть эстетические, сакральные, эмпатийные, топофильные аспекты и т. п., без которых даже внешне привлекательная поверхность оказывается опустошённой. Рассматриваются некоторые принципы, составляющие основу ландшафтного дизайна.*

**Ключевые слова:** ландшафт, ландшафтный дизайн, эффективность, эстетичность, сакральность, фаціальний аналіз.

*Alina Ivashina, Alexander Kovalyov. LANDSCAPE DESIGN AS THE TASK OF GEOGRAPHY. Some problems of landscape design as one of the practical Geography directions are viewed. The authors position is that landscape design as a form of planning based on understanding of landscape as a daytime surface picture organization, must include not only questions related to the economic use of one or other area but also the aspects related to the spiritual contact of human with its environment, that are aesthetic, sacral, emption, topophile aspects and some others, without which even an outwardly attractive surface prove to be devastated. Some principles that make basis of landscape design are viewed.*

**Keywords:** landscape, landscape design, effectiveness, aesthetics, sacramentality, facies analysis.

Метою розробки є обґрунтування географічності ландшафтного дизайну як напрямку діяльності, що має відношення до антропогеографії, зокрема таких її розділів як гуманітарна географія, артгеографія і конструктивна географія, а також вияв його структури. Таке розуміння ландшафтного дизайну вимагає розробки особливої методології, що має бути покладена у його основу. Вона має об'єднати дослідницьку і проєктувальну діяльність та враховувати всю багатоукладність людини, включаючи її духовність, що виводить проблему за межі чисто науково-інженерного розгляду.

Ось вже кілька десятиліть терміном “ландшафтний дизайн” користуються для позначення напрямку діяльності, пов'язаного зі зміною вигляду обмежених ділянок денної поверхні (територій, місць) з метою збільшення їх відповідності певним запитам суспільства, причому як у плані використання території у виробничій діяльності, так і в плані збільшення їх художньо-

естетичної привабливості, особливо якщо йдеться про місця відпочинку. Слово “дизайн” (*design*) має наступні значення: 1. як іменник: 1) задум, план, мета, проєкт, розрахунок 2) креслення, конструкція, рисунок, зразок; 2. як дієслово: 1) призначати, 2) скласти план, проєктувати, конструювати. Якщо йдеться про ландшафтний дизайн, слід визначитись з питанням відносно розуміння ландшафту. Будемо виходити з того, що ландшафт – це організація малюнку денної поверхні, інформаційно насичений патерн місцевості (Ковальов, 2005), інформатор, що детермінує поведінку людей. Саме такий варіант є найбільш прийнятним у ландшафтному дизайні.

Будь-який дизайн, тим більше – ландшафтний, базується на творчості, у основі якої лежить спонтанність, як і на розрахунку, наскільки це можливо, тобто на введенні обмежень. Метою є утворення **композиції** – структури, що зумовлюється змістом проєкту, організації складових, яка збирає їх у єд-

ність. Дизайн (як процес) - це надзвичайно складний комплекс дій, направлених на зміну організації території з метою підвищення її функціональної організації і естетичності, збільшення щільності контакту людини з її оточенням. Будь-якому дизайну передують встановлення мети і певного плану, що базується на уявленні про ідеальну (з точки зору мети) структуру. Позиція авторів полягає у тому, що до проблеми ландшафтного планування слід підходити з точки зору балансу інтересів як суспільства з його ієрархією цілей, так і Природи, яку ми розглядаємо як суб'єкта, з яким слід домовлятися. Ми виходимо з того, що будь-який проект має базуватися на принципі *мінімальної конфліктності (максимальної узгодженості) інтересів*, що відповідає *стратегії узгодженого розвитку* (Ковальов, 2005). Отже, починати слід з виявлення головних функцій, які на даній території має реалізовувати саме Природа з метою зменшення імовірності виникнення конфліктних ситуацій. Задача – триматися подалі від так званої *біфуркаційної поверхні*\*. У плані функціональної організації, пов'язаної з цілями громади, питання полягає у тому, щоб виявити головні функції, що реалізуються на даній території на різних ієрархічних рівнях, але перш за все – рівні місцевої громади, потім – районного і міського рівнів, після чого слід зробити аналіз, яким чином ці функції можуть бути узгодженими з природними функціями. У естетичному плані мета ландшафтного дизайнера полягає не у тому, щоб насолоджуватись результатами своєї роботи, а щоб викликати такий же стан у інших: *проект має бути звернений до людини як суб'єкту буття*. Отже, йдеться про створення основи, що має породжувати ситуацію людино-природної тотальності.

Дизайн-проект – це особливий патерн, призначений для того, щоб підвищити ефективність функціонування та викликати естетичне захоплення за допомогою “поетики денної поверхні”. Отже, ландшафтний дизайнер виступає водночас і як *конструктор-географ*, що формує штучну організацію денної поверхні, базуючись на наукових

принципах, і як художник денної поверхні – *дизайнер-артгеограф*, який створює пейзаж шляхом *поетизації простору*, що організує *форму-текст* з метою викликати естетичний, сакральний, емпатійний, топофілійний та інші подібні психічні ефекти. Це означає, що дизайнер вводить у структуру денної поверхні певний порядок, що накладається на природний “безпорядок”, який йому передуює, хоча цей “безпорядок” насправді може бути природним порядком, який ще треба виявити, а порядок, який втілюється, має діяти особливим чином на нашу емоційну сферу – викликати захоплення, вражати своєю несподіваністю і гармонійністю. Це – текст, який треба ще вміти прочитати і досягнути його смислу, керуючись *символами-кодами*. Але якщо це так, дизайнер має володіти *мовою денної поверхні*, яку ми розглядаємо як множину знаків (алфавіт) та їх сполучень (словник) і “висловлювань”, за допомогою яких геосистема позначає організацію своєї дії. Поль Валері (1976) писав:

Світ безладно усяний впорядкованими формами. Такими є кристали, квіти і листя, різноманітні візерунки зі смуг і плям на хутрах, крилах і лусці тварин, сліди вітру на піску і воді і т. д. Часом ці ефекти залежать від характеру перспективи, від несталості сполучень. Віддаленість створює їх чи їх викривляє. Час їх виявляє чи скрадає.

Зрозуміло, що як і у звичайній мові, тут ми стикаємось з необхідністю розрізняти поверхневу структуру, яка відповідає тільки візуальній стороні – аспекту, пов'язаному з “субстратом” мови, і те, що ми можемо назвати глибинною структурою, що відповідає значенню, виробленому смислу сигналу, носієм якого є поверхнева структура.

Як твір мистецтва, продукт дизайну має бути складною системою, у якій естетична функція домінує на всіх рівнях. Під естетикою будемо розуміти систему уявлень про творче відношення людини до дійсності, що базується на досвіді глибинного контакту з нею, внаслідок якого людина відчуває, перебуваючи у стані духовної ейфорії, захвату, духовної насолоди глибинну гармонію з Універсумом, свою причетність до нього і єдність з його духовно-матеріальною

\*Поверхня, яка проходить через всі точки біфуркації у фазовому просторі системи

основою. У. Еко (2004) посилається на Бен-зе, який вводить “естетичну інформацію”, що не пов’язана з жодним окремим рівнем, але тільки з всією сукупністю, яку він називає “співреальністю”. Це ситуація деякої загальної контекстуальної неймовірності твору по відношенню до кодів, що фундаментують його, і до ситуації рівномірності, на яку вони накладаються. Тоді співреальність – це Краса, що проявляється у повідомленні, але яку не можна визначити у поняттях. При цьому У. Еко вказує на необхідність говорити про *естетичний ідіолект*.

Створення штучної організації денної поверхні повинно відбуватися за максимальної збереженості природності території. Отже, мета ландшафтного дизайну полягає лише у зменшенні природного безпорядку з метою підвищення функціональності, естетичного, сакрального, топофілійного, емпатійного та подібних їм ефектів, що особливо важливо для людини. Що стосується штучних об’єктів в рамках творінь ландшафтного дизайну, то вони повинні гармонійно вписуватись у загальний ландшафт. Їхня функція полягає у збільшенні різноманіття, посиленні естетичності, сакральності, емпатійності, топофілії, але головним феноменом виступає Природа, яка надає штучним елементам більшої функціональної ваги.

Будь-яке проектування має починатися з виявлення природної організації, її важливості для відтворення природного режиму і, відповідно, порівняння цієї організації зі штучною, яка пропонується з метою їх узгодження. Будь-який порядок базується на умовностях. Тут слід розуміти, що будь-яке штучне упорядкування буде піддаватися руйнації (“розмиватися”) природним процесом з причини його несталості, що вимагає розробки дій, направлених на його підтримання. Це означає необхідність виявлення у межах відповідної території, всієї множини природних процесів разом з їх співвідношенням, характером їх розповсюдження та інтенсивності прояву - щось на кшталт *пакету процесів* з характерною для нього організацією, включаючи розподіл ймовірностей, ступені виразності окремих варіантів, взаємні кореляції, топологію тощо. Далі слід з’ясувати можливі зміни саме на рівні орга-

нізації з метою виявлення ступеню відхилення внаслідок реалізації проекту від природного варіанту з метою запобігання його виходу за межі відповідної топологічної межі.

До створюваного проекту, як, до речі, і до природного стану поверхні, слід підходити з контекстної точки зору, бо будь-яке сприйняття є контекстним. Контекст – психолінгвістичне поняття – форма організації когнітивного матеріалу, у якій сенс будь-якої складової визначається тільки через ціле. Це – аналог ситуації, що сприймається як єдине ціле, включаючи того, хто сприймає з усіма його особливостями сприйняття і осмислення. Більш загально: це – інформаційна система, що забезпечує можливість як самого сприйняття, так і осягання сприйнятого. Згідно з точкою зору Е. Бехтель, О. Бехтель (2005), це – буферна система, що дозволяє поєднати у єдину систему те, що на перший погляд з’єднати неможливо. Тому до будь-якого проектування слід підходити саме з позиції контексту. Дж. Маеда (2008) виявив кілька важливих положень контекстного підходу у дизайні:

- спрощення пов’язане із скороченням функціональності; складність вимагає дбайливого відношення; дбайливості протистоїть хрупкість;

- організація визначається відношенням між складовими – що з чим групується; весь дизайн базується на принципі гештальт-психології; розрізнені елементи зливаються у один (рис. 1), їх обриси розмиваються; естетика неясних образів наступна: розмиті образи мають наліт загадковості; групи – це добре, їх надлишок – погано: він суперечить самому принципу групування; простота – це творчий погляд на світ: вона дозволяє знайти вірний гештальт;

- закон розходження полягає у тому, що простота і складність нерозлучні; різноманіття затримує нашу увагу, а ритм, що змінюється – зачаровує;

- закон емоцій: не бійтеся додавати прикрас або шарів смислів;

- поля тексту притягують хаос, що викликає бажання їх заповнити;

- пустота кличе до амбіцій сприймаючого; можна заповнити буквально – фізичними тілами, або метафізично – своїми висновками; сприймаючий пускається на пошуки значення пустоти, що може викликати стан відчуженості; можливо дизайнер віддав перевагу пустоті, припускаючи, що н і щ о може виявитись важливим ч и м о с ь; чим більше пустого простору, тим менше інформації, але тому, чого менше, приділяється більше уваги і його цінують більше;

- оточення всюди; фон виходить на перший план і може закрити важливе; відно-

шення між оточенням і фоном – це “секретна приправа”;

- важливо знайти компроміс між повною загубленістю у невідомості і повним розумінням, де людина знаходиться у знайомому; знайоме здається повністю зрозумілим, але інколи скучним, а надто незнайоме може містити у собі підтекст небезпеки, хоча і підтримує інтерес; складність припускає відчуття загубленості, простота – розуміння того, де ти знаходишся; перехід від простого до складного є головним фактором, що визначає ритм відчуття.

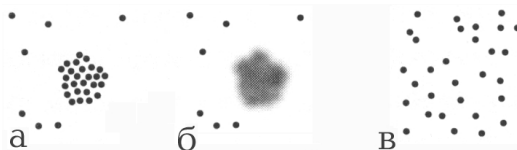


Рис. 1. Два варіанти розташування однакової кількості елементів (з деякими змінами): а, б – скупчене розташування (б – форма сприйняття такого скупчення), в – відокремлене розташування (Маєда, 2008).

Не можна не враховувати ще один психічний феномен – емпатію як прояв духовного початку (якщо духовність розглядати як відчуття причетності до єдності Світу). Це слово походить від грецького слова *empathia* – співпереживання – осягнення емоційного стану іншої людини, здатність поставити себе на її місце, визначити її стан на основі фізіономічних рис, мимічних змін. Але таке відчуття може виникнути і по відношенню до певних речей, до певної місцевості. Цей термін був введений Е. Титченером, який узагальнив ідею про симпатію на основі теорії увітчування. Розрізняють емоційну емпатію, пов’язану з реакцією на афекти іншої людини, когнітивну, що базується на порівнянні, аналогії, та предикативну, яка проявляється як здатність передбачати у певних ситуаціях афективні стани іншої людини. Емпатія може проявлятися як замикання у межах безпосереднього емоційного досвіду. Саме тут ми маємо, можливо, найбільший прояв духовності як відчуття причетності до єдності Світу. Зрозуміло, що ці ефекти не можна не враховувати, коли йдеться про меморіальні парки.

З емпатією пов’язана ще одна сторона сприйняття місцевості або місця - топофі-

лія/топофобія. Термін “топофілія” був вперше введений американським вченим І-Фу Туаном для позначення відчуття приязні по відношенню до певного місця (наприклад, місця проживання), тобто воно характеризує емоційність сприйняття людиною довкілля. Важливим є час проживання на певній території, вживання у місцевість, внаслідок чого вона починає сприйматися як розширений дім.

Зроблений огляд свідчить про те, що найважливішим аспектом ландшафтного дизайну є зв’язок людини з довкіллям, причому пов’язаний не тільки (і не стільки) з формами практичної діяльності, скільки з ірраціональними формами, що виключають будь-яку уніфікацію простору денної поверхні. У той же час будь-яке територіальне проектування має базуватися на науковому підході, бо тільки так можна вирішити складне питання врахування і взаємопов’язаності багатьох аспектів, включаючи такі, що лежать на межі географії і психології та географії і феноменології. Але у якій мірі аспекти, пов’язані з особистістю як цілісністю, красою, емпатією та подібними їм феноменами можна піддати науковому опису? Краса лежить за межами наукового ана-

лізу, за межами відображення у поняттях. Зрозуміло, що на допомогу науці тут приходять мистецтво.

Ландшафтний дизайн має включати польові дослідження стану відповідної ділянки з метою виявлення природних обмежень (умов), їх амплітуди та, якщо це можливо, історії становлення цього стану як одного з багатьох можливих, проектування можливих варіантів з врахуванням включеності відповідної ділянки у більш загальний територіальний контекст на момент початку проектування і після реалізації проекту, що припускає (і вимагає) наявності *моделі території*, яка дозволяла б відстежувати можливі варіанти динаміки у змінних умовах. Але таке моделювання наштовхується на те, що територія - це об'єкт з просторово розподіленими параметрами, а їх поведінка надзвичайно чутлива до точності інформації. Досягти ж значної точності доволі складно. Отже, якщо проект і буде здійснено, виникає потреба у моніторингу цієї території з метою виявлення відхилень реальної ситуації від модельної і подальшої корекції її структури.

Коли йдеться про необхідність врахування естетичного аспекту, не можна підходити до проектування чисто прагматично, базуючись на чистій логіці. Те, що співпадає з передбаченим, не виглядає цікавим. Навпаки, проектування має базуватися на інтуїції, що з'єднує світ образів з системою понять. Задача полягає у тому, щоб те, що створене, стимулювало творчий початок, викликало у відвідувачів стан творчого пошуку, бажання пошуку смислу слідом за автором проекту. Йдеться про входження в особливий буттєвий потік, що з'єднує людину з оточенням, "розчинення" у ньому. Будь-який результат ландшафтного дизайну повинен розглядатися як форма взаємовідносин людини і Природи, яка сприймається як самоцінність. Тож, і при формуванні мети створення відповідних об'єктів треба виходити саме з цього. Неприйнятною є прагматична оцінка ландшафту з точки зору його придатності для культури, що зустрічається у людей практичних. Парк, меморіальний чи рекреаційний комплекс спостерігач має сприймати не тільки як явище культури або

„об'єкт”, але й як „суб'єкта”, з яким слід встановити діалог. Мається на увазі духовний діалог, що вимагає “розчинення у ландшафті”. Саме у цьому плані важливими є естетичний та сакральний аспекти. Форма такого діалогу наступна: людина питає - природа відповідає, причому все це відбувається на довербальному рівні. Проявом такої відповіді є душевний спокій, натхнення, розуміння деяких речей. В цьому плані природне середовище можна розглядати як невичерпне джерело натхнення, що сприяє духовному росту людини. Основу якості такого проектування складає феномен єдності і краси як її прояву. Цілісність містить мету свого існування всередині себе, вона не розкладається. Як увияти цілісність? Антуан де Сент-Екзюпері (2003) писав з цього приводу:

Як мені показати тобі те, що я шукаю? Я шукаю не річ, яку можна поторкати, я шукаю відчутне для душі. Не вимагай, щоб я обґрунтував свій уклад. Логіка гарна для дрібного світу, Божественний вузол зв'яже дрібність по-своєму. Мені поки що невідома ця мова. Причетність до цілісності – Божественному вузлу, - що зв'яже все воедино, називаю я душею, душа не відає про перепони. І далі: Чому же ти кажеш мені, що дрібність, що оточує тебе – вона справжня, а уклад – це удаваність? Хіба будь-яка річ не уклад частин, що її складають?

Отже, ми можемо констатувати наступне: ціле втрачає свою ознаку “складеності” у сенсі самостійного і сталого перебування елементів, що його складають. З цього виводу Поль Валері (1976) відмічає наступне:

Наша свідомість не вловлює зв'язності цього цілого, подібно тому, як вислизують від неї безформні клаптики простору, що розділяють знайомі предмети, і як втрачаються щомиті міріади явищ, за винятком малої децимі тих, які мова пробуджує до життя у нашій свідомості. Потрібно однак, почекати, звикнути, подужати трудність, з якою наша уява зіштовхується у цій масі чужорідних їй елементів. Всяка дія думки зводиться до виявлення неповторної організації, унікального двигуна – і деякою його подібністю намагається одушевити необхідну систему. Думка прагне побудувати виче-

рпний образ з невичерпності. З нестримністю, ступінь якої залежить від її об'єму і гостроти, вона повертає собі нарешті свою власну єдність.

Для цілого важливим є домірність його частин. Чи можна розробити “теорію цілого”? Ціле з його нелінійністю вислизає з “мереж” нашої лінійно-дискретної мови, отже нам залишається тільки переживати його смисл, відчуваючи його на інтуїтивному рівні. Тут потрібна інша форма сприйняття, що забезпечує його континуальність, щось, подібне до *психогнозису* або *континуальної свідомості*, функцією якої є ейдетичне схоплення сутності речей через ціле.

Ну а як бути з красою? Всі намагаються зрозуміти красу, але що таке *краса*? Як її визначити? Як взагалі людина змогла знайти у Світі той феномен, у відповідність якому з'явилася необхідність утворити слово “краса”? Відповідь на питання про природу естетичного відчуття підчас антропогенезу і його розвитку у наступній культурній еволюції суспільства можна пов'язати з розвитком спроможності до творчого пошуку. Анрі Пуанкаре з цього приводу писав: “Найвеличніші художники, які коли-небудь існували – греки – створили своє небо; але яке воно убоге у порівнянні з нашим справжнім небом” (Пуанкаре, 1990, с. 293). І далі: “Можна думати і так: якщо греки восторжествували над варварами і якщо Європа, нащадок грецької думки, панує над світом, то це тому, що дики любили яскраві кольори і шумні звуки барабана, які займали тільки їх відчуття, між тим як греки любили красу інтелектуальну, яка ховається за красою чуттєвою, яка саме і робить розум впевненим і твердим” (Пуанкаре, 1990, с. 294). Як не згадати думку Б. Паскаля, що тільки через любов, що проникає всюди, ми “вживаємось” у органічну і динамічну *цілісність* світу, пізнаємо її, мінаючи каузальне пояснення і прибігаючи до “доводів серця”. Краса помічається тільки тоді, коли вона стає цінністю.

Отже, людина поступово знаходила певні правила, принципи гармонійності речей, які з часом і набули самостійної цінності, були узагальнені і стали використовуватись на інтуїтивному рівні, тобто без будь-

якого раціонального обґрунтування, не усвідомлено, для оцінки зовнішнього вигляду природних об'єктів без будь-яких посилок на їх практичну користь. А краса знову вислизнула від раціонального аналізу і прекрасне почало пізнаватися без посередництва понять. Справа у тому, що підсвідомість має справу з нормами, з тим, що повторюється, виглядало більш-менш сталим на протязі всієї історії людства. Краса ж – це завжди порушення норми, відхилення від неї, несподіваність, відкриття, те, що не можна спрогнозувати. Вона вражає! Це – досконалість. Але що означає слово “досконалість”? Як свого часу писав Антуан де Сент-Екзюпері (1973, с. 164): “досконалість досягається не тоді, коли вже нічого додати, але коли вже нічого не можна відняти”.

Процес сприйняття будь-чого є процес творчий, тобто головним “механізмом”, діяним у відборі того, що варто уваги, слід вважати творчу інтуїцію, що базується на задоволенні, яке емоційно переживається – функцію надсвідомості, а головним критерієм є те, що В. Франкл (1990) назвав естетичною совістю. Тут виникає питання, чому підчас еволюції були відібрані, посилені та закріплені механізми породження емоцій, пов'язаних з естетичним задоволенням? Оскільки позитивні емоції свідчать про наближення до мети, пов'язаної з задоволенням якоїсь потреби, людина (а це стосується і деяких вищих тварин) прагне діяти в напрямку максимізації саме таких емоцій, причому тут нема місця раціональному поясненню. Дж. Палмер і Л. Палмер (2003) помічають, що дією законів природного відбору можна пояснити навіть найтонші та найбільш езотеричні (глибокі) сторони людської поведінки, наприклад, виникнення естетичного відчуття. Можна сказати так, що *людина сама себе створювала*.

Наступним “виміром” ландшафтного дизайну є сакральність. Якщо доквілля розглядати як профанний простір, то сакральність базується на ідеї дії священних сил, що колись освятили його, надавши йому особливого смислу. Так сакральний простір виділяється зі звичайного – профанного – простору, утворюючи своєрідну смислову асиметрію, що суттєво збагачує простір

денної поверхні: найменш сакралізовані ділянки є у той же час і найбільш уніфікованими. Для людини сакральні місця стають джерелами поновлення життєвих сил, зв'язку з пращурами, топофілії і емпатії, а також духовних сил і насаги. Вони стають Центрами орієнтації у духовному Світі. Ми отримуємо справжній сакральний ландшафт як організацію розбіжностей інтенсивності сакральності у просторі денної поверхні і розподілення “ваги” сакральних смислів, значення яких визначається для кожної людини окремо. Значну роль тут відіграє гармонія структури поверхні: “Тому-то світ і божественний, що він повен гармонії” – писав А. Пуанкаре (1990, с. 157). На рівні найбільш сакральним ситуацій, які тільки й утворюють рівень вищої реальності як суті буття, простір і час зникають, лишається тільки міфопоетика. Саме сакральність вимагає візуалізації за допомогою культових символів-знаків.

Але яке відношення до цього має географія? Справа у тому, що створення необхідного малюнку-тексту денної поверхні з відповідною символікою вимагає розгляду об'єкту саме як географічного. Йдеться про формування і підтримання такої структури, яка б могла виконувати зазначені вище функції. А це означає, що слід мати чітку уяву про характер природних процесів у межах даної місцевості, які мають виступати як зовнішні обмеження для створення такої штучної структури. Основу такого дослідження складає **фізикогеографічний аналіз**, об'єктом якого є структура денної поверхні, та **фаціальний аналіз** – аналіз умов виникнення і сталого відтворення тієї чи іншої структури. На відміну від поширеною точку зору на фацію як елемент ландшафту певного рангу (як її було введено Л.С. Бергом), автори розглядають її як обрис, модель, патерн реальної чи уявленої ситуації різного (будь-якого) масштабу, як спосіб впорядкування даних і поглядів дослідника. Приблизно так фація визначалася й І. Пузановим (1912). Фація – це форма об'єктивізації цілісного геосередовища, його диференціації, яка завжди має відносний характер, тут все залежить від того, які риси того чи іншого фрагменту поверхні ми виділяємо як важли-

ві. Якщо йдеться тільки про використання у господарських цілях – це одна справа, якщо треба враховувати зазначені вище аспекти – естетичність, емпатійність, сакральність – то вже зовсім інша справа: структура фацій тієї ж самої ділянки буде різною.

Як це зробити? Спочатку слід виявити однорідні ділянки денної поверхні, а потім зіставити їх з умовами, що зумовлюють можливість їх виникнення і більш-менш сталого існування. Це означає, що фаціальний аналіз – це диференціація геосередовища на основі виявлення зв'язків (статистичних, динамічних і генетичних) між структурою денної поверхні і комплексом, який вона “представляє”, з одного боку, та умовами їх відтворення. Саме такий аналіз дозволяє визначитись з тими параметрами (як умовами) і перемінними (характеристиками об'єкту), які слід враховувати при розробці того чи іншого проекту, тим більше, що різні проекти можуть спиратися на різні параметри і характеристики. Одна справа – реалізація якогось виробничого об'єкту, інша – меморіального парку чи зони рекреації (ландшафтний парк, спортивний комплекс, водойма тощо). Слід зазначити, що у радянській географії, якщо відкинути явно помилкове трактування фації, був накопичений великий досвід в плані фаціального аналізу, хоча це не мало відношення до ландшафту. За основу беруться характеристики літооснови, топографія, мікрокліматичні (для малих ділянок) особливості тощо. Але такий підхід вимагає подальшого розвитку. У першу чергу йдеться про необхідність введення до структури фації самого спостерігача-інтерпретатора та про необхідність поділу поверхні на ділянки з різним ступенем регулярності структури (ділянки з нерегулярною структурою є перехідними, що виконують функцію клеї). Вони можуть мати і антропогенне походження (наприклад, сад з його вираженою регулярністю).

Як приклад, було обрано Дробицький яр, у якому з часом має бути створений меморіал жертвам нацизму. У межах балки ми маємо достатньо велике різноманіття умов. Це стосуються експозиції поверхонь, їх ухилу, що визначає різницю у величинах радіаційного балансу, зміни характеру ґрунтів і рослинного покриву, що впливає на

формування режиму поверхневого і ґрунтового стоку та інтенсивність ерозії, рівню залягання ґрунтових вод, особливостей мікроклімату тощо. Їх можна розглядати як параметри, які визначають зовнішні умови, що

мають бути враховані при розробці проекту. Є і штучна дамба, що зумовлює наявність у нижній частині балки ставка (рис. 2). Отже, ми маємо суттєві розбіжності на різних ділянках.

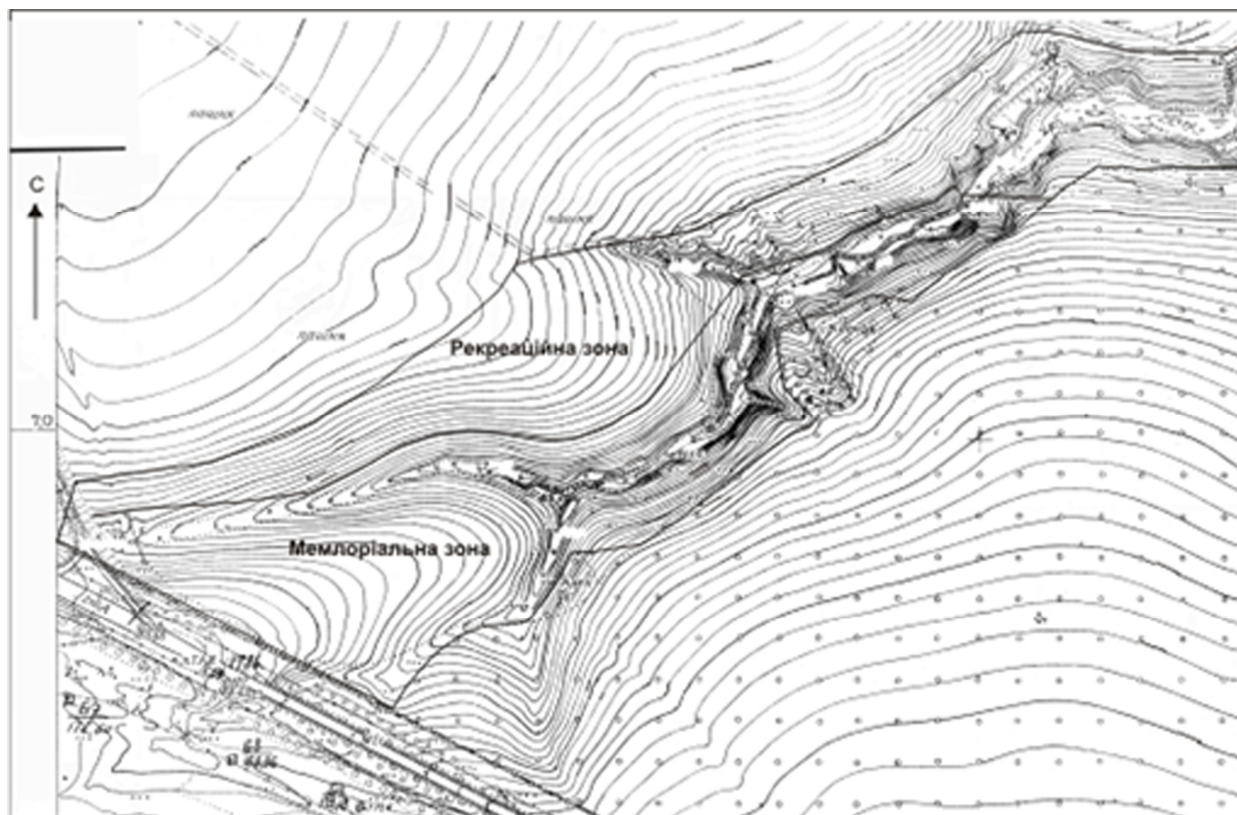


Рис. 2. Схема балки “Дробицький яр” з поділом на зони меморіального парку та відпочинку.

Згідно з проектом, цей об’єкт має бути багатоцільовим, тобто це водночас меморіал, ландшафтний парк, зона рекреації тощо. Сама балка, особливо її верхня частина, має конфігурацію, що нагадує людину, що лежить ниць з витягнутими руками. Отже, має бути симетрія. В той же час два водотоки можна розглядати як шляхи сліз – стежки скорботи. Можна зробити по кілька маленьких озер у формі краплі. Там, де водотоки сходяться, бачиться невеличке озеро “Скорботи”, обсажене плакучими вербами. Вода у озерцях має бути чистою. Існуючі архітектурні споруди дають змогу розбити територію на зони поєднані логічною послідовністю. Перша зона: ділянка обмежена водотоками або „шляхами сліз”, на якій побудована єврейська свічка. Її можна вважати символом трагедії, що відбулася. На схилах цієї підвищеної ділянки добре виглядатимуть ступінчасті структури як шлях по яко-

му душі піднімаються на небо. Друга зона: ділянка з храмом, що символізує вічну пам’ять про загиблих. В межах цієї ділянки добре вписались би ялинки зі своєю „суворістю і величністю”. Третя ділянка: штучний ставок, у водах якого розчинюються всі біди та образи і що символізує щасливе майбутнє.

У цілому балка стала, тобто активних процесів, що можуть привести до руйнування створеного малюнку поверхні немає, але слід врахувати можливість великих злив, подумати, як при цьому відбувається утворення поверхневого стоку. Для цього слід провести дослідження водопроникаючої спроможності ґрунтів на різних ділянках, тим більше, що вони різняться за характером рослинного покриву. До цього додамо рівень залягання ґрунтових вод у нижній частині (добре було б додати їх режим) характер зволоження на схилах, розподіл

радіації, можливо, температури. Слід буде визначитись з видами і породами рослин на основі їх екологічних особливостей. Так, дуб на крутих схилах розвивається погано,

сосна при високому рівні ґрунтових вод пригнічується тощо. Гарно виглядають тонкі березки, але вони довго не живуть.

#### Література

1. Бехтель Э., Бехтель А., (2005): *Контекстуальное опознание*. – С-Пб.: Питер, – 336 с.
2. Валери Поль. *Введение в систему Леонардо да Винчи / Об искусстве*. – М.: Искусство, 1976.–622с.
3. Ковальов О.П. *Географічний ландшафт: науковий, естетичний і феноменологічний аспекти*. – Харків: Екограф, 2005. – 388 с.
4. Маэда Дж. *Законы простоты. Дизайн, технологии, бизнес, жизнь: Пер. с англ.* – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 119 с.
5. Палмер Дж., Палмер Л. *Эволюционная психология. Секреты поведения Homo sapiens*. – С-Пб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. - 384с.
6. Пуанкаре А. *О науке: Пер. с франц.* – М.: Наука, 1990. – 560 с.
7. Пузанов И. *Очерки Северо-Восточного Судана. Заметки и наблюдения натуралиста. Глава III. Порт Судан. // Землеведение*. – М. - Книжка III – IV, 1912. - С. 150 – 171.
8. Сент-Экзюпери А.: *Планета людей / Планета людей*. – Кишинёв: Картя молдовеняскэ, 1973. – С. 140 – 237.
9. Сент-Экзюпери А. *Цитадель: Пер. с франц.* 2003 - ([www.LADOSHKI.com](http://www.LADOSHKI.com)).
10. Франкл В. *Человек в поисках смысла*. - М.: Прогресс, 1990.- 368 с.
11. Эко У. *Отсутствующая структура. Введение в семиологию: Пер. с итал.* – С.-Петербург: Symposium, 2004. – 543 с.

© Івашина А.О., Ковальов О.П.

УДК 551.4:630.0

**Ю.Ф. Кобченко**, к. геогр. н., доцент,  
**О.Ю. Кобченко**, інженер,  
**В.О. Резуненко**, к. физ-мат. н., доцент,  
Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИТОПОГОДНОГО КОМПЛЕКСА

*В работе рассмотрены количественные методы исследования, и в частности, законы распределения случайной величины, описаны системы кривых Пирсона. Расчитаны характеристики распределений максимальной температуры воздуха по метеостанции Харьков за период с 1951 по 2008 годы.*

**Ключевые слова:** фитоклиматология, фитопогодный комплекс, количественные методы исследования.

**Ю.Ф. Кобченко, О.Ю. Кобченко, В.О. Резуненко. КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПОГОДНОГО КОМПЛЕКСУ.** У роботі розглянуті кількісні методи дослідження, і зокрема, закони розподілу випадкової величини, описані системи кривих Пірсона. Розраховані характеристики розподілу максимальної температури повітря по метеостанції Харків за період з 1951 по 2008 роки.

**Ключові слова:** фітокліматологія, фітопогодний комплекс, кількісні методи дослідження.

**Yu.F. Kobchenko, O.Yu. Kobchenko, V.A. Resunenko. QUANTITY METHODS OF RESEARCH OF THE PHYTOWEATHER COMPLEX.** In the article the questions are considered the quantity methods of the research and in particular the laws of distribution of the casual quantity, described the systems Pearson's curves. Calculated the characteristic of distribution the maximum temperatur of air on the meteostation Kharkov in the period from 1951 to 2008 year.

**Keywords:** phytoclimatology, phytoweather complex, quantity methods research.

Характерным для развития современной климатологии есть формирование новых областей знаний, среди которых фитоклиматология занимает особое место. Изучение погодноклиматических комплексов природных и культурных ландшафтов, разработка методов их исследования, в том числе и количественных, определение сферы их прикладного использования составляет содержание исследования в области фитоклиматологии.

Объектом исследования в области фитоклиматологии нами предложен фитопогодный комплекс, как образование, которое сформировалось в условиях растительных сообществ [4,5]. В центре такого образования находится растение, которое остро реагирует на все изменения, которые возникают в процессе функционирования ее составляющих. Для роста и развития растений исключительное значение имеют условия их жизнедеятельности. К ним можно отнести ресурсы тепла и влажности, фотосинтетичную активную радиацию, питательные вещества, и т.д.. В процессе своей жизнедеятельности растение активно создает свою среду существования. Это дает основание говорить об индивидуальных фитопогодных

комплексах, которые характерны для определенных культур.

Внедрение количественных методов в фитопогодные исследования обуславливается возрастающим увеличением объемов получаемой информации. Большой объем фактического материала определяет необходимость перехода к автоматизированному процессу обработки климатологической информации. Отечественными и зарубежными исследователями [1, 2, 3, 5, 7, 8, 12,] разработаны системы сбора, обработки, контроля, сохранения и использования информации для оперативных и климатологических целей.

Для организации гидрометеорологического банка данных (ГМБД), как системы информационных массивов большого объема с техническими и программными средствами информационного обмена и статистической обработки нами создано специальное проблемно-ориентированное программное обеспечение. Оно имеет модульную структуру и использует алгоритмический язык "J" [5]. Структура ГМБД включает информационную базу, язык описания данных, программы-исполнители, системное программное обеспечение. Основные функции ГМБД сводятся к вводу информации, статистической обработки (стандартной климатологи-

ческой и специализированной статистической) массивов данных, объединения информации разных массивов с целью получения массивов нового содержания, подключения программ нестандартной обработки и определения производных параметров по первичным данным.

Особенность языка "J" составляет широкий набор структурных и математических операций, которые применимы одинаково как для скалярных величин, так и для массивов данных, что позволяет отнести язык "J" к типу векторных языков программирования. В особенности это касается матричных операций, таких как, детерминант, агрегативные операции по строкам или столбцам, сворачиваемость, и др. Язык "J" имеет набор операторов над функциями, таких как вставка функции между элементами массива, условное и повторное применение, операторы заданные пользователем, что позволяет считать его функциональным языком. Язык "J" особенно применим для математического, статистического и логического анализа данных. Это мощный инструмент создания новых и лучших решений существующих проблем, но еще более эффективный для поиска решений проблем, которые еще недостаточно изучены. Компактность нотации, интерактивность и мощная эффективность создают среду для многостороннего представления данных и быстрого открытия новых возможных решений, благодаря прямому манипулированию ними.

Наблюдаемые или расчетные оценки параметров фитоклимологических процессов – это случайные величины, а наиболее полной их характеристикой является функция распределения. Описание этой функции выполняется на основе моментных характеристик, в которые кроме средней входят квадратическое отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса. Удачно подобранная на основе этих параметров теоретическая функция распределения позво-

ляет решать большое количество задач, связанных с диагнозом состояния фитопогодного комплекса. Особенно эффективные результаты получаются при совместном анализе статистических результатов и физическом, генетическом анализе процессов, их определяющих. В частности, генетический анализ формирования кривых распределения позволяет осуществить выбор лет-аналогов и производить необходимые заключения, не прибегая к дорогостоящим дополнительным наблюдениям [3].

Для обработки гидрометеорологической экспериментальной информации нами рассмотрены и применены распределения Гаусса, Стьюдента, Фишера, хи-квадрат. В качестве основного математического аппарата в данной работе используется система распределений Пирсона [5]. Это позволило, в частности, осуществить проверку гипотез однородности и согласия исходной информации при подборе аппроксимирующих распределений. Наилучшим образом описываются нормальной функцией распределение метеоэлементов не имеющих легко достижимых физических пределов (температура воздуха, атмосферное давление). Распределение элементов, имеющих физический предел с одной стороны – осадков, относительной влажности, скорости ветра, – описываются, гамма- и логнормальными распределениями. К распределениям элементов, ограниченных с двух сторон (количество облаков) можно подобрать аналитическое выражение в виде функций Пирсона. Система распределений – кривых Пирсона охватывает 12 типов распределений, и позволяет удовлетворительно описать большое многообразие кривых распределения, встречающихся в широкой практике метеорологических исследований.

Плотность всех типов распределений Пирсона [12], если принять моду  $M_0$ , равную  $a$ , за начало отсчета, можно записать в виде:

$$\frac{d}{dx}(\lg y) = \frac{x - a}{B_0 + B_1(x - a) + B_2(x - a)^2}, \quad (1)$$

где  $x$  – значение случайной величины, а  $y$  – ордината кривой плотности. Интегрирование этого уравнения приводит к целому ряду функций распределения (некоторые из

этих функций дают J и U – образные кривые).

Распределения Пирсона имеют одну моду или антимоду (значение  $\xi$ , при кото-

ром функция плотности достигает минимума). Тип функции Пирсона определяется при помощи критерия

$$k = -\frac{r_3^2(s+2)^2}{16(s+1)}, \quad (2)$$

где  $s = \frac{6(r_4 - r_3^2 - 1)}{3r_3^2 - 2r_4 + 6}$ ,

а  $r_3$  и  $r_4$  – основные моменты 3 и 4-го порядков:

$$r_3 = \frac{\mu_3}{\sigma^3} \text{ и } r_4 = \frac{\mu_4}{\sigma^4}, \quad (3)$$

где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение.

В зависимости от значения критерия выбирается один из типов функции Пирсона. Зависимость типа функции от  $k$  дана в табл. 1.

Таблица 1

**Критерии типа функций Пирсона**

Критерий	№ типа	Критерий	№ типа
$k < 0$	I, VIII, IX, XII	$0 < k < 1$	IV
$k = 0$	II	$k = 1$	V
$k = 0$	Нормальное Распределение	$k > 1$	VI, XI
$k = 0$	VII	$r = \pm\infty$	III, X

Распределение типа I ограничено с двух сторон и асимметрично. Среди распределений этого типа встречаются J и U – образные кривые.

Типы VIII, IX и XII являются частными случаями типа I. При  $h_1 > 0$  и  $h_2 = 0$  уравнение (2) превращается в уравнение типа IX, при  $h_1 < 0$  и  $h_2 = 0$  – в уравнение типа VIII, а в случае, когда  $h_1$  и  $h_2$  равны по величине, но имеют разные знаки, формируется тип XII. Кривые типов VIII и IX являются J-образными, а типа XII представляет собой деформированную J-образную кривую.

Распределение типа II также ограничивается с двух сторон точками  $u = -I'$  и  $u = I'$ , но в отличие от типа I является симметричной кривой. Коэффициент эксцесса отрицателен. Одной из разновидностей кривых данного типа является U-образная кривая. Тип II представляет собой частный случай типа I.

Распределение типа III широко используется на практика и известно как гамма-распределение. Оно ограничено лишь с одной стороны точкой  $u = -I'$ . Данный тип включает в себя J-образные кривые. Плотность распределения определяется уравнением

$$f(u) = f_0(1+u/l_1)^p e^{-pu/l_1} \quad (4)$$

При  $p > 0$  плотность распределения максимальна в точке  $u=0$  и убывает в обе стороны от нее. Кривая плотности с одной стороны асимптотически приближается к горизонтальной оси при  $u \rightarrow \infty$  или  $u \rightarrow -\infty$ . Когда  $l_1 > 0$ , асимметрия кривой положительна, а когда  $l_1 < 0$  — отрицательна. При  $p < 0$  кривая плотности имеет J-образный вид. Значения  $l_1 > 0$  или  $l_1 < 0$  будут создавать соответственно положительную или отрицательную асимметрию кривых.

Кривые распределения Пирсона типа III, так же как и типа I, имеют эластичную форму и при значительной величине критерия  $k$  довольно хорошо выравнивают распределения, чем и объясняется частое использование этих кривых в приложениях.

Как указывалось выше при выводе формул плотности распределений Пирсона, в том числе и формулы, началом отсчета служит модальное значение. Если заменить моду начальной точкой распределения, то уравнение можно записать в форме, принятой для гамма-распределения,

$$f(x) = a^\lambda \Gamma(\lambda) x^{\lambda-1} e^{-ax} \quad (5)$$

где  $\lambda > 0$ ,  $a > 0$ ,  $0 < x < \infty$ .

Вид кривой зависит только от безразмерного параметра  $\lambda$ , и параметра  $a$ , и играет роль масштаба. Кривые начинаются в точ-

ке  $x=0$  и асимптотически приближаются к оси абсцисс при  $x > \infty$ .

Распределение типа V, так же как и типа III, ограничено с одной стороны и асимметрично, но в отличие от типа III величина  $u$  не может принимать отрицательных значений. Распределение типа VI также асимметрично и ограничено с одной стороны значением  $u = l$  при  $l > 0$ . Распределение типа VI имеет много общего с распределением типа I и может быть использовано для выравнивания в тех случаях, что и распределение типа I. Распределение типа VII неограниченное, асимметричное.

Количественные методов в фитопогодные исследования использованы для полу-

чения значений главных статических показателей распределения метеорологических элементов, чтобы основываясь на них, иметь представление о характере развития атмосферных процессов и природе распределений метеовеличин. Для их расчета использованы негруппированные ряды наблюдений Харьковской метеостанции. Ряды наблюдений имели длину свыше 50 лет (с 1951 по 2008 г. включительно). В дополнение к имеющимся данным справочника были получены характеристики рассеивания ( $\sigma$ ), асимметрии ( $As$ ) и эксцесса ( $E$ ) распределений метеорологических элементов (табл.2).

Таблица 2

**Характеристики распределений максимальной температуры воздуха по метеостанции Харьков за период с 1951 по 2008 годы.**

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$Ср.t$	-3.8	-3.2	2.7	13.3	21.3	24.8	26.4	25.7	19.9	11.6	3.9	-1.3	11.8
$\sigma$	3.2	3.3	2.5	2.9	2.6	2.5	2.0	2.0	2.2	2.8	2.2	2.7	1.0
$As$	-0.5	-0.7	-0.2	0.1	-0.1	0.5	0.2	0.4	0.1	0.1	-0.5	-0.2	-0.3
$E$	-0.3	0.2	-0.5	-0.4	-0.6	-0.3	-0.3	0.5	-0.7	-0.2	-0.1	-0.3	-0.2

Обращаясь к данным средних квадратических отклонений значений температуры воздуха отметим то обстоятельство, что они имеют большую величину зимой ( $3,2-3,3^\circ$ ), чем летом ( $1,9-2,2^\circ$ ) в пределах рассматриваемой территории. Рассеивание температуры отличается значительно большей стабильностью, чем уровень распределения температуры, характеризуемый средними значениями. Зимнее распределение температуры наряду с большой изменчивостью свойственна значительная асимметрия ( $0,5-0,7$ ). Учитывая, что асимметрию принято считать слабой в том случае, когда выполняется неравенство  $0,1 < r < 0,25$ , умеренной – при  $0,25 < r < 0,5$  и сильной при  $r > 0,5$ . Летом асимметрию распределений значений температуры можно охарактеризовать как умеренную и слабую ( $0,17-0,40$ ). О крутости распределений температуры можно судить лишь ориентировочно, так как величины коэффициентов эксцесса соизмеримы с ошибками их определения. Эксцесс летом не-

лик ( $0,3-0,4$ ) и мало отличается по величине от зимних значений ( $0,2-0,3$ ).

По сгруппированному ряду сделаны расчеты параметров распределения. Числовые характеристики распределения декадных максимальных температур воздуха по метеостанции Харьков за период с 1951 по 2008 годы включали дифференциальную и интегральную численности статистического распределения.

К первым отнесены абсолютная и относительная повторяемости, абсолютная и относительная плотность распределения, ко вторым – накопленная абсолютная и относительная повторяемости. Расчет накопленной повторяемости, сделанный нами за достаточно длинный 50-летний ряд наблюдений, позволяет ее считать эврической интегральной вероятностью или эврической кривой обеспеченности выше или ниже определенного предела. В качестве примера, были рассчитаны квантили, как значение элемента, вероятность неперевышения кото-

рого равна накопленной повторяемости. Была рассчитана 30%-ная квантиль равная 8°C. Это значит, что в данном статистическом распределении вероятность появления температуры превышающей 8°C составляет 30%.

Графическое изображение числовых характеристик распределения декадных максимальных температур воздуха нашло отражение в виде плота (рис.1,2).

Таблица 3

**Расчет относительной повторяемости статистического распределения максимальной температуры воздуха по метеостанции Харьков**

Темп.	-10	-7	-4	-1	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38
Зима	1.01	1.41	4.85	9.49	33.13	32.73	11.92	4.65	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Лето	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	6.52	18.18	28.03	30.15	12.12	3.79
Остаток	0.00	0.12	0.24	0.73	4.85	7.52	8.97	11.15	10.91	13.45	12.97	12.97	9.09	5.33	1.58	0.12	0.00
Общая	0.25	0.40	1.31	2.68	10.30	11.31	6.72	5.81	4.75	5.61	5.81	7.58	9.85	11.57	10.71	4.09	1.26

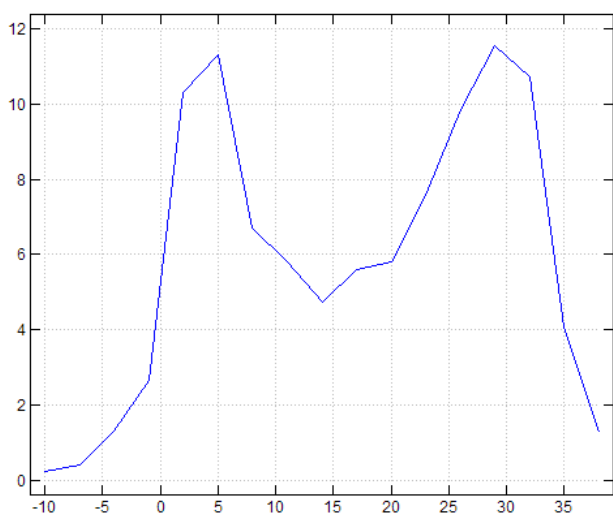


Рис.1. Общая группировка всех декад.

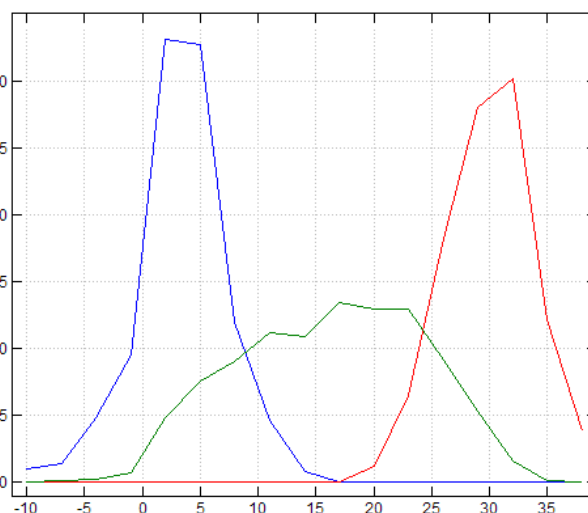


Рис. 2. По-сезонная группировка: Зима, Лето, Остаток.

На рисунке 1 представлен полигон частот в виде двухвершинной кривой, что указывает на присутствие двух мод. Они характерны для зимнего и летнего периодов. Чтобы упростить это сложное распределение и найти аналоги теоретическим распределением нами было сделано разделение плота на отдельные составляющие, описывающие зимний, летний и переходные сезоны (рис. 2). Каждый из выделенных периодов имеет свои закономерности распределения температуры и свои статистические количественные параметры.

Заключая анализ статистических распределений максимальной температуры воздуха по метеостанции Харьков, приходим к следующим выводам. Распределения во все сезоны удовлетворительно описываются нормальным законом. Основываясь на полученных значениях главных статических показателей распределения метеорологических элементов можно делать заключения о характере развития атмосферных процессов и природе распределений метеорологических величин.

**Литература**

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. – М.: МГУ, 1994, 227 с.
2. Дроздов А.А. Климатология. – М.: Наука, 1986. – 569 с.
3. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. - М.: МГУ, 1988.- 244с.

4. Кобченко Ю.Ф., Резуненко В.А., Гвоздь Н.А. Применение статистического критерия Хи-квадрат для анализа гидрометеорологической информации и прогнозирования развития погодных комплексов. //Вестн.Харьк. ун-та. 2003. № 610: Геология-география-экология. С.143-150.
5. Кобченко Ю.Ф., Резуненко В.А. Обработка гидрометеорологической экспериментальной информации методом системы кривых Пирсона. //Материалы конференции «Каразинские природоведческие студии». – Харьков, ХНУ, 2004. С.287-290.
6. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. – М.: Физматгиз, 1961. – 480 с.
7. Заварина М.В. Счетные машины и их использование в метеорологии и климатологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 138 с.
8. Самнер Г. Математика для географов. – М. Прогрес, 1981. – 296 с.
9. Arkin E., R. Hassin and Levin A. Approximations for minimum and min-max vehicle routing problems. Manuscript, 2003.
10. Beamont R. Reliability of precipitation probabilities estimated from the gamma-distribution. – Mon. Wea. Rev.. 1972. vol. p.67-72.
11. Enger Y. Optimum length of record climatological estimates of temperature. – Geoph. Rts., 1964, vol. 64, N 7.
12. Keith Smillie, J Companion for Statistical Calculations, <http://www.cs.ualberta.ca/~smillie/Jpage/Jpage.htm>.

© Кобченко Ю.Ф., Кобченко О.Ю., Резуненко В.О.

## **ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ**

*У статті проаналізовано основні положення методики дослідження територіальної організації системи обслуговування населення регіону на основі застосування системного підходу. Розглянуто його основні особливості. Запропоновано п'ять етапів дослідження територіальної організації системи обслуговування населення.*

**Ключові слова:** система обслуговування населення, системний підхід, типи районів за рівнем розвитку системи обслуговування населення.

**О.Г. Корнус, К.А. Немець. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА.** В статье проанализированы основные положения методики исследования территориальной организации системы обслуживания населения региона на основе применения системного подхода. Рассмотрены его основные особенности. Предложено пять этапов исследования территориальной организации системы обслуживания населения.

**Ключевые слова:** система обслуживания населения, системный подход, типы районов по уровню развития системы обслуживания населения.

**O.G. Kornus, K.A. Nemets. THE SUBSTANTIVE PROVISIONS OF METHOD OF RESEARCH OF TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE SERVICE SYSTEM FOR POPULATION OF REGION ON THE BASIS OF APPLICATION OF APPROACH OF THE SYSTEMS.** The article the substantive provisions of method of research of territorial organization of the service system for population of region are analysed on the basis of application of approach of the systems. His basic features are considered. Five stages of research of territorial organization of service system for population are offered.

**Keywords:** service system for population, approach of the systems, types of districts on the level of development of the service system for population.

**Актуальність теми.** Теоретичні аспекти дослідження системи обслуговування населення (СОН) поєднують методологію різних наукових напрямів, що входять до арсеналу географії, економіки, демографії, соціології, історії тощо. У сучасній соціально-економічній географії найбільш вживаним підходом став системний підхід. Системне географічне вивчення територіальної організації СОН, як складової частини соціогеосистеми, передбачає дослідження демографічної та загальної соціально-економічної ситуації у регіоні, стану розвитку та територіальної організації СОН, забезпеченості закладами СОН в районах, компонентної, функціональної, управлінської структур та багатьох інших питань. Системний підхід дозволяє розглядати соціально-економічні комплекси як цілісні просторові об'єкти. Згідно цього підходу СОН розглядається як окрема геосистема, складена певною множиною елементів, і в той же час як один із складових елементів більш загальної геосистеми (властивість еквіпотенцій-

ності) та має такі характеристики, яких не мають її складові елементи (властивість емерджентності). Елементи системи обслуговування перебувають у різноманітних зв'язках, які можуть бути жорстко детермінованими або ж стохастичними, позитивними чи негативними, прямими (причинно-наслідкові, після яких слід очікувати певного наслідку) чи зворотними (показують реакцію системи на прямий зв'язок, виступають як зв'язки саморегуляції системи).

Дослідження СОН регіону має важливе як економічне, так і соціальне значення. У статті розглянуто основні положення методики системного дослідження СОН регіону з позицій якої пропонується вивчати систему обслуговування.

**Аналіз наукових публікацій.** У системному вивченні СОН велике значення мають роботи учених, які заклали основи географії сфери обслуговування – праці С.О. Ковальова, В.В. Покшишевського та ін. [1; 2; 4; 5; 7; 8; 13; 14 та ін.]. Сферу обслуговування з позицій системного підходу розгля-

дала Л.А. Меркушева [8, 9] та І.С. Матлин [7]. Подальший розвиток системний підхід отримав у концепції соціогеосистеми [11], підсистемою якої є СОН. Однією з найважливіших властивостей таких систем за Л.М. Немець [11, с. 150] є своєрідна цілісність, яка характеризується співвідношенням сили внутрішніх і зовнішніх зв'язків. Цілісна система має інтенсивні зв'язки внутрішніх елементів і слабку залежність їх від зовнішніх зв'язків (дій). З цієї точки зору цілісність соціальних систем визначається їх відносною автономністю, тобто здатністю ухвалювати внутрішні рішення, мало залежні від зовнішніх дій. Проте, це не виключає наявності сильних зв'язків між елементами (підсистемами) різних ієрархічних рівнів однієї соціальної системи.

**Виділення невирішених частин проблеми.** Аналіз наукових публікацій показав значну кількість методик, спрямованих на дослідження обслуговування населення, які ґрунтуються на системному та інших підходах. Однак, більшість з них не є системними, оскільки стосуються окремих елементів системи обслуговування або їх поєднань. Крім того, у більшості випадків не наводиться методика системного дослідження обслуговування населення.

**Метою статті** є висвітлення основних положень методики дослідження територіальної організації СОН на основі системного підходу.

**Виклад основного матеріалу.** Суспільно-географічне вивчення СОН регіону доцільно розглядати в декілька етапів.

Перший етап дослідження передбачає формування бази геопросторових даних СОН, відбувається збір фактичної інформації та виявляються закономірності розвитку системи обслуговування. За допомогою картографічного методу точно і ефективно відтворюються територіальні особливості СОН, відображається числовий матеріал у просторовому зосередженні закладів СОН, створюються таблиці та відповідні картосхеми. На основі розробленої анкети проводиться соціологічне обстеження населення регіону з метою з'ясування основних потреб населення у послугах. В сучасних географічних дослідженнях соціологічні обстеження використовуються досить широко. Типоло-

гічне оцінювання розвитку СОН може вестися на підставі даних соціологічного опитування населення (одержання «суб'єктивної» оцінки) та на підставі різних статистичних даних, які є в документації установ системи обслуговування (одержання «об'єктивної» оцінки). Слід зауважити, що оцінки, знайдені цими двома шляхами, можуть не співпадати, однак дають більш ширше уявлення про стан СОН регіону. Доцільно при обрахуванні результатів опитування населення поділити респондентів на дві групи: сільське та міське населення, адже рівень обслуговування у сільській місцевості суттєво відрізняється від рівня обслуговування у містах, до того ж потреби міських жителів значно вищі, ніж сільських. Таке розділення респондентів дасть можливість більш детально проаналізувати СОН та порівняти рівень обслуговування.

На другому етапі вивчається демографічна ситуація та розселенська система, які є важливим чинником територіальної організації СОН. Дослідження населення є необхідною умовою системного вивчення СОН. По-перше, воно є суб'єктом виробництва, по-друге, споживачем певної частини сукупного продукту, по-третє, найважливішою ланкою всього процесу суспільного відтворення. Без вивчення населення, як соціально організованої територіальної спільноти виробників і споживачів матеріальних та нематеріальних цінностей, як носіїв суспільних відносин, неможливе наукове вивчення будь-якої проблеми територіальної організації суспільства, у т.ч. і СОН. Ця, за висловом В.В. Покшишевського [13], «всепроникаюча» роль населення обумовлює соціологізацію усіх галузей географічної науки. З іншого боку, дослідження СОН містить потужний і далеко не розкритий потенціал у вирішенні багатьох теоретичних і прикладних проблем у вивченні умов життя людей і розвитку людського потенціалу. Без вивчення населення неможливе створення раціональної територіальної організації мережі установ і підприємств, що обслуговують населення у різних економічних, демографічних і соціальних умовах. Вивчення регіональних відмінностей у рівні потреб населення у тих чи інших видах послуг, чи їх комплексах, районування території за рівнем

розвитку СОН теж неможливе без комплексного демогеографічного аналізу.

Дослідження СОН неможливе не тільки без вивчення демографічної ситуації, а й та системи розселення, яка тісно пов'язана з розселенським каркасом території, адже якщо населені пункти розташовані далеко один від одного і не мають транспортних зв'язків, виникає необхідність концентрованого обслуговування, зорієнтованого на даний населений пункт.

Аналіз базується на конкретних матеріалах регіону, які мають вплив на розвиток і територіальну організацію СОН: чисельність населення, народжуваність (рівень народжуваності визначає потреби населення в закладах охорони здоров'я та освіти), смертність, статево-вікова структура (дає можливість оцінити потреби у послугах, призначених для певних вікових груп (наприклад, дитячі садки)), шлюбність та розлучуваність (потреби населення у житлових умовах), міграційна ситуація (можливість оцінити СОН, адже населення часто мігрує у ті райони, де рівень обслуговування і якість життя вищі).

На завершення аналізу демографічної ситуації доцільно провести групування районів методом кластерного аналізу, який дозволяє розподілити їх на типи за особливостями демографічної ситуації.

Кластерний аналіз є одним із методів класифікації, що передбачає поділ об'єктів на кластери. Кластер – це група територіальних одиниць, що мають подібні характеристики (особливості розвитку, тенденції). Кластеризація передбачає послідовне об'єднання «найближчих» об'єктів у один кластер, ґрунтуючись на матрицях подібності, що формуються на основі розрахованих відстаней між об'єктами. На першому кроці кластеризації, коли кожен об'єкт (територіальна одиниця) є окремим кластером, у новий кластер об'єднуються два об'єкти, міра подібності яких є найбільшою. Поступово об'єднуються все більша і більша кількість об'єктів, агрегуючи кластери. З кожним кроком до кластерів включають об'єкти, які все сильніше різняться між собою. На останньому кроці всі об'єкти об'єднуються в один кластер [12, с. 66-67].

Третій етап передбачає вивчення тери-

торіальної, управлінсько-функціональної та компонентної (галузевої) структури СОН. На цьому етапі завдяки загальнонауковим та спеціальним методам відбувається аналіз системи обслуговування, що дає можливість виявити регіональні відмінності СОН.

Вивчення територіальної організації займає найважливіше місце у дослідженні СОН, оскільки його метою є виявлення геопросторових відмінностей у рівні обслуговування населення. Під нею слід розуміти закономірний процес розміщення відповідних підприємств і установ, виникнення і функціонування їх просторових поєднань і системних утворень у тісній взаємодії з територіальними системами розселення та виробництва під впливом переважно соціально-економічних чинників, що взаємодіють у соціогеосистемі.

Теоретичні засади територіальної організації СОН були закладені у 30-х роках ХХ ст. В. Кристаллером та А. Льошем, які розглядали сферу послуг як систему центрів обслуговування (ЦО) різних рангів та їхніх зон обслуговування. Результатом такого розгляду стала теорія центральних місць (ТЦМ). Основні поняття ТЦМ такі: пороги послуг; радіуси послуг; центри обслуговування (ЦО); ранги послуг; ранги центрів обслуговування (центральних місць); зони обслуговування; ієрархія центральних місць та їх зон обслуговування; просторова суперпозиція (накладання) зон обслуговування різних рангів. Центром обслуговування (за В. Кристаллером – центральним місцем) можуть виступати як окремі підприємства сфери послуг (магазин, школа і т.д.), так і населені пункти у цілому або ж їхні частини – мікрорайони, масиви і т.д. [15, с. 542].

О.І. Алексєєв та ін. [1] вважають, що найважливішим критерієм рівня розвитку СОН і оптимальності її територіальної організації є доступність послуг для населення. Це залежить від наявності закладів, підприємств, що надають дані види послуг, затрат часу, необхідних для отримання цих послуг, бо саме затрати часу на дорогу визначають територіальну доступність послуг для населення. Для територіальної організації СОН важливим є показник частоти попиту на послуги, що обумовлено головним чином циклічністю життєдіяльності людини. За даним

параметром виділяються *послуги*: повсякденні, періодичні (регулярні), епізодичні. Для перших двох принципово важлива близькість місця виробництва послуг до місця проживання або місця роботи споживача. Установи епізодичного користування (стаціонарні лікувальні установи, торгові установи з продажу дорогих предметів домашнього ужитку, автомашин і т.п.) розміщуються не в кожному сільському населеному пункті, а концентруються, в основному, у районних центрах. Ступінь розвиненості комплексу установ обслуговування у районному центрі багато у чому залежить від його статусу (місто, селище міського типу або село). Дрібні села мають лише окремі установи обслуговування, за звичай це магазин змішаної торгівлі, у якому продаються товари повсякденного попиту, фельдшерсько-акушерський пункт, клуб [1, с. 36–40].

В існуючій науковій літературі виділяється декілька рівнів обслуговування – від невеликих сільських поселень з однією або декількома установами, що надають прості послуги (1-й рівень) до великих центрів, що з кожним вищим рівнем надають все більш широкий спектр диверсифікованих послуг, кількість цих рівнів коливається від 6 у Н.І. Блажко і К.С. Розіної [6, с. 20-21] до 14 у О.І. Алексеєва [1, с. 36-40].

Важливим питанням дослідження є систематика ЦО регіону. О.І. Алексеєв зі співавторами [1, с. 35] виділяють два підходи до типізації ЦО: 1 підхід заснований на групуванні ЦО за набором послуг, 2 підхід – на аналізі підпорядкування центрів. В останньому випадку зони обслуговування центрів різних рангів просторово накладаються одна на одну.

Згідно другого підходу нами пропонується 5-ступенева систематика ЦО обласного регіону (на прикладі Сумської області). Найвищий – I ранг має обласний центр, що є регіоноформуючим вузлом СОН, у якому зосереджена найбільша кількість послуг, що надаються всьому населенню області (наприклад, обласні лікарні). До II рангу відносяться субрегіональні (міжрайонні) ЦО, які крім населення свого району, надають послуги мешканцям населених пунктів, інших, прилеглих районів. III ранг мають районні центри, кількість послуг яких значно мен-

ша, ніж у попередніх ЦО, вони надають послуги населенню свого району. До центрів IV рангу віднесено міста та селища міського типу, які не мають районних адміністративних функцій (не є центрами районних рад), вони мають скорочений набір послуг, надаючи їх прилеглим сільськими населеними пунктами, які найчастіше знаходяться у підпорядкуванні відповідної селищної або міської ради. Центри V рангу (низові ЦО) – села, у яких розташовані сільські ради, вони надають послуги сільським поселенням, які підпорядковані певній сільській раді.

На основі дослідження окремих підсистем пропонується проведення типології адміністративних районів регіону за рівнем розвитку кожної підсистеми. Виділяється п'ять типів районів: I тип – високий рівень розвитку, II тип – підвищений рівень розвитку, III тип – середній рівень розвитку, IV тип – рівень розвитку нижче середнього, V тип – низький рівень розвитку.

Для характеристики компонентної структури СОН, можуть бути використані розрахунки рівня їхнього розвитку за допомогою простих показників по основних підсистемах.

Для характеристики рівня розвитку підсистем СОН можуть використовуватися *прості та інтегральні показники*. Прикладом простих показників є показник рівня забезпеченості певною послугою: кількість лікарняних ліжок на 10000 осіб. Повний перелік таких показників наведено у роботі [6, с. 31-32]. Ці показники широко застосовуються під час порівняння територіальних одиниць щодо розвитку однієї підсистеми. При розрахунку інтегрального показника прості показники приводилися до нормованої форми шляхом заміни їх індексами, таким чином, щоб їхні зміни перебували у діапазоні від 1 до 5 (від найкращого до найгіршого). З отриманої суми індексів розраховувався середнє значення (бал) розвитку тієї чи іншої підсистеми обслуговування.

Внаслідок великої кількості простих показників, інтегральний показник рівня обслуговування здатний приховувати нерозвиненість окремих підсистем СОН, оскільки може відбуватися псевдокомпенсація через високі рівні розвитку інших підсистем. То-

му, під час розрахунку інтегрального рівня величина індексу визначається шляхом порівняння значення простого показника з базисним рівнем [6, с. 34]:

$$P_i = \frac{\sum_i^m O_i^m}{n} \quad (1.1),$$

де  $P_i$  – інтегральний рівень розвитку СОН в районі;  $O_i^m$  – забезпеченість населення  $i$ -го району зазначеною послугою  $m$ ;  $n$  – кількість простих показників, що характеризують послугу  $m$ . Базисним рівнем може вважатися нормативний, середній (загальнообласний) або еталонний показник.

Інтегральний рівень розвитку СОН розраховується по містах обласного підпорядкування та адміністративних районах, тобто по тих адміністративно-територіальних одиницях, по яких ведеться статистична звітність.

Типізація території за рівнем розвитку СОН може слугувати сходиною до створення багатовимірної типізації території і основою крупномасштабного (на рівні внутрішньообласних таксонів) соціально-економічного районування.

На четвертому етапі відбувається синтез попередніх досліджень у територіальному аспекті. Як методологічна основа для вивчення проблеми розміщення установ обслуговування може бути використаний принцип типізації територій, тобто умовне зведення всього їх різноманіття до невеликого числа типів на підставі впорядкування характеристик системи обслуговування (сукупності кількісних показників по кожній підсистемі СОН). Проводиться кластерний аналіз за всіма показниками СОН, які були використані при типології районів за розвитком окремих підсистем СОН. Відбувається групування районів та виділяються типи адміністративних одиниць за рівнем розвитку СОН.

Однак, кластерний аналіз не дає повної картини стану СОН регіону, адже він лише об'єднує в групи райони, схожі за подібними характеристиками. Тому, доцільно доповнити аналіз дослідження СОН регіону ранжуванням районів за індексами та рейтингом розвитку, що дасть можливість згрупувати адміністративні одиниці за рівнем роз-

витку та картографічно зобразити СОН регіону у вигляді синтетичної картосхеми.

Для встановлення співвідношення стану СОН між різними районами доцільно проранжувати райони за зростанням або зменшенням показників, що характеризують розвиток СОН регіону. У якості таких показників використовуються індекси, які дозволяють зводити до одного масштабу різні за абсолютними значеннями величини, що значно полегшує їх аналіз. Отримані індекси мають нормований інтервал значень (від 0 до 1) незалежно від вихідних абсолютних значень показників. В узагальненому вигляді формула для обчислення індексів має наступний вигляд [10, с. 68]:

$$I_j = \frac{X_{i,j} - X_{min,j}}{X_{max,j} - X_{min,j}}, \quad (1.2),$$

де  $I_j$  – індекс  $j$ -того показника;  $X_{ij}$  – точне значення  $j$ -того показника;  $X_{max,j}$  – найбільше значення  $j$ -того показника у ряду спостережень;  $X_{min,j}$  – найменше значення  $j$ -того показника у ряду спостережень.

У формулі (1.2) індекси  $i, j$  символізують відповідно номер даного вибіркового елемента у варіаційному ряду і номер даного показника у масиві вихідних даних.

З формули (1.2) видно, що найвищі значення індексів відповідають найвищим значенням вихідних показників. Якщо порівнювати вибіркові елементи за індексами, то їх можна впорядкувати (ранжувати) за зростанням або зменшенням індексів. Відносно вихідних показників, які мають позитивний зміст, таке ранжування має однозначне тлумачення. Показники, які відображають негативне явище (наприклад, частка населених пунктів, що не мають закладів зв'язку, магазину і т.д.), для використання у ранжуванні повинні мати обернені значення, інакше кажучи, найвищому вихідному показнику повинен відповідати найменший індекс. Тому індекси для «негативних» показників обчислюються за формулою:

$$I_j = 1 - \frac{X_{i,j} - X_{min,j}}{X_{max,j} - X_{min,j}}, \quad (1.3).$$

Значення індексів можна використовувати тільки в межах регіону, оскільки вони розраховуються за вибілковими даними.

Для порівняння районів за підсистемами СОН використовується інший показник –

галузевий рейтинг, під яким розуміємо місце адміністративного району у ражнованому ряду показників розвитку того чи іншого сегменту СОН. Одночасно визначається співвідношення місця району у галузевому рейтингу із середньообласним показником. Проведені розрахунки дають можливість картографічно зобразити закономірності розвитку регіональної СОН. Визначивши інтегральний рівень розвитку СОН районів, можна розробити комплекс заходів щодо її удосконалення. При цьому слід звернути увагу на депресивні райони, на роль обласного центру в обслуговуванні населення районів, розташованих біля нього, на ієрархічність СОН.

Важливе значення при дослідженні територіальної організації СОН має індекс територіальної концентрації закладів обслуговування, що дозволяє оцінити насиченість ними різних районів регіону. Його розрахунок здійснюється за формулою [6, с. 172]:

$$I_{mk} = \frac{p \cdot S}{P \cdot s}, \quad (1.4),$$

де  $I_{mk}$  – індекс територіальної концентрації,  $p$  – кількість закладів обслуговування у районі;  $P$  – кількість закладів обслуговування в регіоні;  $s$  – площа території району;  $S$  – площа території регіону.

Значення  $I_{mk}$  менше одиниці свідчить

про низьку концентрацію досліджуваного показника у певному районі; якщо показник близький до одиниці – можемо говорити про оптимальне розташування закладів обслуговування; вище одиниці – про високу насиченість.

П'ятий етап включає розробку рекомендацій щодо вдосконалення СОН.

**Висновки.** Наведена послідовність етапів розкриває основні принципові моменти системного дослідження СОН. Їх застосування сприяє деталізації досліджень і отриманню достовірних, науково обґрунтованих результатів. Наведена методика дослідження дає можливість системно проаналізувати сучасний стан СОН регіону; встановити просторові відмінності у розвитку СОН; виявити райони з найгіршим рівнем розвитку чи найбільш стабільно розвиваючі райони; проаналізувати територіальну концентрацію закладів обслуговування з метою розробки найбільш досконалої мережі закладів СОН; проведення соціологічного опитування населення дає можливість встановити задоволеність населення певними видами послуг та з'ясувати основні потреби у послугах, а також спрогнозувати подальший розвиток системи обслуговування та розробити шляхи удосконалення.

#### Література:

1. Алексеев А.И. География сферы обслуживания : основные понятия и методы / Алексеев А.И., Ковалев С.А., Ткаченко А.А. – Тверь : Твер. гос. ун-т, 1991. – 117 с.
2. Блажко Н.И. Системный подход к исследованию сферы обслуживания / Н.И. Блажко, К.С. Розина // Вопросы географии. – 1972. – № 91. – С. 67–81.
3. Географическое изучение территориальной организации сферы обслуживания [Отв. ред. Д.Н. Лухманов]. – М., 1976. – 154 с.
4. Ковалев С. А. География сферы обслуживания как особая экономико-географическая дисциплина / Сергей Александрович Ковалев, Вадим Вячеславович Покишишевский // География обслуживания. Сер. География СССР. – 1974. – Т. II. – С. 8–36.
5. Ковалев С.А. О географическом изучении сферы обслуживания / С.А. Ковалев // Вестник МГУ. Сер. География. – 1973. – № 6. – С. 3–12.
6. Корнус О.Г. Сфера обслуживания населения Сумської області: суспільно-географічні аспекти: [монографія] / Корнус О.Г., Немець К.А., Немець Л. М., Корнус А. О. – Харків–Суми. – 2009. – 228с.
7. Матлин И. С. Анализ системы обслуживания / И. С. Матлин // Вопросы географии. – 1972. – №91. – С. 82–91.
8. Меркушева Л.А. География сферы обслуживания населения (теория и методология) / Людмила Аркадьевна Меркушева. – Красноярск : Изд-во Краснояр. ун-та, 1989. – 184 с.
9. Меркушева Л.А. Системный подход к изучению географии социальной инфраструктуры / Л. А. Меркушева // Проблемы географии сферы обслуживания. – М. : МФГО СССР, 1974. – С. 60–62.
10. Немець Л.М. Просторова організація соціально-географічних процесів в Україні : [монографія] / Немець Л.М., Олійник Я.Б., Немець К.А. – Х. : РВВ ХНУ, 2003. – 160 с.
11. Немець Л.Н. Устойчивое развитие : социально-географические аспекты (на примере Украины)

- [монографія] / Людмила Николаевна Немец. – Х. : Факт, 2003. – 384 с.
12. Пилипенко І.О. Методика суспільно-географічних досліджень (на матеріалах Херсонської області) : [навчальний посібник] / І.О. Пилипенко, Д.С. Мальчикова. – Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2007. – 112 с.
13. Покишишевский В. В. География обслуживания, ее предмет, содержание и место среди экономико-географических дисциплин / В.В. Покишишевский // Вопросы географии. – 1972. – № 91. – С. 6–26.
14. Рутгайзер В.М. Социальная сфера : проблемы планирования / Валерий Максович Рутгайзер. – М. : Экономика, 1989. – 239 с.
15. Топчієв О.Г. Основи суспільної географії : [навчальний посібник] / Олександр Григорович Топчієв. – Одеса : Астропринт, 2001. – 560 с.

© Корнус О.Г., Немець К.А.

УДК 911.3:711

Д.С. Мальчикова, к.геогр.н., доцент,  
Херсонський державний університет

### ЗАГАЛЬНОНАУКОВІ ТА СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ЗАСАДИ СТАНОВЛЕННЯ ГЕОГРАФІЇ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ

В статті обґрунтовані загальнонаукові та суспільно-географічні засади географії сільської місцевості як синтетичного наукового напрямку, запропоновано визначення його об'єкту, охарактеризоване предметне поле дослідження і функції географії сільської місцевості, виявлено її конструктивний потенціал.

**Ключові слова:** сільська місцевість, географія сільської місцевості, геопланування, науковий напрям.

Д.С. Мальчикова. **ОБЩЕНАУЧНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАНОВЛЕНИЯ ГЕОГРАФИИ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ.** В статье обоснованы общенаучные и общественно-географические основы становления географии сельской местности как синтетического научного направления, предложены определения объекта, охарактеризовано предметное поле исследований и функций географии сельской местности, выявлен ее конструктивный потенциал.

**Ключевые слова:** сельская местность, география сельской местности, геопланирование, научное направление.

D.S. Malchikova. **GENERAL SCIENTIFIC AND SOCIALLY-GEOGRAPHICAL BASES OF BECOMING OF RURAL GEOGRAPHY.** In article the proved general scientific and socially-geographical bases of rural geography as synthetic scientific direction it is offered. Definitions of its object, subject field of research and function of rural geography is characterized, its constructive potential is revealed.

**Keywords:** rural area, rural geography, planning, a scientific direction.

**Постановка проблеми.** У сучасних наукових дослідженнях, монографіях, навчальних посібниках в галузі суспільної географії беззаперечно визнається той факт, що вітчизняна суспільна географія перебуває у стадії активного становлення. Як зауважує Топчієв О. Г., значною мірою така ситуація пояснюється тим, що, по-перше, для географії характерні подвійні предметні представлення [20, с. 58-60] – будь-яке географічне явище розглядають як складову ландшафту і одночасно як елемент геопростору, а, по-друге, суспільно-географічні дисципліни представлені у цих предметних областях ще не повною мірою.

Зауважимо, що соціально-економічна трансформація систем землекористування, аграрних відносин на селі спричиняє все більше взаємопроникнення окремих підсистем сільської місцевості, спостерігається

тенденція до дезагратизації сільських територій і закріплення їх багатофункціональності. Просторово-часова структура сільської місцевості стає надалі більш мозаїчною, все більшою мірою проявляються властивості емерджентності сільської місцевості, ускладнюються соціальні процеси на селі і, разом з тим, збільшується кількість проблем розвитку і зростає необхідність їх обґрунтованого комплексного вирішення. Отже, сільська місцевість як специфічний суспільний феномен стає об'єктом все більше і більше активних досліджень не тільки в галузі географії, але і економіки, соціології, державного управління тощо.

До теперішнього часу в середовищі вітчизняних географів не вироблено єдиних підходів до вивчення, термінування, типології, комплексного районування цього складного й одночасно ключового для України геопрос-

торового об'єкта. Нерідко зустрічається й підміна понять, коли під сільською місцевістю маються на увазі окремі її сфери, такі, наприклад, як сільське господарство або сільське розселення. Отже, назріла необхідність у остаточному оформленні географії сільської місцевості як синтетичного наукового напрямку, розробці її теоретико-концептуальних засад, визначенні функцій, завдань, конструктивного потенціалу.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Наукове дослідження компонентної структури сільської місцевості (на рівні вивчення географії сільських поселень, географії сільського господарства, географії агропромислового комплексу і т.д.) є традиційним і характерним для багатьох вітчизняних і зарубіжних наукових шкіл. Зокрема, у галузі георуралістичних досліджень загальновідомі роботи А. І. Доценка, С. О. Ковальова, Т. І. Заславської, В. В. Загороднього [6, 7, 19 і т.д.], серед науковців – дослідників сільського господарства і сільськогосподарських типів використання земель відзначимо В. Г. Крючкова, А. М. Ракітнікова, І. В. Прокопу [8, 17, 18], питанням географії агропромислових комплексів присвячені численні роботи вітчизняних географів М. М. Паламарчука, М. Д. Пістуна, В. О. Гуцала, Н. І. Провотар, В. П. Нагірної [10, 15, 16], соціологією села займаються Я. Б. Олійник, А. В. Степаненко, М. К. Орлатий [12, 13], теоретико-методологічні засади і практичні рекомендації комплексного управління сільськими територіями сформульовані в роботах І. М. Дудника, О. І. Павлова, Л. О. Шепотько [5, 14, 22] тощо.

Разом з тим, таке достатньо повне «покомпонентне», галузеве охоплення географічними науками складових життєдіяльності в сільській місцевості, не дозволяє сформулювати синтетичний погляд на закономірності, фактори її розвитку, проблеми співіснування і взаємодії природних, соціальних, економічних складових і, найголовніше, розробити комплексні підходи щодо територіального планування сільської місцевості.

Поняття «сільська місцевість», перебуваючи «на слуху» і вміщуючись у заголовки наукових публікацій, монографій, навчальних посібників, законодавчих актів, в Україні не отримало достатньо широкого поши-

рення. І якщо, наприклад, в сусідній Росії можна говорити про оформлену дисципліну і активний напрям наукових досліджень – географію сільської місцевості [1, 9, 11], то в Україні бачимо лише поодинокі спроби закріпити поняття сільської місцевості і географії сільської місцевості [3].

Зважаючи на висвітлені позиції, **метою** дослідження стало обґрунтування географії сільської місцевості як самостійного наукового напрямку, чому сприяло вирішення таких **завдань**:

- визначення об'єкту, предмету дослідження і функцій географії сільської місцевості;

- виявлення і обґрунтування конструктивного потенціалу пропонованого наукового напрямку в сучасних умовах суспільного розвитку в Україні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Географічне знання (як і будь-яке інше) досягає певного ступеню зрілості лише за умови, коли воно усвідомлено застосовується суспільством для досягнення певних цілей.

Сучасні суспільні потреби в Україні (збалансований розвиток [2] і формування відповідної якості життя [4]) мають один шлях вирішення – формування раціональної територіальної організації суспільства в поєднанні з певною геополітичною стабільністю. І якщо геополітичні вектори розвитку можуть коригуватися географами лише опосередковано, то у розробці і впровадженні принципів, методів, схем раціональної територіальної (ширше - геопросторової) організації вони мають брати безпосередню і активну участь.

Акцентуємо, що питання раціональної територіальної організації постають однаково гостро на всій території України. Разом з тим, за різними ознаками (функціональне використання земель, розселенські характеристики) і за різними оцінками більшу частину території нашої країни (до 90%) становить сільська місцевість. Обґрунтовано вирішувати питання раціональної територіальної організації покликаний окремий напрям прикладної географії – територіальне планування.

Додамо, що у теорії і практиці територіального планування маємо певний пара-

докс: наявний об'єкт територіального планування – сільська місцевість у всій багатогранності її проявів (геопросторових, ресурсних, демографічних, виробничих, екологічних тощо), наявний напрямок територіального планування – районне планування, що має певний арсенал для упорядкування території зазначеного об'єкту, в межах прикладної географії чітко окреслюється [21] геопланувальна парадигма, а наукова дисципліна, що комплексно вивчала б сільську місцевість в контексті геопросторової неоднорідності поєднань «природа – населення – господарство» у вітчизняній науці фактично не має місця. Як вже зазначалось, в Україні географія сільської місцевості як самостійний науковий напрям не отримала достатньо широкого поширення. Разом з тим, зарубіжний досвід (Росія, Польща, США, Великобританія тощо) свідчить, що в переважній більшості країн вже можна говорити не просто про чітко оформлений і активний напрям наукових досліджень – географію сільської місцевості, але і про навчальну дисципліну, що викладається багатьма вищими навчальними закладами світу.

Виходячи зі специфічних рис розвитку і функціонування сільської місцевості, обґрунтованим, на наш погляд, є твердження, що покомпонентне дослідження цього складного суспільно-географічного об'єкту вже не задовольняє суспільні запити, і є нагальною потребою у чіткому окресленні теоретико-методологічних, методичних, конструктивно-географічних засад географії сільської місцевості.

Географія сільської місцевості розуміється нами як синтетичний науковий напрям суспільно-географічної науки, що вивчає геопросторову організацію сільської місцевості, закономірності і фактори її розвитку, територіальні форми організації і планувальної діяльності в її межах.

Об'єктом географії сільської місцевості є, в нашому розумінні, багатофункціональні суспільні ландшафтні комплекси, утворені на основі взаємодії природної, соціальної та економічної складових, що характеризуються розташуванням за межами урбанізованих територій з їх специфічними ознаками (чисельність, густина населення, види економічної діяльності).

До предметного поля географії сільської місцевості, на наш погляд, входять:

- систематика функцій сільської місцевості і виявлення закономірностей поліфункціонального використання території;

- просторові процеси і форми організації життєдіяльності суспільства в сільській місцевості;

- геопросторова організація сільської місцевості і її підсистем (ресурсної, селітебної, виробничої, інфраструктурної, екологічної, рекреаційної тощо) на різних ієрархічних рівнях;

- антропогенна трансформація сільських територій і система конструктивних заходів з раціональної територіальної організації сільської місцевості (політика сільського розвитку, геопланування тощо).

Предмет та специфіку географії сільської місцевості як науки не можна розкрити, не визначивши її функції. Функції географії сільської місцевості (як і кожного іншого наукового напрямку) перш за все конкретизують суспільні потреби у певній, пізнавальній, творчій, конструктивній діяльності, характерній для даної науки, зумовлюють її виникнення і зв'язки з життєдіяльністю суспільства.

Як вже акцентувалось на початку статті, виникнення і остаточне оформлення географії сільської місцевості зумовлене потребою суспільства і прикладних напрямів географічної науки (геопланування) усвідомити сільську місцевість як єдине ціле, у всій багатогранності просторових форм і функцій, необхідністю вивчення, типології, комплексного районування цього складного і, одночасно, ключового геопросторового об'єкта в межах України.

Серед основних функцій географії сільської місцевості відзначимо: гносеологічну, методологічну, інтегративну, прогностичну, світоглядну, конструктивну, адміністративно-управлінську (рис. 1).

Необхідність сприйняття і планування сільської місцевості як єдиного цілого, а не простої сукупності елементів (населення, виробництво, ресурси тощо) дозволяє акцентувати, що нагальною потребою сучасного етапу розвитку української суспільно-географічної науки є остаточне оформлення географії сільської місцевості як синтетич-

ної наукової дисципліни, розробка її теоретико-концептуальних засад, визначення функцій, завдань, структури тощо.

Акцентуємо, що прикладним напрямом географії сільської місцевості є, на наш погляд, саме геопланування сільської місцевості. Зважаючи на специфічність позиційних характеристик сільської місцевості (фактично її континуальність), ресурсної бази (земля виступає не тільки просторовим базисом суспільства, але є і основним засобом виробництва та предметом праці), геодемо-

графічних і розселенських ознак сільської місцевості в Україні, можна обґрунтовано стверджувати про пріоритетність суспільно-географічних досліджень в цій галузі. Зауважимо, що якщо у плануванні міст як осередків концентрації населення, виробництва, архітектурних споруд іноді проектно-будівельні і архітектурно-планувальні установи виходять на перший план, то у плануванні сільської місцевості все ж таки маємо акцентувати увагу на комплексному географічному обґрунтуванні планувальних схем.



\* Розроблено Мальчиковою Д.С.

Рис. 1. Функції географії сільської місцевості як науки.

Геопланування сільської місцевості як прикладний, конструктивний напрям дослідження дозволить вирішити такі завдання:

1) обґрунтувати теоретико-методологічні засади та методичні підходи складання територіальних схем планування сільської місцевості;

2) систематизувати функціональні типи використання просторових, природних, трудових, виробничих ресурсів сільської місцевості;

3) проаналізувати геопросторові відмінності сільської місцевості за специфічними поєднаннями видів економічної діяльності, ресурсними, демографічно-розселенськими ознаками та обґрунтувати на цій основі схему раціонального розміщення всіх видів господарської діяльності в межах сільської місцевості на різних рівнях – локальному, регіональному, національному.

4) оцінити загальний рівень антропогенно-техногенних навантажень на природну підсистему сільської місцевості, представити каркас антропогенно-техногенних навантажень на територію, обґрунтувати на-

прямки і методи зменшення антропогенно-техногенних навантажень;

5) обґрунтувати природний каркас екологічної безпеки у вигляді проектних карт-схем екологічної мережі в межах сільської місцевості на локальному, регіональному, національному рівнях.

Зауважимо, що виконання цих завдань дозволить, в свою чергу, обґрунтувати раціональну територіальну організацію сільської місцевості в контексті забезпечення екологічної збалансованості і виконання життєво необхідних виробничих функцій і, як наслідок, сприятиме підвищенню якості життя в сільській місцевості.

**Висновки.** Загальнонаукові та суспільно-географічні засади становлення географії сільської місцевості як синтетичного суспільно-географічного напрямку, окреслені в даній роботі, можна розглядати як підґрунтя для подальших концептуальних, методологічних та методичних розробок у сфері досліджень геопросторової організації та територіального планування сільської місцевості на різних рівнях - від локального, регіонального до національного.

### Література

1. Алексеев А. И. Многоликая деревня: население и территория / А. И. Алексеев. – М.: Мысль, 1990. – 266 с.
2. Горленко І. О. Концепція збалансованого розвитку : принципи і механізми реалізації в Україні / І. О. Горленко, С. А. Лісовський, Л. Г. Руденко // Україна: географічні проблеми сталого розвитку : зб. наук. пр. в 4-х т. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – Т. 1. – 2004. – С. 62-69.
3. Гринюк Т.А. Географія сільської місцевості Київської області: Навчально-методичний посібник / Т. А. Гринюк, В. В. Загородній. – К.: ВДПУ ім. Драгоманова, 1996. - 130с.
4. Гукалова И. В. Качество жизни населения: новое видение задач общественной географии / И. В. Гукалова // Новые географические знания и направления исследований. – К. : ИД «Академперриодика», 2006. – С. 44 – 50.
5. Дудник И. Н. Комплексное развитие сельского района (Географические основы управления) / И. Н. Дудник. – Полтава : Астрей, 1993. – 230 с.
6. Загородній В. В. Регіональні відміни рівня соціального розвитку українського села / В. В. Загородній, В. Л. Танцюра // Географія і сучасність : зб. наук. пр. Націон. пед. ун-ту ім. М.П.Драгоманова. – К.: Вид-во Націон. пед. ун-ту ім. М.П.Драгоманова, 2000. – Вип. 3. – С.269-282.
7. Ковалев С. А. Сельское расселение / С. А. Ковалев. – М. : МГУ, 1983. – 371 с.
8. Крючков В. Г. Методологические и методические вопросы изучения территориальной организации хозяйства в сельской местности / В. Г. Крючков // Вест. Моск. ун-в. Сер. География. – 1994. – №1. – С. 18-24.
9. Моськин Р. В. Территориальная организация сельской местности Центральной России: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. геогр. наук : спец. 25.00.24. «экономическая, социальная и политическая география» / Р. В. Моськин. – М., 2006. – 24 с.
10. Нагирна В. П. Методические основы исследования специализированных АПК / В. П. Нагирна, Р. А. Язынина. – Киев : наук. думка, 1989. – 279 с.
11. Нефедова Т. Г. Сельская Россия на перепутье: Географические очерки / Т. Г. Нефедова. – М.: Новое издательство, 2003. – 408 с.

12. Олійник Я. Б., Соціальний розвиток села і території сільського типу: Навч. посібник / – К.: ВГЛ Обрії, 2003. – 128 с.
13. Орлатий М. К. Соціальна сфера села: теорія, методологія та проблеми розвитку / М. К. Орлатий. – К.: Ін-т аграрної економіки УААН, 1997. - 230 с.
14. Павлов О. І. Сільські території України: історична трансформація парадигми управління: Монографія / О. І. Павлов. – Одеса: Астропринт, 2006. – 360 с.
15. Территориальная организация агропромышленных комплексов / [Паламарчук М. М., Паламарчук А. М., Язынина Р. А. и др.]. – К.: Наук. думка, 1985. – 304 с.
16. Пістун М. Д. Географія агропромислових комплексів : навч. посібник / М. Д. Пістун, В. О. Гуцал, Н. І. Провотар. – К.: Либідь, 1997. – 200 с.
17. Прокопа І. В. Виробнича сфера села і сільське життєве середовище / І. В. Прокопа, Д. О. Мотруніч, Л. О. Шепотько. – К. : Інститут економіки НАН України, 2001.– 119с.
18. Ракитников А. Н. География сельского хозяйства (проблемы и методы исследований) / А. Н. Ракитников. – М. : Мысль, 1970. – 342 с.
19. Розселення в Україні: проблеми та перспективи / [Доценко А. І., Зінич В. Т., Великохатько О. Т., Танцюра В. Л.]. – К. : РВПС України НАН України, 2006. – 269 с.
20. Топчієв О. Г. Основи суспільної географії: підручник для студентів географічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Г. Топчієв. – Одеса: Астропринт, 2009. – 544 с.
21. Топчієв О. Г. Планування території – сучасний напрям конструктивної географії / О. Г. Топчієв // Український географічний журнал. – 2008. - №1. – С. 54-57
22. Шепотько Л. О. Село: сучасна політика і стратегія розвитку / Л. О. Шепотько, І. В. Прокопа, О. В. Максимюк. – К. : Інститут економіки НАН України, 1997. – 329с.

© Мальчикова Д.С.

## ПИТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ УРБОЛАНДШАФТУ

*Розгляд питання урболандшафту виявляє три основні дихотомії географічного мислення, присутні в науці з моменту її зародження. Зарубіжні географи включили у вивчення проміжну ланку, а разом з тим головну дійову особу і, звичайно, підсумкову мету будь-якої науки, у тому числі і географії, — людину.*

**Ключові слова:** географічні дихотомії, поведінкова географія, образ місця, міська свідомість, геній місця, феномен центральності.

**В.В. Мірошніченко. ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ УРБОЛАНДШАФТА.** *Рассмотрение вопроса урболандшафта выявляет три основных дихотомии географического мышления, присутствующие в науке с момента ее зарождения. Зарубежные географы включили в изучение промежуточное звено, а вместе с тем главное действующее лицо и, конечно, итоговую цель любой науки, в том числе и географии, — человека.*

**Ключевые слова:** географические дихотомии, поведенческая география, образ места, городская сознание, гений места, феномен центральности.

**V.V. Miroshnichenko. RESEARCH METHODOLOGY URBOLANDSCAPE.** *Consideration of question of urbolandscape is exposed by three basic dichotomies of geographical thought, present in science from the moment of its origin. Foreign geographers plugged an intermediate in a study, and at the same time main acting person and, certainly, final purpose of any science, including geographies, — man.*

**Keywords:** geographical dichotomies, behaviorist's geography, appearance of place, city's consciousness, genius of place, phenomenon of center.

**Вступ.** Питання організації урболандшафту цікавить кожного. Адже він є відображенням композиції нашого місця існування — від салону автомобіля до земної кулі; відбиттям самовідчуття людини в різних просторах; просторової («середовищної») поведінки і сприйняття людиною міста, країни або ландшафту; це і є «географія» в масовій свідомості. Урболандшафт також є відображенням аналізу дій людства в екстремальних умовах; впливів особових, культурних, історичних і соціальних особливостей на всі вищезазначені процеси. Таким чином, всі ці теми, так або інакше, стосуються кожного.

**Постанова проблеми.** Розгляд питання урболандшафту виявляє три основні дихотомії географічного мислення, присутні в науці з моменту її зародження. По-перше, це дихотомія «образ» - «логічна схема», виразником якої є дві тенденції, що йдуть ще з античної географії: художньо-країнознавча (родоначальниками можна назвати Страбона і Гомера) і статистико-картографічна (Ератосфен-Птолемей). Якщо перші для показу місця створюють його образ, то другі — строгу схему, якщо перших цікавить синтез компонентів території, пошук взаємозв'язків (у тому числі і з поведінкою і характером людей, що й зумовило появу і стійкість концепцій «географічного детермінізму», оскі-

льки зв'язки трактуються спрощено і лише функціонально), то других — точний показ місця. Обидві ці тенденції яскраво представлені засновниками сучасної географії: К. Рітгером та А. Гумбольдтом відповідно. Причому ідеї, згодом розвинені в поведінковій географії, намічені в працях обох учених: Гумбольдт досліджував сприйняття фізико-географічних явищ, а Рітгер сформулював відому тезу «людина — дзеркало території» [1].

Другою є дихотомія «загальне» — «унікальне». Вона також має в історії географії давню традицію, що яскраво виявилася в ХХ столітті, з одного боку, в роботах В. Крісталлера і А. Леша, з іншого — Р. Хартшорна (концепція «унікальності місця»).

Сутність третьої дихотомії можна побачити у влучному вислові В. Бутте, попередника К. Ріттера: «Населення, асимілюване територією, намагається асимілювати її». Отже, складається дихотомія «населення» — «територія», тобто має бути орієнтація на вивчення діяльності в її проявах на території або перш за все території з урахуванням діяльності людей.

**Огляд джерел.** Географічна думка в своїх спробах пізнати об'єкт географії — місце (країну, територію) пульсує між трьома парами полюсів указаних дихотомій

(«образ» — «логічна схема», «унікальне» — «загальне», «діяльність» — «простір»). Очевидно, що для плідного розвитку напруга між полюсами повинна мати певний рівень, тобто в рамках географії повинні розвиватися дослідження, орієнтовані на всі полюси. В радянській географії роботи і компоненти наукового географічного мислення, що тяжіють до нетрадиційних напрямів (тріада «образ» — «унікальне» — «діяльність»), були розвинені дуже слабо.

Хоча історія вітчизняної географії містить ряд прецедентів нетрадиційних досліджень, сюжети яких близькі до сюжетів поведінкової географії. Цікава «етична географія» Е. Ф. Зябловського, в якій досліджується, наприклад, «відношення до батьковбивства в Лапландії і Японії» [8]. Перший атлас економічної географії Росії Н. А. Мілюкова (1850) містив карти, присвячені географії злочинності.

У своїй класичній праці Л. І. Мечников, проаналізувавши вплив різних фізико-географічних чинників на історію в цілому, прагне розкрити секрет історичної ролі великих річок цивілізації, підкреслюючи (відмовляючись і від «географічного детермінізму», і від «географічного нігілізму»): «Соціальна еволюція в усьому залежить від органічних умов. Отже, навколишнє середовище і взагалі всі природні умови впливають... на форму кооперації, направляючи і координуючи зусилля окремих осіб». «Гуманістичний погляд» характерний для робіт російської антропогеографії, яка «поділяє» щедроти і вади концепції Ф. Ратцеля, який, виділивши чотири види впливів середовища на суспільне життя, «фізичні і психологічні впливи» виключає зі сфери компетенції географії, то сучасна поведінкова географія їх дослідженню приділяє значну увагу.

В. П. Семенов-Тян-Шанський в останній своїй значній праці особливе місце відводить створенню образів в географії. На його думку, географія «є наука образотворча; наука зорових уявлень, зорової пам'яті». Географія враховує і колористичні, й динамічні, й акустичні складові ландшафту, синтезує і поглиблює їх співвідношення для передачі образу місцевості. Він резюмує: «Географія йде переважно інтуїтивним шляхом, таким, що особливо близько ріднить її з ми-

стецтвом, але в той же час це не заважає їй встановлювати наукові закони, які не поступаються по точності законам фізики». Отже, саме «інтуїція» в географії, як і в мистецтві, приводить до «точності». Вона створює образи, а читач специфічно, індивідуально їх сприймає. Тут уже закладена одна з принципів ідей поведінкової географії і ландшафтного сприйняття [7].

Після війни в радянській географії починається вивчення міграцій населення — найбільш географічного прикладу «масової поведінки». Їх глибоке дослідження неможливе без аналізу соціально-психологічних механізмів поведінки і може вважатися одним із прикладів неявного вторгнення психології в географію.

У роботі, що з'явилася в той же час, Р. М. Кабо відзначає, що «об'єктом географічного вивчення суспільства є сама суспільна людина в різноманітних проявах її життєдіяльності» і що, ставлячи таке завдання, «неможливо ігнорувати і залишати осторонь її свідомість, духовні здібності, соціально-культурні властивості». Поняття «образ місця» досліджує Н. Н. Михайлов. Учений відводить йому центральне місце в мистецтві географічного опису, оскільки це поняття розкриває те, що специфічно для даної місцевості. Проте у той час зазначені роботи залишилися лише теоретичними маніфестами, не підтриманими емпіричними дослідженнями, що розвинулися в нашій країні лише на початку 70-х років.

**Методологічні підходи.** Зарубіжні географи включили у вивчення проміжну ланку, а разом з тим головну дійову особу і, звичайно, підсумкову мету будь-якої науки, у тому числі і географії, — людину, піддаючи пильному розгляду те, як людина навчається сприймати простір і орієнтуватися в ній та які в цьому випадку функції органів чуття. Особливий інтерес в цій темі — інформаційні теорії комунікацій, згідно останнім досягненням яких доведено, що людина живе у певному індивідуальному інформаційному середовищі, що селективно виділяється із зовнішнього світу, та не співпадає із загальним потоком інформації, що обрушується на людину. Відповідно до цих теорій, людина реагує тільки на повідомлення, що поступають зі свого «інформа-

ційного» середовища. Найважливішою проблемою тут є точне виявлення цього середовища. У цьому сенсі інтерес представляють ідеї школи «символічного інтеракціонізму», згідно яким між «стимулом» і «реакцією» існує процес інтерпретації індивідом «стимулу», що предстає завжди у вигляді «символу», наділеного тим або іншим «значенням». Виходить, що «індивід не оточений вже існуючими об'єктами, але сам їх конструює, додаючи зовнішньому оточенню значення на основі здійснюваної ним діяльності. Далі: дії індивіда конструюються або будуються, а не просто протікають». Використання концепцій цієї школи виявляє, що сприйняття — складний процес, який детермінується не стільки природженими особливостями, скільки історією розвитку людини, соціально-культурними і зовнішніми впливами. До критики наданого поняття «уявна карта» можна додати, що ця «карта» в різних своїх частинах нерідко будується просто на різних принципах і різними способами — уявний простір можна побачити то як такий, що близький пласкому зображенню, то як набір окремих предметів (будівель), об'ємних, але оточених порожнечою, то як набір специфічних запахів і так далі. Поки невирішеним завданням дослідження «уявних карт» є досягнення адекватного виразу «розумових уявлень», а також вироблення апарату коректного їх зіставлення у різних людей. Згідно Л. В. Нікольській, «результатом сприйняття є образ, у якому відбивається як сам об'єкт, так і його суб'єктивна оцінка. Образ завжди емоційно забарвлений, причому значну роль у його формуванні грають асоціації. Механізм їх виникнення заснований на процесі встановлення зв'язків, аналогій і узагальнень, обумовленому колишнім досвідом, особливостями мислення і умовами сприйняття».

«Зорова система людини, — пише В.Ф. Колейчук, — здійснює не тільки відбивну функцію, але й операції перетворення і моделювання зорової інформації, що поступає в неї... чим тоншими будуть процеси попередньої переробки, тим більш витонченими будуть наші сенсорні уявлення про навколишній візуальний світ» [6].

Ті ж механізми діють при формуванні образу міста.

Розглядаючи образ міста, Голд згортає п'ятичленну класифікацію Лінча до тріади: «будівлі» — «шляхи» — «площі». Деяким пропуском виглядає недостатній розгляд феномена «міської свідомості», що є і чинником, і нерідко джерелом образу міста. На думку В. Л. Глазичева, шлях до розуміння образу лежить у дослідженні сутностей міського середовища, що історично змінюються, в тісному зв'язку з дослідженням «літератури, живопису, інших мистецтв».

Саме таким шляхом йде Г.З. Каганов, який, проаналізувавши образ Петербургу-Ленінграду на сотнях картин XXVIII — XX ст. і в буденній свідомості ленінградців (через опитування), доходить висновку про глибинну принципову єдність художнього і буденного образів міста при їх сильних поверхневих відмінностях. Відзначаючи п'ять основних переломних етапів, що змінювали художній образ Ленінграда, він показує «сліди» цих переломів в його нинішньому образі, причому як буденному, так художньому, і робить висновок про історичний розвиток образу цього міста: «Яскраво виражена тенденція до «звуження» кадру, до сприйняття оточення зі все більш короткої дистанції... так, як воно мелькає перед очима городянина». Звідси уривчастість сприйняття, замкнутість сприйманого простору, орієнтація на сприйняття не його окремих елементів, а середовища в цілому [5].

В результаті вивчення сприйняття людьми (за допомогою вільного інтерв'ю) трьох різних районів Москви Г. З. Каганов доходить висновку, що, на підтвердження гіпотези естонського вченого М. Хейдметса, «рядовий городянин не схильний помічати середовище, поки в ньому все гаразд» і що «мобілізація всіх рівнів свідомості» у формуванні образу середовища відбувається, лише коли середовище «чинить людині опір, стає не зовсім своїм».

Різницю графічного і словесного образу свого «сусідства», або «територіальній спільності», показану Голдом, Л.В. Нікольська, яка вивчала роль силуетів у формуванні зорового образу міста, намагається подолати, склавши «словник образотворчословесних синонімів» і демонструючи та-

ким шляхом можливість загальнозначущого графічного виразу емоційної складової образів міста (мабуть, і інших місць). На думку Л.Ю. Салміна, особливий вплив на образ міста надає житло людини: «Міське середовище переживається нібито крізь образ житла, а житло — крізь образ міста». Найважливішими категоріями простору в «міській» свідомості, вважає І.З. Зарінська, є напрям і внутрішня його співвіднесеність [4].

Дослідження, направлені на вивчення особливостей сприйняття простору, і зокрема центру міста, у жителів центрального, периферійного і прилеглого до центру районів, були проведені в Москві, Таллінні, Тбілісі і Новосибірську. Вони виявили різницю бачення центру у цих трьох груп не тільки по його просторових розмірах, але і по його структурі. Якщо жителі центральних районів бачать його цілісно, детально, в їх образі всі елементи просторової структури рівнозначні, то з периферії центр видається більш розмитим, фрагментарним, окремі вулиці в його образі переважають значущість всієї середовищної тканини центру в цілому.

Питання, присвячене орієнтації в місті, можна доповнити результатами досліджень І. А. Добріциної, згідно яких, орієнтуючись в просторі різного масштабу, людина принципово по-різному будує його схему. Цей автор показує також вплив способів пересування, зокрема метрополітену, на характер орієнтаційної діяльності і образ міського простору.

Особливе значення вулиць в образі міста, що відзначається і Лінчем, і Голдом, підтверджується і дослідженнями в нашій країні: говорять навіть про «вуличну» модель міського простору в свідомості жителів найбільшого міста [3].

Наприклад, дослідження сприйняття центру Москви (і у словесному, і в графічному описі) жителями трьох периферійних районів, проведені Ю.Г. Вешнінським, не тільки показали його «нерівноважність» і неспівпадіння центру з жорсткими адміністративними або містобудівними ознаками, але і дозволили зрозуміти ряд нових моментів в організації простору столиці. Виявилось, що «в свідомості» центр різко обмежений зі сходу і збільшений по вулиці Горького і лінії метро до станції «Південно-

західна» (багато респондентів навіть саму цю станцію вважали розташованою «в центрі»). Конструктивний висновок такий: винесення престижних об'єктів з цього «центру в свідомості» не допомагає тому району, куди винесений об'єкт (приклад з театром ім. Моссовета, який свого часу перенесли на схід столиці, і він одразу втратив популярність), але самому «центру» шкодить.

Складність вивчення міського середовища обумовлена, як справедливо відзначає В. Л. Глазичев, тим, що воно «очевидне», тому нелегко отримати його образ способом, який викликає довіру. Автор робить це через дослідження малюнків школярів молодших класів м. Тихвіна. Він приходять до вражаючих результатів: історичне середовище грає особливу роль у формуванні образу міста, навіть якщо не містить ніяких визначних пам'яток; штучне неорганічне середовище нового міста сприймається дітьми як пустеля [2].

На жаль, з естетичної точки зору середовище наших міст знаходиться в катастрофічному стані. Хвиля «реконструкцій», «житлових програм», знищивши старе, хоч би рівноцінне нового не породила. Не дарма у нас немає робіт, присвячених «будівлям», — знесені такі монументальні перлини, як Храм Христа Спасителя, Сухарева башта, Червоні ворота, багато церков, монастир, садиби... «в результаті не тільки... історично сформований образ міста виявився порушеним, але не виник і новий», якщо не рахувати сталінських висоток.

Робота А.Д. Арманда з усією певністю ставить проблему ландшафту як того або іншого символу. Автор не тільки показує, що вивчення різних «людських» аспектів ландшафтів (від адаптації до сприйняття) широко представлене в науці, але і робить принциповий висновок, співзвучний тим ідеям, на яких будується феноменологічна поведінкова географія: «образ ландшафту, вивченого географом, — продукт «сумісної творчості» дослідника і природи». Єдиний варіант «дійсного» ландшафту замінюється в цьому випадку «безліччю можливих моделей», причому для того, щоб досягти їх максимальної визначеності, необхідно лише врахувати особу дослідника «з його вимога-

ми, знаннями і... забобонами — в явному вигляді, щоб не прийняти надалі наслідок забобонів за об'єктивну істину» [1].

Заглиблює розуміння проблеми праця В.Л. Каганського, який вважає, що «ландшафт — це композиція місць, наділених суттю», що «оглядовий майданчик знаходиться усередині, а не поза ландшафтом, розлитий в нім», що «ландшафт даний не тільки погляду, але всім органам чуття, зрозумілий не спеціалізованим духовним органом, але всією особою». Роботи фахівців з геральдики, нумізматики і сфрагістики (наука про печатки) допомагають краще зрозуміти символіку знаків і міських ландшафтів. В.С. Драчук вводить відмінне від наданого Голдом пояснення суті загадкової «мандали» — поширеного символу міста, пов'язуючи його з культом сонця. Дослідження символіки міського ландшафту, близькі до наданих цим автором, розглядаються у працях учених Тартуського університету.

Новим для нашої науки є поняття «образу світу». Не набула широкої популярності концепція «географічної картини миру», висунута І.Б. Култашевим і розвинена У.І. Мересте. Але це поняття теоретико-методологічне, наукознавче, зовсім інше, ніж «образ світу» — категорія людська, така, що відображає картину світу в голові саме даної людини або даної групи людей — сучасної або минулої, соціальної або культурної, етнічної або релігійної. Цей образ відбиває самовідчуття людини в названому пойменованому просторі, він неповний, суперечливий, рясніє стереотипами, але саме він служить людині як початкова база для поведінки, у тому числі і в просторі.

Образ світу в буденній свідомості жителів Обломівки іронічно передає І.А. Гончаров: «вони знали, що у вісімдесяти верстах від них була «губернія», тобто губернське місто... потім знали, що подалі, там, Саратов або Нижній; чули, що є Москва і Пітер, що за Пітером живуть французи або німці, а далі вже починався для них... темний світ, невідомі країни, населені чудовиськами, людьми з двома головами, велетнями; там слідував морок — і нарешті все закінчувалося тією рибою, яка тримає на собі землю». Проте і «з Парижа будь-яке місце, ро-

зташоване далі за Відень, здається книжковою абстракцією».

Узагалі, вивчення образів світу, країн, міст по творах російської літератури — справа вельми цікава. Варто згадати тільки «Листи російського мандрівника» М.М. Карамзіна, записки О.С. Хомякова про Англію, нариси О.І. Герцена, І.С. Тургенева, Ф.М. Достоевського про Європу, нотатки І.О. Буніна і А.Д. Салтикова про Індію. А образи Орла і Мценська, Грузії і Криму, Москви і Петербургу, Соловків і Сибіру! Тим паче, що в цьому напрямі ми маємо хорошу традицію — роботи Н.Н. Анциферова 20-х рр., присвячені образу північної столиці, в яких він висунув ідею «генія (душі) місця».

Доказом того, що образ світу багато у чому визначається цінностями і наявними стереотипами, як це підтверджує пропонована робота, служать дослідження С.Н. Гуквої. Вона нагадує, як християнство наповнювало символікою Всесвіт, що являлась для нього виразом трансцендентного задуму. І хоча геліоцентрична теорія була відома з III ст. до н. е., вона була знехтувана, оскільки суперечила біблейському міфу про створення світу. Згідно М.І. Стебліну-Каменському, егоцентричність сприйняття світу, відчуття себе в середині світу «характерне для міфічного мислення, а саме внутрішньої точки зору на простір». Феномен «центральності» власного положення у світі виявився і в дослідженні сільського населення Підмосков'я. По оцінках респондентів даного населеного пункту чисельність жителів сусідніх даному поселень, порівняно з фактичною, значно нижча.

На думку А.Г. Левінсона, позитивна установка жителів села на місто породжується тим, що останнє, відбиваючись в «неміській» свідомості, інтерпретується «як святкове інобуття, де дозволено порушувати норми трудового життя». В.П. Семенов-Тянь-Шанський, між іншим, якраз в тому, що в Сибіру, на відміну від Європейської Росії, культурне життя концентрується в містах, а не в сільській місцевості (маєтки дворян і дачі інтелігенції), бачив серйозну перешкоду для розвитку азійських територій країни [8]. В наші дні відношення до міста є нерідко політичним критерієм, часто дійсно визначаючи всі подальші оцінки. Проте останнім

часом серед населення помітне зростання антиурбаністичних настроїв.

Дослідження переваг населення, зроблене Г.Л. Васильєвим, Д.А. Сидоровим і С.Є. Ханіним і виконане в руслі факторної екології, ілюструє, що при встановленні міжміських переваг найважливішими є три чинники: 1. Статус міста в системі розселення; 2. Розвиненість міського середовища; 3. Комфортність клімату. Т.В. Райтвієр узагальнює результати досліджень по факторній екології Москви, Таллінна, Тбілісі, Казані, присвячених з'ясуванню найважливіших чинників територіальної диференціації цих міст, видимих через призму середовищного підходу як системи «людина» — «середовище». Передбачалося, що середовище, диференційоване об'єктивними чинниками, і оцінюватися буде по-різному, а звідси можна буде зрозуміти і поведінку людини в місті. Вона робить висновок: «найбільш диференціюючими чинниками... є соціально-професійний склад, вік, національність, тривалість мешкання (корінне/прийдешнє населення), квартирні умови, положення у сфері обслуговування і транспорт». Вага чинників різна по містах. Науковець підкреслює, що дослідження показників середовища недостатньо для розуміння вказаної системи. «Одна підсистема не може замінити системи «людина» — «середовище». Можна додати, що безпосередньої оцінки середовища конкретною людиною не замінити і коректний аналіз цієї оцінки «ззовні», за допомогою параметризації «об'єктивних даних» [10]. Робота Дж. Голда доводить на прикладі розгляду оцінки ландшафтів, що «об'єктивна усереднена» оцінка частіше вводить в оману, чим прояснює ситуацію.

Результати емпіричних «функціонально-містобудівних» досліджень в Москві, Ленінграді, Новосибірську, Мінську, Тбілісі, Єревані, Вільнюсі дозволяють вченим сформулювати поняття «центральності» свідомості городян, а також особливої ролі центру в детермінації просторової поведінки жителів найбільших міст, що коректується, на думку авторів досліджень, розвиненістю сфери обслуговування і характером доступності центру. Показано, що і сам характер переваг у жителів різних частин міста різний: якщо розвиненість сфери обслугову-

вання, транспорту, транспортна забезпеченість високо цінуються і в центрі, і на периферії, то значення, що додається культурним чинникам, значно вище у жителів центру, ніж периферії.

Дж. Голд обмежує розгляд зв'язків переваг і просторової поведінки людей рамками лише міського простору. Дослідження просторової поведінки проводилися і в сільській місцевості. Т. В. Регент, що вивчала «зовнішнє середовище» і рухливість усередині сільської місцевості жителів двох господарств Гагарінського р-ну Смоленської області, доходить висновку про детермінованість цього показника економіко-географічними чинниками і підкреслює: «рівень сукупної рухливості (середнє число поїздок на рік на одного жителя) зворотно пропорційний адміністративно-виробничому статусу поселень і їх людності». У нашому дослідженні просторової поведінки сільських жителів (зокрема усередині поселення і по його околицях) загальною закономірністю було зниження кількості всіх просторових переміщень разом із зростанням віддаленості від Москви і від інших міст. При цьому зростало число переміщень усередині сільської місцевості, а також за певних природних і демографічних умов усередині даного поселення і по його околицях. Виділені різні типи просторової поведінки і його чинники.

Дані численних досліджень переконливо свідчать, з одного боку, про те, що краще за самих «споживачів» простору ніхто ніколи не може оцінити територію або ландшафт, актуальний саме для них, а з іншого — що посилення на «об'єктивність» просто явно або неявно прикриває офіційно прийняті, такі ж суб'єктивні, як і у рядових споживачів, смаки. Автор наводить сумні приклади: у Великобританії в 1930—1940 рр. деякі мікрорайони будувалися по гіпотетичних схемах, покликаних, на думку їх творців, максимально задовольнити майбутніх жителів цих мікрорайонів. Цей приклад чітко показує збитковість «об'єктивістського» — в даному випадку нормативного — підходу. Нам це тим більше важливо, що, якщо за кордоном від цього підходу давно відмовилися (на місці колишніх висотних мікрорайонів розташовані нині

квартили будинків на одну сім'ю), в нашій практиці саме він є домінуючим. Ще сумніше те, що статус «об'єктивних», тобто таких, що просто ігнорують психологічні особливості людини, оцінок просто-таки є достатній і над переважаючою у нас науковою свідомістю. Можливо, «пристрасть» до «об'єктивування» – ширша проблема, що відображає дегуманізацію сучасного світу. Адже, як відзначає В.Л. Каганський, «універсалістській цивілізації важко примиритися з тим, що кожне місце пронизане сенсом і можливо лише порівняння, а не жорстке ранжирування». Саме на цих шляхах, як показано Дж. Голдом, взагалі можлива дійсна оцінка ландшафту! Це не виключає, звичайно, істинності скільки завгодно великого числа цільових і спеціальних його оцінок, проте при проведенні кожної з них важливо пам'ятати про високий ступінь їх умовності.

В концепції етногенезу Л.М. Гумільова співвідношення поведінки людських спільнот і природних ландшафтів розглядається абсолютно по-особливому. згідно цьому автору Формування етносу, яке характеризується особливим стереотипом поведінки, відбувається лише в особливих ландшафтних умовах. Сам стереотип формується при обживанні етносом відповідного ландшафту — в ході «пристосування себе до ландшафту і ландшафту до себе». Відношення до ландшафту є, згідно Л. М. Гумільову, показником фази розвитку етносу.

К.П. Іванов, учень Л.М. Гумільова, провів дослідження селянських господарств у одному з районів Архангельської області, практично застосовуючи ідеї свого учителя. Іванов ілюструє зв'язок російського етносу з певними ландшафтами і способами їх «експлуатації», втрата яких разом із руйнуванням умов відтворення стереотипів поведінки (зокрема, трудового) на селі, є, можливо, однією з головних причин кризового стану сільського господарства Росії [11].

У зв'язку з цим не можна не пригадати, що взаємозв'язок середовища і поведінки вважався само собою зрозумілим не тільки численним теоретикам географічного детермінізму, але і авторам проектів оптимального перевлаштування суспільства — всі утопісти бачать ідеальний соціальний лад в рамках тих або інших конкретних форм

просторової організації, що передбачають відповідну ним поведінку. Навпаки, справжній гуманіст Альберті, за словами В. П. Зубова, «ніде не малює ідеального міста, а обмежується радами для різних випадків».

На жаль, ми — ті, хто переживає, за влучним висловом М.О. Бердяєва, «кошмар здійснених утопій» — своїми очима відчуваємо зв'язок організації простору наших міст і вимушеної несвободи поведінки. А. Г. Раппопорт, аналізуючи характеристики тоталітарних середовищ, виділяє вісім культур, що обумовлюють особливості їх організації: єдності і центру («одноманітність забудови»); кількості, науки, майбутнього («будівництво як характерна межа ландшафту»); секретності («вибірковість бачення середовища», «перегороджування простору», «забруднення середовища»); анонімності, лицемірства і відчуження та ін. Оскільки зараз наявні серйозні спроби подолання застарілих схем суспільного пристрою, здійснюються кроки до розширення свободи, ми повинні активно прийняти тезу про загрозу використання дизайну середовища для маніпулювання поведінкою людини, обмеження її свободи.

Звичайно, в будь-якій суспільній системі просторове середовище (що завжди «зливається» з середовищем соціальним) впливає на поведінку. «Село, — пише Франсуа Моріак, — нав'язує нам властивий йому самому зосереджений спосіб життя... Навіть у великому провінційному місті опівночі завмирає все життя. Той, кому надумається не спати, не знайде собі застосування». Про вплив середовища на поведінку говорять і результати емпіричних досліджень: так, «чим менша площа тротуару доводиться на одного пішохода, тим вище частка людей, які йдуть швидко, отже, тим важче йти поволі», «ступінь замкнутості простору визначає характер його психологічної оцінки», багатопверхові панельні будинки на селі, викликавши не забезпечену можливостями зміну системи цінностей сільських жителів, сприяли збільшенню відтоку населення з сіл.

**Висновки.** Людині подобається саме те середовище, яке надає найбільше число варіантів поведінки. Емпіричні дослідження показують, що «найвище городяни цінують

концентрацію різноманітних поведінкових можливостей в обмеженому, легкоосязному просторі». Саме порушення основного принципу, який захищає Дж. Голд і вся гуманістична наука, — необхідності орієнтації на конкретного споживача і забезпечення його контролю у всіх ситуаціях, що його, споживача, стосуються, зокрема організації місця існування, призводить, на думку М.Е. Хейдметса і Ю.А. Круусвалла, до виникнення основної проблеми, наслідком якої є численні колізії сучасного міського життя, яке вони формулюють як «відірваність сфери средотворення від сфери средокористування». Мешканці не беруть участь у формуванні середовища. Ключ до вирішення проблем, вважають ці соціологи, у відновленні зв'язків цих сфер. На підставі аналізу масових соціологічних досліджень вони розробляють і найважливіші конкретні напрями вирішення існуючих середових проблем: перехід до малоповерхової забудови, зменшення числа квартир в будинках, відмежування прибудинкових просторів (переклич-

ка з описаними в цій книзі ідеями «територій, що захищаються»), відмова від «вільного планування», створення місць спілкування і установ обслуговування, призначених для даного сусідства, забезпечення орієнтації планування розвитку міста не на райони, квартали або будинку, а на реальні соціальні одиниці (сім'я, сусідство і так далі), які повинні мати можливість змінювати середовище оточення відповідно до своїх уявлень.

Пошуки нового проектування середовища, зрозумілі в «людському» вимірюванні як єдиної з «суб'єктом» системи, здатної до самоорганізації, описує В.С. Глазичев, який разом з колегами намагається створити «особливий проект — не матрицю для відбиття, а зразок розуміння і переживання цілісності міського середовища, занурюваний у самовідчуття міста... для нас місто — не об'єкт перетворень, що привносяться ззовні, а суб'єкт, здібний до перетворення зсередини, якщо запустити процес самоорганізації».

#### Література

1. Арманд А.Д. Ландшафт как конструкция. — Изв. ВГО, 1988, т. 120, вып. 2, с. 120-125.
2. Глазичев В.Л. Картинки. «Знание-сила», 1986, № 8, с. 43-45.
3. Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии: Пер. с англ./Авт. предисл. С.В. Федулов. — М.: Прогресс, 1990. — 304 с.
4. Заринская И. Эстетические ценности в «деревенской», «городской» и «полугородской» культуре. — «Труды ВНИИТЭ. Техн. эстет.», вып. 51. М., 1987, с. 91
5. Каганов Г.З. Представления потребителей о типологически различных средах. «Труды ВНИИТЭ. Техн. эстет.», вып. 44, М., 1984, с. 6-22.
6. Колейчук В.Ф. Зрительные образы пространства. Опыт экспериментального анализа. — «Труды ВНИИТЭ, Техн. эстет.», 1983, вып. 40, с. 57.
7. Мечников Лев. Цивилизация и великие исторические реки. М., 1924, с. 68.
8. Семенов-Тянь-Шанский В.П. Район и страна. М.-Л., 1928, с. 260-273.
9. Социально-культурные функции города и пространственная среда. Под ред. Л. Б. Когана, М., Стройиздат, 1982.
10. Райтвийр Т.В. Производство-расселение-образ жизни: преобразование подходов. Исследование методологических проблем географии в Эстонской ССР. Таллинн, 1987, с. 159.
11. Родоман Б.Б. Поляризованная биосфера Городская среда и пути ее оптимизации. -М., 1977, -С. 193-208.

© Мірошніченко В.В.

## ПОЛЯРИЗАЦІЯ ГЕОГРАФІЧНОГО ПРОСТОРУ В ЗАРУБІЖНИХ КОНЦЕПЦІЯХ ТА ТЕОРІЯХ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

*У статті проаналізовано розвиток концепції «центр - периферія» у зарубіжних теоріях і концепціях регіонального розвитку. Обґрунтовано, що нарощування диспропорцій і асиметрії в системі «центр-периферія» на всіх рівнях просторової стратифікації є невідворотнім. Подано висновок, що геопросторова поляризація відрізняється багатовекторністю проявів у соціально-економічних, геодемографічних, геополітичних складових регіонального розвитку і зумовлює формування периферій різного генезису, локації, рівня.*

**Ключові слова:** географічний простір, поляризація, регіональний розвиток, суспільно-географічна периферія.

**І.О. Пилипенко. ПОЛЯРИЗАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В ЗАРУБЕЖНЫХ КОНЦЕПЦИЯХ И ТЕОРИЯХ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ.** В статье проанализировано развитие концепции «центр - периферия» в зарубежных теориях и концепциях регионального развития. Обосновано, что дальнейшее нарастание диспропорций и асимметрии в системе «центр-периферия» на всех уровнях пространственной стратификации необратимо. Предложен вывод, что геопространственная поляризация отличается многовекторностью проявлений в социально-экономических, демографических, геополитических составных регионального развития и предопределяет формирование периферий разного генезиса, локации, уровня.

**Ключевые слова:** географическое пространство, поляризация, региональное развитие, общественно-географическая периферия.

**I.O. Pilipenko. POLARIZATION OF GEOGRAPHICAL SPACE IN FOREIGN CONCEPTS AND THEORIES OF REGIONAL DEVELOPMENT.** In article the concept « the center - periphery» is analysed. It is proved, that processes which occur in Ukraine during becoming market economy and political reforms, predetermine the further increase of disproportions and asymmetries in system "center-periphery" at all levels of spatial stratification - from national up to intraregional. The conclusion is offered, that geospatial polarization differs set of displays in social and economic, demographic, geopolitic compound regional development and predetermines formation of peripheries of different genesis, a location, a level.

**Keywords:** geographical space, polarization, regional development, socially-geographical peripher.

**Постановка проблеми.** Історичний досвід свідчить про нерівномірність соціально-економічного розвитку країн і регіонів різного масштабу, об'єктивне існування географічних контрастів типу «центр – периферія». Існує і певна цілком універсальна циклічність подій, що впливають на виникнення, посилення або нівелювання цих контрастів. Пошук закономірностей просторової організації суспільства з позицій центр-периферійних відношень та зв'язків, їх циклічності та стадійності був і залишається одним з активних напрямків суспільно-географічних досліджень в наш час.

Проблема взаємовідносин та взаємозв'язків між центром та периферією привертає все більшу увагу дослідників, оскільки Україна вперше за багато років зіштовхнулася з проблемами територіально-економічної диференціації й регіональної справедливості, не пов'язаними із плановими показниками й ідеологічними установками, що регулюють взаємини між територіальними одиницями різного адміністративного рангу.

Актуальність дослідження зумовлена також недостатнім рівнем використання суспільно-географічних підходів щодо вирішення проблем територіальної диференціації і планування території, удосконалення адміністративно-територіального устрою, обґрунтування найбільш ефективних напрямів природокористування і соціально-економічної діяльності, розробки засад регіональної політики на мезо- та мікрорівні в контексті центр-периферійного розвитку геопростору.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Питанням геопросторового розвитку присвячена значна кількість робіт в галузі економіки, географії, політології, історії і т.д. В їх числі роботи, присвячені загальним питанням просторового розвитку та його аналізу [1-3, 5, 8, 11, 14-16], геоекономічним і геополітичним аспектам просторового розвитку [2, 8, 10,18]. Відносини в системах типу «центр-регіони», «центр-периферія» докладно висвітлені в працях [6, 9, 13, 17]. Безумовно, численні наукові публікації із вказаної проблематики не знайшли свого відображення в посиланнях даної статті, але

дозволять читачам сформулювати уявлення про предметне поле дослідження в сфері регіонального розвитку, поляризації суспільних процесів тощо.

**Мета та завдання дослідження.** Здійснюючи дане дослідження, автор орієнтувався на досягнення такої мети: дослідити проблему поляризації і центр-периферійних відношень просторового розвитку в контексті розвитку теорій і концепцій регіонального розвитку. Відповідно були вирішені такі завдання:

- проаналізувати теорії та концепції регіонального розвитку з позицій висвітлення питань поляризації географічного простору як невід'ємної властивості такого розвитку;

- виявити суспільно-географічні аспекти залучення України і її регіонів у світовий географічний простір.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одним із підсумків еволюції суспільно-географічних, гео економічних, геополітичних, історичних наукових знань є послідовне становлення уявлень про фактори, прояви й механізми поляризації як універсальної властивості географічного простору. Нерівномірність, поляризація соціально-економічного розвитку країн і районів - одна з основних тем географії. Адже її предмет, за класичним визначенням, - відмінності від місця до місця. Контрасти між центрами та периферією - найбільш елементарний і у той же час потужний імпульс виникнення та відтворення територіальної нерівності [9].

Багато представників неокласичної школи намагалися усунути відзначені вище недоліки, розробляючи власні теорії регіонального зростання, у яких поряд з факторами виробництва враховувався вплив факторів простору на темпи зростання регіональної економіки.

Поляризація економічного простору знайшла своє відображення у численних теоріях, концепціях, моделях регіонального розвитку, зокрема у теоріях кумулятивного зростання більшість з яких базуються на концепції «взаємної й кумулятивної обумовленості» Г.Мюрдаля [3]. На відміну від теорії рівноваги, що припускає, що відповідні сили незмінно повертають систему до стану

спокою, теорія кумулятивного розвитку висуває на передній план процеси, які, раз почавшись, створюють умови для наступного розвитку й забезпечують кінцевий результат, що значно перевершує первісний імпульс.

До найбільш яскравих представників теорій кумулятивного зростання, в яких особливу увагу приділено поляризації як економічного, так і географічного простору, центр-периферійним зв'язкам, відносяться Г.Мюрдаль, Ф.Перру, Дж. Фридман, Т. Хегерstrand, Ж-Р.Будвиль Х.Р.Ласуэн. Основу їх моделей та теоретико-методологічних побудов становлять такі характерні риси поляризації геопростору:

- виникнення центрів зростання й каналів його поширення в просторі;

- утворення агломерацій і центральних місць;

- дифузія нововведень;

- розвиток периферійних територій.

Ґрунтуючись на цих твердженнях, до складу просторових факторів зростання економіки вони включають спеціалізацію або територіальний поділ праці, транспортні витрати, мобільність факторів виробництва, центральне місце й фактори його виникнення, агломерацію виробництва й фактори її утворення, інновацію й інші нововведення й канали їхнього поширення, локалізацію, пов'язану з немобільністю факторів виробництва й індивідуальних особливостей регіонів тощо [3]. Як базову серед моделей даного напрямку Ю. А. Гаджиев розглядає модель Г. Мюрдаля, у якій він на прикладі багатьох країн показав, як за допомогою спеціалізації й ефекту масштабу незначні переваги територій згодом можуть вирости й бути збільшені. Поширення цього ефекту на регіони (так звані «розбіжні ефекти») привело до висновку, що переваги певних місцевостей, центрів (полісів) зростання, ведуть до прискорення їхнього розвитку й великого відставання периферійних регіонів (у різному контексті – адміністративному, економічному, соціальному, ресурсному тощо). На цій підставі формулюється висновок, що зростання економіки відбувається нерівномірно й рівні економічного розвитку територій не зближуються. У той же час завдяки процесу «розбіжних ефектів» можливо їх деяке вирівнювання.

До теоретичних концепцій, що мають на меті пояснення процесу просторової концентрації господарської діяльності, формування периферії та розробку конструктивних рішень проблем регіонального розвитку, відносять теорію «полюсів розвитку» та «центрів зростання». На відміну від теорії центральних місць, ці теорії розглядають головним чином питання розміщення матеріального виробництва.

Вперше концепція «полюсів розвитку» була висунута французьким економістом Ф. Перру (1950 р.) [4]. Ключовим положенням теорії «полюсів розвитку» та «центрів зростання» є те, що зростання економіки країни у всіх регіонах не відбувається рівномірно, воно з'являється в деяких пунктах, або полюсах розвитку.

«Полюс розвитку» Ф. Перру включає три основних компоненти [7, с. 64-65]: 1) провідну галузь, галузь - мотор, що володіє потужним потенціалом зростання й високою здатністю до нововведень, інакше кажучи, галузь із більшим мультиплікаційним ефектом (такі галузі іноді називають пропульсивними); 2) групу галузей місцевого значення, пов'язану з нею через систему відносин типу «витрати-випуск» (ці відносини є засобами передачі ефекту провідної галузі на всю економіку; 3) просторову агломерацію виробництва, що забезпечує підприємствам одержання «зовнішньої економії». Процес концентрування виробництва зосереджує пропульсивні галузі певній просторовій локації (регіоні), що визначається як «центр зростання».

При цьому Ф. Перру вважає, що визначальна роль у створенні «полюсів розвитку» і «каналів» поширення викликаних ними «ефектів збільшення» належить державі, що повинна гармонізувати розвиток, зменшити або звести до прийнятних масштабів неоднорідність або нерівномірність в економіці її галузей і регіонів. Він пропонує проводити політику гармонізованого зростання [7, с. 66-79], що на основі індикативного планування забезпечує сполучення інтересів макроєдиниць, різних регіонів і соціальних груп. Саме індикативне планування використовується для зменшення ефекту існуючої нерівноваги, оскільки Ф. Перру вважає, що економічний розвиток є послідовність ста-

нів нерівноваги, що замінюють одна одну, а власне рівновага завжди тимчасова й мінлива.

Ж.-Р. Будвіль запропонував просторову інтерпретацію концепції «полюсів розвитку» Ф. Перру [4, с. 236-237], обґрунтував їх ієрархію, по типу запропонованої В. Кристаллером теорії центральних місць, конкретизував його абстрактні ідеї про «центри зростання» і «полюси розвитку».

Ж.-Р. Будвіль виділяє [10, с. 27] «полюса зростання» наступних видів:

- дрібні й «класичні» міста, спеціалізовані на галузях третинного сектора, що обслуговують прилеглу сільську місцевість;

- промислові міста середнього розміру з диверсифікованою структурою господарства, що розвивається за рахунок зовнішніх впливів;

- великі міські агломерації, що включають пропульсивні галузі, що обумовлюють автономність зростання;

- полюса інтеграції, що охоплюють кілька міських систем і визначають всю еволюцію просторових структур.

Він підкреслює також, що автономне зростання властиве лише верхнім ієрархічним рівням центральних місць, тоді як зростання низових територіальних структур визначається механізмами дифузії нововведень.

Теорія «полюсів зростання» одержала подальший розвиток у роботах П. Потье про осі розвитку. Основу теорії формує положення, що території, які розташовані між полюсами зростання і які забезпечують транспортний зв'язок, одержують додаткові імпульси зростання завдяки збільшенню вантажопотоків, поширенню інновації, розвитку інфраструктури. Тому вони перетворюються в осі (коридори) розвитку, що визначають разом з «полюсами зростання» просторовий каркас економічного зростання великого регіону або країни [5, с.87].

Х. Р Ласуен у своїй трактовці теорії «полюсів зростання» більш ґрунтовно розглядає полюси економічного зростання й виявляє такі їх особливості [3]:

- 1) полюсом зростання може бути регіональний комплекс підприємств, пов'язаний з експортом регіону (а не просто із провідною галуззю);

2) система полюсів і кожний з них окремо зростають за рахунок імпульсів, породжених загальнонаціональним попитом, що передається через експортний сектор регіону;

3) імпульс зростання передається другорядним галузям та географічним периферіям через механізм ринкових зв'язків між підприємствами [5, с.87].

До теорій кумулятивного зростання безперечно можна віднести і моделі «центр - периферія» та модель «дифузії нововведень», які найближче підходять до пояснення сутності, джерел та факторів розвитку поляризації географічного простору і його центрально-периферійної організації. Разом з тим, якщо модель «центр-периферія» в основному пояснює структуровану, ієрархічну організацію геопростору, то модель «дифузії нововведень» та її модифікації – механізми формування периферій, що є предметом дослідження наступних розділів.

Модель «Центр-Периферія» - по Дж.Фридману [17] - модель політики регіонального розвитку, що передбачає взаємодію центральних і периферійних районів, а також домінування центра. Модель «Центр-периферія» передбачає, що глобальна економіка характеризується структурованими відносинами між економічними центрами, які, використовуючи військові, політичні, торгові і адміністративні переваги використовують економічні надлишки з підлеглих периферійних країн. Одним з важливих факторів при цьому є нерівність між рівнями заробітної плати між центром та периферією, яка зумовлює вигідність розміщення для капіталістичного підприємства частини або всі його виробництв в слабозрозумітих регіонах.

Розглядаючи центрально-периферійні відношення в межах національної економіки Дж. Фридман виділяє чотири стадії формування центрів зростання (які він називає ядрами) у країні [10, с. 25-26]:

1) наявність великої кількості локальних ядер, що мало впливають на навколишні території;

2) поява одного найбільш потужного ядра, що формує полюс зростання, що впливає на велику периферію;

3) розвиток ще декількох ядер, що приводить до утворення поліцентричної структури полюсів зростання;

4) злиття ядер в урбаністичну поліарегальну структуру з потужною периферією.

Одним з перших дослідників, що висунув ідею «периферії» та «центру» в історично-цивілізаційному розвитку, є відомий французький вчений Фернан Бродель [12], який охарактеризував в складі "світової економіки" три ареали: "вузький центр, другорядні, достатньо розвинені області і... величезні зовнішні окраїни". "Центр" вирізнявся високим рівнем життя, розвиненим розподілом праці, високими цінами, розвинутою грошово-кредитною системою, а для «периферії» характерними були бідні відсталі країни, ледве залучені в світову економіку, з переважанням позаекономічних відносин, з ледве розвиненим поділом праці і ззовні нав'язаним монокультурним виробництвом. Внаслідок цього формувалася система як світового господарства, так і регіональних відтворювальних комплексів. Перша - внаслідок грандіозних подій Великих географічних відкриттів, друга - як результат розвитку окремих регіонів Старого та Нового світу, східних і західних економік, країн «капіталізму переселенців» і багатьох варіантів та моделей економічного розвитку залежно від руху історичного процесу.

**Висновки.** Проведене дослідження розвитку наукових ідей, теорій і концепцій регіонального розвитку дало змогу сформулювати такі висновки:

1. Поляризований устрій – універсальна властивість географічного простору: на будь-якому просторовому рівні можна виділити соціально-економічний центр (ядро, полюс) і менш розвинену периферію, пов'язану із центром і багато в чому залежну від нього.

2. Процес поляризації всеохоплюючий та ієрархічний: в процесі регіонального розвитку ієрархічна система територіальної організації суспільства ускладнюється, процес концентрації переходить із точково-осередкової форми в ареальну, а в межах ареалу внутрішня ієрархія відтворюється на якісно новому рівні (такий ареал починає виконувати роль макроцентру на вищому просторовому рівні).

3. Процеси, що відбуваються в Україні в період становлення ринкової економіки і політичних реформ, зумовлюють подальше наростання диспропорцій і асиметрії в системі «центр-периферія» на всіх рівнях просторової стратифікації – від загальнонаціонального до внутрірегіонального. Така геопросторова поляризація відрізняється багатовекторністю проявів у соціально-

економічних, геодемографічних, геополітичних складових регіонального розвитку і зумовлює формування периферій різного генезису, локації, рівня. Місце України і її регіонів у світовому географічному просторі залежати від вибору правильної стратегії соціально-економічного розвитку і конструктивної політики геопросторового розвитку.

#### Література

1. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь / Э.Б. Алаев. – М.: Мысль, 1983. – 350 с.
2. Бакланов П. Я. Индикаторы, критерии и ограничения устойчивого развития региона / П. Я. Бакланов // Новые географические знания и направления исследований : сб. научн. трудов. – К.: ИД «Академперіодика», 2006. – С. 132-140.
3. Гаджиев Ю. А. Неоклассические и кумулятивные теории регионального экономического роста и развития / Ю. А. Гаджиев // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. Электрон. науч. издание. – 2008. – Вып. №1. – <http://koet.syktu.ru/vestnik/2008/2008-1/2008-1.htm>.
4. Географический энциклопедический словарь. Понятие и термины. / [Гл. ред. А. Ф. Трешников]. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 432 с.
5. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики: Учебник для вуза / А. Г. Гранберг. – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 495 с.
6. Грицай О. В. Центр и периферия в региональном развитии / О. В. Грицай, Г. В. Иоффе, А. Й. Трейвиш. – М.: Наука, 1991. – 168 с.
7. Гугняк В. Я. Институциональная парадигма политической экономики: На примере Франции / В. Я. Гугняк. – М.: Наука, 1999. – 174 с.
8. Гульбасов А. В. Экономическое пространство как понятие и категория экономической науки ): автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. эконом. наук: спец. 08.00.01 «Экономическая теория» / А. В. Гульбасов. – Иваново, 2007. – 22 с.
9. Котляков В. М. Центр и периферия: проблема территориальной справедливости (вопросы методологии) / [В. М. Котляков, А. М. Трофимов, Ю. П. Селиверстов, Р. Г. Хузеев, В. Н. Комарова] // Известия РАН. Серия географическая. – 1998. – №1. – С. 36–43.
10. Кузнецова О. В. Экономическое развитие регионов: теоретические и практические аспекты государственного регулирования / О. В. Кузнецова. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 309 с.
11. Мезенцев К. В. Регіональне прогнозування соціально-економічного розвитку: Навч. посібник / К. В. Мезенцев. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. – 82 с.
12. Мироненко Н. С. Страноведение: теория и методы: Уч. Пособие для вузов / Н. С. Мироненко. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 268 с.
13. Руденко А. В. Система «центр-периферия» региона (на примере Республики Татарстан): автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук: спец. 25.00.24 «Экономическая, социальная и политическая география» / А. В. Руденко. – Москва, 2008. – 21 с.
14. Топчієв О. Г. Регіональний розвиток України і становлення державної регіональної політики: навч.-метод. посібник / О. Г. Топчієв, Т. М. Безверхнюк, З. В. Тітенко. – Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2005. – 224 с.
15. Хаггетт П. Пространственный анализ в экономической географии / П. Хаггетт; [пер. с английск. Ю. Г. Липецца, С. Н. Тагера]. – М.: Прогресс, 1968. – 392 с.
16. Шаблій О. І. Актуальні питання методології теорії макрорегіоналізації / О. І. Шаблій // Український географічний журнал. – 1999. – № 1. – С.15–18.
17. Friedmann, J. Territory and Function: The Evolution of Regional Planning / J. Friedmann. - London: Edward Arnold, Ltd., 1979.
18. Wallerstein, I. The Modern World-System: capitalist agriculture and the origins of the European world-economy in the sixteenth century / I. Wallerstein – New York: Academic Press,

УДК 911.3

**В.И. Редин**, к.геогр.н., доцент,  
**В.А. Редина**, к.геогр.н., доцент,  
**В.Г. Лаптев**, к.екон.н., доцент,  
**И.К. Решетов**, д.г.-м.н., профессор,  
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

## АВТОТРАНСПОРТ ХАРЬКОВЩИНЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

*В статье рассматриваются особенности развития автомобильного транспорта в Харьковской области. Проанализированы основные показатели, определяющие его работу как важнейшей составляющей производственной инфраструктуры региона. Определены характерные региональные проблемы.*

**Ключевые слова:** производственная инфраструктура, транспортные услуги, автоперевозчики, сеть автодорог, транспортный коридор, подвижной состав.

**V.I. Redin, V.A. Redina, V.G. Laptev, I.K. Reshetov. AVTOTRANSPORT KHARKIVSHCHINY: SUCHASNIY STAN TA PROBLEMI ROZVITKU.** В статті розглядаються особливості розвитку автомобільного транспорту в Харківській області. Проаналізовано основні показники, які визначають його роботу як важливої складової виробничої інфраструктури регіону. Визначено характерні регіональні проблеми.

**Ключові слова:** виробнича інфраструктура, транспортні послуги, автоперевезення, мережа автодоріг, транспортний коридор, рухомий склад.

**V.I. Redin, V.A. Redina, V.G. Laptev, I.K. Reshetov. ROAD KHARKIV: PRESENT STATE AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT.** The article deals with features of the development of road transport in the Kharkiv region. We analyze the main parameters that define his work as an essential component of the industrial infrastructure of the region. The characteristic regional issues.

**Keywords:** manufacturing infrastructure, transport services, road hauliers, road network, transport corridors, rolling stock.

Развитию и размещению автомобильного транспорта в Харьковской области способствует отраслевая структура народного хозяйства, его территориальная организация и выгодное экономико-географическое положение. Равнинный рельеф области также способствует повсеместному размещению автодорог.

Значительное влияние на объемы и структуру перевозок автотранспортом в пределах области оказывают межобластные и внешнеэкономические связи Харьковщины.

Автомобильный транспорт Харьковской области имеет разветвленную сеть автодорог, благодаря которой обеспечиваются потребности населения и народного хозяйства области в грузовых и пассажирских перевозках. Автотранспорт является частью производственной инфраструктуры региона и способствует осуществлению хозяйственных связей между разными общественно-экономическими единицами области.

Перевозка пассажиров в Харьковской области осуществляется автобусами 187 автоперевозчиками разных форм собственности на 639 маршрутах.

На маршрутах общего пользования в Харьковской области количество подвижного состава в среднем за 2007-2008 гг. составляло 1084. Автобусный парк постоянно пополняется, так если в 2007 г. на рынке транспортных услуг было задействовано 279 новых автобусов разной вместимости, то в 2008 г. – 326.

Автоперевозчиками всех форм собственности за 2007-2008 гг. в среднем перевезено 168,5 млн. пассажиров, а пассажирооборот в среднем составляет 1979,2 млн. пас./км.

Ежегодно происходит расширение маршрутной сети области. При этом ставится цель – охватить транспортным обслуживанием сельские населенные пункты. Так, за период 2007-2008 гг. было открыто 31 новых автобусных маршрутов пригородного сообщения и 8 – международных. География маршрутной сети охватывает населенные пункты практически по всей области.

Устойчивая и надежная работа автотранспорта требует постоянного усовершенствования и пополнения автобусного парка, а также создания и развития в области сети современных автодорог.

В Харьковской области сеть автодорог общего пользования составляет 9570,5 км, из которых 97,1% – это дороги с твердым покрытием. В общей длине сети автодорог области удельный вес автодорог местного значения составляет 92% (8803,9 км) а дороги государственного значения – 8% (766,6 км).

При общей площади территории Харьковской области 31418,5 км<sup>2</sup> густота сети дорог составляет 304 км/1000 км<sup>2</sup>. По протяженности автодорог Харьковщина занимает первое место в Украине. Сеть автодорог региона включает 794 мостовых сооружения с общей длиной 24,9 км (шестое место в Украине).

Территорию Харьковской области пересекают автодороги общего пользования, через которые имеются выходы к Донбассу, Крыму, Кавказу, к портам Черного, Азовского и Балтийского морей, а также ко многим индустриальным центрам за пределами Украины.

В пределах Харьковской области проходит международный транспортный коридор Европа – Азия, который соединяется с автодорогой государственного значения Е40 (М-03) Киев – Харьков – Довжанский.

Одним из важных автомобильных направлений через территорию Харьковщины является международное направление Север – Юг, которое обслуживается автодорогами государственного значения М-20 Харьков – Щербаковка и М-18 Харьков – Симферо-

поль – Севастополь, относящейся к международной магистрали Е-105.

Для разгрузки автодороги М-18 и снижения транзитного потока транспорта со стороны г. Киева через г. Харьков в направлении г. Днепропетровска, в октябре 2008 г. открыто движение по автомагистрали первой категории Р-51 Харьков Красноград – Перещепино. Это позволило разгрузить дороги городов Мерефа и Красноград, а также пгт. Высокий от транзитного большегрузного транспорта.

Анализ современного состояния и функционирования автомобильного транспорта Харьковского региона показывает, что существует целый ряд проблем, препятствующих развитию автотранспорта Харьковщины, таких как:

- обновление застарелого парка подвижного состава и низкая его конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках;

- недостаточные вложения отечественных инвестиций на модернизацию подвижного состава в пределах транспортной сети Харьковщины;

- реконструкция международных магистралей Харьков – Киев и Харьков – Ростов с целью усовершенствования экономических связей как внутренних, так и внешних;

- реконструкция автодорог в черте г. Харькова в связи с подготовкой Евро-2012.

#### *Литература*

1. Заставний Ф. Д. Географія України / Ф. Д. Заставний. – Львів, 1994. – с.
2. Іщук С. І. Розміщення продуктивних сил / С. І. Іщук : навч. посібник. – К., 1997. – с.
3. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка : [підручник] / за ред. С. І. Дорогунцова. – К., 2008. – с.
4. Харківська область у 2007 році : Стат. щорічник. – Харків, 2008. – с.
5. Що зроблено? Харківщина. 2008, – 164 с.

© Редин В.И., Редина В.А., Лаптев В.Г., Решетов И.К.

## ДУБАЙ: ВІД НАФТИ ДО ТУРИЗМУ ТА ЛОГІСТИКИ

*Розкрито досвід Дубаю в розвитку та територіальній організації транспортно-логістичної інфраструктури, зокрема в будівництві найбільшого аеропорту світу «Джебель-Алі» та Дубайського логістичного містечка. Розглянуто вибір місця розміщення останнього з декількох альтернативних варіантів.*

**Ключові слова:** логістика, інфраструктура, територіальна організація.

**И.Г. Смирнов. ДУБАЙ: ОТ НЕФТИ К ТУРИЗМУ И ЛОГИСТИКЕ.** *Раскрыт опыт Дубая в развитии и территориальной организации транспортно-логистической инфраструктуры, в частности в строительстве наибольшего аэропорта мира «Джебель-Али» и Дубайского логистического городка. Рассмотрен выбор места размещения последнего из нескольких альтернативных вариантов.*

**Ключевые слова:** логистика, инфраструктура, территориальная организация.

**I.G. Smirnov. DUBAY: FROM PETROLEUM TO TOURISM AND LOGISTIC.** *Shown Dubai's experience in development and spatial organization of its transport and logistical infrastructure, especially construction of the world's biggest airport "Jebel-Ali" and Dubai Logistics City (DLS). Considered choice of DLS location out of several alternative variants.*

**Keywords:** logistics, infrastructure, territorial organization.

**Постановка наукової проблеми.** XXI століття знаменується прискоренням розвитком логістики в країнах Азії. До Японії, що добре відома своїми досягненнями системами Канбан та Кайдзен, приєднуються т.зв. «азійські дракони» (Республіка Корея, Тайвань, Сингапур, Гонконг), а також найбільші країни світу – Китай та Індія, де прискореними темпами створюється сучасна транспортно-логістична інфраструктура. В останні роки великомасштабні логістичні проекти здійснюються і в країнах Південно-Західної Азії, зокрема в державах Перської затоки, які займають виключно вигідне транспортно-логістичне та транзитне положення. В першу чергу це відноситься до Об'єднаних Арабських Еміратів, куди входить й Емірат Дубай. Саме тут нині споруджується один із найбільших та найсучасніших міжнародних логістичних осередків – Дубайське логістичне містечко.

**Літературні джерела та публікації** з теми статті пов'язані в основному з розробками автора щодо особливостей розвитку глобальної логістики, а також логістики в Японії, Китаї, Індії [1; 2; 3; 4; 5]. Значну увагу даній тематиці приділяють зарубіжні дослідники [6] та джерела Інтернету [7; 8].

**Метою статті** є розкрити досвід країн Південно-Західної Азії, зокрема Емірату Дубай, що належить до ОАЕ, у створенні сучасної логістичної інфраструктури світового рівня, зокрема Дубайського логістичного містечка, що безсумнівно буде цікавим і корисним для українських фахівців – еко-

номіко-географів, логістів, транспортників, міжнародників.

**Виклад основного матеріалу.** Дубай у складі ОАЕ. Серед семи еміратів, що формують Об'єднані Арабські Емірати (ОАЕ), місто Дубай є другим як площею, так і за розміром ВВП. Історичний розвиток Дубая розпочинався повільно, проте значно прискорився протягом другої половини ХХ ст. У 1967 році тут був побудований глибоководний порт, розрахований на 35 причалів. Потім, на південь від міста був споруджений другий порт, що нині став одним з найбільших контейнерних портів світу. В 2004 р. вантажообіг зазначених двох портів Дубая становив 6,42 млн. TEU\*. З відкриттям у 1966 р. покладів нафти розпочався швидкий розвиток інфраструктури, але керівники Дубая розуміли, що нафта – це не вічно, колись її поклади будуть вичерпані. Тому, щоб диверсифікувати господарство Емірату та зменшити його залежність від нафтовидобутку, в Дубаї розпочався розвиток торгівлі та туризму. В результаті, в 2005 р. тільки 12% ВВП Дубаю припадало на нафтовидобуток, причому ця частка останніми роками продовжує зменшуватися (табл.1).

Протягом 1990-х років Дубай зарекомендував себе, як елітний туристичний центр, для якого характерна міжнародна атмосфера відпочинку. Іноземці віддають перевагу Дубаю, оскільки релігійні вимоги

\*TEU (Twenty-foot Equivalent) – двадцяти футовий контейнер.

Країни світу з найбільшим видобутком нафти, 2005 р.<sup>1</sup>

№ з/п, 2005р.	Країна	Роки			Частка в світовому ви- добутку, 2005 р., %
		1995	2000	2005	
1	Саудівська Аравія	435,4 (1)	450,6 (1)	526,2	13,5
2	Російська Федерація	310,8 (3)	323,3 (3)	470,0	12,1
3	США	383,6 (2)	352,8 (2)	310,2	8,0
4	Іран	185,5 (4)	189,4 (4)	200,4	5,1
5	Мексика	150,5 (5)	178,4 (5)	187,1	4,8
6	Китай	149,0 (6)	162,6 (6)	180,8	4,6
7	Канада	111,9 (9)	126,9 (8)	145,2	3,7
8	Норвегія	138,4 (7)	160,1 (7)	138,2	3,5
9	Кувейт	96,6 (10)	104,0 (10)	130,1	3,3
10	ОАЕ	114,0 (8)	117,3 (9)	129,0	3,3

<sup>1</sup> Складено автором за [7, 542].

Примітка: в дужках вказано місце країн за обсягом видобутку нафти в 1995 та 2000 роках.

ісламу тут трактується досить ліберально, а англійська мова розповсюджена. З розвитком туризму пов'язаний і розвиток будівництва. Останній відомий будівельний проект світового рівня – “Burj Dubai” (“Дубайська вежа”), що повинна стати найвищою будівлею світу. Її будують на штучно зробленому острові недалеко від відомого готелю “Burj Al Arab” (“Арабська вежа”). На сьогоднішній день туризм разом із проведенням конференцій забезпечує біля 5% ВВП Дубая. Ще один всесвітньо відомий проект “Dubai Palm Island” (англ. – „Пальмові острови”) – штучно зроблені острови у формі пальмового дерева, що є настільки великими, що їх видно з космосу. На островах побудовані готелі, вілли та апартаменти.

Крім видобутку нафти та туризму Дубай також розвиває обробну промисловість, торгівлю, транспорт та дистрибуцію. За останні роки Дубай перетворився на провідний торговельно-дистрибуторський центр, що обслуговує біля 2 млн. покупців в усьому світі. Його порти, аеропорти та автодорожні магістралі, так як і вільні економічні зони (серед яких “Jebel Ali”, “Dubai Internet City”, “Dubai Media City”) мають дуже сприятливі умови для інвесторів, які можуть створювати тут підприємства із 100%-вим іноземним капіталом, що повністю звільнені від податків протягом найближчих 15 років. Такі умови сприяють збільшенню міжнародного товаропотоку, а імпорт Дубаю остан-

нім часом більш, ніж подвоївся у порівнянні з 1999 роком. Отже, враховуючи вищенаведене, стає зрозумілим, чому Дубай називають “арабською Швейцарією”. Цей титул також відображає нейтральний політичний статус Дубая та його стабілізаційну роль в регіоні Перської затоки.

Як і в інших Еміратах Перської затоки влада в Дубаї належить представникам певної родини. В Дубаї це родина Аль-Мактумів, якій належить абсолютна влада та всі важливі державні пости. Політика правителів Дубаю в більшості підтримується народом, оскільки забезпечила період процвітання. Офіційний очільник цієї родини – шейх Мактум Бін Рашид Аль-Мактум, який є старшим сином шейха Рашида Бін Саєда Аль-Мактума, що розпочав модернізацію Дубаю в 1970- роках. Після смерті останнього в 1990 р., шейх Мактум зайняв пост найвищого керівника в Дубаї. У 1994 р. він призначив свого брата – шейха Мохаммеда Бін Рашида Аль-Мактума спадковим принцом Дубая. Від того часу шейх Мохаммед є гарантом стабільного політичного стану та рушійною силою динамічного економічного розвитку Дубаю.

Всі політичні та економічні рішення шейха спрямовані на сталий розвиток та процвітання країни. За думкою дубайських джерел, саме завдяки системі монархії стало можливим застосування довготермінового планування та координація всіх проектів і

політики країни. Слід також зазначити особливості фінансових та торговельних умов Дубаю, де фактично відсутні податки на прибутки корпорацій та приватних осіб. Крім того, в країні скасований контроль валютних операцій та немає митних бар'єрів. Водночас вартість енергії та оплата праці відповідають міжнародному рівню конкуренції. Разом із тим, адаптування до арабських умов ведення бізнесу може викликати певні труднощі для західних інвесторів. Так, під час переговорів арабські партнери свідомо уникають відкритого обговорення переваг та недоліків певного проекту, що розглядається. Натомість вони переривають переговори, обговорюють між собою проблему та після цього інформують західних бізнес-партнерів щодо прийнятого рішення.

В цілому життя Дубаю характеризується переплетенням різних культур і являє собою модель толерантності, для якої притаманні дружні та доброзичливі стосунки, незважаючи на те, чи іноземці є просто туристами, шоп-туристами, чи бізнесменами.

При цьому залишаються деякі відмінності в трактуванні іноземців в порівнянні з місцевим населенням. Перш за все експати, незважаючи на те, чи вони є арабськими заробітчанами, чи багатими західними менеджерами, не мають політичного представництва в країні. Крім того, вони позбавлені права вимагати аудієнції в Шейха під час так званого Маджілз (це зустріч керівництва країни з її громадянами, що за думкою дубайських джерел, є неформальною системою народного представництва).

Мусульманська релігія відіграє важливу роль у повсякденному житті країни. Іслам є офіційною релігією держави, а мусульмани становлять біля 50% населення. Комерційна етика та життя міжнародних фахівців знаходяться під істотним впливом релігійних правил. З іншої сторони, високі стандарти життя виключають прояви ісламського радикалізму (табл. 2). Тому ризик терористичних атак в Дубаї є порівняно низьким.

Таблиця 2

**Обсяг ВВП на душу населення розрахований за паритетом купівельної спроможності, 2007 р.<sup>2</sup>**

№ з/п	Країна	ВВП на душу населення, розрахований за ПКС, тис. US \$
1	Люксембург	80,8
2	Катар	75,9
3	Бермуди	69,9
4	Норвегія	55,6
5	Кувейт	55,3
<b>6</b>	<b>ОАЕ</b>	<b>55,2</b>
7	Сингапур	48,9

<sup>2</sup> Складено автором за [8].

Логістична діяльність в Дубаї. Розглянемо підстави для розвитку логістики в Дубаї. У 1959 р. за наказом шейха Рашида Бін Саїда Аль-Мактума був побудований міжнародний аеропорт Дубай та відповідний вантажний термінал (Dubai Cargo Village, DCV). Нині, цей аеропорт знаходиться в центрі міста, що пояснюється бурхливим розвитком останнього. Потужність Дубайського аеропорту складає 25 млн. пасажирів на рік, що в порівнянні з аеропортами Атланти, Чикаго чи Лондону потужністю понад

60 млн. пасажирів, є небагато. Проте, є можливості і плани щодо збільшення потужності аеропорту Дубая до 75 млн. пасажирів. Ще одна особливість зазначеного аеропорту полягає в тому, що двічі на добу мають місце пікові збільшення пасажиропотоку (з 12 ночі до 1 год. та з 7 до 8 годин ранку), що пояснюється відповідними регуляціями портів Європи та Азії. Цей феномен посилюється через те, що Дубайський аеропорт виступає як транзитний пункт польотів на далекі відстані. На даний час жодних ло-

гістичних проблем, пов'язаних з діяльністю аеропорту не існує.

Інша справа – Дубайський вантажний термінал. Його виникнення було пов'язане з динамічним зростанням вантажних перевезень. Так, в 2004 р. порівняно з 1999 р. обсяг вантажних перевезень збільшився більше ніж в два рази – відповідно з 480 тис. т до 1,2 млн. т. На рис. 1 зображена динаміка ва-

нтажних перевезень в аеропорту Дубай та двох інших важливих аеропортах ОАЕ – Шар'я та Абу-Дабі. Існуюче оснащення Дубайського вантажного терміналу вважається найкращим в регіоні і тому забезпечує найшвидшу обробку вантажів. Проте, це не дозволяє терміналу уникнути логістичних проблем, яких є принаймні дві.

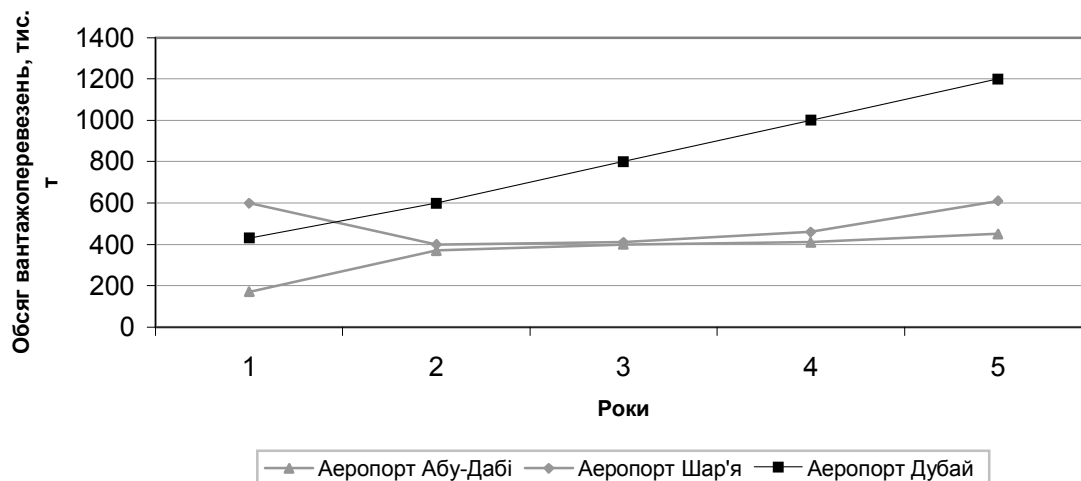


Рис. 1. Динаміка вантажопотоків в найбільших аеропортах ОАЕ

По-перше, компанії – логістичні оператори відчувають операційні складнощі в обробці вантажів. По-друге, немає можливості збільшити потужність терміналу на майбутнє, незважаючи на зростаючий попит в логістиці. Зазначені проблеми пояснюються, насамперед, сучасним розміщенням аеропорту в центрі міста та відповідним дефіцитом площ. Саме тому значні обсяги вантажів зберігаються на палетах на відкритому повітрі, що є можливим завдяки засушливому клімату Дубаю. Разом із тим, інколи дощі мають місце і тоді вантаж може бути зіпсований, особливо якщо це комп'ютерне чи інше складне та цінне устаткування. Така ситуація не впливає на здійснення авіаційних перевезень вантажів, проте створює складнощі та проблеми щодо їхнього складського зберігання. Дубайський вантажний термінал розташований між швидкісними шосе, саме тому через брак площі відсутні можливості створити нові складські потужності. На рис. 2 і 3 зображена очікувана потреба в логістичних площах, визначена на підставі аналізу потреб компаній-провайдерів логістичних послуг. Вже сьогодні потреба в логістичних площах більша, ніж в два рази перевищує наявні. Крім того,

на найближчу перспективу передбачається збільшення обсягу логістичного обслуговування та розширення асортименту логістичних послуг, що надаються.

Для вирішення проблеми недостатніх площ для подальшого розвитку Дубайського міжнародного аеропорту (ДМА) та Дубайського логістичного містечка (ДЛМ) спочатку було прийнято рішення про пошук необхідних площ поблизу аеропорту. Проте з часом таку пропозицію було відкинуто, оскільки вона не була оптимальною. Прийняття такого рішення означало б вичерпання площ в найближчому майбутньому. Керівництво Дубаю прийняло рішення побудувати Дубайське логістичне містечко біля існуючого порту Джебель-Алі із створенням ще однієї вільної економічної зони та включенням ДЛМ до складу Дубайського центру світової торгівлі, поблизу якого розташувати новий міжнародний аеропорт Джебель-Алі (ЖВ). Таке радикальне рішення щодо нового місця розміщення ДЛМ пояснювалося наступними аргументами. По-перше, за думкою дубайських джерел, політична система Дубаю дозволяє приймати рішення щодо довгострокових інвестиційних проектів (на

відміну від Європи, де слід враховувати політичні зміни, пов'язані з черговими виборами). Тому, на додаток до таких значних проектів, що вже здійснені – готель “Бурж-Аль-Араб”, вежа “Бурж-Дубай” та “Пальмові острови” – дубайські шейхи вирішили спорудити вагомий логістичний об’єкт, щоб продовжити здійснення великих будівельних проектів в Дубаї та в подальшому покращувати імідж міста. По-друге, розміщення нового міжнародного аеропорту Джебель-

Алі та Дубайського логістичного містечка в пустельній частині країни забезпечує значні можливості їхнього територіального розширення в майбутньому. По-третє, сусідство Дубайського логістичного містечка та аеропорту Джебель-Алі дозволяє логістичним компаніям користуватися перевагами вільної економічної зони. Отже, це надає можливість при перевезенні вантажів без перешкод замінювати один вид транспорту на інший (повітряний, морський, наземний).

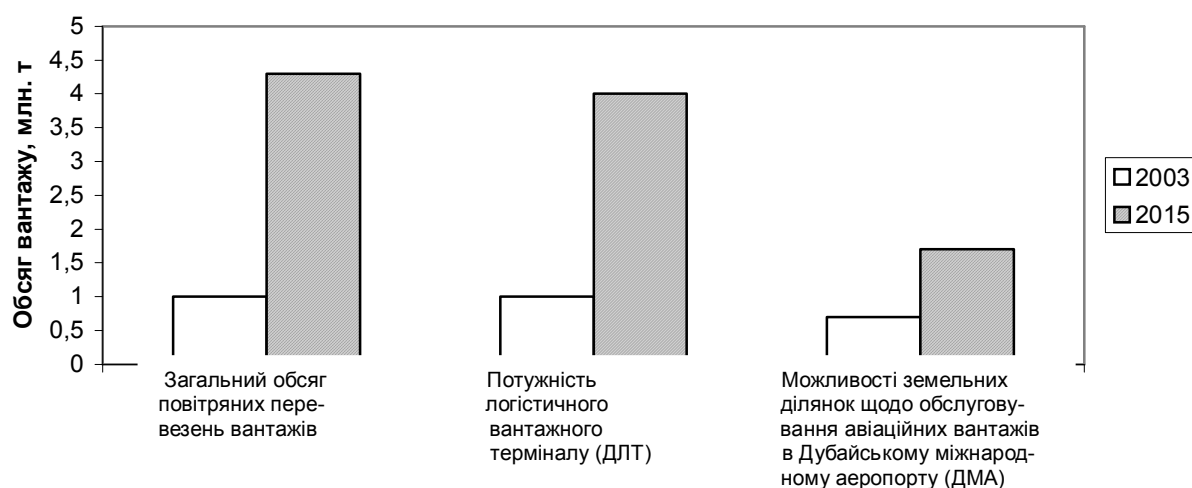


Рис. 2. Перспективи розвитку обсягу вантажних перевезень в ДМА та його логістичного і земельного забезпечення

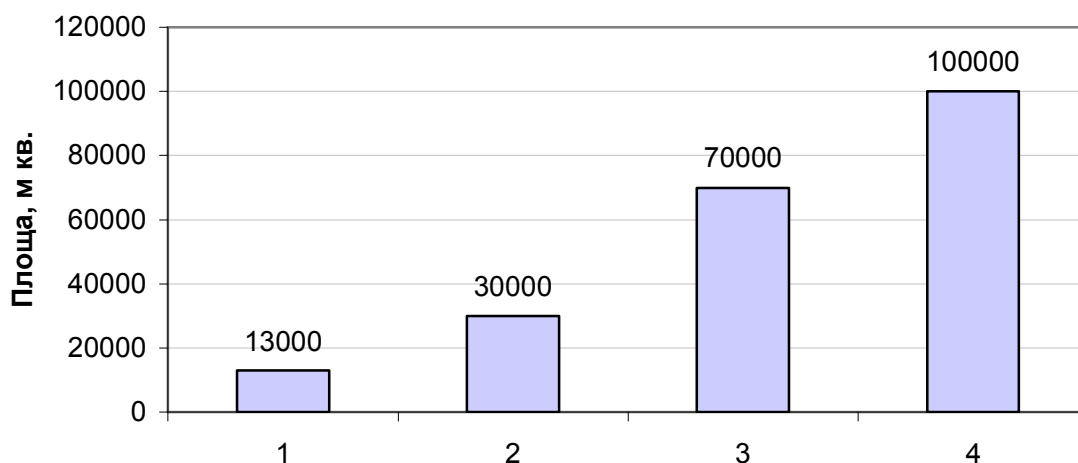


Рис. 3. Потреба в площах для логістичних компаній в ДМА

Слід зазначити, що транспортування вантажів може здійснюватися як морським транспортом з порту Джебель-Алі, так і вантажними автомобілями або літаками. При цьому у випадку морської доставки вантажу до сусідніх країн частіше використовувати-

муться не великі кораблі-контейнеровози, а значно менші баржі.

Важливою перевагою Дубаю є його вигідне територіальне розміщення порівняно з сусідніми Оманом та Йеменом, оскільки

ки в місті немає гір, які б перешкождали суходільному транспортуванню вантажів. Ще

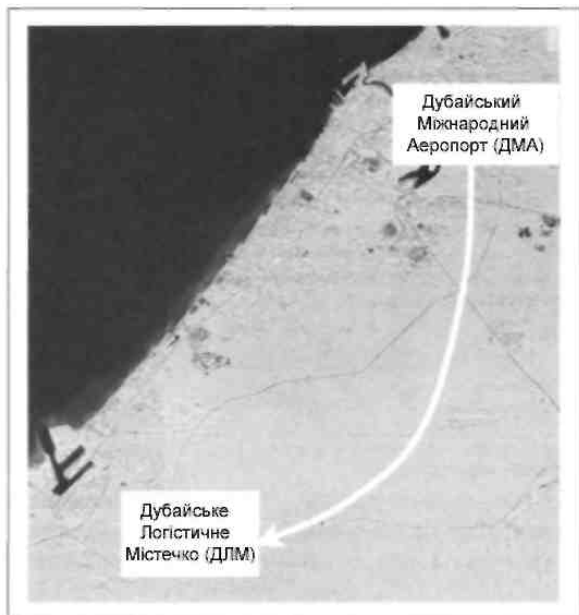


Рис. 4. Новий варіант розміщення Дубайського логістичного містечка



Рис. 5. Розміщення аеропорту Джебель-Алі та Дубайського логістичного містечка

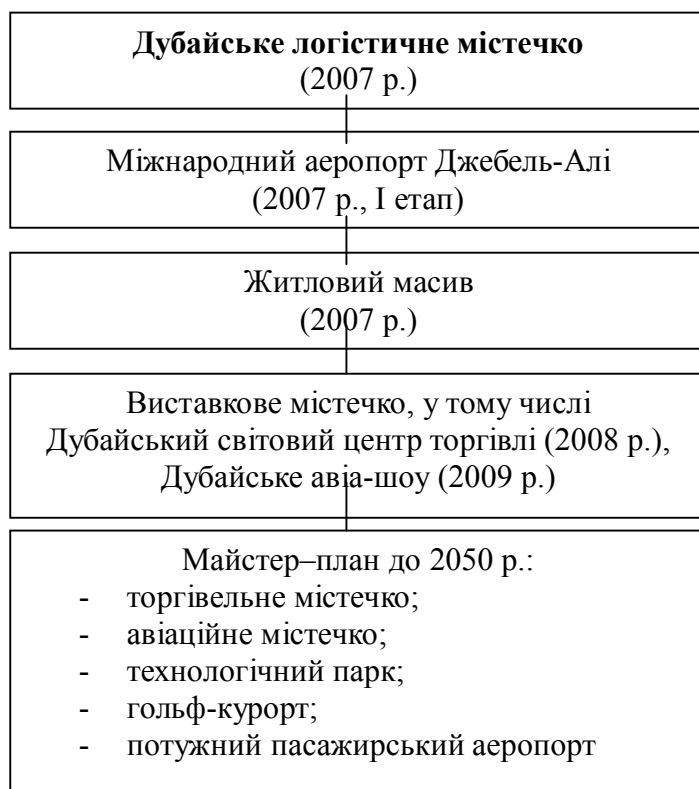


Рис. 6. План розвитку Дубайського світового логістичного центру

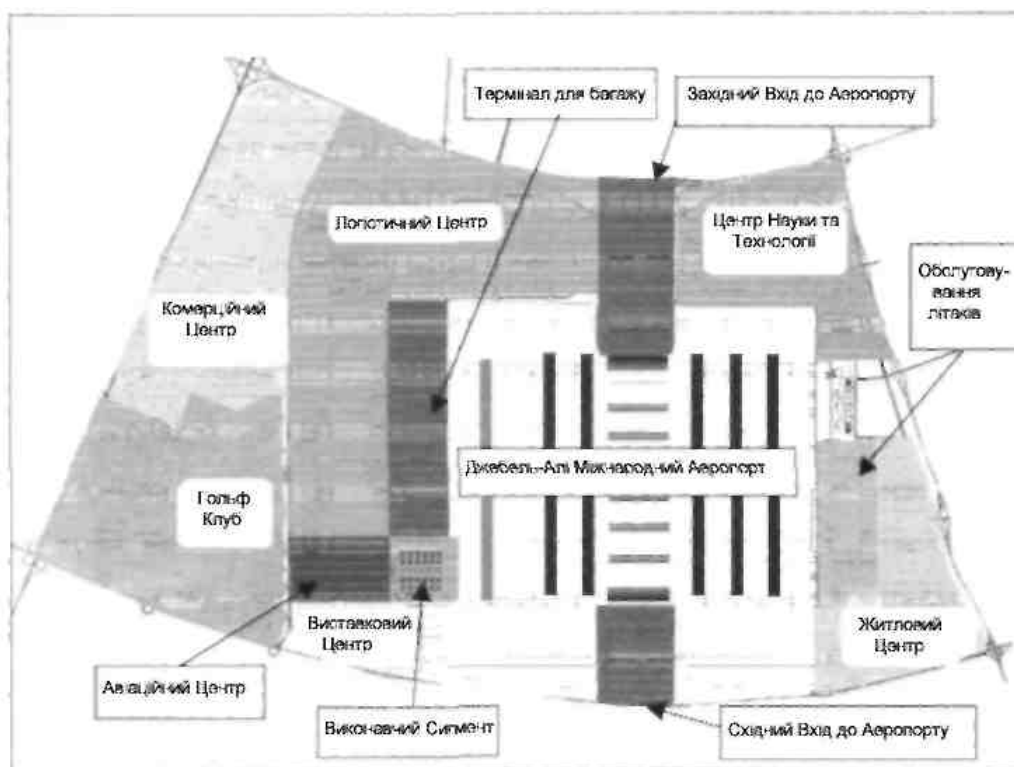


Рис. 7. Майстер-план розвитку та розміщення складових компонентів світового логістичного центру в Дубаї

- Загальна площа – 25 км<sup>2</sup>
- Понад 800 земельних ділянок площею від 3,5 тис. м<sup>2</sup> до 40 тис. м<sup>2</sup> для промислово-торгівельних, дистрибуційних центрів та фірм з контрактної логістики
- Понад 200 земельних ділянок площею 10 тис. м<sup>2</sup> кожна для транспортно-експедиторських фірм
- Понад 50 тис. м<sup>2</sup> площ для спільного користування транспортно-експедиторськими фірмами
- 16 вантажних авіа-терміналів площею 30 тис. м<sup>2</sup> кожний, потужністю 12 млн. т вантажів на рік
- Численні офісні, сервісні та житлові будівлі

Рис. 8. Склад Дубайського логістичного містечка

однією перевагою, зокрема для авіаційних перевезень є те, що аеропорт Дубаю пов'язаний з усіма значними Європейськими аеропортами. Крім того, існування в аеропорту Джебель-Алі вільної економічної зони позбавляє логістичних операторів можливих митних складностей та інших перешкод. На рис. 4 зображено розміщення аеропорту Джебель-Алі та Дубайського логістичного містечка, які розташовані поблизу морського порту Джебель-Алі.

Основними споживачами послуг Дубайського логістичного містечка є логістичні провайдери та виробники зі значними обсягами транспортування вантажів. При цьому ці компанії можуть тільки орендувати на тривалий термін (а не купувати) відповідні земельні площі та споруди логістичного сектору. Особливо важливого значення Дубайське логістичне містечко набуває для провайдерів тримодальних логістичних послуг, що використовують для транспортування

вантажів повітряний, морський та наземний транспорт. Потенційними галузями-клієнтами Дубайського логістичного містечка є виробництво побутової електроніки, фармацевтичних виробів, високотехнологічної продукції, запасних частин та інших товарів, що використовують логістичні послуги в ланцюгах постачання.

Значення ДЛІМ зростає ще більше, беручи до уваги масштаби нового аеропорту Дубаю – Джебель-Алі (JXB), який після завершення будівництва буде найбільшим у світі як за потужністю (120 млн. пасажирів та 12 млн. вантажів у рік), так і за площею (140 км<sup>2</sup>, що більше ніж лондонський „Хітроу” та чиказький „О’Хара” разом узяті). Він відсуне на друге місце нинішнього чільника - Міжнародний аеропорт Атланти „Хартфілд-Джексон” (США), що має пропускну спроможність 89,4 млн. пасажирів у рік

(табл. 3). Аеропорт „Джебель-Алі” матиме не менше шести паралельних злітно-посадочних смуг та декілька залів очікування. Передбачається, що новий аеропорт зможе забезпечити зростаючі потреби Еміратів у пасажирських та вантажних перевезеннях аж до 2050 р.

Створення на підставі аеропорту Джебель-Алі та однойменного морського порту Дубайського міжнародного логістичного центру передбачає крім використання можливостей морського та повітряного транспортування вантажів також розвиток інфраструктури наземних видів транспорту. Зокрема до добре розвинутої мережі автошляхів Емірату Дубай вирішено додати залізницю (протяжністю понад 700 км), які пов’яжуть між собою головні міста ОАЕ та становитимуть частину широкомасштабної мережі залізниць, що охопить усі країни

Таблиця 3

**Найбільші аеропорти світу (за пропускнуою спроможністю, млн. пасажирів у рік), 2007 р.<sup>3</sup>**

№	Назва аеропорту	Міжн. код	Місто, країна	Кількість пасажирів, млн. чол.	Зміна до 2006 р., %
1	„Хартфілд Джексон”, Міжнародний аеропорт Атланти	ATL	Атланта, США	89,4	5,3
2	„О’Хара”, Міжнародний аеропорт Чикаго	ORD	Чикаго, США	76,2	0,2
3	„Хітроу”, Міжнародний аеропорт Лондона	LHR	Лондон, Велика Британія	68,1	0,8
4	„Ханеда”, Міжнародний аеропорт Токіо	HND	Токіо, Японія	66,7	1,3
5	Міжнародний аеропорт Лос-Анджелеса	LAX	Лос-Анджелес, США	61,9	1,4
6	„Шарль де Голль”, Міжнародний аеропорт Парижу	CDG	Париж, Франція	59,9	5,4
7	Міжнародний аеропорт Даллас-Форт-Уорт	DFW	Даллас, США	59,8	0,7
8	„Рейн-Майн”, Міжнародний аеропорт Франкфурту	FRA	Франкфурт-на-Майні, Німеччина	54,1	2,6
9	„Капітал”, Міжнародний аеропорт Пекіну	PEK	Пекін, Китай	53,7	9,4
10	„Барахас”, Міжнародний аеропорт Мадриду	MAD	Мадрид, Іспанія	52,1	14,0

<sup>3</sup> Складено автором за [9].

Перської затоки. При цьому проект „Emirates Railways” (англ. Залізниця Еміратів) повинен стати головною вантажною артерією регіону. Реалізація цього проекту розрахована на 5-7 років та вимагатиме щонайменше \$ 30 млрд. Також передбачається побудувати в Дубаї метро (до 2012 р.). Місцевий метрополітен матиме дві лінії (червону та зелену) загальною довжиною 72 км з 55 станціями. Це буде найдовша повністю автоматизована система метро в світі. Метою виконання цього інтегрованого транспортно-логістичного рішення в Дубаї є підвищення частки державної власності в транспортному секторі з 4,7 до понад 17 % протягом наступних 15 років. Будівництво Дубайського метро проходитиме в два етапи. Першу чергу закінчено в 2009 р., а другу – буде виконано до 2012 р. Червона лінія з’єднає Рашидію з Вільною зоною Джебель-Алі, а зелена – зв’яже Вільну зону Дубайського аеропорту з Містечком охорони здоров’я. Заплановано, що в 2012 р. Червона лінія перевезитиме 17 тис. пасажирів за годину, а Зелена – 10,7 тис., при цьому кінцевою метою є збільшення їхньої потужності до 27 тис. та 18 тис. пасажирів за годину відповідно. Контракт на будівництво цього екологічно чистого швидкісного метро має вартість 12 млрд. дірхам (\$ 3,5 млрд.), розрахований

на 15 років та підписаний з консорціумом, куди входять японські та турецькі компанії. Як передбачають автори проекту, послугами нової транспортної системи зможуть користуватися 88 млн. чол. у рік [10]. Для Дубаю, що очікує до 2020 р. потроєння свого населення (нині тут проживає дещо понад 1 млн. осіб) і вже нині відчуває утруднення руху на автошляхах, легке метро може стати непоганим виходом із ситуації.

**Висновки.** Об’єднані Арабські Емірати і зокрема, Емірат Дубай крім видатних споруд, що відносяться до туристичної сфери (готель „Бурж-Ель-Араб”, башта „Бурж-Дубай”, „Пальмові острови”), починає будувати світового мірила і транспортно-логістичні об’єкти. Це насамперед, найбільший у світі аеропорт „Джебел-Алі” та Дубайське логістичне містечко. Досвід розміщення та спорудження цих об’єктів та розвитку всієї транспортно-логістичної інфраструктури Об’єднаних Арабських Еміратів без сумніву є цікавим та корисним для українських фахівців, передусім логістів, економіко-географів, транспортників, міжнародників, урахувавши стратегічний курс України на інтеграцію в світову та європейську транспортно-логістичну систему.

#### Література

1. Смирнов І.Г., Косарева Т.В. Транспортна логістика: Навч. пос. – К.: ЦУЛ, 2008. – 224 с.
2. Смирнов І.Г. Рынок логистики в Азии: современные особенности // *Logistics*. – 2-7. -№3. -С.14-16.
3. Смирнов І.Г. Логистика по-японски // *Logistics*. – 2007. - №11. – С. 30-34.
4. Смирнов І.Г. Азійський ринок логістики та Україна: площини взаємодії // *Економічні інновації*. Вип. 27. – Одеса: ИПР и ЭЭИ НАН України, 2007. – С. 266-274.
5. Смирнов І.Г. Досвід японської логістики та його застосування в Україні: від Канбан до Кайдзен // *Зовнішня торгівля: право та економіка*. – 2008. - №1 (36). – С.11-17.
6. Mangan I., Lalasanic C., Butcher T. *Global logistics and supply chain management*. – London: Wiley & Sons, Ltd. – 2008. – 372 p.
7. Фаминский И.П. *Мировое хозяйство: динамика, структура, мировые товарные рынки: уч. пос.* – М.: Магистр, 2007. – 670 с.
8. Зефир. – 2008. - № 11. – С. 176.
9. <http://rating.rbc.ru>
10. [www.polpred.com](http://www.polpred.com)

© Смирнов І.Г.

**К.С. Чомко**, викладач,  
**Ю.Ф. Кобченко**, к. геогр. н., доцент,  
**О.І. Решетова**, ст. викладач,  
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

## АТМОСФЕРНІ ПРОЦЕСИ І ГЕОГРАФІЧНІ ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ КЛІМАТУ УКРАЇНИ

У статті розглядаються питання кліматотворення досліджуваних територій і зокрема України. Клімат формується під дією космічно-земних процесів на фоні взаємодії геосфер Землі. Розрізняють кліматотвірні процеси зовнішнього (астрономічного) і внутрішнього (атмосферного) походження, а також географічні фактори кліматотворення, як фон, на якому функціонують кліматотвірні процеси.

**Ключові слова:** атмосферні процеси, кліматотвірні фактори кліматичні умови.

**К.С. Чомко, Ю.Ф. Кобченко, О.І. Решетова. АТМОСФЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КЛИМАТА УКРАИНЫ.** В статье рассматриваются вопросы климатообразования исследуемых территорий и в частности Украины. Климат формируется под воздействием космическо-земных процессов на фоне взаимодействия геосфер Земли. Различают климатообразующие процессы внешнего (астрономического) и внутреннего (атмосферного) происхождения, а также географические факторы климатообразования, как фон, на котором функционируют климатообразующие процессы.

**Ключевые слова:** атмосферные процессы, климатообразующие факторы, климатические условия.

**K.S. Chomko, Yu.F. Kobchenko, O.I. Reshetova. ATMOSPHERIC PROCESSES AND GEOGRAPHICAL FACTORS IN THE FORMATION OF CLIMATE OF UKRAINE.** In the article the questions are considered the formation climate of the research territory including Ukrain. The climate is formation under the influence cosmos-earth processes against background interaction of the geosphere of the Earth. The formation climate processes are discern of the external (astronomic) and internal (atmospheric) origin and the geographic factors of the formation climet as the background against the formation climet processes are function.

**Keywords:** The atmospheric process, the formation climate, the climat condition.

**Постановка проблеми.** Актуальність кліматологічної проблематики визначається важливістю питань природокористування у межах різних видів господарської діяльності людини, які розвивається під впливом природних умов і зокрема атмосферних процесів. Вивчення атмосферних процесів, що лежать в основі кліматотворення, є необхідною ланкою дослідження взаємодії клімату з іншими елементами географічного середовища і їх впливу на виробничу діяльність людини. Визначенню природи атмосферних процесів надається значна увага і у навчальному процесі. Ці теми складають відповідну частину курсів “Метеорологія і кліматологія” і “Клімат України”. Аналіз погодно-кліматичних умов відіграє виняткове значення у регіональній кліматології, а всебічна кліматологічна інформація і встановлення закономірностей розвитку кліматотвірних атмосферних процесів є необхідною складовою ланкою, як для потреб практики, так і в учбовому плані у вивченні теоретичних і практичних питань у галузі атмосферознавства.

**Вихідні передумови.** Кліматологічні дослідження в Україні у історичному аспекті можна умовно розділити на декілька

етапів. Перший етап – це етап накопичення фактичного матеріалу про клімат і початок метеорологічних спостережень у XVIII сторіччі. Розвиток метеорологічних спостережень у Харкові невід’ємно пов’язаний з іменем В.Н. Каразіна – засновника Харківського університету. У 1810 р. В.Н. Каразін заклав метеорологічну станцію у с. Кручик і склав програму спостережень. Другий етап розвитку наук – це етап появи перших наукових ідей і нових наукових напрямків. Кліматологічні дослідження в Україні у XIX столітті розвиваються під впливом видатних кліматологів О.І. Воєйкова, П.І. Броунова, О.В. Клосовського. Третій, сучасний етап відзначений розробкою нових теоретичних і методичних досліджень і характеризується прикладною спрямованістю метеорологічних і кліматологічних дисциплін. У перші роки існування Української гідрометеорологічної служби підготовлено декілька монографічних видань з клімату окремих регіонів України (Д.К. Педаєв, Л.Г.Данилов, П.Л. Томашевич, М.І. Гук, В.П. Попов). У довоєнні роки одне з головних завдань у галузі вивчення клімату полягало у зборі і систематизації кліматологічної інформації для пот-

реб господарства і складанні кліматологічного довідника. У повоєнні роки ця робота завершилась публікацією “Климатического справочника СССР вып.10. по Украинской и Молдавкой ССР” (1950) і другого тому цього видання у 1957 р. У його підготовці брали участь М.І. Гук, І.О. Бучинський, Г.Ф. Ляпіна, К.С. Розова. У 1990 р. створено “Научно-прикладной справочник СССР” авторським колективом під керівництвом І.І. Трусова. Важливе значення у дослідженні генезису погоди і клімату мали роботи з аерокліматології (К.Т.Логінов), просторово-часової структури наземних полів метеоеlementів (В.М. Бабіченко, І.П.Половина, В.І. Конторшиков, О.Є. Пахалюк, Л.З. Прох), коливання і зміни клімату (роботи виконані у 50-х роках І.О. Бучинським, у 70-х М.І. Гуком, у 80-х К.Т. Логіновим, у 90-х В.М. Волощуком), підготовлено монографію Клімат України за редакцією В.М. Ліпського. у 2003 році.

**Постановка завдання.** У даній роботі ставиться завдання подати аналіз умов формування клімату, як сукупності погод для досліджуваної території і зокрема України. Погода і клімат розглядаються як результат взаємодії кліматотвірних процесів і географічних факторів. Кліматичними умовами визначається хід багатьох природних процесів, тому метеорологами і кліматологами, а також спеціалістами у галузі планування різних галузей народного господарства надається значна увага питанням кліматоутворення і тенденціям коливання і зміни клімату.

**Виклад основного матеріалу.** Кліматична система Землі формується під дією зовнішніх і внутрішніх кліматотвірних процесів. До зовнішніх належать астрономічні та геофізичні фактори. До перших відносять: світність Сонця, положення орбіти Землі у Сонячній системі і характеристики орбітального руху Землі, нахил її осі до площини орбіти і швидкість обертання навколо осі; до других – розмір, масу Землі, власне гравітаційне й магнітне поля, внутрішнє тепло за рахунок геотермічних джерел і вулканізму. До внутрішніх кліматотвірних факторів належать: структура і маса атмосфери, маса й склад океану, географічні чинники клімату.

Фундаментальними складовими кліматотворення є атмосферні процеси (радіаційно-тепlobалонсові, циркуляційні, кругообіг тепла і вологи) і географічні фактори кліматотворення, як середовище, у якому функціонують кліматотвірні процеси.

*Сонячна радіація* є основним джерелом енергії майже всіх природних процесів і явищ, що відбуваються на земній поверхні, а також одним з головних кліматотвірних факторів. Надходження сонячної радіації визначається астрономічними чинниками – висотою Сонця і тривалістю дня. Характеристики радіаційного режиму дає загальне уявлення про закономірності сонячної радіації і радіаційного балансу. Радіаційний баланс є важливим кліматичним чинником і характеризує променисту енергію, яку отримує земна поверхня або втрачає, під дією чого виникає теплообмін між атмосферою й іншими складовими кліматичної системи, а також між підстилаючою поверхнею і глибшими шарами ґрунту. На території України середньорічні показники радіаційного балансу є додатними. В північних районах вони становлять 1 700 МДж/м<sup>2</sup>, в середній частині — 1 850 і на півдні — 2 650 МДж/м<sup>2</sup>.

Основні механізми теплообміну визначаються рівнянням теплового балансу, до складу якого входять: турбулентний потік тепла в атмосферу; затрати тепла випаровування; теплообмін з глибшими шарами ґрунту або води. У теплообміні беруть участь також витрати тепла і танення снігу або льоду, тепло, що переноситься опадами, пов'язане з дисипацією кінетичної енергії, з тертям між підстильною поверхнею та потоком повітря, а також біологічний теплообмін, зумовлений перетвореннями радіаційної енергії на хімічну у процесі фотосинтезу й виділення тепла під час окислення біомаси тощо.

Найбільшу роль у теплообміні між складовими кліматичної системи відіграють прихована й явна теплота. Швидкість випаровування, яка визначає першу з них, залежить від швидкості вітру, шорсткості та зволоження поверхні випаровування, особливостей вертикального розподілу водяної пари у приземному шарі повітря. У зв'язку з

цим умови випаровування розрізняються у різні пори року над суходолом і океаном.

*Циркуляцію атмосфери* складають різноманітні системи повітряних течій, що спостерігаються в атмосфері. У планетарному масштабі виділяють великомасштабні циркуляційні системи, які за своїми розмірами співвимірні з великими частинами материків та океанів, у регіональному плані переважають місцеві циркуляційні системи.

Систему великомасштабних повітряних течій над Земною кулею називають загальною циркуляцією атмосфери. Циркуляційні атмосферні процеси настільки складні, що сучасна метеорологічна наука ще остаточно не з'ясувала питання про всі чинники, які визначають характер загальної циркуляції атмосфери, головними з яких є такі: нерівномірність розподілу теплової енергії на Земній кулі; обертання Землі; космічно-фізичні чинники; взаємодія атмосфери з підстильною поверхнею; циклонічна діяльність на тропосферних фронтах. Ці чинники впливають на формування загальної циркуляції атмосфери за допомогою низки механізмів, основні з яких такі: макротурбулентний обмін; вертикальний турбулентний і конвентний обмін; променистий теплообмін; вологообмін ( процеси випаровування води та конденсації водяної пари в атмосфері).

Взимку над Україною переважає антициклоніальний характер погоди в системі відрогу Азіатського антициклону. Але важливе значення має і циклонічна діяльність, що посилюється взимку. Все це визначає значні коливання тиску та різку зміну погоди. Влітку баричне поле формується під впливом відрогу Азорського антициклону. Стає слабшою інтенсивність атмосферної циркуляції. Часто з'являються місцеві термічні, слабо розвинуті баричні утворення. Восени і весною баричне поле має перехідний характер

Для України характерні постійні зміни напрямку та швидкості вітру протягом року. В холодну пору року у зв'язку з формуванням і посиленням східного антициклону та його відрогу на півдні, південному сході та сході України посилюється вірогідність вітрів східної половини горизонту; в окремих районах вона досягає 50 – 60 %. На ряду з

цим часто спостерігаються західні та південно-західні вітри.

Якщо проаналізувати річні рози вітрів, то можна спостерігати певні особливості вітрового режиму в різних регіонах України. Так, на сході країни найбільшу повторюваність мають вітри протилежних напрямків – східні і західні, північно-східні і південно-східні; в Степовому Криму – південно-західні і північно-східні.

*Процеси кругообігу тепла і вологи* – це такі природі фізичні механізми, що впливають як у цілому на кліматичну систему, так і на основні взаємодії між її складовими, а також на характер теплообігу, вологообігу і загальної циркуляції атмосфери. Ці кліматотвірні процеси взаємо пов'язані. Наприклад, на тепловий режим підстилаючої поверхні і атмосфери впливає хмарність, що затримує приплив прямої сонячної радіації. Утворення хмар є один з елементів вологообміну, а це залежить у свою чергу від теплових умов підстилаючої поверхні й атмосфери і від адвекції тепла, тобто циркуляції атмосфери. Загальна циркуляція, крім того, створює переносу водяної пари і хмар і тим самим впливає на вологообмін, а через нього і на теплові умови.

Режим кожної складової клімату є результатом спільної дії всіх трьох процесів, що утворюють клімат. Наприклад, розподіл сум опадів по земній кулі є безпосереднім наслідком вологообміну, оскільки випадання опадів є одна з його ланок. Отже, він залежить від розташування джерел вологи (насамперед, океанів) щодо даного місця і від таких ланок вологообміну, як випар, стік, турбулентна дифузія водяної пари, конденсація. Але на режим опадів також впливають теплові умови підстилаючої поверхні й атмосфери, що створюються в процесі теплообігу. Від теплових умов залежить випар. Вони визначають близькість повітря до насичення і максимальне насичення, а відповідно, і водність хмар, визначають положення рівнів утворення й зледеніння хмар, а виходить, і випадання опадів. Крім того, на вологовміст і на теплові умови повітря впливає адвекція вологи і тепла в загальній циркуляції атмосфери. Підйом повітря, потрібний для конденсації і, відповідно, для утворення хмар і випадання

опадів, відбувається в основному в процесі загальної циркуляції атмосфери. Остання також бере участь у створенні кліматичного режиму опадів.

*Географічні фактори формування клімату* – це середовище, у якому функціонують кліматотвірні процеси. Географічним фоном їх формування є широтний фактор Землі; розподіл суші і моря; висота території і її рельєф; характер підстилаючої поверхні. Від географічної широти залежить зональність у розподілі елементів клімату. Від неї залежить надходження і розподіл сонячної енергії на земній поверхні, зміна протягом доби і за порами року, полуденна висота Сонця і тривалість опромінення. Найбільша тривалість сонячного саява в Україні (2150–2450 год.) спостерігається у Криму і на узбережжях Чорного та Азовського морів. Значною вона буває у Кримських горах – 2319 годин. У Степу тривалість сонячного саява становить 2000–2200 годин. Найменші річні значення відмічаються у західних районах Полісся та Лісостепу, де вони дорівнюють 1690–1850 годин. З розподілом суші і моря пов'язаний розподіл типів клімату на морський і континентальний. Центри дії атмосфери на багаторічних середніх картах тиску виявляють явний зв'язок із цим фактором. У помірних широтах над материками яскраво виражене переважання високого тиску взимку і низького влітку. Положення місця щодо берегової лінії у значній мірі впливає на режим температури, вологості, хмарності, опадів. В Україні у зв'язку з цим посилюється ступінь континентальності клімату із заходу

на схід. Висота над рівнем моря впливає на зміни ландшафтних параметрів і створює зміни всього комплексу кліматичних умов. Рівнинний рел'єф значної частини України обумовлює збільшення значень величин сонячної радіації і середньої температури із півночі на південь; не перешкоджає просуванню повітряних мас. В горах збільшується кількість опадів і знижується температура повітря. Гірські хребти Карпат і Криму захищають Закарпаття і Чорноморське узбережжя від холодних арктичних повітряних мас. Клімат Південного узбережжя Криму субтропічний середземноморський, з додатними температурами цілий рік. Річна кількість опадів – 350-550 мм, максимум яких припадає на зимові місяці. Літо тут спекотне й посушливе. Таким чином, Південний берег Криму і Закарпатська низовина характеризуються рисами середземноморського клімату.

**Висновки.** Клімат формується під дією космічно-земних процесів на фоні тісної взаємодії геосфер Землі. Розрізняють кліматотвірчі процеси зовнішнього і внутрішнього походження. До зовнішніх фізичних процесів астрономічного характеру відносять надходження сонячної радіації, параметри земної орбіти, обертання Землі навколо Сонця і своєї осі. Фундаментальними внутрішніми складовими кліматотворення є радіаційно-тепlobалонсові процеси, циркуляція атмосфери, кругообіг тепла і вологи, а також географічні фактори кліматотворення, як фон, на якому функціонують кліматотвірні процеси.

#### *Література*

1. Алісов Б.П. и др. *Климатология*. – М.: МГУ, 1985. – 292 с.
2. Дроздов О.А. и др. *Климатология*. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
3. Дубинский Г.П., Минаева Е.Н. *Климатография УССР. Тексты лекций*. – Харьков: РИГ ХГУ, 1981. – 61 с.
4. *Клімат України*. /За ред. В.М. Ліпського. – Л.: Гидрометеиздат, 2003. – 342 с.
5. *Исследование генезиса климата*. – М.: Институт географии АН СССР, 1974. – 430 с.
6. Монин А.С. *Введение в теорию климата*. – Л. Наука, 1982. – 248 с.
7. Хромов С.П., Петросянци М.А. *Метеорология и климатология*. – М.: МГУ, 2004. – 582 с.

© Чомко К.С., Кобченко Ю.Ф., Решетова О.І.

## САКРАЛЬНІСТЬ СЕМАНТИКИ ЛАНДШАФТУ

*У статті автори розкривають причини сакралізації ландшафтів, використовуючи феноменологічний підхід у географії. У статті розглядається декілька ключових символів, які дозволяють простежити зв'язок між спогляданням за природним явищем і виникненням певних символічних понять.*

**Ключові слова:** феноменологія, сприйняття, ландшафт, символ, анімізм, семантика.

*М.В. Шевченко, В.В. Мірошниченко. САКРАЛЬНОСТЬ СЕМАНТИКИ ЛАНДШАФТА. В статті автори розкривають причини сакралізації ландшафтів, используя феноменологический подход в географии. В статье рассматривается несколько ключевых символов, которые позволяют проследить связь между созерцанием за природным явлением и возникновением определённых символических понятий.*

**Ключевые слова:** феноменология, восприятие, ландшафт, символ, анимизм, семантика

*M.V. Shevchenko, V.V. Miroshnichenko. SACRAL SEMANTICS OF LANDSCAPE. In the article authors opens the reasons of landscapes' sacralization. He uses the phenomenological approach in geography. The author considers some key symbols which allow retracing connection between contemplation the natural phenomenon and occurrence of certain symbolical concepts.*

**Keywords:** phenomenology, perception, landscape, symbol, token, animism, semantics

*Якщо, бува, потрапивши у дрімучий ліс, де вікові дерева, сягнувши незвичайного зросту, поєднавшись в усю свою височінь рясним галуззям, заслонять тобі небо над головою, то ти, дивуючись тій могутності зеленого світу, тому глухому відлюддю, тій неосяжній густій тіні, повіриш у присутність божества. Якщо над глибокою печерою, що витворилась у виїденім камені, нависне скеля, якщо та печера, кажу, створена не працею рук, а з природних причин стала такою просторою, то твоя душа здригнеться у передчутті святоців. (1, Лист XLI)*

У цій роботі автори розглядають феноменологічний підхід до сприйняття ландшафту як ту основу, яка дозволяє дати відповідь про природу сакральності. Навіщо це потрібно географам, навіщо це потрібно людству?

Відомий французький художник Поль Гоген сформулював проблемне питання, що хвилює кожну людину, яке відобразив в своїй відомій картині «D'où venons nous? Que sommes nous? Où allons nous?»<sup>1</sup>. Навряд це питання має своє вирішення, але можливо ми хоча б доторкнемося до цієї відповіді. Можливо, що дослідження впливу ландшафту на людину, а в даному дослідженні виникнення сакральності, дасть нам деякі штрихи загальної картини розуміння, чим є

людина, чим є ландшафт, і як вони співіснують. У географів дуже широкий інструментарій досліджень, одним з яких є феноменологія. Феноменологія у поглядах на ландшафт, не орієнтується на жодну з теорій або попередні уявлення про річ, вона сприймає річ такою якою вона є в усіх її проявах, а ландшафт – як складний феномен. З точки зору феноменології сприйняття феномен ландшафту розглядається через призму людських цінностей, які формувалися протягом довгої історії людства; чималу роль у цьому становив образ місцевості. Ландшафт був одним з тих явищ, що сприяв формуванню уявлення про навколишній світ і породжував певні сакральні відчуття (2, с. 333-340; 3, с. 83-87). Наприклад, відомий філософ Рікер Поль у своїх дослідженнях відзначає, що моральний і релігійний досвід людей закодований у символічних термінах: *«міфи свідчать про існування символічної*

<sup>1</sup> «Звідки ми пройшли? Хто ми? Куди ми йдемо?», – одна з найбільш видатних картин Поля Гогена. Вона була створена на острові Таїті, в наш час знаходиться в Музеї образотворчих мистецтв в Бостоні, штат Масахусетс, США.

функції, тобто про можливості непрямого позначення зв'язку між людиною й тим, що вона вважає Священним» (4, с. 516).

Також розгляд такої складної проблеми як походження сакральних уявлень є цінним для врахування різних аспектів при формуванні середовища проживання людини, у якому вона почувала б себе комфортно не тільки з матеріальної точки зору, а ще й з духовної: духовні образи наповнюють Світ, анімізують його. Реальність розглядається в межах тих значень і смислів, що вона має для людини. Якісна зміна середовища необхідна для комфортного проживання людини і з точки зору естетичності середовища, його семантичної насиченості.

Виникає питання: чому саме природне середовище є одним з головних джерел походження сакральних уявлень? Тому що людина черпає свої образи з найближчого оточення. Але що це значить? Людина в процесі самопізнання формує образи з того, що вона вже встигла пізнати, і це пізнане пов'язує з певними символами. Перші символи з'являються у процесі пізнання людиною свого тіла, а по мірі розвитку мислення, свідомості, – навколишнє середовище, яке розглядається з огляду на організацію тіла. За допомогою символів людина намагається досягнути навколишній світ, знайти пояснення маловідомому та зовсім невідомому, також символічні образи можуть відображати душевний стан індивіда, коли він споглядає той чи інший природний пейзаж. Автори пропонують простежити зв'язок між появою певного символу та тим природним явищем, з яким цей символ пов'язаний (5, с. 139).

У багатьох міфах, легендах та казках різних народів ми знаходимо спільні символи, часто схожі мотиви легенд. На думку К.Г. Юнга, фантазія (яка є продуктом мислення людини, а не джерелом народження якихось образів) сучасної людини є не що інше, як повторення старовинного народного вірування, що мав на початку дуже широке розповсюдження (6, с. 79). Вважається, що при народженні людська підсвідомість має вже всі архетипи; і це слід розглядати як прояв колективного несвідомого, тобто тих архетипів, які

визначають головні риси патернів поведінки людини (6, с. 8; 7; 8). З одного боку, образ ландшафту збуджує почуття людини, а свідомість, у свою чергу, відповідає тим, що створює символічний образ денної поверхні і оточення в цілому, включаючи сакральність, яка, зрозуміло, породжується як психічний феномен. Розглянемо деякі сакральні символи, що пов'язані з природою, та зустрічаються у різних народів світу, у тому числі: символи землі, печери, гори, річки, лісу, символи сторін світу; також розглянемо деякі символи, що були «перенесені» на образи міських ландшафтів.

**Земля** є жіночим символом, у протилежність небу, що є чоловічим символом у більшості народів, персоніфікує собою утробу матері, з якої все виходить, і могилу, у яку все повертається. Земля – це символ початку і кінця, походження і зникнення – протилежних начал, що поєднані в одне ціле. Цей символ часто використовується у наступних словосполученнях: рідна земля, Мати-Земля, земля-годувальниця тощо. У більшості народів земля з'являється в образі богоматері (грецька Гея, римська Теласус, германська Нертус, полінезійська Папа, виключення - Древній Єгипет, де земля персоніфікувалася як Бог-чоловік Геб). У багатьох культурах створення світу описується у вигляді запліднення землі небом (можливо, це пов'язано з опадами). Також об'єктом безлічі архаїчних міфів є акт «священного одруження» між небом і землею. У такий спосіб ми можемо сказати, що символ Матері-Землі був почерпнутий від спостереження за природою. Земля дає людині їжу, і вона ж забирає людину після смерті. Для пояснення цього явища цілком логічно припустити, що Земля – Велика Матір, що дає й віднімає життя, і ці поняття стали основою для створення певних міфів. Злягання в борозни були до самого останнього часу широко розповсюдженим явищем сільських весняних свят, присвячених заклинанню доброго врожаю. Ясно, що ідентифікація жінки з борозною припускає ідентифікацію фалоса зі зняряддям, що зорює, а оранки – з актом репродукції людини. Зрозуміло, що подібні

антропо-теллурічні порівняння могли виникнути тільки в цивілізаціях, де вже знали землеробство й розуміли причини зачаття. Таким чином, цілком логічно, що цей символ почерпнутий з природи, та він відображає відносини між проявами людського життя та створенням символу з природних явищ.

**Печера** як «отвір» землі виконує функції входу у внутрішній світ, і це місце наділяється різними сакральними якостями. У космогонічних й астрологічних міфах ацтеків символізують всепожираюче материнське лоно. У давньоєгипетській міфології зі скельної печери витікає Ніл, тобто вона символізує те, що, користуючись печерою, земля дає життя. У печерах народжуються герої й боги, а також ховаються пустельники й блукачі. Таким чином, печера є символом мосту між наземним і підземним світом. Печера стала універсальним символом алхіміків - символом поглиблення. Алхіміків цікавили підземелля, де на їх погляд перебували духовні скарби, саме підземелля стало для них таїнством (9, 10). Непередбачуваність розташування в печері порожнеч і переходів, провалів і тупиків, заплутаність підземних лабіринтів, безпросвітна темінь, що веде до повної дезорієнтації людини, – все це ідеально й наочно відбивало подання наших предків про світ і простір як про хаотичне й незбагненне породження стихій природи (11). У більшості печер немає чіткої системи зв'язку, всі ходи заплутані і хаотично розміщені, тому ще одне сакральне уявлення пов'язане із тим, що печера – це місце Хаосу, повної невпорядкованості. У печерах ця невпорядкованість проявляється ще більшою мірою, ніж на поверхні, бо тут немає якоїсь системи координат, якою можна було б скористатися.

Таким чином бачимо протистояння символів Неба і Землі, Космосу і Хаосу, Тьми і Світла... Під землею знаходиться пекло, а на небі – рай, тому часто печера не могла сприйматися інакше, як вхід до пекла. Таке уявлення увійшло до структури картини світу древніх греків і людини середньовіччя, хоча і сьогодні ми сприймаємо печеру як інший світ, що містить тайну. Одиссей

спускається в підземне царство, щоб поговорити з віщуном Тіресієм і довідатися, що йому потрібно зробити, аби потрапити додому, саме під землею розташоване пекло Данте...

**Гора** – форма поверхні, яка з давніх часів сприймалася людиною як одне з основних місць поклоніння різних народів – місце перебування богів. Це символ духовної ієрархії й практичного сходження, символ з'єднання землі й піднебіння, як таке місце, яке дозволяє людині наблизитись до небесних сфер – найбільш сакралізованої частини довкілля. Має значення прямовисність, висота й форма гори.

Чим вище гора, тим більше вона наближає до богів, які живуть на небі, що є найбільш впорядкованою частиною видимого світу. Це прагнення до піднебіння виражається у тому, що люди будували капища на вершинах гір, а пізніше - якнайвище церкви й храми для того, щоб одержати більше благ від вищих сил. Також гори символізують анахоретство, тому що часто в гори йшли блукачі й люди, які хотіли очистити свої помисли.

Форма гори також становить чималий інтерес. Симетричні форми гір сприймаються як такі, що створені богами, вищими силами, тому що піднебіння, що за час життя людини практично не змінюється й упорядковано (рух зірок, планет по певних орбітах), є символом упорядкованості й стабільності. Логічно припустити, що ця впорядкованість і стабільність властива саме богам. Земля ж як місце перебування людей є неупорядкованою й нестабільною, значно більш хаотичною бо на ній все швидко змінюється, немає нічого постійного. Тому чим ближче людина піднімається до неба, тим більше благ вона має можливість отримати від жителів небесних сфер.

Наприклад, сакральні гори Монголії. У кожного племені є свої родові гори. Люди цих племен вірили, що їх першопредки спустилися з Неба на Землю і поклали початок роду, а після своєї смерті, ставши духами, вони оселилися на гірських вершинах. Саме тому ці родові гори були сакралізовані, на них здійснювалося жертвоприношення, створювалися

кладовища, а своїх ханів у ті часи хоронили саме у горах, щоб вони були ближче до Неба. Тут ми знову бачимо, що для древніх монголів гора була тим символом, що з'єднує Небо і Землю - так звана «вісь світу». Також ханські мозоли і сама фігура Чингис-Хана були тими, що з'єднують Небо і Землю (12).

В рівнинних місцевостях існує звичай насипати кургани над похованнями. Стародавні поховання зустрічаються на території України (скіфські поховання), на півночі Карелії, а також середньовічні поховання в Ленінградській області в Росії. Для Карелії характерні святилища з культового каміння розташовані на горах, – наприклад знамениті карельські комплекси Кивакка, Воттоваара.

Яскравим прикладом є плато Наска, що знаходиться на території сучасного Перу. Це плато відоме своїми геогліфами. Ця одноманітна місцевість також стала сакральною для древніх індіців цивілізації Наска, бо на ній можна було розмістити символи, що відбивали (візуалізували) сакральні уявлення, характерні для цього народу у ті часи.

Таким чином символ гори має особливе сакральне значення для представників багатьох народів, і цей символ є похідним від спостережень людини за рухом небесних тіл. У намаганні пояснити космічні і природні явища, створюється міф про богів, які живуть на небі й грішних людях, які живуть на землі. Гірські ландшафти ваблять людину своєю близькістю до неба і далекістю від землі, бо сприймаються як ті, що з'єднують два світи: Небесний і Земний.

**Річка.** Чим є річка у свідомості древніх? Вода є символом жіночим у багатьох народів. Річка може бути бурхливим потоком, або ж рівнинною спокійною, а з цього теж виростають різноманітні символічні погляди. Бурхливий водний потік гірських річок сприймається як перешкода на землі, яку потрібно здолати, у буддистів подолання річки є подоланням світу ілюзій і досягнення просвітлення. Також річка є символом святості в Індії, наприклад, в річці Ганг, яка і в наш час є священною серед індістів,

очищаються від гріхів, в цій же річці люди ховають тіла померлих. В християнстві вода є символом очищення, хрещення у воді символізує нове народження, мов би людина знову постала з землі. У слов'янських народів річка теж є символом мудрості, також ріка оберігає від невідомого світу, що лежить поза відомими межами, в древніх слов'янських поселеннях річки ставали природними кордонами племен.

**Лісні ландшафти** теж були сакральними для людей. Дерево, як і гора, є символом поєднання світу Земного і світу Небесного. В слов'янській космогонії дерево було тим, що поєднує світ Нижній, світ Середній і світ Верхній. Дупло, що є в дереві, було входом до цього «порталу» між світами. Високі, могутні дерева, такі як, наприклад, дуб, у друїдів, слов'ян та у багатьох інших народів відрізнялися мудрістю, бо такі дерева живуть набагато довше ніж люди, тому й більше знають, а ще вони мовчазні, бо не хочуть ділитися своєю мудрістю із людьми. В лісах знаходили свій притулок блукачі і пустельники. В темному лісі жили злі духи, і якщо людина не знає стежок у лісі, вони могли забрати дух цієї людини і там же поховати тіло людини. Лісовий ландшафт був з одного боку священним (священні діброви, священні дуби тощо), а з іншого боку - небезпечним.

З пізнанням людиною світу, семантика деяких символів змінювалася, пом'якшувалася.

**Символи сторін світу.** Практично всі народи сприймають схід сонця як народження дня, народження нового життя. Бог-Сонце був богом, що народжував життя, повертав світ із темряви... На заході сонце помирало, і знову світ повертався у темряву. Так було із року в рік, сонце завжди рухалося за певною орбітою, і тому Схід і Захід стали найголовнішими сторонами світу. З розвитком торговельних і політичних відносин між державами, мандрівники стали помічати, що чим північніше вони пливають, тим більш холодною стає погода, тому з'являються символи Півночі як вічного холоду і смерті, так, як йому протилежний, символ Півдня. Саме так сприймали Північ народи Стародавнього світу, які жили на Півдні Європи (греки,

італійці та інші), на Півночі Африки (карфагеняни, єгиптяни) та у Південних частинах Азії (китайці, індійці, перси та інші). Для цих народів плавання на Північ було сповнене різноманітних пригод і боротьбою зі стихією.

З появою перших міст деякі сакралізовані символи природи були перенесені у міське середовище. Наприклад, храми, монастирі стали подібністю до гори, символізували ту саму, ієрархію, яка є на Небі і на Землі. Так в храмі був притвор, де могли знаходитися як жерці, служителі храму, прихожани і навіть «непосвячені», основна частина храму, де могли знаходитися жерці, служителі храму і прихожани, і вітвар, куди можна заходити лише жерцям. Храм теж будувався якнайвище для того, щоб бути ближчими до бога. Жерці були проголошені тими, що є посередниками між Небом і Землею, і самі міста будувалися за принципом сторін світу. Входи в дома прийнято було будувати входом на схід. Багато символів було перенесено в архітектуру будівель, і часто відображали вірування господаря, прикраси домівки у слов'ян часто відображали символи сонця, води тощо.

Можна зробити висновок, що спостереження людини за природними

явищами, стало одним з основних чинників виникнення символіки, пов'язаної з міфами. На прикладах був показаний зв'язок між спогляданням за природним явищем і обґрунтуванням появи певних символічних значень. Ці символи мають великий вплив на внутрішній стан людини і в наш час.

Так, на думку авторів, міська архітектура має бути наповнена смислом, не тільки центральна частина, яка поки що частково виконує цю функцію, тобто міський ландшафт повинен бути різноманітним, дещо символічним. Ми бачимо на прикладах, що людський мозок бажає надходження якоїсь нової інформації, бажає пізнавати навколишню дійсність. Таке бажання проявляється в тому, що людина прагне пояснити деякі природні явища.

Вивчення цієї проблематики є найголовнішим моментом для вивчення еволюції ментальної картини Світу. Слід розуміти, що такі ефекти, як сакралізація і анімізація довкілля дозволяють утворити психічно сталі уявлення людини, а це значить, що вони є важливою складовою екології людини і, відповідно, компонентою, яку слід враховувати при плануванні сприятливого навколишнього середовища.

### Література

1. Сенека. Моральні листи до Луцілія. К.: Основи, 1999 (2-е вид.). 608 с.
2. Ковальов О. П. Географічний ландшафт: науковий, естетичний і феноменологічний аспекти – Харків: Екограф, 2005, - 388.
3. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т.1. – 431 с.
4. Рикёр П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике / Пер. с фр. и вступит. ст. И. Вдовиной. - М.: «КАНОН-пресс-Ц»; «Кучково поле», 2002. - 624с. (Серия «Канон философии»).
5. Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии: Пер. с англ., – М., 1990. - 340 с.
6. Юнг К.Г. Символы трансформации: [пер. англ.] / Карл Густав Юнг. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008. – 2008. – 731, [5] с. – (Philosophy).
7. Юнг К.Г. Архетип и Символ (<http://www.psyinst.ru>)
8. Фон Франц Мария-Луиза. Архетип. (<http://www.psyinst.ru>)
9. Вячеслав Шевченко. Поэтика реторты. (<http://www.topos.ru>)
10. Елена МЕДКОВА. Пещера как модель Вселенной (<http://art.1september.ru>)
11. Сакральная география Монголии. Сакральная география. Энциклопедия Издательство: Ультра. Культура, 2005, 648 стр. (<http://www.countries.ru>)
12. Вячеслав Мизин. Некоторые аспекты сакральной географии Северо-Западного региона. (<http://www.countrysite.spb.ru>)
13. Турскова Т.А. Новый справочник символов и знаков. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2003.– 800 с. – (Необычные справочники)
14. Тресидер Дж. Словарь символов. / Пер. с англ. С. Палько. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 1999. – 448 с.: ил.

15. Ганс Бидерманн. *Энциклопедия символов: Пер. с нем. / Общ. Ред. и предисл. Свенциной И.С.* – М.: Республика, 1996. – 335 с.: ил.
16. *Энциклопедия символов, знаков, эмблем (сост. В.Андреева и др.).* – М.: Локид; миф. – 576 с. – (“AD MARGINEM”)

© Шевченко М.В., Мірошниченко В.В.

УДК 911.52:(477.52)

**В.П. Шульга, аспірант,**  
Сумський Державний Педагогічний Університет ім. Макаренка

## НОВІ ТУРИСТИЧНІ МАРШРУТИ ПО СІВЕРСЬКОМУ КРАЮ

*Новий запропонований туристичний маршрут Сіверським краєм, який охоплює Новгород-Сіверськ, Шостку, Путивль, дає можливість познайомитись з цікавими, малонаселеними і сильно розчленованими територіями Сумщини. Цим маршрутом, турист відкрив для себе мальовничі долини поліських річок та озер, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, чудові пам'ятки архітектури, та отримає змогу познайомитись з експонатами історико-краєзнавчих музеїв.*

**Ключові слова:** туристичні маршрути, пам'ятки архітектури, краєзнавчі музеї.

**В.П. Шульга. НОВЫЕ ТУРИСТИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ ПО СИВЕРСКОМУ КРАЮ.** *Новый предлагаемый туристический маршрут Северским краем, охватывающий Новгород-Северск, Шостку, Путивль, дает возможность познакомиться с интересными, малонаселенными и сильно расчлененными территориями Сумщины. Этим маршрутом, турист откроет для себя живописные долины полесских рек и озер, парки-памятники садово-паркового искусства, замечательные памятники архитектуры, и получит возможность познакомиться с экспонатами историко-краеведческих музеев.*

**Ключевые слова:** туристические маршруты, памятники архитектуры, краеведческие музеи.

**V.P. Shulga. NEW TURSTICHNI ROUTES ARE ON THE SIVERSKOMU EDGE.** *The new is offered tourist route by the Siverskim edge which engulfs Novgorod-Siversk, Shostka, Putivl', enables to become acquainted with interesting, malonaselenimi and strongly dismembering territories of Sumschini. By this route, a tourist will open on your own the picturesque valleys of the poliskikh rivers and lakes, park-sight of sadovo-parkovogo art, remarkable sights of architecture, and will get possibility to become acquainted with the exhibits of istoriko-kraevnavchikh museums.*

**Keywords:** hiking trails, monuments of architecture, natural history museums.

Новгород-Сіверське Полісся охоплює східну частину Чернігівської і північно-західну частину Сумської областей. За фізико-географічними умовами воно відрізняється від Чернігівського Полісся, оскільки лежить на схилі Воронезького кристалічного масиву, перекритого пермськими, юрськими, крейдовими, палеогеновими й антропогеновими відкладами. У рельєфі Новгород-Сіверського Полісся помітно виділяється правобережжя р. Десни, територія якого порізана глибокими ярами і балками. На схід від Десни поверхня поступово піднімається і переходить у схили Середньоросійської височини.

Запропонований лінійний туристичний маршрут дає можливість познайомитись з цікавими, малонаселеними і сильно розчленованими (в умовах Новгород - Сіверського Полісся) територіями Сумщини. Шлях проходить по мальовничих долинах поліських річок та озер, великих лісових масивах,

місце партизанських боїв у роки Другої Світової війни.

Довжина маршруту близько 110 км, тривалість пішохідної мандрівки – 5 днів, найкращий час для походу – травень - вересень.

В цілому маршрут доцільно розділити на 5 етапів – відрізків:

Перший – м. Новгород – Сіверський – с. Чернацьке – с. Комань – с. Чулатове – с. Араповичі – с. Путивське – с. Пирогівка (загальна довжина – 20 км);

Другий – с. Пирогівка – с. Богданівка – с. Богданка – с. Ображіївка – м. Шостка – смт. Ворніж (25 км);

Третій – смт. Ворніж – с. Пиротчине – с. Дубовичі – с. Тулиголове (25км);

Четвертий – с. Тулиголове – с. Ярославець – с. Зазірки – с. Воргол (20км);

П'ятий – с. Воргол – с. Антонівка – с. Яцине – м. Путивль (16км).

Район маршруту має добре транспортне сполучення між найбільшими центрами

Сіверського краю: Новгород – Сіверським, Шосткою, Путивлем, тому на окремих ділянках туристи мають можливість скористатись залізничним або автомобільним транспортом.

Похід запропонованим маршрутом є хорошим тренуванням для відпрацювання навиків ночовок в польових умовах перед більш складними мандрівками.

Маршрут «Дорогами Сіверського краю» починається з древнього Новгород – Сіверська, що на Чернігівщині. За деякими даними стародавнє місто виникло на високому правому березі ріки Десни ще у 989 році на місці поселення сіверян. Новгород – Сіверський – це своєрідний музей, що зберігає славу історію слов'ян. На вулицях міста можна зустріти туристів з різних куточків нашої країни. Вони знайомляться з чудовими пам'ятниками архітектури: грандіозним комплексом Спасо - Преображенського монастиря (XVII – XVIII ст.), Успенським собором (кінець XVIII ст.) на якій зображені герби міст, що у минулому входили до складу Новгород – Сіверського князівства.

В 3 – х км. від Новгород – Сіверського на правому березі р. Десни знаходиться с. Чернацьке. Саме тут був страчений поляками відомий козацький полковник Іван Богун. На місці страти героя встановлено пам'ятний хрест.

До с. Араповичі туристи пройдуть по сильно розчленованій яругами та балками лісистій місцевості. На схід від них відкривається вид на широку живописну долину р. Десни.

З 4-х км. від Арапович на високому правому березі Десни знаходиться с. Путивськ. В середині 70-х років минулого століття археологи виявили в селі древнє поселення сіверян датоване XI століттям. Залишки розкопок можна побачити тут і нині.

Велику зацікавленість у туристів викликає Путивське родовище крейди. Діючий тут кар'єр до невідомості змінив оточуючу місцевість, а процеси зумовлені господарською діяльністю людини стали причиною утворення антропогенних форм рельєфу.

Ночівку, після проходження першого відрізу маршруту, бажано здійснити в сосновому борі поблизу с. Пирігівка, де знахо-

дяться бази відпочинку підприємств м. Шостка.

Ділянка маршруту Пирігівка – Вороніж також здійснюється протягом одного дня.

За 3 км від залізничної станції Пирігівка знаходиться с. Богданівка. Воно було засноване в середині XVII ст.

Наступним населеним пунктом на шляху до Шостки є село Богданка. В 1850 – 1860 рр. тут періодично жив та працював видатний вітчизняний педагог, основоположник педагогічної науки і народної школи в Росії К.Д. Ушинський. У селі створено музей К.Д. Ушинського і встановлено йому пам'ятник, а на згадку для майбутніх поколінь ним була посаджена березова роща, яка носить його ім'я.

Перейшовши на правий беріг р. Шостки туристи проходять через лісове урочище Мілютин Ліс. Це природоохоронна територія, вона входить до складу лісового заказника місцевого значення «Богданівський» (площа 1489 га). Найбільш поширеним в заказнику є угруповання дубово – соснових лісів. В 2 км північніше заказника знаходиться с. Ображіївка – батьківщина видатного льотчика - тричі Героя Радянського Союзу І. М. Кожедуба. В центрі села встановлено погруддя героя, поряд з ним – бойовий літак-винищувач.

Від с. Ображіївки до м. Шостки 3 км. Місто «хіміків» зустріне туристів корпусами промислових підприємств НВО «Свема» та заводу хімікатів. Свій родовід місто веде з 1739 року, коли на р. Шостці почалося будівництво порохового заводу. За останні десятиріччя Шостка невідомо змінилась, прикрасилась новими кварталами, скверами, культовими спорудами, будинками, соціально – культурного призначення. Туристи мають змогу познайомитись з цікавими експонатами історико – краєзнавчого музею, музею І.М. Кожедуба, музею Пантелеймона Куліша, музею заводу «Імпульс». З Шостки до смт. Вороніж туристи можуть проїхати автобусом або залізницею. Вороніж розташований на березі невеликої річки Осоти. Поблизу селища виявлені древні поселення доби бронзи, скіфських часів, словянське VII – VIII ст. та давньоруський курганний могильник. Вважають, що саме тут існувало

згадане в літопису під 1177 роком місто Вороніж. У Воронежі зберігається пам'ятка архітектури XVIII ст., Михайлівська церква, побудована у стилі бароко українським архітектором І.Г. Григоровичем-Барським.

Уродженцем Вороніжа є видатний український вчений, історик та письменник Пантелеймон Куліш. Нині при Вороніжській середній школі діє музей П. Куліша, тут же у приміщенні школи, можна й заночувати.

Третій день мандрівки проходить через найменш заселені ділянки маршруту, переважно це невеликі хутори Піротчине, та Перемога, які знаходяться серед чистих масивів сосново-дубових лісів. Місцевість тут рівнинна, а піщана лісова дорога в південно – східному напрямку веде туристів до села Дубовичі. Воно знаходиться за 18 км від станції Терещинська і за 1 км від автошляху Москва – Київ. Село Дубовичі засновані в XVI ст. В XVII ст. село було у власності генерального військового судді В. Л. Кочубея, страченого І. Мазепою в 1708 році. В роки Великої Вітчизняної війни жителі села розгорнули активну боротьбу з окупантами. В с.Дубовичі було створено партизанську групу, діяли кілька підпільних груп. 23 лютого 1942 р. під час гітлерівської окупації в с.Дубовичі відбувся парад партизанів, з'єднання С.А. Ковпака. На згадку про цю подію у 1972 р. в селі було встановлено пам'ятник уродженцям села генерал-майору І.А. Лисенку, полковнику І.П. Власенку, старшині М.І. Горбачу за особисту мужність та відвагу у боротьбі з фашистами було присвоєно звання Героїв Радянського Союзу.

Нині с. Дубовичі – добре впорядковане село. Окрасою села є Кочубеївський парк – пам'ятка садово-паркового мистецтва.

В 6 км від с. Дубович у південно – східному напрямку знаходиться село Тулиголове. Перейти цей шлях туристи зможуть по шосейній лісовій дорозі, яка перетинає міжнародну автотрасу Київ-Москва. Тулиголове розташоване на берегах мальовничого ставу на річці Реть. Виникло село у першій половині XVII ст. Поблизу села виявлено городище часів Київської Русі. В 1845 р. під час своєї першої подорожі в Україну с. Тулиголове відвідав Т.Г. Шевченко. На західній околиці села, на березі річки Реть, яка під-

ходить впритул до соснового бору, туристи можуть зупинитись на нічліг.

Ділянку маршруту Тулиголове – Ярославець – Зазірки – Воргол можна було б назвати «Кролевецькою Швейцарією». Вона займає південно – західні відрогі Середньоросійської височини. Абсолютні висоти тут досягають 210 – 225 м (у Шостці, наприклад, 150 – 160 м над рівнем моря). Місцевість між названими селами дуже розчленована довгими древніми балками і більш молодими короткими яругами. Схили балок заліснені. Долина невеликої річки Ворголки, правої притоки р. Клевень, тут вузька і дуже крутосхила. На околицях сіл Покровське, Калашинівка, Зазірки місцевість нагадує низькогірний ландшафт.

Найбільшим населеним пунктом на шляху мандрівка є с. Ярославець. Воно засноване в першій половині XVII ст. Поблизу села виявлено городища часів Київської Русі. Ярославецький парк є парком-пам'ятником садово-паркового мистецтва місцевого значення.

Уродженцем с. Ярославця є видатний український актор і театральний педагог П. Т. Коваленко.

В 6 км південніше Ярославця знаходиться с. Зазірки. Село відоме з XVII ст. Під час німецької окупації 154 жителі Зазірок, Калашинівки та Новосілок у 1941 р. створили партизанський загін, який у лютому 1942 р. увійшов до складу партизанського з'єднання С. А. Ковпака. За активну допомогу партизанам гітлерівці у червні 1942 р. знищили с. Новоселицю і живцем спалили 29 членів сімей партизанів.

Через годину – півтори пішої ходи туристи зупиняються в с. Воргол, де й організують нічліг.

Остання частина шляху від с. Воргол до м. Путивля проходить по слабо розчленованій місцевості. Шосейна дорога до сел Антонівка та Яцине перетинає широку долину ріки Клевені. Лісів поблизу дороги немає. Відрізок шляху від с. Яцине до Путивля туристи можуть подолати на автобусі.

Місто Путивль є кінцевою точкою маршруту. Вперше це місто згадується в Іпатіївському літописі 1146 р. Місто має славу історію. У другій половині XVII ст. Путивль відвідали українські гетьмани Б. Хмельни-

цький та І. Мазепа, а в 1708 р. – російський цар Петро І. В роки Другої Світової війни Путивль став колискою партизанського руху на Сумщині. У жовтні 1941 р. у Спадщанському лісі, що під Путивлем окремі партизанські загони об'єднались в один партизанський загін під командуванням С.А. Ковпака, С.В. Гуднева та Г.Я. Базими. В Спадщанському лісі створений Будинок-музей, де відвідувачі мають змогу познайомитись з

експонатами, які розповідають про бойовий шлях цього партизанського з'єднання.

У місті багато архітектурних пам'яток: Спасо – Преображенський собор (XVII – XVIII ст.), церква Миколи Козацького (XVIII ст.), Молчанський монастир (XVI – XVII ст.) та ін.

Про далеке й близьке Путивля можна дізнатися, оглянувши також експозицію районного краєзнавчого музею.

© Шульга В.П.

# ЕКОЛОГІЯ

УДК 556.314:550.4

*К.О. Безрук, аспірантка,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## **РТУТЬ У ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ – ЯК ФАКТОР НЕІНФЕКЦІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

*Неінфекційні захворювання пов'язані з ртутним отруєнням організму, що супроводжуються послабленням організму, підвищенням різних видів захворюваності, скороченням тривалості життя. У забруднених водах відбуваються трансформації форм ртуті, з перетворення менш токсичних її форм у більш токсичні. порушується діяльність серцево-судинної, кровоносної, статевий, дихальної, нервової системи та ін. Ртуть має два шляхи надходження у підземні води – природні та антропогенні.*

**Ключові слова:** ртуть, підземні води, захворювання, здоров'я населення.

**К.А. Безрук. РТУТЬ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ – КАК ФАКТОР НЕИНФЕКЦИОННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ).** *Неинфекционные заболевания связанные с ртутным отравлением организма, сопровождаются ослаблением организма, повышением заболеваемости, сокращением продолжительности жизни. В загрязненных водах происходят трансформации форм ртути, из менее токсичных ее форм в более токсичные. Нарушается деятельность сердечно-сосудистой, кровеносной, половой, дыхательной, нервной системы и др. Ртуть имеет два пути попадания в подземные воды – естественные и антропогенные.*

**Ключевые слова:** ртуть, подземные воды, заболевания, здоровье населения.

**К.О. Bezruk. MERCURY IN GROUNDWATER - AS A FACTOR NONINFECTIOUS INCIDENCE (FOR EXAMPLE DONETSK REGION).** *Infectious diseases connected with a mercury poisoning of an organism are accompanied by an indulgence of an organism, increase of different kinds of disease, reduction of life expectancy. In the polluted waters there are transformations of forms of mercury, there is a transformation of its less toxic forms to more toxic. Activity of cardiovascular, blood, sexual, respiratory, nervous system is broken. Mercury has two ways of hit to underground waters – natural and anthropogenesis.*

**Keywords:** mercury, underground water, diseases, public health.

### **Постанова проблеми.**

Ртуть – хімічний елемент, що за рівнем своєї токсичності належить до I класу небезпеки. Тому вплив її на організм людини має дуже серйозні наслідки. Проникаючи до людського організму через воду, ртуть призводить до гострих та хронічних ртутних захворювань, а найбільш важкі випадки ртутних інтоксикацій призводять до смерті.

У підземних водах ртуть утворює як правило невеликі за розмірами, іноді досить контрастні ореоли розсіювання, що формуються за рахунок як природних факторів, так і внаслідок антропогенного забруднення. Не зважаючи на те, що основне збагачення ртуттю відбувається за рахунок природних джерел, на формування гідрогеохімічних аномалій елементу в таких промислових регіонах як Донеччина, все більший вплив мають процеси урбанізації, індустріалізації промисловості та хімізації сільського господарства. Це призводить до інтенсивного накопичення ртуті і у водоносних горизонтах

та комплексах зони вільного водообміну. Іноді ртутне забруднення підземних вод сягає такого рівня, що вміст елемента у десятки разів перевищує гранично допустимі концентрації – ГДК (під якими звичайно розуміють максимальні кількості речовин в одиниці об'єму або маси води, які є відносно безпечними для людини навіть при довготривалому вживанні).

Вплив ртуті та її сполук на організм викликає загальне отруєння людини, що носить назву меркуриалізм. Прояви його залежать від особливостей організму та стану нервової системи [7].

Про вплив ртуті в підземних водах на організм людини йдеться в роботах В.М. Гольдберга, К.Є. Питьєвої, Є.В. Піннекера, В.Г. Суярка, С.Р. Крайнова, П.П. Швеця, Г.А. Голєвої, С.Л. Шварцева та інших дослідників. Проте цілеспрямованих еколого-гідрогеохімічних досліджень у цьому напрямку проведено не було. На основі великого фактичного матеріалу, зібраного в ме-

жах північно-західних околиць Донбасу ми і спробували визначити цей вплив.

#### **Аналітична техніка та фактичний матеріал.**

В основу досліджень покладено близько 2000 результатів аналізів проб води, відібраних в основному в зоні гіпергенезу, що відповідає зоні вільного водообміну. Проби відбиралися на протязі декількох десятиріч в процесі як загальних гідрогеологічних, так і спеціальних гідрогеохімічних досліджень зі свердловин, джерел та колодязів. Мінералізація, хімічний склад, рН та Eh підземних вод в різних місцях пробовідбору коливалися в залежності від геологічних, гідрогеологічних та геохімічних умов. Все це враховувалося в процесі визначення концентрацій ртуті у воді. Обстежувалися водоносні горизонти і комплекси четвертинного, мезозойського та палеозойського віку, які залягають до 300 м від земної поверхні. Ртуть у гідрогеохімічних пробах визначалася різними лабораторними методами: дітизоновим, коліметричним (чутливість від  $n \cdot 10^{-4}$  мг/дм<sup>3</sup> до  $n \cdot 10^{-5}$  мг/дм<sup>3</sup>) та маспектрометричним (чутливість до  $n \cdot 10^{-7}$  мг/дм<sup>3</sup>). Попри те, що цими методами, мабуть, визначалися різні форми ртуті [2], вони цілком задовільно ілюструють ртутне забруднення підземних вод.

Основними задачами досліджень було вивчення особливостей геохімії підземних вод, міграції в них ртуті і різних її сполук, встановлення як природних так і антропогенних джерел надходження ртуті у підземні води, вивчення факторів і процесів забруднення підземних вод та кореляційний зв'язок цього забруднення з неінфекційною захворюваністю населення Донецької області. Результатом робіт стало еколого-гідрогеохімічне районування Донеччини, а також прогнозування розповсюдження та наслідків ртутного забруднення підземних вод для її населення.

Еколого-гідрогеохімічне дослідження проводилося на основі існуючих методик [3,4].

#### **Обробка результатів.**

За даними результатів аналізів підземних вод на ртуть було складено карту гранично допустимих концентрацій ртуті у підземних водах регіону, на якій виділено гід-

рогеохімічні аномалії ртуті, ділянки найбільшого ртутного забруднення підземних вод зони гіпергенезу та показано деякі райони підвищеної неінфекційної захворюваності, що вірогідно пов'язана з присутністю високих концентрацій елемента у воді.

Найконтрастніші аномалії ртуті спостерігаються: а) у зонах регіональних глибинних розломів, що контролюють антиклінальні структури зі ртутною мінералізацією та б) у густо населених промислових районах з потужною металургійною, хімічною, гірничою та іншими видами промисловості (промислові вузли та зони). Так, аномалії ртуті з високими концентраціями елемента виявлено в районі Слов'янського (0,01-0,02 мг/дм<sup>3</sup>), Дружківсько-Костянтинівського (концентрації від 0,02 до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>) рудних полів, Микитівського ртутного родовища (до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>). Висококонтрастні ореоли ртуті встановлені у водах поблизу Вісьового (0,02-0,04 мг/дм<sup>3</sup>) та Дружківсько-Костянтинівського (0,01-0,05 мг/дм<sup>3</sup>) насувів, а також у зоні Мушкетівсько-Персіанівського (близько 0,02 мг/дм<sup>3</sup>), Мар'ївського (0,01-0,03 мг/дм<sup>3</sup>) та Центрального (0,01-0,05 мг/дм<sup>3</sup>) розломів. Контрастні аномалії елемента зафіксовано на антиклінальних структурах; Дронівська (0,004 мг/дм<sup>3</sup>), Торсько-Дробишевська (0,006 мг/дм<sup>3</sup>), Краснооскольська (близько 0,004 мг/дм<sup>3</sup>), Берекська (близько 0,008 мг/дм<sup>3</sup>), Корульська (0,006 мг/дм<sup>3</sup>), Бантишевська (0,03 мг/дм<sup>3</sup>). Менші за площею та концентрацією гідрогеохімічні ореоли ртуті спостерігаються поблизу Ізюму (близько 0,002 мг/дм<sup>3</sup>), Краматорська (0,02 мг/дм<sup>3</sup>), Червоного Лиману (близько 0,005 мг/дм<sup>3</sup>), та інші.

Слід зазначити, що міграція ртуті у забруднених водах в межах «промислових вузлів» може мати нетипові ознаки. Це пов'язано з набуттям хімічними елементами, і в тому числі ртуттю, нових біохімічних властивостей. Зокрема у забруднених водах можуть відбуватися трансформації міграційних форм елемента з перетворенням менш токсичних у більш токсичні. Одним з прикладів таких перетворень є процеси метилювання. Ртуть з метиловим радикалом  $\text{CH}_3^-$  утворює сполуку  $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}^-$  [5], яка відрізняється інтенсивним накопиченням в живому організмі.

Яким же чином ртуть так згубно впливає на людський організм? При надходженні в організм ртуть розподіляється як у різних органах так і у субклітинних структурах. Ртутні сполуки проникають у різні органи та тканини, але найчастіше їх виявляють у нирках, печінці, кістковому та головному мозку. У клітинах людського організму спостерігається дещо нерівномірний розподіл ртуті: 54% - накопичується в розчинній фракції, 30% - в ядрах клітин, 11% - мітохондріальній і 6% – в мікросомальній фракціях.

У інтоксикованих ртуттю людей підвищується втомлюваність, виникає постійна сонливість, загальна слабкість, головні болі, запаморочення, апатія, а також емоційна нестійкість – непевність у собі, сором'язливість, загальна пригніченість, дратівливість. До того ж спостерігаються ослаблення пам'яті та самоконтролю, зниження уваги і розумових здібностей. Поступово розвивається тремтіння тіла, яке може підсилюватись при хвилюванні (ртутний тремор). Спочатку з'являється тремтіння пальців рук, потім ніг і всього тіла (губи, віки), погіршення нюху, шкірної чутливості, смаку. Підсилюється пітливість, збільшується щитовидна залоза, виникають порушення

ритму серцевої діяльності, зниження кров'яного тиску.

У водорозчинній формі ртуть найбільш згубно впливає на людський організм. Це обумовлюється тим, що у такому вигляді вона найкраще засвоюється [1]. Дія її на людський організм наведена у таблиці 1.

Внаслідок біохімічної дії ртуті у крові різко зменшується кількість еритроцитів, а у печінці і нирках виникають незворотні зміни. Відбувається утворення пухлин, порушення серцево-судинної, дихальної, нервової системи та ін. (табл. 1.)

Серед сполук ртуті її металоорганічні комплекси, що негативно впливають на центральну нервову систему, мають найсуттєвіше значення. В механізмі токсичної дії ртуті провідна роль належить процесам її взаємодії з сульфідгидрильними групами, які обумовлюють активність багатьох ферментів, що приймають участь у білковому, вуглеводневому та жировому обміні [6]. При чому ртуть, попадаючи у організм, майже не виводиться з нього. Більш того, спостерігається тенденція до внутрішньоутробної передачі цього елемента від матері до дитини. Так діти, що були народжені від матерів отруєних рибою з заливу Мінімата (Японія), ще у до пологовий період були заражені метилртуттю ( $\text{CH}_3\text{Hg}$ ) [1].

Таблиця 1

Дія ртуті на організм людини (за В. Суярком, 1997 р.)

Система органів	Захворювання
1	2
Центральна нервова система	Незворотні порушення мозкової діяльності, параліч, порушення реакцій поведінки, зменшення чутливості
Периферична нервова система	Порушення рефлекторної діяльності, невропатія, порушення координації руху
Система виділення	Біохімічні порушення, ниркова недостатність, протеїнурія, канальцева дістрофія
Печінка	Функціональні зміни, гепатит
Кровоносна система	Розпад та старіння еритроцитів, лейкози, анемія
Респіраторний тракт та носоглотка	Дисплазія епітелію, емфізема легень алергія
Кістяк	Остеомієліт, остеосклероз, випадіння волосся, карієс, флюороз, стоматит
Статеві системи	Порушення сексуальних функцій
Ембріотоксичність	Деформація кістяка новонароджених, каліцтва
Трансформація клітин	Розвиток злоякісних пухлин
Генна система	Мутація генів, саркома, патологічні зміни
Серцево-судинна система	Міокардит, серцева недостатність, інфаркт міокарда

Забруднення ртуттю підземних вод може мати як локальний так і регіональний характер. Локальне забруднення часто викликане конкретними джерелами – промисловими підприємствами, очисними спорудами, складами сільськогосподарських добрив. Для Донеччини, що є ртутною металогенічною провінцією, найважливішим джерелом надходження ртуті у підземні води є

родовища кіновар ( $\text{HgS}$ ), яка широко розповсюджена у зонах гідротермальної мінералізації. Серед потужних техногенних забруднювачів ртуттю – коксохімічні, металургійні, хімічні заводи, теплоелектростанції та інші. Взагалі, ртуть є одним з основних забруднюючих компонентів відходів різних галузей промисловості Донбасу (табл. 2.).

Таблиця 2

**Види промисловості – джерела забруднення ртуттю підземних вод**  
(за В. Суярком, 1997)

Галузі промисловості	Аномальні фізичні властивості, мікрокомпоненти
1	2
<b>Хімічна</b>	Електропровідність, окисляємість, колір, мутність, запах, жорсткість, агресивність $\Sigma\text{M}$ , $\text{SO}_4$ , $\text{Cl}$ , $\text{HCO}_3$ , $\text{Na}$ , $\text{K}$ , $\text{Ca}$ , $\text{Hg}$ та ін
Нафтопереробна	Нафтопродукти, феноли $\text{SO}_4$ , $\text{Hg}$
Нафтовидобувна	$\text{SO}_4$ вуглеводні, $\text{Hg}$
Металургія заліза	$\text{SO}_4$ , $\text{Cl}$ , $\text{HCO}_3$ , $\text{CO}_3$ , $\text{Na}$ , $\text{Ca}$ , $\text{Mg}$ , $\text{Hg}$
Металургія кольорових металів	$\text{Hg}$
Целюлозно-паперова	Кислоти, альдегіди, $\text{Hg}$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{SO}_4$
<b>Вугільна</b>	Підвищення кислотності, мінералізації, $\text{SO}_4$ , $\text{Cl}$ , $\text{Na}$ , $\text{K}$ , $\text{Mg}$ , $\text{Hg}$ , сполуки азоту

Сільськогосподарське забруднення, що має, як правило, регіональний характер також є джерелом ртутного забруднення підземних вод. Добрива, хімікати для охорони рослин, гній – всі ці речовини вміщують різні концентрації ртуті, що легко переходить у водорозчинний стан.

Людина, як ланка у природній екосистемі, еволюційно пов'язана з геохімічними особливостями навколишнього середовища, тому у її організмі знаходиться цілий набір життєво необхідних хімічних елементів, серед яких є і ртуть. Однак всі хімічні елементи потрібні людині лише у дуже малих кількостях, які визначаються особливостями її біологічного розвитку. У випадку коли надходження в організм тих або інших хімічних елементів і сполук перевищує необхідні норми відбувається порушення функцій різних органів.

Як правило, максимальні рівні неінфекційного захворювання населення Донеччини спостерігається у промислових районах (табл. 3).

### Висновки.

1. Через інтенсивне забруднення підземних вод значно погіршуються умови існування людини. Ознаками цього є послаблення організму, підвищення неінфекційної захворюваності, скорочення тривалості життя.

2. Джерела ртуті у підземних водах Донбасу поділяються на природні та антропогенні. Перші пов'язані з зонами глибинних розломів (по яких вона надходить до земної поверхні як у різного роду флюїдах) та ртутною гідротермальною мінералізацією у породах (з яких ртуть вилуговується підземними водами). Другі – з промисловою та життєвою діяльністю людини.

3. У забруднених водах відбуваються трансформації форм ртуті, з перетворення менш токсичних її форм у більш токсичні. Ртуть з метиловим радикалом  $\text{CH}_3^-$  утворює сполуку  $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$  – метилртуть, яка відрізняється найінтенсивнішим накопиченням в живому організмі. Це призводить до підвищеної втомлюваності, сонливості, головного болю, послаблення пам'яті, зниження уваги і розумових здібностей, погіршення нюху.

Окрім того у людей підсилюється пітливість, збільшується щитовидна залоза, виникають порушення ритму серцевої діяльності, знижується кров'яний тиск, а у крові різко зменшується кількість еритроцитів, відбувається порушення серцево-судинної

дихальної нервової системи та інше. Внаслідок забруднення ртуттю підземних вод на Донеччині (і у інших регіонах України) спостерігаються аномалії неінфекційної захворюваності.

Таблиця 3

**Розподіл неінфекційного ртутного захворювання по деяких містах Донеччини**  
(за В. Суярком, 1997)

Міста	Хвороби				
	Дитячі	Органів травлення	Органів дихання	Органів кровообертання	Онкологічні
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Артемівськ	*	**	**	*	*
Горлівка	*	*			*
Дебальцеве		**	*	*	
Дзержинськ		*		**	**
Добропілля	*				
Донецьк	*	**	*	*	
Дружківка		*	*	**	**
Костянтинівна	*	*		*	*
Краматорськ	*	**	**	**	*
Червоноармійськ	*			*	*
Червоний Лиман					
Макіївка	*	*	*	*	*
Селідово	**	**	**	**	
Слов'янськ	**	*		**	

Примітки \* – рівень захворювань близький до норми

\*\* – високий рівень захворювань

### Література

1. Суярко В.Г. Экология подземной гидросферы Донбасса К.: "Знання", 1997 – 69с.
2. Суярко В.Г. Влияние миграционных свойств ртути на определение ее в водных ореолах рассеяния атомно-адсорбционным и дитизоновым методами // Опыт и методика изучения форм нахождения элементов в рудах и их геохимических ореолов. – Тбилиси, 1986 – 53 с.
3. Гроздова О.И. Картографирование и региональные прогнозы техногенных изменений подземной гидросферы. – М.: ВИЭМС, 1987. – 64 С.
4. Методические рекомендации по применению метода поисков скрытого оруденения в Донбассе и Днепровско Донецкой впадине / Суярко В.Г. Симферополь: Изд-во ИМРМГ УССР, 1985. – 92 С.
5. Крайнов С.Р. Швец В.М. Гидрогеохимия – М.: Недра, 1992. – 463с.
6. Сутурин А.Н. Геохимия антропогенеза: проблемные вопросы // Геохимия техногенеза. – Новосибирск, 1986. С9-39.
7. Панов Б.С., Шевченко О.А., Дудик А.М., Дудик С.А., Селяков С.Ю. Сучасні екологічні проблеми Донецького басейну // Геофізичний журнал. -2003, №3.-с.46-60

© Безрук К.О.

УДК 502.43 (477.62)

А.А. Блэкберн<sup>\*</sup>, к.б.н.,  
Н.С. Кудокотцев<sup>\*\*</sup>, к.б.н.,  
Ю.А. Гукова<sup>\*</sup>, магистр,

<sup>\*</sup>Донецкий национальный технический университет,  
<sup>\*\*</sup>Донецкий институт туристического бизнеса

## К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛОКАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ВОДОСБОРОВ МАЛЫХ РЕК ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

*Разработана методика сравнительной оценки экологических сетей водосборов малых рек (на примере Донецкой области) в виде определения их экологических потенциалов. Экологический потенциал рассматривается как комплексная оценка количественных и качественных характеристик структурных компонентов экосетей, как-то балльной оценки биологического, ценотического и эдафического разнообразия природных ядер, их биоцентрично-сетевой пространственной структуры, разветвленности самих экосетей.*

**Ключевые слова:** экосеть, экологический потенциал, водосборные территории, биоцентрично-сетевая структура ландшафта.

**А.А. Блэкберн, М.С. Кудокотцев, Ю.О. Гукова. ДО МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛОКАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ МЕРЕЖ ВОДОЗБОРІВ МАЛИХ РІЧОК ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.** Розроблена методика порівняльної оцінки екологічних мереж водозборів малих річок (на прикладі Донецької області) у вигляді визначення їхніх екологічних потенціалів. Екологічний потенціал розглядається як комплексна оцінка кількісних та якісних характеристик структурних компонентів екомереж, як-то балльної оцінки біологічного, ценотичного та едафічного різноманіття природних ядер, їх біоцентрично-сєтьової просторової структури, розгалуженості самих екомереж.

**Ключові слова:** екомережа, екологічний потенціал, водозбірні території, біоцентрично-сєтьова структура ландшафту.

**A.A. Blackburn, N.S. Kudocotsev, J.A. Gukova. TO THE TECHNIQUE FOR ASSESSING ECOLOGICAL POTENTIAL OF LOCAL ECOLOGICAL NETWORKS OF SMALL RIVER WATERSHEDS IN DONETSK REGION.** There is technique of comparative assessment of ecological networks of small rivers watersheds developed as a definition of their ecological potentials (Donetsk region as example). Ecological potential is seen as a comprehensive evaluation of quantitative and qualitative characteristics of econetwork's structural components, such as point estimates of biological diversity (biodiversity), fitocenotical (biocenotical) diversity and edaphical diversity, their biocentral-network spatial structure and their branching.

**Keywords:** econet, ecological potential, watersheds area, biocentrecal-network structure of landscape.

Создание экологических сетей является на сегодняшний день наиболее эффективной формой сохранения ландшафтного и биологического разнообразия для регионов и стран, где так называемая дикая природа представлена в виде сильно фрагментированных участков естественного природного содержания среди общего пространства антропогенно трансформированных ландшафтов. Экологический смысл такой ситуации заключается в том, что природные территории, окруженные существенно преобразованными человеческой деятельностью ландшафтами и, вследствие этого, потерявшие пространственную связь друг с другом, с течением времени неизбежно утрачивают свое биологическое разнообразие из-за невозможности генетического и биогеохимического обмена между собой, и постепенно сливаются по своим биологическим характеристикам с окружающей их средой. Все выше сказанное есть частный случай второ-

го начала термодинамики (закона энтропии), а в классической экологии известно как процесс инсуляризации («островной эффект») природных территорий.

Чтобы избежать или минимизировать это явление, необходимо объединить в единое физическое пространство обособленные природные территории через соединяющие их и подобные им по природному содержанию участки линейной конфигурации в общую экологическую сеть природного каркаса среди преобладающего по площади антропогенного ландшафта. Возможность, таким образом, генетического и биогеохимического обмена между природными территориями (природными, или каркасными ядрами) через связывающие их линейные участки (природные, или экологические коридоры) позволяет, во-первых, долговременно сохранять биологическое разнообразие природных территорий, а, во-вторых, существенно увеличивать поле влияния средообра-

зующих и средоподдерживающих факторов на все пространство, охваченное экологической сетью. Последнее обстоятельство особенно важно для стран и регионов, где природные территории буквально теряются среди преобразованного ландшафта.

Подобное соотношение природных и антропогенных в широком смысле территорий характерно для многих регионов мира, а для большинства стран Европы является уже нормой. Неслучайно в Софии в 1995 г. на Конференции министров европейских стран по окружающей среде с целью сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Европейского континента было принято решение о создании Паневропейской экологической сети. Согласно этому решению, каждое европейское государство должно разработать схему и план реализации своей национальной экологической сети, которые вместе и должны составить единое всеевропейское пространство природных и полуприродных территорий, соединенных общей сетью природных (экологических) коридоров. Украина вошла в этот процесс, приняв Законы «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки» и «Про національну екомережу України» [1, 2, 3].

Для полного охвата всех сохранившихся природных и полуприродных территорий, с точки зрения сохранения биологического разнообразия континента, необходима их полная инвентаризация и оценка по универсальной методике их природного содержания, а с точки зрения сохранения ландшафтного разнообразия – объединение их в пространственные кластеры в каждом физико-географическом подразделении с охватом, по возможности, всех ландшафтных комплексов своих регионов. Такой подход диктует определенный принцип иерархического построения экологической сети континента по следующей схеме: паневропейская экологическая сеть строится из национальных экологических сетей отдельных стран, они, в свою очередь, складываются из региональных экологических сетей своих регионов, а последние – из локальных экологических сетей (экосетей) более мелких территориальных подразделений. Соответ-

ственно, данная схема отражает и принцип приоритетности отнесения тех или иных природных территорий (или акваторий) на соответствующие уровни экологической сети, то есть участки природы мирового (европейского) значения считаются каркасными ядрами паневропейской сети, участки национального (для каждой страны) значения – каркасными ядрами национальной экосети, и т.д. Соответственно порядок их определения, оценки и внесения на соответствующие уровни экосети также должен проходить по такой же схеме.

Пространственная структура национальной экологической сети Украины определена Программой по ее формированию, где указаны основные ее каркасные ядра – объекты природно-заповедного фонда (ПЗФ) общегосударственного значения, а также участки территории страны, имеющие относительно большие площади с сохранившейся естественной природой. В качестве основных экологических коридоров приняты естественные участки линейной конфигурации – долины и акватории крупнейших рек Украины [2, 4].

Пространственные структуры региональных экологических сетей страны разрабатываются и реализуются органами законодательной и исполнительной власти на уровне областных администраций с привлечением местных ученых и специалистов, а также органов местного самоуправления. В частности, для Донецкой административной области был принят ряд решений по ее организации и была разработана концепция и перспективная схема ее формирования [5,6]. В качестве ее каркасных ядер приняты все существующие в области объекты ПЗФ, а также участки региона с наибольшей концентрацией природных и полуприродных территорий. Экологическими коридорами, соединяющими каркасные ядра между собой, считается вся речная сеть области. Также в этих решениях предусмотрено формирование локальных экологических сетей на уровне отдельных административных районов Донецкой области, которые и должны заполнить собою весь каркас региональной экологической сети.

В отличие от национальной и региональных экосетей вопрос о формировании ло-

кальных экосетей методологически еще не разработан. Большинство публикаций на эту тему сводятся к простому описанию отдельных территорий или объектов ПЗФ, из которых, по мнению авторов, должны формироваться те или иные локальные экосети. Тем не менее, практически единодушно в этих публикациях ведущая роль в формировании локальных экосетей отводится водосборным территориям речных систем. Наиболее полно бассейновый подход в формировании локальных экосетей в методологическом аспекте раскрыт в статье Манюк В.В. [7]. Основной смысл этой работы сводится к тому, что формирование экологической сети вокруг крупного водосбора (на примере Днепра) должно строиться на основе создания экологических сетей всех его притоков с охватом всех природных экосистем в их водосборах и поддержания межбассейновых связей путем регулирования речных режимов на всем главном водосборе. Несомненно, что это возможно только после тщательного обследования и оценки каждого локального водосбора предполагаемой экологической сети.

В условиях Донецкой области, территория которой располагается в трех региональных водосборах - Днепровском, Северско-Донецком и Азовском, основная роль в формировании региональной экосети отводится водосборам малых рек области. Формируемые в их пределах локальные экологические сети и должны составить структурную основу всей региональной экосети Донецкой области как составной части национальной экосети. Поэтому очень актуален вопрос сравнительного исследования так называемого экологического потенциала водосборов малых рек области с точки зрения приоритетности их внесения в структуру региональной экосети, равно как и определения ее структурных компонентов – природных ядер и коридоров, соответственно национального, регионального и локального уровней.

В настоящей статье предлагается методика оценки экологического потенциала малых рек (на примере Донецкой области) с точки зрения формирования локальных экологических сетей в их водосборах. Данная методика предполагает оценку не только ко-

личественных показателей структуры водосборов малых рек, как-то, определение количества и площади потенциальных природных ядер в виде объектов ПЗФ и лесопокрываемых участков, но и качественную их оценку через определенные показатели их биологического, ценотического и эдафического разнообразия.

В качестве объектов исследования взяты территории водосборов малых рек и находящиеся на них объекты ПЗФ и лесные участки:

Объекты ПЗФ - охраняемые законом природные и полуприродные участки территории, где сосредоточено основное биологическое разнообразие региона, вследствие чего эти участки и внесены в ПЗФ. Таким образом, объекты ПЗФ должны составить основу каркаса региональной экологической сети Донецкой области (а объекты ПЗФ общегосударственного значения и крупные по площади местного значения – основу каркаса национальной экологической сети) и быть, соответственно, каркасными ядрами локальных экосетей.

Лесные участки – на территории Донецкой области представлены в основном искусственными лесными насаждениями (г.о. дубовыми с примесью кленов, ясеня и акации), и в гораздо меньшей степени естественными лесными формациями (пойменные и байрачные леса), которые также подверглись значительной антропогенной трансформации вследствие пожаров, рубки, выпаса и пр. факторов. Однако, как искусственные, так и естественные леса региона помимо своих средообразующей и средоподдерживающей функций выполняют важную функцию рефугиума и расселения животного населения (г.о. лесной и лесостепной фауны), и в целом играют значительную роль в образовании биологического и ландшафтного разнообразия области. Наиболее ценные по своему биологическому разнообразию лесные участки, а также занимающие ключевое положение в характере миграции животных в экологической сети, могут быть внесены в список ПЗФ Донецкой области. Таким образом, все лесные участки региона, особенно вследствие своей многочисленности, также должны составить основу экологического каркаса региональной и локаль-

ных экологических сетей, а, в последних выступать также их ключевыми каркасными ядрами.

**Водосбор малой реки** – площадь водосборной территории данной реки, включающая в себя выше названные природные ядра, в котором оценивается относительная доля площади его природных ядер, суммарная балльная оценка их биологического, фитоценотического и эдафического разнообразия, а также сумма экологической значимости каждого ядра (биоцентра) на основе биоцентрично-сетевой структуры всей водосборной территории.

Вполне понятно, что все перечисленные объекты обладают определенным набором индивидуальных признаков, которые в целом и определяют индивидуальные особенности локальной экосети каждого конкретного водосбора. Однако для сравнительной их характеристики или оценки необходим некоторый формальный подход в виде определения экологического потенциала, или экологического разнообразия исследуемых территорий. Этот подход предполагает оценку не только количественных характеристик выше названных объектов, но и «качественную» характеристику каждого объекта экосети и всего водосбора в целом. Эту «качественную» характеристику каждого объекта экосети можно отразить через количественную оценку его биологических и ландшафтных характеристик, выраженную в баллах. Метод балльной оценки разных количественных параметров каких-либо объектов, которые невозможно непосредственно сравнить между собой из-за различных их единиц измерения, является общепризнанным способом формализации при их сравнительной характеристике [8]. Например, метод балльной оценки природных объектов и природных территориальных комплексов для различных сфер их использования широко используется в ресурсной и рекреационной географии, в других исследованиях [9, 10].

В качестве комплексной экологической характеристики рассматриваемых объектов приняты:

$S_{терр}$  – площадь водосборной территории (га);

$P_v$  – доля водосборной территории, занятая биоцентрами,

$$(P_v = \sum S_i / S_{терр})$$

$N_i$  – количество биоцентров;

$S_i$  – площадь всех биоцентров в водосборе (га);

$S_{i_{cp}}$  – средняя площадь биоцентров в водосборе (га);

$S_i'$  – территориальная оценка в баллах площади биоцентров в водосборе;

$V_i'$  – балльная оценка биологического разнообразия биоцентров в водосборе;

$F_i'$  – балльная оценка флористического разнообразия биоцентров в водосборе;

$E_i'$  – балльная оценка эдафического разнообразия биоцентров в водосборе;

$\sum \sum ij$  – сумма всех баллов, полученная биоцентрами в водосборе;

$\sum C_i$  – количество экологических коридоров в водосборе;

$\sum E_i$  – сумма экологической значимости биоцентров в водосборе;

$E_v$  – оценка экологического потенциала водосборной территории.

**Метод балльной оценки комплексной экологической характеристики объектов локальных экологических сетей.**

**Характеристики и их балльные оценки:**

#### 1. Площадь

$S_i$ (га)	баллы
$\leq 1$	1
1-5	2
5-10	3
10-50	4
50-100	5
100-300	6
300-500	7
500-1000	8
1000-2000	9
$\geq 2000$	10

$$S_i' = \sum_{j=1}^n S_{i_n}$$

где  $S_i'$  – сумма балльных оценок площади биоцентров в водосборе,  $n$  – количество биоцентров в водосборе.

#### 2. Биологическое разнообразие:

2.1 Для **объектов ПЗФ** (источник – кадастр ПЗФ Донецкой области)

<u>N видов</u>	<u>баллы</u>
≤ 100	1
100-150	2
150-200	3
200-250	4
250-300	5
300-350	6
350-400	7
400-450	8
450-500	9
≥ 500	10

Количество краснокнижных видов:

а) Красной книги Украины: 1 вид = 0,5 балла;

б) Европейский список (или Красная книга МСОП): 1 вид = 1 балл

2.2. Для лесных участков – принимаем, что N видов ≤ 100, т.е. = 1 балл.

$$Vi' = \sum_j \sum_n V_{nj} = V_{пзф} + V_{л},$$

где j – класс объектов (j = {ПЗФ, Леса}); n – количество объектов каждого класса;  $V_{пзф}$ ,  $V_{л}$  – соответственно сумма балльных оценок по каждому классу объектов по биоразнообразию;  $Vi'$  – суммарная балльная оценка по всем классам объектов по биоразнообразию в водосборе.

3. Фитоценотическое разнообразие: количество фитоценозов – растительных сообществ (источник – *кадастр ПЗФ Донецкой области*)

3.1. Для объектов ПЗФ:

один (однообразный) фитоценоз = 1 балл; фитоценоз, занесенный в Зеленую книгу Украины, = 2 балла.

3.2. Для лесных участков = 1 балл.

$$Fi' = \sum_j \sum_n F_{nj} = F_{пзф} + F_{л},$$

где j – класс объектов (j = {ПЗФ, Леса}); n – количество объектов каждого класса;  $F_{пзф}$ ,  $F_{л}$  – соответственно сумма балльных оценок по каждому классу объектов по фиторазнообразию;  $Fi'$  – суммарная балльная оценка по всем классам объектов по фиторазнообразию в водосборе.

4. Эдафическое разнообразие – принимаем как разнообразие типов почв:

1 тип почв = 1 балл (для всех лесных участков); для объектов ПЗФ, если есть данные – n баллов (источник – *кадастр ПЗФ Донецкой области*)

$$Ei' = \sum_j \sum_n E_{nj} = E_{пзф} + E_{л},$$

где j – класс объектов (j = {ПЗФ, Леса}); n – количество объектов каждого класса;  $E_{пзф}$ ,  $E_{л}$  – соответственно сумма балльных оценок по каждому классу объектов по эдафическому разнообразию;  $Ei'$  – суммарная балльная оценка по всем классам объектов по эдафическому разнообразию.

Совокупная балльная оценка всех биоцентров водосборной территории определяется по формуле

$$\sum_i \sum_j ij = Si' + Bi' + Fi' + Ei'$$

### **Метод оценки экологического потенциала локальной экосети водосборной территории**

Помимо балльной оценки природных территорий локальной экосети, определение ее экологического потенциала предполагает и оценочную характеристику ее пространственной структуры. Последняя складывается из общей площади водосборной территории, количества находящихся на ней биоцентров и их относительной площади в водосборе, количества коридоров в экосети, а также топологической характеристики всей локальной экосети. Топологическая структура любой экосети является наиболее важной ее характеристикой, так как отражает основную ее функцию – способность миграции (генетической и биогеохимической) между ее структурными элементами – природными ядрами (биоцентрами) посредством соединяющих их экологических коридоров. С этой точки зрения, наиболее унифицированной характеристикой экологической сети является так называемая *биоцентрично-сетевая структура* [11]. Данная характеристика, основываясь на теории графов, показывает степень связанности между структурными элементами экосети и роль в этом каждого биоцентра. В нашем случае наиболее значимыми является показатели центральности биоцентров. В теории графов эти

показатели рассчитываются в виде матрицы доступности вершин графа, показывающей количество ребер (путей), которое проходит от каждого графа ко всем остальным. В биоцентрично-сетевой структуре экосети графами являются ее природные ядра (биоцентры), а ребрами – связывающие их экологические коридоры. Показатели центральности (миграционной доступности) биоцентров рассчитываются по индексам доступности (индексы Бавелаша, Бичема), числу Кенига и др. В данном случае для определения топологической роли биоцентров в экосети мы использовали индекс Бичема ( $R_i$ ):

$$R_i = (N_i - 1) / C_i,$$

где  $N_i$  – количество биоцентров в водосборе,  $C_i$  – количество коридоров, связывающая данный биоцентр со всеми остальными биоцентрами в водосборе.

Биоцентры с наибольшими значениями  $V_i$  являются центральными в биоцентрично-сетевой структуре экосети. От центрального биоцентра наиболее короткие (в топологическом смысле) пути миграции ко всем остальным биоцентрам в экосети и поэтому он заслуживает особого внимания при проектировании сети экологических коридоров, так как играет решающую роль в аспекте сохранения и восстановления биоразнообразия и обеспечения биогеохимических связей всего пространства экосети.

Помимо определения места каждого биоцентра в экосети по степени его миграционной доступности, важна также и оценка *экологической значимости* биоцентров, которую мы определяем как сумму всех баллов, набранных данным биоцентром по оценке занимаемой площади, биологическому, флористическому и эдафическому разнообразию, умноженную на его индекс Бичема:

$$\Xi_i = R_i \sum_{ij}$$

Соответственно, сумма экологической значимости всех биоцентров в водосборе ( $\sum \Xi_i$ ) дает общую оценку «экологического разнообразия» всей экологической сети данного водосбора.

Для сравнительной оценки разных водосборов по этим показателям между собой необходимы еще такие характеристики, как количество находящихся в них экологичес-

ких коридоров (отражающее степень разветвленности экосети) и площадь водосборной территории.

В комплексе все эти характеристики и определяют, по нашему мнению, *экологический потенциал* всей водосборной территории с точки зрения формирования на ней экологической сети. Экологический потенциал ( $\Xi$ ) водосборной территории определяется как произведение суммы всех баллов, полученных биоцентрами в водосборе, на сумму экологической значимости биоцентров в водосборе и количество в нем экологических коридоров, отнесенное к площади данного водосбора:

$$\Xi = \sum \sum_{ij} \sum \sum \Xi_i \sum C_i / S_{\text{мерр}}$$

На примере водосборных территорий шести малых рек Донецкой области – Самары, Берды, Кальчика, Бахмута, Миуса и Зеленой были определены балльная оценка составляющих их природных ядер, биоцентрично-сетевая их структура и их экологические потенциалы.

Биоцентрично-сетевая структура указанных водосборов приведена на рисунках 1, 2.

Сводные данные по выше указанным характеристикам и экологическому потенциалу водосборных территорий приведены в таблице.

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что в целом экологический потенциал экологической сети водосборной территории определяется не только количественными ее характеристиками, как-то количеством природных ядер и занимаемой ими площадью, но и «качественным» их составом, сложностью их топологической структуры и характером разветвленности самой сети.

Таким образом, предлагаемая нами методика позволяет сравнивать экологические потенциалы речных систем в пределах одного региона или в пределах регионов более крупных водосборных территорий и определять на этой основе приоритетность внесения их в общую структуру формирования региональных и национальной экологических сетей.

**Характеристики экологических сетей водосборных территорий Донецкой области**  
(обозначения см. в тексте)

Водосборы (реки)	Стегр. (водосбора), га	Pb	Ni (ПЗФ/Леса) общ.	Si (га) (ПЗФ/Леса) общ.	Si <sub>ср</sub> (ПЗФ/Леса) общ.	Б а л л ы					ΣC	ΣЭi	Эв
						Si'	Bi'	Fi'	Ei'	ΣΣij			
1. Самара*	69152,0	0,012	(6 / 7) 13	(348,6 / 454,0) 802,6	(58,1 / 64,9) 61,74	55	43	45	13	156	12	61,15	<b>1,68</b>
2. Берда*	52292,0	0,113	(5 / 14) 19	(3859,0 / 2087,0) 5896,0	(771,8 / 145,5) 310,22	106	69,5	44	23	242,5	20	71,92	<b>6,6</b>
3. Кальчик	129,324,0	0,060	(4 / 42) 46	(2869,0 / 4873,0) 7742,0	(717,3 / 116,0) 168,3	231	59,5	60	46	396,5	33	63,46	<b>6,44</b>
4. Зеленая	14328,0	0,031	(- / 3)	(- / 444,0)	148,0	16	3	3	3	25	3	25	<b>0,13</b>
5. Бахмут- ка	130,332	0,056	(6/82) 88	(2613,2/4678,0) 7291,2	(435,5/57,0)	398	104,5	90	88	677,5	43	145,78	<b>32,59</b>
6. Миус*	59948,0	0,14	(3/49) 52	(1343,9/8315,0) 9658,9	(448/169,7)	269	79,5	62	52	462,5	36	97,07	<b>26,96</b>

\* - только в пределах Донецкой административной области

**Литература**

1. Council of Europe, UNEP & European Centre for Nature Conservation. *The Pan European Biological and Landscape Diversity Strategy, a vision for Europe's natural heritage*. – Strasbourg, Tilburg, 1996/ - 45 p.
2. Закон України “Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки” // *Відомості ВРУ*, 2000. 47. Ст.405. 954-977.
3. Закон України “Про екологічну мережу України” // *Відомості ВРУ*, 2004. 45. Ст.502. 1841-1848.
4. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гродзинский М.Д., Романенко В.Д. *Концепция, методы и критерии создания экосети Украины*. – Киев: Фитосоциоцентр, 2004. 144 с.
5. Блэкберн А.А., Синельщиков Р.Г. *Концептуальные подходы к формированию региональной экологической сети (на примере Донецкой области)* // *Заповідна справа в Україні*. -Т. 12. - Вип. 1. -2006. - С.3-10.
6. Блэкберн А.А. *Модельна схема Донецької регіональної екологічної мережі як приклад процесу її формування* // *Заповідна справа в Україні*, Т.13, Вип.1-2, 2007, С. 6-11.
7. Манюк В.В. *Басейновий підхід до проектування та реалізації екологічної мережі на прикладі регіону Степового Придніпров'я*. – *Екологічний вісник*, № 2(48), 2008. – с. 8-10.
8. Арманд Д.Л. *Наука о ландшафте*. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
9. Бовсуновская А.Я. *География туризма: Учеб. пособие* - Донецк: ДИТБ, 2002. – 411 с.
10. Бейдик О.О. *Рекреаційно-туристські ресурси України: Методологія та методика аналізу, термінологія, районування: Монографія*. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2001. – 395 с.
11. Гродзинський М.Д. *Основи ландшафтної екології: Підручник*. – К.: «Либідь», 1993. – 224с.

© Блэкберн А.А., Кудокоцев Н.С., Гукова Ю.А.

## ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

*У статті увага зосереджена на негативному аспекті воєнної діяльності людини - видобуванні корисних копалин з надр Землі для воєнних потреб.*

**Ключові слова:** військова діяльність, корисні копалини, довкілля.

**А.П. Завальний. ВЛИЯНИЕ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.** В статье внимание сосредоточено на одном из отрицательных аспектов военной деятельности человека - извлечение полезных ископаемых из недр Земли для военных нужд.

**Ключевые слова:** военная деятельность, полезные ископаемые, окружающая среда.

**A.P. Zavalny. THE INFLUENCE OF THE MILITARY ACTIVITY AT THE ENVIRONMENT.** The article focuses on one of the negative aspects of military activities of man – The extraction of useful minerals from the earth for military needs and the influence of it at the environment.

**Keywords:** the military activity, a useful mineral, the environment.

Людина, ледве перейшовши від стадії збору дарів природи та полювання до землеробства, почала активно впливати на природне середовище. Вирубання лісів під лани, освоєння степів, а особливо зрошувальне землеробство, привели до виснаження ґрунтів та їх деградації. У посушливих регіонах Землі, де цивілізація розвивалась на основі зрошувального землеробства, наслідком якого було вторинне засолення земель, великі території перетворились у пустелі (Центральна Азія, Північна Африка).

У наш час внаслідок різних видів людської діяльності (землеробство, тваринництво, розробка корисних копалин, будівництво міст та промислових об'єктів, іригаційних споруд та ін.) більше 2 мільярдів га земель зробились непридатними для сільського господарства. Разом на земній кулі таких земель нараховують біля 4,5 мільярдів га.

Значний вклад у погіршення стану природного середовища вносила і вносить військова діяльність. Вона впливає на довкілля як під час проведення військових операцій, так і в мирний час. Історія розвитку людської спільноти – це історія війн та історія знищення природи.

Під час військових дій внаслідок вибухів різних видів озброєння порушуються природні ландшафти, забруднюється атмосфера газами, знищуються рослинність та тварини і, звісно, в першу чергу – люди. Траншеї, бліндажі, окопи порушують природні ландшафти. Вихлопні гази всіх видів техніки забруднюють повітря, а важка воєнна техніка (танки, бронемашини) руйнують структуру ґрунтів. Сучасні види зброї

(зброя масового ураження- хімічна, біологічна, ядерна) можуть призвести до екологічної катастрофи в цілих регіонах та навіть на всій Землі.

У мирний час військова діяльність ніколи не зупинялась. Давно існують прислів'я: «Бажаєш миру – готуйся до війни», «Народ, що не хоче годувати своє військо, буде годувати чужеземне». Якщо розглядати ці заклики з точки зору державних позицій, то вони цілком вірні. Але, якщо дивитись на них з загальнолюдських позицій, то скоріше можна прийняти пацифістські погляди в сучасній людській спільноті.

Військова діяльність завжди призводила до великих матеріальних втрат та виснаження природних ресурсів. Так, для створення сучасної зброї (танків, літаків, кораблів, снарядів, бомб та ін.) необхідно здобути з надр Землі залізні, марганцеві, мідні, цинкові та інші руди, а для їх переробки здобути нафту, вугілля, природний газ.

В Україні, як для цивільних потреб, так і для військового виробництва з середини ХІХ століття розроблялись корисні копалини: вугілля в Донбасі, залізні руди Криворіжжя та Придніпрів'я, марганцеві руди Дніпропетрівщини та Запоріжжя, нафта в Дрогобичі, природний газ Харківщини та Полтавщини. Розробка корисних копалин ведеться як закритим способом (шахти, свердловини, рудники), так і відкритим (кар'єри).

Мабуть, зараз неможливо навіть орієнтовно підрахувати, яка частина цих природних скарбів пішла на мирні (цивільні) потреби: виробництво тракторів, авто, турбін та

ін., а яка частина – для військових потреб: танки, літаки, гармати, кораблі та ін. Але з великою долею впевненості можна припустити, що на воєнні потреби пішла лівова частка цих природних скарбів.

Так що ж ми маємо? З одного боку – значне виснаження природних скарбів України, погіршення та подорожчання розробки корисних копалин у зв'язку з збідненням їх та ростом глибин розробки. А з другого боку – накопичування на поверхні землі відходів виробництва у вигляді териконів вугільних шахт Донбасу, внутрішніх і зовнішніх відвалів залізородних кар'єрів Кривого Рогу та Придніпрів'я, марганцевородних кар'єрів міст Орджонікідзе та Марганцю. Крім того, тут же знаходяться хвостосховища залізородних та марганцевих гірничо-збагачувальних комбінатів, шламосховища металургійних та коксохімічних підприємств. Всі ці підприємства негативно впливають на всі складові частини довкілля: атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, ґрунти та гірські породи.

В атмосферу потрапляють пилюваті кварцеві частинки, з'єднання сірки, сполуки вуглеводню, важкі метали та навіть радіоактивні елементи.

Під час виробництва всіх видів озброєння утворюється багато шкідливих та небезпечних сполук, які важко утилізувати та зберігати. При тому багато хімічних та радіоактивних сполук не розпадаються сотнями років.

Зупинимось ще на одному важливому питанні військової діяльності у мирний час – складуванні та утилізації техніки та боєприпасів, що залишилися в Україні після розпаду Радянського Союзу.

Всі існуючі склади боєприпасів формувалися з 1945 по 1960 роки. На момент розпаду СРСР в Україні зберігалось біля 2 мільйонів тонн боєприпасів при сучасній потребі військових сил всього в 400 тисяч тонн. Загалом в Україні зараз накопичені боєприпаси на 29 військових складах.

У зв'язку з давнім строком зберігання, мінімум третину артзапасів необхідно утилізувати. Але, як це часто буває у новітній історії України, грошей для цієї справи не вистачає. За даними військового відомства, з такими темпами утилізації, як зараз, зни-

щення небезпечного арсеналу буде здійснюватися впродовж 30 років. А небезпека цих воєнних складів для мирного населення вкрай велика, тому що населені пункти розташовані в сотнях метрів від складів.

Зараз всім відомо про вибухи боєприпасів на артскладах біля станції Лозова Харківської області. Але це далеко не перший випадок в Україні:

- Жовтень 2003 р. м. Артемівськ (Донецька область). Загоряння воєнних складів. Зруйновано 200 будинків, 5 шкіл і 3 лікарні. Мешканців міста було евакуйовано. Постраждала 15-річна школярка, її поранено осколками.

- 2004 рік. Вибухи на військовій базі біля с. Ново-Богданівка (Запорізька область). Біля 700000т. снарядів, вибухівки, реактивних ракет горіли тиждень, осколочки розлітались на відстань декількох кілометрів. Рух по трасі Москва – Сімферополь було повністю перекрито. 5 людей загинуло, 81 поранено. Зруйнована школа та десятки домівок.

- 2005р. Вибухи на складах зі зброєю біля м. Хмельницького. Поранений військово-службовець.

- 2005, 2006, 2007р. Вибухи під Ново-Богдановкою, жертв немає.

- Вересень 2008р. Пожежа на території військової частини біля станції Лозова, де зберігалось 120000 тонн боєприпасів. З небезпечного району евакуйовано декілька тисяч мешканців, поранено 2х солдатів. Рух пасажирських поїздів організовано за іншими маршрутами. Арсенал, що злетів у повітря, був збудований у 70 роки минулого століття. Призначений він був для розвертання другого стратегічного ешелону «на випадок початку другої світової війни». Першими у воєнні дії повинні були вступити підрозділи радянських військ розташовані у Східній Європі. За планами Генштабу, у їхньому тилу повинно було терміново підготувати до бою дивізії Київського, Прикарпатського, Одеського та Білоруського військових округів. Для них і були зосереджені тисячі вагонів артилерійських і танкових снарядів, мін та ракет під ст. Лозовою. Ящики з усім цим добром звалювали прямо на землю в штабелі висотою з двоповерховий будинок.

Потім огороджували височенними земляними валами, маючи надію, якщо рване один штабель, інші залишаться цілими. Але в цьому разі й вали не допомогли.

За фактом вибухів боєприпасів воєнною прокуратурою України порушено кримінальну справу за ст. 425 УДК України про недбале ставлення до військової служби.

Таким чином, з прадавніх часів війни та підготовка до них мали найнегативніший вплив на довкілля і на людство. З розвитком людського суспільства та технічного прогресу війни ставали все більш жорстокими і все більше впливали на довкілля. Спочатку втрати природи, завдяки малим можливостям людини, були невеликими, але поступово вони зробились спочатку помітними, а нині катастрофічними.

До Організації Об'єднаних Націй неодноразово вносилися пропозиції, спрямовані якщо не на повне усунення воєн як явища, що не сумісне з етикою людства, то хоч би на можливе пом'якшення їхніх негативних екологічних наслідків. Ці пропозиції включають таке:

1. Заборона використання природного середовища як методу ведення екологічної війни.

2. Заборона виробництва та використання типів озброєння, що руйнують природне середовище, — це, в першу чергу, хімічна та ядерна зброя.

3. Недопущення застосування засобів навмисного руйнування природного середовища, як наприклад, гербіцидів для знищення лісової рослинності, що мало місце у війні США проти Північного В'єтнаму.

4. Недопущення навмисного воєнного впливу на об'єкти, руйнування яких може викликати деградацію природного середовища. Це, в першу чергу, атомні електростанції та хімічні заводи.

5. Заборона на розміщення воєнних об'єктів і воєнних дій на території всіх природних національних парків, заповідників та заказників.

6. Проведення військових навчань та розміщення військових підрозділів у мирний час таким чином, щоб це не завдавало шкоди природному середовищу.

7. Повна заборона використання ближнього та далекого космосу у воєнних діях.

На жаль, єдиної концепції, схваленої усім світовим співтовариством щодо взаємовідносин збройних сил з природним середовищем, поки що немає.

Умовами здійснення екологічної політики у військовій сфері і конверсії військово-промислового комплексу (далі – ВПК) в Україні є:

- екологізація військово-технічної політики держави;

- формування екологічного світогляду і природоохоронної правової свідомості військового керівництва, особового складу Збройних Сил України, робітників і службовців підприємств ВПК;

- проведення наукових досліджень і науково-технічних розробок із метою оцінки, поліпшення і стабілізації екологічного стану в районах розташування військових частин і об'єктів, у тому числі іноземних;

- упровадження в Збройних Силах України екологічної паспортизації об'єктів;

- обов'язковість особистої юридичної відповідальності за порушення природоохоронного законодавства з боку військовослужбовців, у тому числі іноземних військ, тимчасово дислокованих на території України, і персоналу підприємств оборонного спрямування;

- розробка і реалізація Комплексної програми забезпечення екологічно безпечної діяльності Збройних Сил України на перспективу.

© Завальний А.П.

## РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ПРО ВПЛИВ СЕРЕДОВИЩА НА ЛЮДИНУ

У наш час при вивченні взаємин людини й навколишнього середовища застосовується біхевіористський підхід, а пояснення просторових аспектів поведінки розглядається в першу чергу через аналіз когнітивних процесів, що лежать в основі поведінки. Людина й середовище оточення бачиться в стані динамічної взаємодії. Характеристики природного середовища повинні бути розглянуті силами, неподвладними контролю, їх уважали константою на відміну від залежної величини — поведінки людини.

Але як у цьому випадку досліджувати естетичний і символічний зміст ландшафту?

**Ключові слова:** біхевіористський підхід, образ середовища, природний і культурний ландшафт, енвайронменталізм, символічний зміст ландшафту, теорія середовища.

**В.В. Мірошніченко. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ВЛИЯНИИ СРЕДЫ НА ЧЕЛОВЕКА.** В наше время при изучении взаимоотношений человека и окружающей его среды применяется биохевиористский подход, а объяснение пространственных аспектов поведения рассматривается в первую очередь через анализ когнитивных процессов, лежащих в основе поведения. Человек и среда окружения видится в состоянии динамического взаимодействия. Характеристики природной среды должны были рассматриваться силами, неподвластными контролю, их считали константой в отличие от зависимой величины — поведения человека.

Но как в этом случае исследовать эстетический и символический смысл ландшафта?

**Ключевые слова:** биохевиористский подход, образ среды, природный и культурный ландшафт, энвайронментализм, символическое содержание ландшафта, теория среды.

**V.V. Miroshnichenko. DEVELOPMENT OF IDEAS ABOUT THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT ON MAN.** In our time at the study of mutual relations of man and him environment behaviorist's approach is used, and explanation of spatial aspects of conduct is examined above all things through the analysis of cognitively processes, lying in basis of conduct. A man and environment of surroundings is seen in a state of dynamic co-operation. Descriptions of natural environment must were be examined forces, which are uncontrolled, they were considered a constant unlike a dependent size — conducts of man.

But how in this case to probe aesthetic and symbolic sense of landscape?

**Keywords:** behaviorist's approach, image of environment, natural and cultural landscape, science of environment, symbolical contents of a landscape, theory of environment.

**Вступ.** Інтерес до взаємин людини і її географічного оточення (під яким звичайно розуміли сукупність природних умов) виявлявся вже в античності. Іще у V ст. до н. е. в трактаті Гіппократа «О воздухе, водах и местностях» стверджувалося існування сильної залежності між захворюваннями і кліматичними характеристиками різних місць. Основна ідея праці Гіппократа, а саме вплив середовища на людину, — ідея, яка пережила багато епох.

**Постанова проблеми.** У наш час при вивченні взаємин людини й навколишнього середовища застосовується біхевіористський підхід, а пояснення просторових аспектів поведінки розглядається в першу чергу через аналіз когнітивних процесів, що лежать в основі поведінки. Підхід має чотири характерні риси: 1) уявлення людини про зовнішні фактори й поводження можуть значно відрізнятися від реальних зовнішніх обставин того самого середовища, у якому розгортається діяльність людини; 2) кожен індивід формує своє особливе соціальне й фізичне середовище й сам на нього реагує.

У свою чергу зміни середовища, що виникають при цьому, можуть створювати обставини, які вимагають нового набору відповідних учинків або безпосередньо від суб'єкта впливу, або від інших людей. Таким чином, той або інший учинок часто не є кінцевим результатом ланцюга подій, але служить причиною нових; 3) увага в основному фокусується на індивіді, не прагнучи до вивчення проблем на рівні соціальної групи. При незаперечних вигодах подібної стратегії для географічного пояснення необхідно пам'ятати про існуючу у такому випадку небезпеку «психологізму», тобто омани, суть якої полягає в тому, що соціальні явища порозуміваються тільки за допомогою фактів і теорій, що ставляться до характеристик свідомості індивідів; 4) підхід багато уваги приділяє засвоєнню уроків, які можна знайти в літературі по психології й дисциплінах, що вивчають поведінку, однак важливі ідеї черпаються й з таких наук, як соціологія, антропологія, планування, архітектура й етологія, кожна з яких пережила час сильного впливу біхевіоризму [1].

**Аналіз джерел.** Для узагальнення отриманих результатів були висунуті різноманітні теоретичні концепції, що опиралися або на окремі одиничні, або на багаторазово проведені емпіричні дослідження.

Розглянемо два приклади побудов останнього типу. Автором одного з них був Крайк. Він вивчав способи, за допомогою яких люди досягають цільне фізичне середовище їхнього оточення. Для повного опису всіх сторін навколишнього середовища в реальному світі, яке й обумовлює поведінку людини, Крайк запропонував використати термін «образ середовища» — поняття, яке однаково може бути застосоване при розгляді особливостей міста, видів забудови або просік у лісі. Якщо фахівець із екологічної психології має намір зрозуміти вплив того або іншого образу середовища, йому доведеться мати справу із чотирма основними проблемами. Розглядаючи проблему розмірності середовища, Крайк визнає, що дотепер не існує послідовної системи їхнього виміру й класифікації, однак указує на деякі зародки такої системи: застосування таксономії повсякденної мови, різних способів фіксації, а також скороченого запису й обліку основних характеристик поведінки [3].

Друга концепція створена Альтманом, який класифікував дослідження по трьох основних напрямках: просторових одиницях аналізу, досліджуваних феноменах середовища й стадіях проектування, для якого виконується дослідження. Просторові одиниці легко ранжуються по розміру в рамках контексту дослідження, скажімо сусідської громади або установ інфраструктури (наприклад, в'язниць або лікарень). У перераховані Альтманом феномени середовища входить деякий обмежений набір процесів, пов'язаних із задоволенням просторових потреб людини, але це скоріше ілюстрація, яка не претендує на вичерпний огляд. Стадії проектування становлять повний спектр, починаючи від первісного визначення критеріїв для проектування (стадія програмування) і закінчуючи стадією, на якій проєктант оцінює успіх або невдачу пропонованого рішення (стадія оцінки) [2].

Концепція Альтмана корисна тим, що містить ряд певних, легко застосовних кри-

теріїв, користуючись якими зручно класифікувати одержувані результати. З іншого боку, концепція Крайка дозволяє зрозуміти методологію цієї науки, ігноровану Альтманом.

Людина й середовище оточення бачиться в стані динамічної взаємодії. Середовище оточення розуміється як повний, вичерпний набір умов й обставин, у яких живе людина, як фізичних, так і соціокультурних. Бувають ситуації, що залишають індивідові обмежений вибір дій і змушують його максимально адаптуватися до них; набагато цікавіше, однак, досліджувати такі випадки, коли зізнається повна свобода волі й поведінки, а людина бачиться цілеспрямовуючисю істотою, що впливає на своє середовище оточення й у свою чергу перебуває під його. Головними показниками взаємодії людини й середовища оточення є сприйняття й когнітивність — процеси розумової діяльності, за допомогою яких люди одержують можливість почувати, сприймати, інтерпретувати імпульси зовнішнього середовища, а також приймати усвідомлені рішення щодо нього.

**Ландшафт у географії.** Протягом деякого часу на початку ХХ ст. поняття «ландшафт» було головним концептуальним поняттям географії. Німецьке слово «Landschaft» використовувалося Пассаргом і Геттнером, для визначення території, що володіє фізико-географічною і культурною цілісністю, у багатьох змістах будучи еквівалентом того, що англійською називають «region» (регіон), але цей термін вимагає обережного обігу. Деякі німецькі географи, насамперед Банзе, уважали, що «Landschaft» обов'язково має естетичну й духовну суть і значення, однак саме це слово далеко не завжди має на увазі зазначений зміст. Ті англійські й американські географи, які перекладали слово «Landschaft» як «ландшафт», звичайно намагалися просто зберегти при перекладі об'єктивний науковий зміст цього терміна. Наприклад, Дікінсон затверджував, що всі явища, які людина наділяє нематеріальними характеристиками (соціальними, расовими, психологічними й політичними), повинні бути вилючені з географічного аналізу при розгляді ландшафту, за винятком тих з них, які дозволяють краще зрозуміти

його еволюцію. Зауер і Хартшорн також виключали розгляд ландшафтних переваг і поведінкових реакцій людини в різних ландшафтах зі сфери географічного вивчення, хоча Зауер і визнавав згодом, що сьогоденне географічне дослідження не може ігнорувати естетичних властивостей ландшафту (навіть суто суб'єктивного характеру). Зауер вважав, що ландшафт являє собою накладення двох основних компонентів: природного ландшафту, тобто тих або інших форм рельєфу, покритих рослинністю, і культурного ландшафту, тобто сукупності свідчень діяльності людини в цьому ландшафті. Цей підхід до вивчення ландшафту стосується головним чином його морфології й акцентується насамперед на помітних, з'ясованих і вимірюваних слідах людської діяльності в ньому. Застосування цього підходу призвело до появи великої кількості досліджень найширшої тематики: від аналізу яких-небудь специфічних, візуально помітних елементів ландшафту (таких, як, скажімо, комори, мости або шедеври місцевих архітекторів) до розгляду цілісних сполучень різних його компонентів у їхньому накладенні один на одного в тому або іншому місці [5].

Установлення існування, крім природного, ще й культурного ландшафту було важливою подією початкових етапів боротьби з фізико-географічним детермінізмом, у ході якої прихильники культурної географії, що підкреслювали, котрі людина здатна змінювати й переформовувати природний ландшафт, прагнули відновити гуманістичні основи географії. Однак виявилось, що на практиці дуже важко провести чітке розмежування зазначених видів ландшафтів. У більшості районів світу людина вже настільки змінила стан (передбачуваних) природних, або незайманих, ландшафтів, що із упевненістю можна говорити лише про ступінь їх окультуреності.

З позиції цілей нашого дослідження головні вади школи культурного ландшафту полягають у недостатньо повному розгляді відносин людини до тих або інших ландшафтів, а також відсутності інтересу до вивчення символічних значень, якими наділяють ландшафт. Емоційна оцінка ландшафту втримується в самому значенні цього слова

в повсякденній мові. Починаючи з XVI в. художники використовували саме його для позначення особливо гарних пейзажів підвищеної естетичної цінності. Виявилось до того ж, що ця подвійність терміна «ландшафт» є привабливою для деяких англомонових географів, що використали його як еквівалент німецького слова «Landschaft». Проте, серед географів склалося тверде переконання, що у всіх випадках уживання цього терміна його необхідно уточнювати, а Хартшорн взагалі відмовився від його використання, замінивши його терміном «регіон».

У XIX ст. цій темі приділялося ще більше уваги, традиційні для неї ідеї були сформульовані в рамках більш строгої доктрини, відомій зараз під назвою «енвайронменталізм».

Енвайронменталізм можна визначити як сукупність поглядів, згідно яким першорядне значення надається впливу на людину природного середовища, а також підкреслюється, що природне оточення жорстко регламентує умови життя людей. Людське поведіння бачилося строго орієнтованим на пристосування до обставин, сформованих природним середовищем. Поведінка представлялася сукупністю реакцій на подразники, джерелом яких виступали клімат, ґрунти, рельєф, рослинність тощо. У будь-якій ситуації характеристики природного середовища повинні були розглядатися силами, непідвласними контролю, їх уважали константою на відміну від залежної величини — поведінки людини.

Але як у цьому випадку досліджувати естетичний і символічний зміст ландшафту? У відповідь на таке питання звичайно або пропонують домагатися збереження цього змісту в науковій мові географії шляхом більш широкого використання порівнянь або метафор, що запам'ятовуються, або обґрунтовують необхідність створення «естетичної географії», котра займалася б у рамках наукової літератури з географії реалізацією художніх завдань, рішенню яких присвячують себе пейзажисти, поети або белетристи-краєзнавці. Не менш цінної, ніж перераховані, була, наприклад, робота Корниша, поява якої зіграла важливу роль у створенні національних парків в Англії й Уельсі.

Однак їхня поява не підтвердила ні того, що географія являється справжнім мистецтвом, ні того, що географи є щирими художниками. Втім, навіть якщо географи й не є художниками, сама земна поверхня — предмет їхніх досліджень — цілком може вважатися твором мистецтва. Саме ця обставина й викликає двозначність значення, вкладеного в поняття ландшафту. Ландшафт складається із трьох елементів: матеріальних відчутних форм даної території, як природних, так і створених самою людиною, загалом, тих, які мають на увазі визначенням ландшафту в культурній географії; видимих процесів людської діяльності в ландшафті, а також значень, або символів, якими його наділяє свідомість людини. Саме третя іпостась ландшафту, його символічне значення, робить ландшафт твором мистецтва, а не просто барвистою декорацією. Впливаючи на природні об'єкти в процесі задоволення своїх потреб, людина відтворює їх як «символи, що виражають її почуття» [1], за допомогою яких вона передає поділювані нею переконання, цінності, а також наявні в неї прагнення й надії. Саме ці особливості характеризують природу й мету мистецтва. Процес подібного відтворення не є прерогативою лише тих, хто проживає в межах даного ландшафту й перетворює його в процесі своєї діяльності, але й тих, хто буде жити в ньому згодом, а також людей, які лише ненадовго відвідують дану місцевість, і навіть тих, хто знайомі з ним тільки через засоби масової інформації. Всі ці люди є співавторами у зазначеному акті мистецтва, і всі вони вносять свій внесок у формування тих особливостей ландшафту, які роблять його «сховищем людських надій».

У науковому мисленні на рубежі ХХ ст. такі погляди були переважними. Те, що справи обстояли саме так у часи, коли Західна Європа переживала безпрецедентні зміни, викликані промисловою революцією, є ще одним доказом впливу дарвінізму й орієнтованих на нього природничих наук на інтелектуальний клімат того років. Соціальним наукам довелося стати строго еволюціоністськими, причому різні прояви культури досліджувалися з погляду їхнього походження, розвитку, а також виживання або зникнення. Однак в епоху, коли ідея боро-

тьби за існування в примхливому природному середовищі впливала на теорію багатьох наукових дисциплін, коли слово «еволюція» стало з'являтися в назвах робіт антропологів, психологів, соціологів й істориків, лише деякі науки могли суперничати з географією по глибині сприйняття подібних ідей. Починаючи з останньої третини ХІХ ст. і до кінця 20-х рр. минулого сторіччя в центрі географічної думки перебував географічний детермінізм. Відповідно до цього напрямку енвайронменталізма, глибинне коріння будь-якого компонента людської діяльності по ланцюжку причинно-наслідкових зв'язків може бути виведене з умов природного оточення; при цьому завжди підкреслювалося значення тези про те, що людина завжди піддається впливу стихійних сил природи, що перебувають поза її контролем [4].

Ландшафт досліджувався у двох відношеннях: як природний ландшафт, коли розглядаються його природні характеристики, що мають значення для людини (рельєф, рослинність, ґрунти, корисні копалини й інші природні компоненти), і як культурний ландшафт, формований людиною. Культура виступає активним агентом, природне середовище — засобом, а культурний ландшафт — результатом. Під впливом даної культури ландшафт стає сховищем свідчень боротьби цієї культури за своє існування із природним оточенням. Ландшафт виступає в ролі скрупульозного свідка пристосування людини до навколишнього середовища.

«У міру дорослішання в нас формується узагальнена система середовищних подань, понять й орієнтації, що утворюють систему інтерпретації міського простору — особистої моделі міста.»

По прийнятому визначенню, до складу інформації входить усе, що грає яку-небудь роль у формуванні, закріпленні, розширенні, трансформації або зміні подання, навколо якого організуються наші враження від зовнішнього світу. «Просторова інформація» розглядається як підвид середовищної інформації: це сукупність будь-яких подразників, за допомогою яких індивід навчається чому-небудь, що ставиться до структури й організації простору, або утримуючий сирий матеріал, з якого такі знання мо-

жуть бути отримані. Вона містить як територіальні, так і атрибутивні компоненти. До територіального звичайно відносять такі сигнали, які дозволяють індивідові одержати інформацію про розміщення й просторову довжину явищ, а також представити їхній взаємозв'язок у просторі, який характеризується відстанями щодо різних напрямків. До складу ж атрибутивної інформації входить все те, із чого індивід черпає знання про характеристики конкретних територій і місць, що дозволяють порівнювати їх один з одним.

Моор висунув шість основних принципів теорії середовища: 1) просторове знання не є ані вродженим, ані отриманим у результаті простого копіювання зовнішнього миру, але виробляється шляхом активного конструювання індивідом своїх уявлень про простір через контакти із зовнішнім оточенням; 2) розвиток здатностей просторового пізнання здійснюється через динамічну взаємодію інтелектуального потенціалу, що проявляється в даній ситуації внутрішніх, і вимог, пропонованих індивідові; 3) активне освоєння дитиною середовища оточення і його взаємодія з нею відіграють центральну роль у процесі навчання, причому джерелом розвитку пізнання виступають і згадані взаємодії; 4) просторові знання нашаровуються на існуючі когнітивні структури в силу вираженої залежності процесу пізнання від накопиченого минулого досвіду; 5) згодом у поданнях дитини про простір відбуваються якісні й кількісні зміни, коли на зміну простим приходять усе більш складні структури; 6) лише глибоко зрозумівши сам процес становлення просторових знань, можна зрозуміти кінцеві форми, у які вони виливаються.

У термінах просторової психології варто розглянути двояку роль символів. По-перше, зміст просторових знань залежить від символів, використовуваних у мові. Наприклад, у мові індіанців племені хопі існує лише одне слово для позначення всього, що літає, за винятком птахів (літаки, льотчики, комахи), у той час як в англійській кожен вид предметів, що переміщуються в повітрі, називається своїм словом. І навпаки, у мовах ескімосів є цілий ряд слів для позначення того, що англійці називають одним сло-

вом «сніг», хоча досить примітний той факт, що жителі англословних країн почали використовувати французькі слова, що мають широке поширення в Альпах, такі, як «piste» (лижня) або «neve» (фірновий сніг), у зв'язку з необхідністю бути понятимися при занятті зимовими видами спорту. У цих прикладах добре помітні зв'язки словникового складу мови з особливостями перебування в тім або іншому середовищі, а також між людиною й територією.

По-друге, у сприйнятті представників певних культур ті або інші місця й території самі по собі є символами. Будинки, місцева громада, ландшафт, місто або етнічна територія можуть одержати символічні значення, що доносять особливості цих об'єктів краще, ніж томи їхніх докладних описів. Якщо приводити приклади міст-символів, то відразу пригадується безліч міст, що є, як відомо з історії релігії, на думку віруючих, «святими місцями» (Мекка, Єрусалим, Бет-лехем), або міст, назви яких тотожні поняттю «центр мистецтва й культури» (Париж, Відень, Зальцбург), або рукотворних столиць, що були колись самою що ні на є периферією, а нині персоніфікують всю країну (Канберра, Бразилія), або центрів-символів національної стійкості (реконструйована Варшава). У кожному із цих випадків назва того або іншого міста виступає заступником складного конгломерату подань, які відносяться до спогадів про минуле, сучасних суджень ціннісного характеру й сподіванням людей, пов'язаних з майбутнім, які спливають перед думкою при простому згадуванні про це місце. До того ж саме середовище того або іншого місця або міста є найтоншим виразником глибоких переживань, часто досить нелегких для формалізованого викладу. Приймаючи все це до уваги, можна сказати, що просторові символи здатні перетворювати «неясні емоції, неясні імпульси й враження в стрункий ряд почуттів, спокійну усвідомленість думки й чітких колективних дій» [5].

Кантер досліджував сприйняття відстаней пасажирями Лондонського метра — системи суспільного транспорту, що перевозить людей по постійних маршрутах, у якій тимчасові інтервали між зупинками поїздів порівняно однакові [4]. Кантер просив

людей, що живуть уздовж однієї з гілок метрополітену, визначити відстань між станціями у часі й у милях. У результаті Кантер прийшов до висновку, що відстані люди сприймають у більшій відповідності з дійсністю, ніж час, і що здатності сприйняття відстаней більш досконалі, чим ті, які забезпечують сприйняття часу. Виявилось, що на сприйняття відстаней сильно впливає доцентрове або відцентрове розміщення об'єкта усередині міста стосовно власної локації респондентів. Дослідження, проведені в Північній Америці, показали, що люди сприймають відстані в напрямку центра міста більшими, ніж такі ж відстані до об'єктів на його периферії. Цікаво, що дослідження в Західній Європі дали зворотний результат. Наприклад, Лі показав, що домогосподарки Кембриджу думають, що магазини, розміщені на вулицях, що ведуть до центра міста, «ближче», чим ті, що перебувають на вулицях інших напрямків. До такого ж висновку ще раніше прийшов Бреннан, що проводив дослідження у Вулверхемптоні.

Якщо згадати, що в США центр міста вважається місцем, що краще обходити стороною, а в Європі — дуже привабливим, тоді цілком закономірним буде висновок про викривлене сприйняття відстаней, про вплив різних цінностей, якими наділяється центр міста. Однак, розглядаючи подібну аргументацію, необхідно мати на увазі наявність багатьох привхідних факторів, що ускладнюють ситуацію. Наприклад, у передмістя європейці їздять в основному на своїх автомобілях, у той час як у центр міста вони попадають, користуючись суспільним транспортом, або ж ідуть туди пішки. Оскільки при пішому пересуванні й при їзді на суспільному транспорті звичайно краще, ніж в автопоїзді, усвідомлюється переборена відстань, можна було б очікувати, що люди, рухаючись до центру, будуть сприймати відстані більшими, ніж вони є насправді. Але й цей висновок можна поставити під сумнів, як тому, що зазначена потенційна переоцінка довжини шляху компенсується високою привабливістю центра, так і тому, що невідомо, наскільки репрезентатив-

ний відбір досліджених людей, на сприйнятті яких і будується всі припущення. Крім того, в одних містах визначати відстані істотно простіше, ніж в інших, що порозумівається, можливо, правильністю їхнього планування або тим, що вони мають яскраво виражений центр високої історичної цінності [3].

Відповідно до третьої гіпотези точність сприйняття відстаней залежить від ступеня знайомства з даним містом й особливо від тривалості проживання в ньому. Як не дивно, хоча на інтуїтивному рівні подання, що люди краще визначають відстані усередині міста, якщо краще знайомі з ним, виглядає цілком очевидним, строгих доказів цієї тези немає.

По-четверте, припускають, що сприйняття відстаней залежить від звивистості шляху, оскільки людина звичайно вважає звивисті дороги, що включають безліч поворотів, більше довгими, чим дороги такої ж довжини, що прямо з'єднують дві дані крапки. Той же Лі приводить випадки, що доходять до курйозів, коли при лабораторних дослідженнях з'ясувалося систематичне завищення довжини шляху в точній відповідності із числом поворотів.

**Висновки.** Таким чином, аналіз наявної літератури дозволяє зробити два загальних висновки. По-перше, вивчення пізнавальних здатностей, що дозволяють визначати напрямок і відстань, залишається складною дослідницькою проблемою. У той час як є переконливі докази стійкої розбіжності між реальною й умоглядною орієнтацією, ясно, що, принаймні почасти, це порозумівається недосконалістю методів емпіричних досліджень. По-друге, самі системи орієнтації є компонентами уявного подання про місто, які в значній мірі визначаються його характером. Не знаючи основних елементів просторової структури міста і їхніх взаємозв'язків, неможливо успішно орієнтуватися в ньому. А ця здатність залежить від особливостей процесу формування подання, в яке вбудовується інформація про зовнішній світ, організуючись у відповідні структури.

#### Література

1. Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии. Пер. с англ. М.: Прогресс, 1990. – 340 с.

2. Altman, I. *The Environment and Social Behavior*, Monterey: Brooks-Cole, 1975.
3. Canter, D.V. *The Psychology of Place*, London: Architectural Press, 1977.
4. Craik, K.H. *Environmental Psychology, New Directions in Psychology*, 4. New York: Holt, Rinehart, & Winston, 1970 – p. 1-121.
5. Lynch, K. *The image of the city*. Cambridge, MA: MIT Press. — 1960.

© Мірошниченко В.В.

УДК(556.314:628.1):616-006(477)

**В.М. Прибилова**, ст. викладач,  
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

## НЕСПРИЯТЛИВІ ФАКТОРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ОЦІНКА РИЗИКУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Розглянуто питання впливу несприятливих факторів навколишнього середовища на здоров'я населення, характер дії цих факторів та їх класифікація. Перераховані вимоги до методів оцінки антропогенного впливу на здоров'я населення. Надана концепція пороговості негативної дії забруднювачів на навколишнє середовище та розглянуто поняття оцінки ризику для здоров'я.

**Ключові слова:** несприятливі фактори, навколишнє середовище, здоров'я населення, оцінка ризику, пороговість, забруднення.

**В.М. Прибилова. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕГО СРЕДЫ И ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ.** Рассмотрены вопросы влияния неблагоприятных факторов окружающего среды на здоровье населения, характер действия этих факторов и их классификация. Перечисленные требования к методам оценки антропогенного влияния на здоровье населения. Предоставленная концепция пороговости негативного действия загрязнителей на окружающую среду и рассмотрено понятия оценки риска для здоровья.

**Ключевые слова:** неблагоприятные факторы, окружающая среда, здоровье населения, оценка риска, пороговость, загрязнение.

**V.N. Pribilova. ADVERSE ENVIRONMENTAL FACTORS AND RISK ASSESSMENT HEALTH OF THE POPULATION.** The influence of unfavorable factors of the environment on human health, the nature of these factors and their classification. These requirements for the methods of assessment of human impact on health. Provided the concept of a threshold negative action of pollutants on the environment and discussed the concept of health risk assessment.

**Keywords:** adverse factors, the environment, public health, risk assessment, threshold, pollution.

Техногенні зміни у навколишньому середовищі спричиняють порушення екологічної рівноваги, стаючи важливим фактором ризику для здоров'я населення. Тому на даному етапі необхідний пошук тих факторів, які найкраще символізують певну характеристику здоров'я й взаємозв'язки між собою. Навколишнє середовище повинна вимірятися в першу чергу в компонентах її впливу на здоров'я. Будучи функцією від багатьох змінних, здоров'я населення являє собою інтегральний показник якості навколишнього середовища. Застосування лише комплексного підходу дозволяє побачити існуючу картину в цілому.

До несприятливих факторів навколишнього середовища, що впливають на здоров'я населення, відносяться:

- забруднення атмосферного повітря;
- якість водних об'єктів;

- забруднення ґрунтів, у т.ч. промисловими відходами;
- міський шум;
- напруженість електромагнітних полів;
- радіаційна обстановка;
- залишки пестицидів у продуктах;
- метеорологічні умови,
- виробничі і соціальні фактори.

Характер дії будь-якого фактора навколишнього середовища залежить від 3-х основних моментів: особливостей біологічної дії, дози впливу й експозиції. Ступінь реальної небезпеки того чи іншого чинника навколишнього середовища для здоров'я обумовлена рядом його властивостей: агресивністю (для хімічних факторів кваліфікується як ступінь токсичності); поширеністю в селітебній зоні; рівнем виразності; тривалістю впливу в населених місцях.

Н.Н. Літвінов і Ю.І. Прокопенко запропонували схему класифікації факторів навколишнього середовища з урахуванням причинно-наслідкових взаємин. У цій схемі фактори поділяються на абсолютні причини захворювань, відносні причини (здатні переходити в розряд умов у залежності від виразності і тривалості впливу), відносні умови (здатні переходити в розряд причин у залежності від виразності і тривалості впливу) та абсолютні умови.

У реальних умовах людина піддається комбінованому (різні комбінації хімічних речовин, що одночасно надходять з якогонебудь одного об'єкта середовища), комплексному (дія одного агента, що надходить в організм різними шляхами) і сполученому (одночасний вплив на організм хімічних, фізичних і біологічних факторів) впливу факторів навколишнього середовища.

Проведені дослідження показали, що забруднення навколишнього середовища більш істотно впливає на рівень захворюваності, ніж наприклад виробничі фактори. При характеристиці виробничо-професійних умов, близької до нормативного, розходження в силі впливу сумарних навантажень, обумовлених навколишнім середовищем і виробничими факторами складають 1,6 рази.

Навколишнє середовище в порівнянні з вродженими, спадкоємними факторами здоров'я, є, мабуть, вторинним, але потужним фактором, що виявляє значний вплив на стан здоров'я, що формується з моменту зачаття й протягом усього наступного розвитку людини. Особливо істотний вплив факторів навколишнього середовища на організм у період дитинства.

Як відомо фактори навколишнього середовища підрозділяються на хімічні, біологічні (мікроорганізми - патогенні, бактерії, віруси), фізичні.

Їхні особливості – численність, різноманітність і сполучуваність дії з іншими факторами й умовами середовища. Одні фактори середовища є природними, інші антропогенними, причому останні можуть постійно поповнюватися новими, до цього невідомими агентами.

Стан же навколишнього середовища визначається сумою як природних, так і ан-

тропогенних – хімічних, фізичних, біологічних і інших факторів. При цьому комбінація несприятливих факторів може взаємно підсилювати їх дію на організм, а комбінація сприятливих з несприятливими – послаблювати дію, як тих, так і інших. Отже, оцінюючи стан здоров'я людини залежно від стану середовища, необхідно мати на увазі можливість одночасного впливу на організм усієї складної гами факторів, що діють односпрямоване або в протилежних напрямках.

Численність і різноманітність цих факторів підтверджують необхідність їх комплексного вивчення для визначення сумарного навантаження на організм людини, її припустимих меж, вживання ефективних заходів для охорони здоров'я населення, а також пошук оптимальних методів вивчення впливу навколишнього середовища на здоров'я населення.

Існує безліч методів аналізу залежності здоров'я населення від шкідливих факторів навколишнього середовища, але Усі методи, застосовувані для оцінки антропогенного впливу на здоров'я населення повинні відповідати наступним критеріям:

- забезпечувати можливість ідентифікації первинних впливів більш високого порядку;
- визначати величину і значимість впливу;
- визначати взаємодії між впливами, включаючи синергетичні ефекти й ефекти нейтралізації;
- забезпечувати облік невизначеності і ризику;
- забезпечувати можливість включення соціальних і економічних ефектів;
- включати в оцінки суспільну думку;
- забезпечувати можливості розрахунку агрегованих оцінок;
- прогнозувати впливи;
- здійснювати адаптацію оцінок у процесі прийняття рішення.

Оцінка антропогенного впливу на здоров'я населення вимагає достатньої і повної бази інформації як про кількісні і якісні характеристики фактора середовища, так і про захворюваність та здоров'я населення, що вимагає створення системи соціально - гігієнічного моніторингу.

Основою для встановлення безпечних рівнів впливу забруднювачів навколишнього середовища є концепція пороговості шкідливої дії, постулюючи, що для кожного агента, що викликає ті чи інші несприятливі ефекти в організмі, існують і можуть бути знайдені дози (концентрації), при яких зміни функцій організму будуть мінімальними (граничними). Загально відомо, що пороговість усіх типів дії – провідний принцип вітчизняної гігієни. Під порогом розуміється поріг шкідливої дії, як правило, на організменому рівні, встановлений при цьому для визначеної статистично представленої групи в модельних чи реальних умовах. У цілісному організмі проходять процеси пристосування й відновлення біологічних структур і ушкодження розвивається тільки тоді, коли швидкість процесів деструкції перевищує швидкість процесів відновлення і пристосування.

У дійсності величина граничної дози буде залежати від моментів:

- індивідуальної чутливості організму;
- показника, обраного для її визначення;
- чутливості використаних методів тощо.

Так, різні люди по різному реагують на ті самі впливи. Крім того, індивідуальна чутливість кожної людини також піддана значним коливанням. Таким чином, ті самі рівні забруднення навколишнього середовища дають часто далеко неоднозначну реакцію як у населення в цілому, так і в тієї ж самої людини. З іншого боку, чим вище чутливість методів, тим нижче поріг. Теоретично навіть незначні кількості біологічно активних речовин будуть вступати в реакцію з біосубстратами і, отже, могли б розглядатися як діючі. Основне питання полягає в оцінці шкідливості таких реакцій: чи є вони дійсно шкідливими чи не виходять за межі коливань, що зустрічаються в нормальній життєдіяльності, оскільки компенсуються механізмом гомеостазу.

Можна припустити, що імовірність несприятливого для здоров'я ефекту залежить від рівня концентрації (чи дози) забруднювача, що впливає. В дійсності ж тут виникає ряд додаткових моментів. Оцінка впливу може здійснюватися за принципом гаранто-

ваної відсутності несприятливого ефекту (максимальні чи недіючі концентрації дози) – що має місце при нормуванні в об'єктах навколишнього середовища, чи за принципом виявлення початкових ознак токсичного ефекту (мінімальні діючі концентрації чи дози), що має місце при нормуванні у виробничому середовищі. Між порогами, визначеними цими способами знаходиться зона невизначеності, розмір якої різний для різних речовин.

Крім того, для ряду забруднювачів, що мають, наприклад, специфічну дію (канцерогенним, імунотоксичним, ембріотропним тощо) практично неможливо визначити поріг впливу, тому що навіть незначні його кількості теоретично вже здатні викликати цей ефект у найбільш чуттєвої частини населення.

Звертає на себе увагу той факт, що чисельність групи населення, що має функціональні зміни, які виходять за межі фізіологічної норми, завжди більше за розміром, чим чисельність групи, що занедужала від несприятливого впливу.

Вивчення механізмів реакції організму на вплив забруднення навколишнього середовища показує, що підвищення рівня захворюваності при цьому носить нелінійний характер.

В силу того, що на здоров'я населення впливає не тільки якість навколишнього середовища, але й виробничі та соціальні умови життя, виділити один керуючий чинник, зокрема, якість водних об'єктів, досить складна задача.

З цих причин вищезазначені методи оцінки впливу стану навколишнього середовища (між іншим, якості водних об'єктів) мають більш теоретичне, ніж практичне значення.

Відомо, що протягом життя людина піддається впливу не окремого токсичного агента, а цілого набору речовин, що надходять в організм із повітрям, водою, їжею, сигаретним димом тощо. Оцінити їх комбінований і сполучений вплив на здоров'я людини надзвичайно важко, тому що між речовинами існують взаємодії, що підсилюють чи послаблюють їхній спільний вплив.

Під оцінку ризику розуміється процес аналізу гігієнічних, токсикологічних і

епідеміологічних даних для визначення кількісної імовірності несприятливого впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього середовища.

Проблема встановлення причинно-наслідкових зв'язків між станом навколишнього середовища і здоров'ям населення є однією з ведучих серед соціальних задач, а досвід її вирішення в розвинених країнах світу протягом більш трьох десятиліть доводить її актуальність і гостру необхідність включення в систему державного керування природоохоронною діяльністю.

Оцінка ризику являє собою науковий аналіз причин його появи і масштабів у конкретній ситуації. Оцінка ризику для здоров'я людини від впливу антропогенних факторів складається з чотирьох фаз:

- виявлення небезпеки (збір і оцінка інформації про типи збитку здоров'ю і захворюваннях, з якими може бути зв'язаний вплив даної хімічної речовини, і про шляхи експозиції (інгаляційному, пероральному, через шкіру);

- кількісна оцінка дози впливу (виявлення взаємозв'язку між кількістю речовини, що надходить в організм і масштабами або серйозністю збитку);

- оцінка схильності, експозиції (виявлення груп населення, що піддаються впливу хімічної речовини, а також величини і тривалості впливу);

- характеристика ризику (висновок про імовірне нанесення чи збитку виникнення

захворювання в результаті експозиції даної хімічної речовини, а також опис невизначеностей, пов'язаних з оцінкою).

У процесі оцінки ризику виявляються фактори потенційної небезпеки для здоров'я людини і стану екосистеми. На цьому етапі аналіз ведеться на якісному рівні, використовуючи дані моніторингу чи результати моделювання переносу забруднюючих речовин у навколишнім середовищі. Комплексна характеристика ризику включає якісні і кількісні оцінки потенційної небезпеки і ступеня ризику при заданих умовах.

Результати аналізу дозволяють більш ефективно розробляти профілактичні заходи, спрямовані на зниження чи ліквідацію шкідливих факторів, що впливають на здоров'я. Разом з тим, оцінка ризику може бути основою для прийняття профілактичних, законодавчих, судових, економічних і політичних рішень, пов'язаних з попередженням шкоди, заподіяваного здоров'ю населення чи відшкодуванням збитку.

Таким чином, методи оцінки ризику дуже перспективні, тому що дозволяють на основі адекватної оцінки впливу несприятливих факторів навколишнього середовища на здоров'я населення ідентифікувати зони підвищеної екологічної небезпеки і виробляти необхідні управлінські рішення з пріоритетності реалізації природоохоронних заходів.

#### *Література:*

1. Алымов В.Т., Тарасова Н.Г. *Техногенный риск: анализ и оценка: Учебное пособие для вузов.* – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.-118с.
2. Бальшаков А.М., Крутько В.Н., Пуццлло Е.В. *Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения.* М.: Эдиториал. УРСС, 1991.-256с.
3. Рыбалов А.А. *Качество окружающей среды: методические подходы и оценка.* Экологическая экспертиза, №1 – М., 2001 – с.12-66.

© Прибилова В.М.

## СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА ОПАДІВ У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХХ СТОЛІТТЯ НА ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ

На основі статистичного аналізу матеріалів спостережень на 38 станціях за період 1951-2000 рр. встановлені характерні особливості просторово-часової мінливості кліматичних полів приземної температури повітря і опадів на території лівобережної України у другій половині 20 століття.

**Ключові слова:** температура повітря, опади, зміна клімату, глобальне потепління, головні компоненти, періодичності.

**С.І. Решетченко. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ХХ СТОЛЕТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ.** На основе статистического анализа материалов наблюдений на 38 станциях за период 1951-2000 гг. определены характерные особенности пространственно-временного изменения климатических полей приземной температуры воздуха и осадков на территории левобережной Украины во второй половине 20 столетия.

**Ключевые слова:** температура воздуха, осадки, изменение климата, глобальное потепление, главные компоненты, периодичности.

**S.I. Reshetchenko. STATISTICAL CHARACTERISTICS OF AIR TEMPERATURE IN THE SECOND HALF OF THE XX CENTURY IN THE LEFT BANK OF UKRAINE.** On the base of statistic analysis of materials observation on 38 stations during the period of 1951-2000 years had been detected typical peculiarities of space and temporary changeability of the climate field ground surface air temperature and precipitations on the Left-bank Ukraine territory during the 2<sup>nd</sup> half of 20 the century.

**Keywords:** air temperature, precipitation, climate changes, global warming, main components, periodicity.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями.** Протягом 20-го століття і до теперішнього часу спостерігається інтенсивне глобальне потепління. Серед причин головну роль відіграє антропогенне змінення клімату, що характеризується підвищенням викидів в атмосферу парникових газів. Збільшення концентрації парникових газів та аерозолів в атмосфері, що є наслідком соціально-економічного розвитку суспільства, впливає на кліматичну систему Землі, викликаючи зростання температури повітря, зміну кількості опадів [1]. Дані спостережень вказують на глобальне зростання температури повітря біля поверхні землі зі швидкістю 0,15-0,20°C, починаючи з 1970-х років. Такі зміни позначаються на довкіллі, подальшому розвитку суспільства.

Чутливість клімату до антропогенного навантаження можливо вивчити за результатами дослідження метеорологічних спостережень. Ряд досліджень вказує на те, що був встановлений зв'язок регіональних змін температури повітря та інших метеорологічних величин зі змінами середньої глобальної температури [1,2]. Сучасні моделі, що описують атмосферну циркуляцію, океан, суходіл, дають змогу одержати чисельні проєкції можливих змінень клімату у 21 столітті. Усі вони прогнозують підвищення

глобальної температури повітря на 2,5-4,5°C, зростання кількості опадів, інтенсифікацію гідрологічного циклу на планеті [1]. Також атмосферна циркуляція впливає на циркуляційні процеси в океані. Ця взаємодія має вирішальну роль у перерозподілі тепла, вологи у кліматичній системі, формує великомасштабні складові загальної циркуляції атмосфери, які визначають особливості формування кліматичних умов регіонів. Тому проводяться багатопланові дослідження регіональних змін клімату, які очікуються більш суттєвими по відношенню до глобальних.

Т.А. Свєрдлік [3], вивчаючи великомасштабну атмосферну циркуляцію під час другого періоду глобального потепління, підкреслює, що в період 1984-1995 рр. узимку спостерігаються значні зміни середньої атмосферної циркуляції. Так, Азорський антициклон та Ісландський циклон переміщуються на схід, де більша частина Європи та України знаходиться під впливом теплих повітряних мас. Тому тут можна очікувати часті аномалії додатних температур повітря та дефіцит опадів.

Серед основних кліматичних характеристик, що відображують особливості фізико-географічного розташування району, є середня місячна температура повітря та місячна кількість опадів. Особливості зміни

температури повітря та опадів є значним кліматичним сигналом. Дослідження просторової часової структури цих кліматичних характеристик є необхідним для подальшого вивчення можливих змін клімату, розробки сценаріїв та складання довгострокових прогнозів.

Просторово-часовий розподіл температури повітря та опадів обумовлюється географічним розташуванням території, надходженням сонячної радіації, циркуляцією атмосфери та особливостями підстильної поверхні. На розподіл температури повітря впливає рельєф місцевості, моря та віддаленість від океанів. Впродовж року вплив будь-якого фактора неоднаковий, що виявляється через значні температурні контрасти. Утворення і випадання опадів є наслідком складних атмосферних процесів, що визначають тепловміст та вологовміст в повітрі. Сутність даних процесів полягає у перенесенні на значну відстань тепла і вологи з Атлантичного океану та Середземного моря, а також розвитку під впливом циклонічної діяльності великомасштабних вертикальних рухів. Опади у різних районах істотно відрізняються за кількістю, характером розподілу, річним ходом, інтенсивністю, тривалістю. Географічне розташування території та рельєф створюють особливі умови формування опадів.

Атмосферна циркуляція є головним проявом зміни клімату, тому що охоплює всі складові погодних умов. Зміна поля атмосферного тиску впродовж 20 століття характеризується зміною синоптичних процесів, які активізувалися в останні десятиріччя, особливо це відчутно у зимовий період. Таким чином, дослідження атмосферних процесів при зміні температури повітря та опадів є актуальним для створення методів їх короткострокового та довгострокового прогнозу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.** Аналіз синоптичних процесів впродовж 100 років, від яких залежить зміна температури повітря, опадів, посушливість, аномалії температур у північній півкулі, проводять М.С. Сидоренко, І.А. Орлов [4]. Вивчаючи форми атмосферної циркуляції над Атлантико-Євразійським секто-

ром північної півкулі, автори досліджують її основні форми: західну, меридіональну та східну. Було встановлено, що річна частота утворення західної циркуляції зменшилася по відношенню до східної. На думку авторів, відбувається поступова перебудова атмосферної циркуляції в північній півкулі, що знаходить відгук у змінах різних кліматичних характеристик. Це знайшло підтвердження в дослідженнях В.Ф. Мартазінової, Т.А. Сологуб [5]. Автори підкреслюють, що у періоди глобального потепління ХХ століття характеристики атмосферної циркуляції різні. Різниця відмінності атмосферних процесів полягає у тому, що центри дії атмосфери змістилися на схід відносно їх положення до попередніх десятиріч. Це вказує на те, що сучасний характер посушливих умов на території України відрізняється від посушливих атмосферних процесів початку та середини століття.

Дослідженнями сезонних особливостей антициклонічної діяльності на території України за останні десятиріччя займалися В.І. Затула, С.В. Мисник. Було встановлено, що у холодний період року посилюється антициклогенез на півночі та сході Атлантико-Європейського синоптичного регіону. В теплий період збільшується кількість антициклонів з південного заходу, переважно з Балканського півострова. Восени та взимку значно зменшується частка місцевого антициклогенезу. Кращі умови для нього створюються улітку. Виявлено, що у зимові та осінні місяці найпотужнішими є північно-східні антициклони, а у літні та весняні – північні [6,7].

Проводився аналіз кліматичного режиму опадів на території України у період 1900-1999 рр. упродовж осені-зими Є.П. Школьнім та П.П. Поповичем [8]. Особливості розміщення осередків різної кількості опадів на території країни, обумовлені проходженням циклонів. Південні та східні станції зазнають менший вплив Атлантики та більш залежать від властивостей Середземного та Чорного морів.

Виявленням тенденції зміни режиму опадів на території України на рубежі ХХ і ХХІ століть займалися М.Б. Барабаш, Т.В. Корж, О.Г. Татарчук [9]. Автори прийшли до висновку, що у південних та східних регіо-

нах річна кількість опадів збільшилася на 10%, в інших регіонах залишилася у межах норми, або незначно зменшилася. У період найбільшого потепління клімату у ХХ ст., починаючи з 1975 р., відмічається зменшення амплітуди коливання опадів із року в рік. Тобто, на їх думку, режим зволоження стабілізувався.

О.П. Гордейчук, О.В. Волошина вивчали метеорологічні поля температури повітря та опадів впродовж 20-го століття. Для теплого періоду [10]. Так, для центральних місяців весни та літа (квітень, липень) мінливість температури повітря на території України незначна. Однорідність температурного поля порушується в липні для південних районів. При дослідженні змін кількості опадів чітко простежується їх зменшення з північного заходу на південний схід та південь. Зменшення та збільшення кількості опадів у липні в окремих районах пояснюється впливом орографічних факторів. Визначені для метеорологічних рядів температури повітря та опадів періодичні коливання, які знаходяться в межах від 2-3 років до 8-10 років.

Таким чином, зміна кліматичних умов вимагає подальшого дослідження кліматичних характеристик. Виявлення сезонних закономірностей температурного режиму та режиму опадів дає змогу надалі визначити вплив змін клімату на соціально-економічний розвиток регіону.

**Метою** даного дослідження є визначення особливостей статистичної структури полів середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів на території лівобережної України за допомогою методів багатовимірного статистичного аналізу. Для розв'язання цієї задачі були використані результати метеорологічних спостережень за період 1951-2000 рр. на 38-ми станціях даного регіону.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як відомо, поля метеорологічних величин формуються під впливом атмосферних процесів різних масштабів. Статистичні методи обробки метеорологічної інформації [11] дозволяють визначити переважаючі фактори формування будь-якого кліматичного поля. Протягом останніх років розробляються та удосконалюються статистич-

ні методи довгострокових прогнозів, в основі яких використовуються математичні об'єкти. Одним з таких методів є компонентний аналіз, який використовує матриці кореляцій та коваріацій при розв'язанні повної проблеми власних значень, що потім ефективно дозволяє параметризувати метеорологічні процеси та будувати статистичні моделі прогнозів метеорологічних величин та явищ.

За допомогою компонентного аналізу [12] була реалізована задача стиску вихідної інформації. Спочатку була вирішена повна проблема власних значень та отримані власні значення, власні вектори матриці кореляції середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів. Визначені головні компоненти середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів. Для температури повітря перша головна компонента вичерпує більше 85% сумарної дисперсії, для місячної кількості опадів визначені дві головні компоненти, які вичерпують більше 60% сумарної дисперсії цього поля. Головні компоненти розглядалися далі як нестационарні часові ряди, до яких було застосовано інтегральне перетворення Фур'є [11], що дозволяє отримати частоти ( $\omega_k$ ), амплітуди ( $A_k$ ), початкові фази періодичних компонент ( $\varphi_k$ ), які приховані у часовій послідовності (табл.1,2).

Із наведених даних (табл.1) можна побачити, що часовий ряд середньомісячної температури повітря у зимовий період характеризується однією статистично значущою гармонікою, яка має у грудні дев'ятирічну періодичність, у січні – п'ятирічну, у лютому – трьохрічну. У березні спостерігається дві статистично значущі гармоніки з шестирічною та дворічною періодичністю; у квітні та травні існує одна статистично значуща гармоніка з шестирічним та дворічним періодами відповідно. Літні місяці мають від трьох до однієї статистично значущих гармонік з періодичністю дев'ять, чотири, три та два роки. Осінь характеризується двома статистично значущими гармоніками у вересні та жовтні з періодичністю сім, чотири, три та два роки. У листопаді існує одна статистично значуща гармоніка з семирічним періодом.

## Характеристики періодичних компонент середньомісячної температури повітря

Місяць	$\omega$ , рад	T, рік	A, °C	$\phi$ , рад	$\phi$ , рік
1	1,26	5,03	2,03	0,16	0,92
	$\bar{A}=1,4 \sigma_A=0,39$				
2	2,01	3,13	1,812	0,61	0,31
	$\bar{A}=1,3 \sigma_A=0,24$				
3	1,07	5,89	1,30	-1,39	1,63
	2,76	2,28	1,12	-0,27	1,04
	$\bar{A}=0,8 \sigma_A=0,29$				
4	1,07	5,89	2,02	1,52	1,42
	$\bar{A}=1,4$		$\sigma_A=0,42$		
5	3,13	2,01	2,95	-1,52	0,52
	$\bar{A}=1,6 \sigma_A=0,71$				
6	1,63	3,85	2,18	0,34	0,21
	2,76	2,28	2,27	-0,16	1,08
	3,32	1,89	2,21	0,43	0,13
$\bar{A}=1,5 \sigma_A=0,51$					
7	0,69	9,06	2,07	0,79	1,13
	2,19	2,86	1,87	-1,01	0,93
$\bar{A}=1,4 \sigma_A=0,37$					
8	2,01	3,13	2,80	0,83	0,42
	$\bar{A}=1,7 \sigma_A=0,52$				
9	1,63	3,85	1,82	-1,51	0,99
	2,56	2,45	1,60	0,48	0,19
	$\bar{A}=1,2 \sigma_A=0,36$				
10	0,88	7,13	2,63	-0,80	2,66
	1,82	3,46	2,64	0,36	0,19
$\bar{A}=1,6 \sigma_A=0,63$					
11	0,88	7,13	1,45	0,54	0,61
	$\bar{A}=1,0 \sigma_A=0,24$				
12	0,69	9,06	2,71	0,12	0,18
	$\bar{A}=1,5 \sigma_A=0,55$				

Часовий ряд місячної кількості опадів (табл. 2) у зимній та весняний періоди характеризується переважно однією статистично значущою гармонікою, де періодичність становить двадцять, дванадцять, два роки. Літо та осінь мають переважно дві статистично значущі гармоніки з двадцятирічним та дванадцятирічним періодом, дев'ятирічним та трьохрічним періодом.

Таким чином, для середньомісячної температури повітря є характерними коливання з періодичністю дев'ять, три роки у зимові місяці, де їх ймовірність вичерпує 95%, решта гармонік має ймовірність 75%. Для місячної кількості опадів двадцятирічна, дванадцятирічна та дворічна періодичності мають ймовірність 95% переважно взимку та навесні.

## Характеристики періодичних компонент місячної кількості опадів

Місяць	$\omega$ , рад	T, рік	A, мм	$\phi$ , рад	$\phi$ , рік
1	0,51	12,42	2,87	-0,58	5,07
	$\bar{A}=1,6 \sigma_A=0,63$				
2	0,51	12,42	2,17	-0,61	5,03
	3,38	1,89	3,11	0,86	0,23
	$\bar{A}=1,3 \sigma_A=0,64$				
3	0,51	12,42	1,81	-0,35	5,52
	$\bar{A}=1,10 \sigma_A=0,32$				
4	0,32	19,73	2,34	-0,08	9,62
	$\bar{A}=1,10 \sigma_A=0,53$				
5	2,57	2,45	1,6	0,53	0,21
	$\bar{A}=1,10 \sigma_A=0,34$				
6	0,70	9,06	1,27	0,39	0,57
	2,38	2,64	1,36	-0,09	1,28
	$\bar{A}=1,00 \sigma_A=0,23$				
7	0,32	19,73	1,98	-0,22	9,16
	$\bar{A}=1,00 \sigma_A=0,44$				
8	0,51	12,42	1,68	0,40	0,80
	1,63	3,85	1,60	-0,29	1,75
	$\bar{A}=1,00 \sigma_A=0,45$				
9	0,63	9,06	1,39	-0,25	4,16
	3,32	1,89	1,47	1,28	0,39
	$\bar{A}=0,90 \sigma_A=0,32$				
10	0,51	12,42	1,57	1,32	2,61
	2,19	2,86	1,38	-1,43	0,78
	$\bar{A}=1,10 \sigma_A=0,28$				
11	1,63	3,85	1,89	-0,98	1,32
	3,13	2,01	1,93	1,57	0,5
	$\bar{A}=1,30 \sigma_A=0,35$				
12	0,51	12,42	2,59	-0,21	5,79
	$\bar{A}=1,30 \sigma_A=0,53$				

За допомогою ковзного осереднення була отримана детермінована основа головної компоненти середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів [11].

На прикладі зимових місяців можна побачити тенденцію зміни середньомісячної температури повітря на лівобережній Україні (рис.1). У січні перша половина характеризується зменшенням температури повітря до 1973 року, потім йде стрімке її зростання.

Лютий взагалі має тенденцію зростання температури повітря впродовж другої половини двадцятого століття. В цілому хід температури повітря характеризується двома періодами: перший період – 1951-1976 рр., другий – 1976-2000 рр, коли йде різка зміна тенденції від зниження температури повітря до її зростання.

Дослідивши трендові основи місячної кількості опадів у період 1951-2000 рр., можна зазначити, що кількість опадів, на від-

міну від середньомісячної температури повітря, має більш складний характер. Можна побачити декілька сплесків місячної кількості опадів: періоди 1951-1966 рр. та 1972-1980 рр. характеризуються тенденцією до зростання, далі у період 1966-1972 рр. та період 1980-1986 рр. спостерігається їх зменшення, яке продовжується незначним збільшенням (грудень), або зменшенням (січень). Значна зміна тенденції місячної кількості опадів відповідає періоду 1971-1986 рр., коли відбувається стрімке змінювання характеру опадів. Так, весна, літо та осінь переважно до 1971 року мають тенденцію на зменшення, яка надалі переходить у зростання. Літом спостерігається зменшення впливу загальної циркуляції, значну роль відіграють особливості рельєфу місцевості. Тому характер зміни кількості опадів в цей період складний.

Таким чином, отримані результати вказують на те, що починаючи з середини 70-х років відбувається суттєва зміна кліматичних характеристик на території лівобережної України. Визначені тенденції зміни температури повітря та опадів потребують подальшого вивчення та обґрунтування.

**Висновки:** проведений аналіз дозволив виявити головні особливості структури багаторічної зміни середньомісячної температури повітря та опадів у другій половині 20 століття, отримані головні компоненти кліматичних полів середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів. Виявлені максимально значущі періодичності, які для середньомісячної температури повітря становлять дев'ятирічні та трирічні коливання, для місячної кількості опадів – двадцятирічні, дванадцятирічні та дворічні коливання.

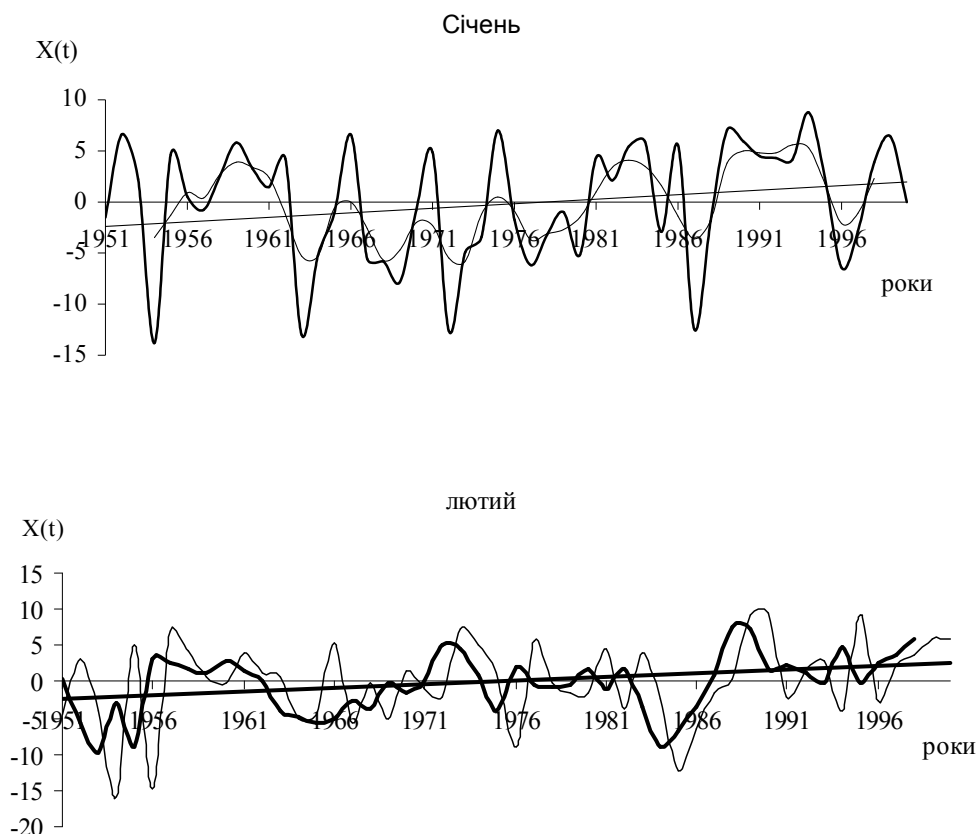


Рис.1. Детермінована основа першої головної компоненти середньомісячної температури повітря.

#### Література

1. Израэль Ю.А. Всемирная конференция по изменению климата // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 13-21.

2. Гончарова Л.Д., Серга Е.М., Школьний Є.П. Клімат та загальна циркуляція атмосфери.- Навчальний посібник. – К.: КНТ, 2005. – 252 с.
3. Свердлик Т.А. Эволюция крупномасштабной атмосферной циркуляции воздуха Северного полушария во второй период современного глобального потепления климата // Тр.УкрНИГМИ. – 1999. – Вып. 247. – С. 63-75.
4. Сидоренко Н.С., Орлов И.А. Атмосферные циркуляционные эпохи и изменение климата // Метеорология и гидрология. – 2008. – № 9. – С. 22-29.
5. Мартазинова В.Ф., Сологуб Т.А. Атмосферная циркуляция, формирующая засушливые условия на территории Украины в конце XX ст. // Труды УкрНИИГМИ. – 2000. – Вып. 248. – С. 36-47.
6. Затула В.І., Мисник С.В. Деякі особливості антициклонічної діяльності на території України в різні сезони року // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2008. – Вып. 50. – Ч.1. – С. 51-57.
7. Мисник С.В. Сезонні особливості антициклонічної діяльності на території України // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Вып. 49. – С. 247-254.
8. Школьний Є.П., Попович П.П. Дослідження статистичної структури поля середньомісячної кількості опадів для районів України у холодний період // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2004. – Вып. 48. – С. 5-12.
9. Барабаш М.Б., Корж Т.В., Татарчук О.Г. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі XX і XXI ст. в умовах потепління глобального клімату // Наук. праці Укр.НДГМІ. – 2004. – Вып. 253. – С. 92-102.
10. Гордейчук О.П., Волошина О.В. Статистична структура полів температури повітря і опадів на території України за теплий період // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2004. – Вып. 48. – С. 13-23.
11. Гончарова Л.Д., Школьний Є.П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації: Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2007. – 464 с.
12. Школьний Є.П., Лосєва І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: Підручник. – К.: Міносвіти України, 1999. – 600 с.

© Решетченко С.І.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНЫХ КАТАСТРОФ

*На примере рассмотрения глобальных природных катастроф в течение истории развития человека показаны возможности данного направления экологической геологии – расшифровывать условия формирования общества в зависимости от процессов внешней среды, решать определенные вопросы палеоэкологии и археологии, делать возможные прогнозы в этой области.*

**Ключевые слова:** глобальные природные катастрофы, внешняя среда, палеоэкология, археология.

**В.О. Солов'єв. ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ: ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНИХ КАТАСТРОФ.** На прикладі розгляду глобальних природних катастроф протягом історії розвитку людини показані можливості цього напрямку екологічної геології – розшифровувати умови формування суспільства в залежності від процесів зовнішнього середовища, вирішувати певні питання палеоекології й археології, робити можливі прогнози в цій галузі.

**Ключові слова:** глобальні природні катастрофи, зовнішнє середовище, палеоекологія, археологія.

**V.O. Soloviev. ECOLOGICAL GEOLOGY: THE PROBLEM OF GLOBAL CATASTROPHES.** On an instance of consideration of global natural catastrophes during history of evolution of the person opportunities of the produced direction of ecological geology are demonstrated - to decode conditions of forming of a society depending on processes of an environment, to solve the determined questions paleoecology and archeology, to do possible forecasts in this field.

**Keywords:** global natural disaster, external environment, paleoecology, archeology.

Экологическая геология представляет собой новое и активно развивающееся научное направление. Круг изучаемых ею вопросов весьма широк и постоянно расширяется. Основное ее отличие от других направлений экологии – использование геологических методов и имеющейся информации при решении тех или иных вопросов. Составной частью экологической геологии является палеоэкология, расшифровывающая взаимоотношения органического мира и окружающей среды прошлого. В числе одного из направлений этой науки нужно назвать проблему глобальных катастроф, воздействовавших на развитие органического мира прошлого.

Изучение глобальных катастроф имеет длительную историю развития и даже противостояния. Сформулированные Ж. Кювье (1812) идеи или теория катастрофизма длительное время противопоставлялась учению об эволюции, плавному формированию жизни, при котором «природа не делает скачков». Еще в первой половине XX ст. учение о катастрофах резко критиковалось. Интересно, что в числе одного из первых исследователей, которые считали катастрофы непременной частью эволюционного развития, был профессор Харьковского университета Д.Н. Соболев. Дальнейшее формирование катастрофизма показало

важную роль воздействия космоса на развитие органического мира, одним из проявлений которого следует считать периодическую бомбардировку Земли крупными метеоритами. Показана даже ритмичность подобного явления: повторение в течение мезо-кайнозоя подобной «большой космической бомбардировки» через 26 млн. лет.

Попробуем рассмотреть частный вопрос данной проблемы – роль подобных глобальных катастроф в жизни человека, в развитии человеческого общества и его предков. Палеонтология и археология, которые должны заниматься их изучением, не владеют имеющейся в этой области информацией и методами. Вместе с тем, кроме уже достаточно хорошо известных и практически общепринятых представлений о бомбардировке Земли крупными метеоритами, существуют другие формы вероятно космического воздействия. Интересным, в связи с этим, следует считать расшифровку условий формирования флиша и попытку оценить характер воздействия рождающих его причин на развитие человека.

Напомним, что под названием флиш понимается тонкое переслаивание песчано-глинистых (иногда песчано-глинисто-карбонатных) пород, которое мы можем наблюдать на разных возрастных уровнях и в самых различных районах и регионах. В том

числе у нас в Украине в Карпатах и на Южном берегу Крыма. Если раньше считалось, что такое переслаивание есть результат колебательных тектонических движений, периодических опусканий и поднятий каких-то участков земной поверхности, то сейчас условия его образования объясняются результатом эпизодически проявленных на больших площадях сотрясаний, после которых в соседние бассейны осадконакопления поступает сперва грубый песчаный, а затем глинистый материал. Зная продолжительность формирования всей флишевой толщи и количество переслаивающихся песчано-глинистых слоев, их повторений, можно устанавливать продолжительность разделяющих их интервалов времени, фиксировать своеобразную ритмичность подобных встрясок. Понятие ритм предполагает существование каких-то повторов через один и тот же интервал времени. Самое интересное, что для разных возрастных уровней и регионов фиксируемый ритм остается очень близким или даже строго синхронным; чаще всего он фиксирует повторение через 6,5 тыс. лет.

Для проверки роли такого природного ритма в истории развития общества попробуем выявить наиболее важные историко-геологические события последних тысячелетий, которые могли бы быть отражением и причиной аналогичных встрясок и выяснить, – чем они обернулись для человечества. Уточним несколько хорошо известных положений о физико-географическом развитии прошлого. Достигавшее максимума 18–20 тыс. лет назад плейстоценовое оледенение, названное причерноморским, сменилось начавшимися 14 тыс. лет потеплением и сокращением ледников, которые резко исчезли 10 тыс. лет назад. Быстрое таяние ледников должно было сопровождаться повышением уровня воды в реках и морях, резкими климатическими изменениями. Такой схеме развития природных событий не противоречат представления о каких-то потопах у самых разных народов, о возможности затопления какого-то островного или прибрежного государства. К этому нужно добавить выявленные уже позже данные о гибели 10-12 тыс. лет назад мамонтов, а также арктических бизонов, лошадей, сай-

гаков, овцебыков, шерстистых носорогов и других холоднолюбивых животных, для которых резкое потепление оказалось губительным. Человек же довольно быстро освоил преобразившиеся площади недавней тундры. Больше того, именно к этому возрастному уровню относят иногда начало формирования современного человеческого общества.

Среди космических событий с возрастом в 10 тыс. лет необходимо, в первую очередь, назвать образование Австрало-Азиатского тектитового пояса, протянувшегося от Тасмании до Южного Китая на 10 тыс. км при ширине в 4 тыс. км. Абсолютный возраст этой космической пыли, или продукта сгоревших в атмосфере метеоритов, составляет около 10 тыс. лет. Примерно такой же возраст имеют многочисленные метеоритные кратеры, выявленные в самых различных регионах Аргентины, Флориды, Каролины, Польши, Эстонии. Датировка всех этих событий, представляющих наиболее выразительный пик космической бомбардировки на рубеже плейстоценовой и голоценовой истории, определяется в 10-10,5 тыс. лет.

Космическая бомбардировка активизировала вулканические процессы. Даже в очень спокойной в тектоно-магматическом отношении Центральной Европе в это же время сформировалось около 300 мааров, или своеобразных взрывных вулканов, вероятно, аналогов трубок взрыва. Так, маар Пульфер образовался 10,2 тыс. лет назад, Штронер – 10,4, Вейнфельд – 10,5, маары Гемюнде, Мосбрух, Шалькенмерен, Меерфельд и вулкан Лаахского озера – около 11 тыс. лет. Около 10 тыс. лет назад началось формирование одного из наиболее знаменитых вулканов Исландии – Геклы. Примерно такие же значения имеются и по многим другим регионам. Следует подчеркнуть, что подобные совпадения и столь точная датировка событий позволяют считать их наиболее выразительным репером четвертичного (антропогенового) периода.

Менее значительной и выразительной была космическая бомбардировка и вулканическая активизация в другие интервалы четвертичной истории. Среди ее максимумов необходимо назвать события с возраст-

том 3,5-4 тыс. лет. Это формирование метеоритного кратера Хенбери в Австралии, аналогичных и одновозрастных ему структур Кампо-дель-Сиего (Аргентина) и Соболевского в России. Примерно к этому же времени относится взрыв вулкана Санторин в Эгейском море, погубивший, как считают многие исследователи, критско-микенскую цивилизацию. По утверждающимся сейчас представлениям, это было одним из наиболее значительных извержений в истории человечества; именно оно стало или могло быть прообразом гибели Атлантиды. Процесс этот достаточно уверенно датируется: это произошло  $3400 \pm 100$  лет назад.

В связи с анализом рассматриваемой ритмичности и данного возрастного ее репера, следует обратить внимание еще на одно предположительно стихийное событие, которое относится к тому же времени. Образованные в Индостане с конца IV тысячелетия до н.э. города Хараппа и Мохенджо-Даро, которые составляли т.н. хараппскую цивилизацию и процветали до середины II тысячелетия до н.э., быстро и загадочно исчезли. Недавно геолог Рейке предложил новую гипотезу их гибели. В 140 км от Мохенджо-Даро находился очаг сильнейшего землетрясения, которое изменило облик долины Инда. Образовавшиеся в результате его проявления наводнения разрушили постройки и гидротехнические сооружения, что заставило уцелевших жителей покинуть эти благодатные места. А уже потом сюда пришли племена воинственных скотоводов-индоариев, завершивших гибель этой одной из древнейших цивилизаций.

Тот же возрастной уровень был переломным и для многих других, а может быть и практически всех государств и цивилизаций. В Египте это было время перехода от Среднего царства (XXI – XVII ст. до н.э.) к Новому царству, продолжавшему в XVI – X ст. до н.э. В Ассирии, находившейся в XVI – XV ст. до н.э. под властью государства Митании, после освобождения начинается т.н. «среднеассирийский период», характеризующийся расцветом. В Вавилонии наоборот, – овладевшие к началу XVI ст. этим государством касситы обусловили его упадок. Со второй половины II тысячелетия до н.э. в среднем и нижнем течении р. Хуанхе

возникли первые древние государственные объединения: в XVI ст. до н.э. появилось раннерабовладельческое государство Шань (Инь). Для территории Украины середина этого же тысячелетия считается временем начала формирования праславянских племен (тшинецко-комаровская, срубная, бондарихинская археологические культуры). Были ли все эти преобразования взаимосвязанным процессом, обусловленным какими-то природными проявлениями, или результат случайного совпадения во времени важных переломных событий истории, – должны решать соответствующие специалисты. Не исключено или даже очень вероятно, что многие приуроченные к этому возрастному уровню перемещения или различного рода переселения могли быть обусловлены региональными природными катастрофами, которые отражали ее глобальное проявление.

Имеющийся и приведенный выше материал дает убедительное подтверждение повторения аналогичного набора событий через 6,5 тыс. лет и его весьма выразительное воздействие на развитие общества в целом. В частности, катастрофические события, имевшие место 3,5 тыс. лет назад, погубили две из трех старейших цивилизаций (критско-микенскую и хараппскую) и могли сказаться на развитии практически всего человеческого общества. Вероятно, при более детальном изучении древней истории могут быть выявлены новые подтверждения такой взаимосвязи. Л.Н. Гумилев (1993) примерно на этом возрастном уровне предполагает физико-географические изменения (аридизация климатов в Евразии), что могло стать одной из причин миграции народов. Если эти представления окажутся справедливыми, то необходимо попытаться выявить проявление такой ритмичности в более древней истории. Или хотя бы наметить ее.

Следующая расчетная величина природного ритма должна была происходить 16,5 тыс. лет назад. Каких-либо отчетливо выраженных, заметных или существенных проявлений этого времени мы не фиксируем. Но она приходится на границу между максимумом похолодания и началом потепления (18-20 и 14 тыс. лет назад) и возможно обусловила этот процесс. А вот проявление

ние следующего ритма можно считать достаточно выразительным: 22 тыс. лет назад произошло падение знаменитого Аризонского метеорита. Примерно к этому же времени приурочена активизация вулканической деятельности, о чем свидетельствуют находки пеплов в лёссовых толщах Европы. По данным Е.В. Максимова (1972, с. 236) их прослой известны на Дону и в районе Днепропетровска, где накопился горизонт пепла мощностью в 22 см, на Рейне и в др. местах, весьма удаленных от областей вулканической деятельности. Определение возраста одного из таких крупных извержений составляет 20-23,6 тыс. лет, что очень точно совпадает со временем падения Аризонского метеорита и вряд ли может трактоваться как случайное. Уже новейшие исследования позволили среди крупнейших вулканических извержений четвертичного периода датировать извержение вулкана Таупо в Новой Зеландии значениями в 26,5 тыс. лет. Из других аналогичных и уверенно датированных событий необходимо назвать метеорит Лонар (Индия) с возрастом 50 тыс. лет. Интересно, что эта дата хорошо совпадает с расчетной величиной рассматриваемой ритмичности (проявление ее должно было быть 49 тыс. лет назад), а также датировкой главных вулканических импульсов в 10 и 50 тыс. лет назад по Е.В. Максиму.

Здесь приведены лишь основные точно датированные природные события позднплейстоценовой-голоценовой истории и подчеркивается возможность выявления в ней ритма с повторением через 6,5 тыс. лет, вероятно, аналогичного тому, что рождал флиш в более давней геологической истории, а также нашел отражение в потеплении и похолодании времени четвертичного оледенения. Можно лишь заметить, что расчетный возраст очередной природной активизации в 36 тыс. лет назад очень близок по времени к появлению кроманьонца (от 30-35 до 40 тыс. лет, по разным представлениям), которые сменили неандертальцев. Возможно, что и причина таких преобразований та же – природные катастрофы. Их геологическая и кинематическая природа неясна; можно лишь говорить, что эта величина составляет четвертую часть хорошо известной в астрономии прецессии.

Кстати, о наиболее грандиозных катастрофах далекого прошлого, которые повторяются примерно через 26 млн. лет и проявлены большими метеоритными космическими бомбардировками Земли. На рубеже мела и палеогена, или примерно 65 млн. лет назад, в результате такого явления имело место «великое вымирание». Тогда исчезли динозавры, аммониты и другие крупные группы животного мира; но затем более интенсивно начали развиваться млекопитающие. Предпоследняя из них имела место 40 млн. лет назад, и по времени с нею совпало появление полуобезьян (лемуры и др.). А 10-14 млн. лет назад, в период последней из таких зафиксированных катастроф, появились гоминоиды, к которым относятся ископаемые и современные люди. Это, с одной стороны, позволяет успокоить нас: до следующего подобного события остается порядка 13 млн. лет. С другой стороны, утверждать, что мы своеобразные дети природных катастроф, которые хотя и уничтожают многих наших собратьев, но позволяют более интенсивно эволюционировать и развиваться оставшимся, в том числе нам.

О тех природных «встрясках», которые повторяются через 6,5 тыс. лет, можно утверждать, что до следующей аналогичной природной катастрофы остается порядка 3 тыс. лет. Она должна быть более грозной, чем события с возрастом 3,5 тыс. лет назад, и чем-то напоминать то, что было 10, 23, возможно 36 и 50 тыс. лет назад. В том числе, она обусловит очередное похолодание, наступление нового «ледникового периода», которое многие специалисты предполагают. Даже недавние цунами и землетрясения и другие региональные проявления природных аномалий ни в какой степени не могут быть сравнимы с ней по масштабам угроз. Все это показывает, что изучение глобальных природных катастроф прошлого, выявление определенных закономерностей их проявления, в частности ритмичности различного порядка, может быть использовано и для прогнозов.

Мы живем в период четвертичного оледенения, которое характеризуется непрерывным чередованием потеплений и похолоданий. Следует напомнить, что примерно 250 тыс. лет назад по долине р. Днепр лед-

ники достигали наших широт; их следы фиксируются в районе Кременчуга и других мест. В существующем прогнозе успокоением может быть то, что до времени очередного резкого похолодания отведено около 3 тыс. лет. А этого будет вполне достаточно, чтобы подготовиться к нему и, в первую очередь, более полно изучить рассмотренное явление, обосновать данный природный ритм. Изучение проблемы глобальных катастроф дает основание отбросить разговоры

о том, что очередной астероид или взрыв вулкана «уничтожит все живое», что Земля начнет кувыркаться или взорвется от распирающих ее сил. Как это утверждают некоторые считающие себя учеными и охотно повторяют журналисты. Жизнь, если верить исторической геологии и палеоэкологии, на планете существует уже примерно 3,5 млрд. лет, и если человек возьмет ее под свою защиту, то ему не страшны будут никакие природные катастрофы.

© Соловьёв В.О.

## МІКРОЕЛЕМЕНТИ У ШАХТНИХ ВОДАХ ДОНБАСУ

*Описано розповсюдження деяких мікроелементів в шахтних водах Донбасу. Вказано на можливі джерела їхнього надходження та обґрунтовано особливості водної міграції. Зазначено, що високі концентрації багатьох мікроелементів здійснюють негативний вплив на геологічне середовище.*

**Ключові слова:** мікроелементи, водна міграція, шахтні води, геологічне середовище.

**О.А. Улицький. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ШАХТНЫХ ВОДАХ ДОНБАССА.** *Описано распространение некоторых микроэлементов в шахтных водах Донбасса. Указано на возможные источники их поступления и обобщены особенности водной миграции. Отмечено, что высокие концентрации многих микроэлементов оказывают отрицательное влияние на геологическую среду.*

**Ключевые слова:** микроэлементы, водная миграция, шахтные воды, геологическая среда.

**О.А. Ulitskiy. TRACE ELEMENTS IN MINE WATERS DONBASS.** *Distribution of some microcells to mine waters of Donbass is described. It is specified on possible sources of their receipt and features of water migration are proved. It is marked, that high concentration of many microcells render negative influence on the geological environment.*

**Keywords:** trace elements, water migration, mine water, the geological environment.

Мікроелементи широко представлені у шахтних водах різних вуглепромислових районів Донбасу. Масове вивчення їх розпочалося з 60-х років минулого століття і було пов'язане як з водопостачанням шахтарських міст та селищ, так і з іншими гідрогеологічними та гідрогеохімічними дослідженнями (І. Соляков, С. Севрікова, Н. Дащенко, І. Решетов, Л.Лисянська, О. Суярко, В. Суярко, Л. Яковчук та ін.).

Надзвичайної актуальності проблема розповсюдження мікроелементів у шахтних водах регіону набула у зв'язку з ліквідацією значної кількості вугільних шахт і подальшим затопленням гірничих виробіток. Внаслідок виникнення гідравлічної взаємодії між шахтними та підземними водами шкідливі мікроелементи та їхні сполуки, проникаючи у водоносні горизонти, негативно впливають на екологічний стан підземної гідросфери, а через неї і на організм людини.

Визначення мікроелементів у шахтних та підземних водах шахтних полів на протяжні останніх десятиріч здійснювалося різними методами. Переважна більшість з них (Ag, Mo, Zn, Cu, Ni, Cr, Sn, V, Y, Yb, Ti, W, Mn, Be, Bi, Ge, Ga, Co, Cd, Sc, Nb, La, Ce, Ba, Sb, P) визначалася спектральним аналізом сухого залишку з чутливістю  $n \cdot 10^{-3}$ - $n \cdot 10^{-5}\%$ , інші – (Br, As, B, F, Pb, Zn, Fe, Al) різними видами хімічних аналізів з чутливістю  $n \cdot 10^{-3}$ - $n \cdot 10^{-5}\%$ , рідкісні луги (Li, Rb) і Sr – методом полум'яної фотометрії з чутливістю  $n \cdot 10^{-4}$ - $n \cdot 10^{-5}\%$ . Для виявлення у во-

ді типоморфного для регіону рудного елементу Hg – з кінця 1970-х років було задіяно атомно-адсорбційний метод з чутливістю  $n \cdot 10^{-7}$ - $n \cdot 10^{-10}\%$ .

Концентрації мікроелементів у шахтних водах завдяки сприятливим для міграції умовам часто не лише перевищують значення регіонального геохімічного фону, а ц рівні гранично-допустимих концентрацій (ГДК). Це стосується бром, заліза, цинку, міді, ртуті, літію, рубідію, цезію, стронцію, германію та деяких інших мікроелементів, а також азоту, сполуки якого можуть утворюватися при взаємодії кисневміщуючих шахтних вод, як з вільними метаморфогенними струменями цього газу, так і з вугіллям (особливо – низьких стадій катагенезу) [1]. В процесі затоплення вугільних шахт проникнення шахтних вод у водоносні горизонти призводить до забруднення останніх. Причому це стосується не лише збільшення мінералізації, а й появи у підземних водах різних комплексів шкідливих мікроелементів та сполук. Саме це не раз вже ставало причиною виведення з ладу багатьох місцевих водозаборів Донеччини та Луганщини [1]. Забруднення підземних вод шахтними водами, особливо у зоні вільного водообміну, сягають такого рівня, що у цілій низці випадків у водах, що використовуються для водопостачання, шкідливі мікроелементи та їхні сполуки є присутніми у концентраціях, що набагато перевищують значення ГДК (табл. 1).

Довготривалі гідрогеологічні та гідро-геохімічні дослідження дозволили досить коректно визначити фонові концентрації деяких з найрозповсюдженіших мікроелементів у підземних водах вугленосних товщ верхнього-середнього карбону (табл. 2).

Для решти мікроелементів у підземних водах цих вугленосних комплексів порід встановлено переважно лише середні вмісти [7].

Шахтні води вугільних родовищ Донбасу характеризуються аномально-підвищеними вмістами бромю, бору, стронцію, літію, цезію, германію та інших мікроелементів. Приклади деяких з них наведено у таблиці 3.

Гідрогеохімічні аномалії більшості мікроелементів найчастіше встановлюються у шахтних водах хлоридного натрієвого та хло-

ридно-сульфатного натрієвого складу, що відрізняються підвищеною мінералізацією та лужністю. Але деякі аномалії – алюмінію, марганцю, нікелю є характерними і для кислих вод [1]. Дуже часто усі вони просторово корелюються з розривними тектонічними порушеннями, що розтинають шахтні поля.

Міграція мікроелементів у водному середовищі обумовлюється їхнім прагненням до енергетичної рівноваги. Процеси міграції завжди спрямовані у бік створення часток з найменшим запасом вільної енергії. Цей процес супроводжується розпадом вже існуючих і утворенням нових хімічних сполук та обмінними реакціями, які як у самому водному розчині, так і у різних природних та штучних фізико-хімічних системах відбуваються за участю води [3].

Таблиця 1

**Гранично допустимі концентрації деяких мікроелементів у питних та господарчих водах**

<i>Мікроелементи</i>	<i>ГДК, мг/дм<sup>3</sup></i>	<i>Мікроелементи</i>	<i>ГДК, мг/дм<sup>3</sup></i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
NH <sub>4</sub>	0.5	F	1.5 (1.5)
NO <sub>2</sub>	0.01	Br	25.0
NO <sub>3</sub>	45.0	J	1.0
Hg	0.0005	B	0.5
As	0.05 (0.5)	V	0.1
Pb	0.01 (0.1)	Ti	0.1
Zn	5.0(5.0)	Ag	0.05
Cu	1.0 (3.0)	Ba	1.0
Fe	0.3 (0.1)	Sr	2.0
Mn	0.0 (0.1)	U	0.05
Se	0.001 (0.05)	Mo	0.25
Cr	0.05 (0.05)	Li	5.0
Cd	0.05 (0.05)	Rb	3.0
Al	0.5	Be	0.0002

Таблиця 2

Таблиця розподілу Br, F, Zn, As, Hg, Cu у водоносних комплексах верхнього-середнього карбону Донбасу (за В. Суярком, 2006 р. з доповненнями автора)

№	Хім. елем	Кіль-ть ана-в	З-н роз-поді-лу	Фон			Slg	V, %	Верхні межі фонових значень			
				$\bar{x}$	$x \lg$	$\tilde{x}$			$C_{\phi \cdot \xi}$	$C_{\phi \cdot \xi^{1,5}}$	$C_{\phi \cdot \xi^2}$	$C_{\phi \cdot \xi^3}$
1	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Br	106	LN	1.08	-0.05	0.90	0.304	551.8	1.77	2.80	3.50	5.30
2	F	103	LN	0.46	-0.50	0.31	0.396	78.8	0.78	1.24	1.95	4.85
3	B	88	LN	0.41	-0.59	0.32	0.376	64.8	0.65	0.98	1.71	3.96
4	Zn	82	LN	0.06	-1.48	0.03	0.695	96.3	0.160	0.449	0.749	1.959
5	As	57	LN	0.003	-3.19	0.001	0.758	26.1	0.004	0.009	0.021	0.118
6	Hg	46	LN	0.002	-2.80	0.001	0.381	14.9	0.004	0.006	0.009	0.022
7	Cu	61	LN	0.003	-2.50	0.002	0.458	17.3	0.008	0.014	0.024	0.067

Таблиця 3

Концентрації деяких мікроелементів у шахтних водах різних вуглепромислових районів Донбасу

№	Хім. елементи	Мах концентрації мг/дм <sup>3</sup>	M, г/дм <sup>3</sup>	Ділянка, шахти	Вуглепромисловий район
1	2	3	4	5	6
1	Br B J LI Cs	30.0-40.0 5.2-12.1 1.7-7.5 до 0.2 до 0.016	9,5-51.0	Шх. «Червоноармійська Західна № 3»	Червоно-армійський
2	Br	до 18,2	3,2-5,4	Шх. «Лісовська»	
3	Sr	85,0-88,6	30,1-44,3	Шх. «Родинська», «Північно-Родинська №2»	
4	Ti B Cs Sr Br Li Ni	до 10,0 3,3-6,8 до 0,016 13,2-20,8 до 9,4 до 0,22 до 0,15	5,2-44,3	Шх. «Південно-Донецька №1»	
5	Ni Ti Co	до 0,17 до 9,2 до 0,15-0,05	4,3-5,6	Діл. «Терешківські»	
6	Al	до 146,9	3,5-9,4	Шх. «Новгородівська № 1»	
7	Al Ge	до 47,9 до 0,14	8,0-10,5	Шх «Селідівська Південна»	
1	2	3	4	5	6

8	Ni Ti	0,07-0,09 до 3,93	3,2-5,3	Шх. Ім Шевченка	
9	Br F Ti Mo Ni Sr	15,2-16,9 1,0-1,5 до 11,9 до 0,008 0,07-0,85 1,16-1,7	3,1-10,0	Шх. «Кочегарка»	Центральний
10	Br B Ba	10,5-17,2 1,9-2,5 до 466,0	3,0-5,0	Діл-ки. на Калинівській, Ясинівсько-Жданів- ській, Чайкінській флек- сурах	Донецько- Макіївський
11	Rb Cs	до 0,18 до 0,016	2,4-3,2	Діл. «Октябрьська- Глибока №1»	
12	Li Rb Cs	до 2,3 до 0,056 до 0,016	8,2-9,5	Шх. ім. Скочинського	
13	Br	до 8,6	2,5-3,2	Діл. «Пролетарська пе- рспектива»	Торезько- Сніжнянський
14	Sr	до 12,0	2,8-3,0	Діл. «Розсипнянська- нижня»	
15	Al	до 57,6	2,7-3,4	Шх. «Донецька»	
16	Li Cs Ba	до 0,55 до 0,016 до 344,0	1,5-1,8	Шх. «Прогрес»	

Міграція хімічних елементів та сполук у шахтних водах, залежить від внутрішніх та зовнішніх факторів. Внутрішні фактори визначаються фізико-хімічними властивостями елементів: розмірами та масою іонів, валентністю, енергетичними та іншими параметрами. Зовнішні фактори залежать від фізико-хімічних умов середовища міграції (геохімічний тип вод, їхня мінералізація, температура, величина рН і т. ін.). Оскільки вода є електролітом, то хімічні елементи можуть мігрувати у ній як у вигляді простих так і складних (комплексних) іонів. Багато мікроелементів серед яких; барій, стронцій,

літій, рубідій, цезій, а також марганець, мідь, цинк, залізо, нікель, фтор, бром та інші часто є присутніми у шахтних водах у вигляді простих іонів. Але найбільш поширеною формою міграції мікроелементів тут є рухливі комплексні сполуки, колоїди, та суспензійовані частки. Здатність мікроелементів до комплексоутворення залежить від енергії зв'язку електролітів з ядром. В залежності від будови зовнішніх електронних оболонок, хімічні елементи у водному середовищі утворюють різні міграційні комплексні сполуки (табл. 4).

Таблиця 4

#### Форми міграції хімічних елементів (за С. Крайновим та В. Швецом, 1980)

Хімічні елементи	Форми міграції
1	2
Li, Na, K, Pb, Cs, Ca, Sr, Ba	$Me^{n+}$
Mg, Be, Al, Sc, V, La, Ti, Zr, Nb, Ta	$Me^{n+}$ , $MeF_n^{m-}$ , $MeF_n^{-2}$ , $Me(CO_3)_n^{m-}$ , $Me(OH)_n^{m-}$
Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Pb, Bi, Mn, Fe	$Me^{n+}$ , $MeBr_n^{m-}$ , $MeCl_n^{m-}$ , $Me(SO_4)_n^{m-}$ , $Me(HS)_n^{m-}$ , $MeOH_n^{m-}$ , $Me(CO_3)$
B, C, Si, N, V, S, Se, W, F, Cl, J	$A^{k-}$ , $MeS_n^{m-}$
Ge, As, Sb	$MeO_n^{m-}$ , $MeS_n^{m-}$

Мікроелементи-метали утворюють у шахтних водах катіоно- та аніоногенні елементоорганічні сполуки, що мають високі стійкість та рухливість. Найрозповсюдженішими є металоорганічні комплекси заліза, алюмінію, міді та миш'яку [3, 4]. Міграція їх відбувається у вигляді колоїдів, що мають заряд і відрізняються великими масою та питомою поверхнею (у порівнянні з іонами та молекулами). Вона є характерною для таких хімічних елементів як Si, Al, Fe, Mn, P, As, Zn, Pb, Cu, Ni, Cr, Ti, Bi, Cd, Pt.

У шахтних водах з вільною поверхністю міграція мінеральної речовини включно з мікроелементами, часто відбувається у вигляді суспензії – системи з твердою дисперсною фазою та рідким дисперсійним середовищем. Частинки дисперсної фази, що мають розміри понад  $n \cdot 10^{-4}$  осідають під дією сили тяжіння. Тонкорозмелене вугілля у суміші з шахтними водами утворює водовугільну суспензію (ВВС) яка також є носієм широкої гама хімічних елементів.

Джерела надходження різних мікроелементів у шахтні води можуть бути пов'язаними як з природними геологічними процесами так і з антропогенним забрудненням. Серед геологічних джерел в першу чергу слід назвати осадові породи водоносних горизонтів, вугілля, гідротермальну мінералізацію. Проте мінерали, що вміщують рідкісні елементи у вугленосних товщах карбону знаходиться у геологічному розрізі у незначних кількостях. Тому ще одним вірогідним джерелом їхнього надходження у шахтні води може бути сучасний тепломасоперенос, вогнища якого приурочені до розривних тектонічних порушень глибокого закладання. Саме тут і формуються гідрогеохімічні аномалії які є відображенням привносу до гірничих виробіток різних за хімічним складом водних розчинів. Такі ділянки часто характеризуються підвищеною напруженістю теплового потоку, аномальними пластовими тисками, високими напорами підземних вод. У випадку переходу речовини із твердої фази у рідину може відбуватися як руйнування кристалічної структури мінералів і гірських порід (розчинення) так і вибіркоче вилучення окремих компонентів з твердої фази і перевід їх у розчин (вилугування). Але ці процеси можуть відбувати-

ся лише тоді, коли хімічний потенціал компонента (хімічної сполуки) у твердій фазі є вищим за потенціал у рідинній фазі. Інтенсивність насичення розчину компонентами твердої фази має назву розчинності, яка є відмінною для різних хімічних сполук. Так, хлориди, сульфати і карбонати, які є найрозповсюдженішими у земній корі, належать до добре розчинних сполук [2]. Це і визначає найбільш типові комбінації хімічного складу як підземних так і шахтних вод.

Багато з елементів існують у добре розчинних сполуках як у кислих так і у лужних водах, що, передусім, пов'язано з міграційними формами, які утворюють ці елементи у водному середовищі. У кислих шахтних водах накопичуються аніоногенні елементи (фтор, бром, бор, молібден та ін.), що утворюють добре розчинні молекулярні форми ( $\text{HF}^0$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3^0$ ,  $\text{HBr}^0$ ,  $\text{H}_2\text{MoO}_4^0$ ), а також катіоногенні елементи (натрій, калій, літій, рубідій, цезій, кальцій, магній) та елементи-комплексоутворювачі (алюміній, залізо, марганець, мідь, нікель, кадмій, кобальт та ін.), сульфати які також добре розчинні [2, 3, 4].

Лужні шахтні води хлоридно-натрієвого та гідрокарбонатно-натрієвого складу через високі концентрації в них іонів  $\text{CO}_3^{2-}$  та  $\text{OH}^-$  мають можливість накопичувати фтор, бор, бром, літій, рубідій, цезій та інші мікроелементи. У таких водах гарно розчиняються і комплексні сполуки (з  $\text{CO}_3^{2-}$  та  $\text{OH}^-$ ) урану, торію, рідкоземельних елементів, цирконію, міді та ін. [4].

Одним з найважливіших факторів переходу мінеральної речовини у шахтні води є присутність в них двоокису вуглецю. Саме  $\text{CO}_2$  визначає можливість шахтних вод розчиняти мінерали і породи і особливо карбонатного складу (вапняки, крейду, гіпси, ангідриди, карбонатний цемент пісковиків та ін.).

Схеми переходу хімічних елементів та їхніх сполук у розчин із мінералів, гірських порід, органічної речовини, джерел антропогенного забруднення є подібними. Тому розгляд цих процесів може бути обмежений вище згаданим.

Закономірності розповсюдження мікроелементів у шахтних водах мають певні особливості. Дуже часто їхні гідрогеохімічні ореоли розсіювання супроводжують зони

глибинних розломів, що перетинають цілі вуглепромислові райони. Характерною рисою цих ореолів є утворення ними гідрогеохімічних зон з певною геохімічною спеціалізацією. Остання обумовлюється природним хімічним складом підземних вод і газів, що формують гідрогеохімічні аномалії. Але у крупних промислових вузлах у формуванні хімічного складу шахтних вод постійно збільшується і роль антропогенного фактора, пов'язаного із забрудненням гідросфери різноманітними продуктами промислового, сільськогосподарського виробництва і життєдіяльності людей. Розглянемо особливості розповсюдження і міграції у шахтних водах Донбасу деяких з мікроелементів.

*Бром* – зустрічається у різних типах шахтних вод у вигляді комплексних сполук з металами, хлором, йодом. Основними джерелами надходження елемента у підземну гідросферу вважаються евапоритові товщі девонського та пермського віку, що розповсюджені у Бахмутській, Кальміус-Торецькій улоговинах та Дніпровсько-Донецькій западині. Ще одне джерело – захоронені води древніх морських басейнів [7].

Максимальний вміст бромиду  $161,3 \text{ мг/дм}^3$  зафіксовано у нижньо-пермських розсолах вилуження на західному борту Краматорсько-Часів'ярської синклінали. Дуже високі концентрації його ( $30,0\text{-}40,0 \text{ мг/дм}^3$ ) зафіксовано у водах шх. "Червоноармійська Західна № 2-3". До  $18,2 \text{ мг/дм}^3$  доходить вміст бромиду у водах шх. "Лісовська" і до  $15,2\text{-}16,9 \text{ мг/дм}^3$  у водах шх. "Кочегарка". Високими вмістами елемента (більше  $8,0 \text{ мг/дм}^3$ ) відрізняються і шахтні води вугільних родовищ Донецько-Макіївського, Торезько-Сніжнянського, Південно-Донбаського та інших вуглепромислових районів (табл. 3).

Помітна приуроченість водних ореолів бромиду до розривних порушень регіону може свідчити як про привнос його водами глибоких горизонтів палеозою, так і про надходження елемента з глибинними флюїдами (оскільки міграція бромиду може здійснюватися і в пароподібній формі у вигляді іону Br) [4, 7].

*Фтор* у шахтних водах часто корелюється з бромом. Але його гідрогеохімічні

ореоли розсіювання мають значно менші розміри.

У кислих та наближених до нейтральних шахтних водах фтор утворює комплексні сполуки з головними катіонами ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ). Ці та інші комплекси розпадаються у лужному середовищі при взаємодії з  $\text{OH}^-$  [2, 8]. Концентрації елемента у водах вугільних шахт звичайно не перевищують  $1\text{-}2 \text{ мг/дм}^3$ . Так, у шахтних водах шх. "Кочегарка" максимальний вміст фтору дорівнює  $1,6 \text{ мг/дм}^3$ . Це, на нашу думку великою мірою пов'язане з присутністю його у породах кам'яновугільного віку серед гідротермальної мінералізації Микитівського рудного поля у вигляді флюориту.

*Бор* – відрізняється гарною рухливістю у різних типах підземних вод. У слабкокислих, нейтральних та слабколужних водах (pH 6-8) переважною формою існування бору ( $94\text{-}99 \%$ ) є молекули ортоборної кислоти: ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). При pH > 10 збільшується міграційна роль аніонного комплексу  $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ . Інші комплекси  $\text{BCO}_3^{2-}$ ,  $\text{BO}_3^{2-}$  мають підлегле значення [7]. У шахтних водах за наявності фтору часто формуються борфторні комплекси;  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{BF}(\text{OH})^-$ ,  $\text{BF}_2(\text{OH})^-$ . Причому утворення комплексного аніону  $\text{BF}_4^-$  є характерним для кислих вод [4].

Бор у високих концентраціях присутній у водах шахт "Червоноармійська Західна № 2-3" ( $5,2\text{-}12,1 \text{ мг/дм}^3$ ), "Південно-Донбаська №1" ( $3,3\text{-}6,8 \text{ мг/дм}^3$ ) та інших (табл. 3). Його гідрогеохімічні ореоли формуються як за рахунок процесів обміну у системі "порода-вода" так і внаслідок притоку глибинних сполук елемента по розломних зонах.

*Стронцій* є геохімічним аналогом кальцію тому розчинність його сполук є подібною до мінералів кальцію. Натомість, стронцій маючи меншу енергію гідратації ніж кальцій, має і більшу здатність до сорбційних та іонообмінних процесів. Вміст стронцію у підземних водах збільшується зі збільшенням мінералізації. В напірних підземних водах концентрації стронцію збільшуються також зі збільшенням концентрацій кальцію [4].

Серед основних причин накопичення стронцію у шахтних водах регіону слід назвати взаємодію останніх зі стронційумі-

щуючими гірськими породами кам'яновугільного віку (перш за все вапняками та доломітами).

Присутність аномально-підвищених концентрацій стронцію відмічено у водах шахт “Одинська” та “Північно-Родинська №2” (до 85,0-88,6 мг/дм<sup>3</sup>), “Південно-Донбаська №1” (13,2-20,8 мг/дм<sup>3</sup>) та інших (табл. 3).

Літій, рубідій, цезій – ці рідкоземельні луги є характерними для шахтних вод регіону. Так у хлоридно-натрієвих водах шахти ім. Скочинського їхні вмісти зафіксовано відповідно для літію: – до 2,2 мг/дм<sup>3</sup>, рубідію – до 0,056 мг/дм<sup>3</sup> і цезію – до 0,016 мг/дм<sup>3</sup>. А у шахтних водах шх. “Прогрес” (Торезько-Сніжнянський вуглепромисловий район) вміст літію дорівнює 0,55 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 3).

Найчастіше високі концентрації рідкоземельних мікроелементів зустрічаються у шахтних водах Західного Донбасу де вже є реальні перспективи для їхнього промислового видобутку.

Міграція рідкісних лугів найінтенсивніше відбувається у хлоридних натрієвих та гідрокарбонатно-хлоридних натрієвих лужних водах де вони утворюють стійкі комплекси сполуки з хлором, гідрокс-іоном, фтором, сульфат-іоном та гідрокарбонат-іоном [3].

Накопичення різних мікроелементів у шахтних водах пов'язано з різними факторами; тектонічним положенням і геологічною будовою шахтних полів, геохімічними типами шахтних вод, розвантаженням у гірничі виробітки вод глибокого формування, речовинним складом вуглевміщуючих порід та ін., а інколи – з антропогенним забруд-

ненням підземних вод в межах вугільних родовищ. Тому вплив цих та інших факторів на процеси формування мікроелементного складу шахтних вод регіону ще потребує додаткового вивчення.

Таким чином, в результаті аналізу мікроелементного складу шахтних вод Донбасу, можна зробити наступні висновки:

1. У водах вугільних шахт регіону присутні різноманітні мікроелементи, найхарактернішими з яких є бром, бор, алюміній, літій, рубідій, цезій, стронцій, барій, нікель, германій, та інші, міграція яких визначається хімічним складом шахтних вод, їхніми мінералізацією та кислотно-лужними показниками, присутністю газів, термічним режимом надр.

2. Джерелами надходження мікроелементів у шахтні води є, головним чином, природні геологічні утворення (мінерали, гірські породи, води глибоких горизонтів, ендегенні флюїди тощо). У зоні активного водообміну певний вплив на збагачення шахтних вод мікроелементами мають процеси антропогенного забруднення підземної гідросфери.

3. Розповсюдження більшості мікроелементів у шахтних водах глибоких горизонтів закономірно пов'язане з зонами гідродинамічно відкритих розломів різної геохімічної спеціалізації, а у тріщинуватій приповерхневій зоні карбону – ще й джерелами антропогенного забруднення.

4. Присутність високих концентрацій мікроелементів у шахтних водах є потенційно небезпечним фактором впливу на геологічне доквілля при ліквідації і затопленні вугільних шахт.

#### Література

1. *Гидрогеология СССР. – Т. VI Донбасс. – М.: Недра, 1971. – 480 с.*
2. *Гринберг А.А. Введение в химию комплексных соединений. – Л.: Химия, 1971. – 632 с.*
3. *Крайнов С.Р. Щвец В.М. Основы геохимии подземных вод. – М.: Недра, 1980.- 285 с.*
4. *Крайнов С.Р. Щвец В.М. Гидрогеохимия. – М.: Недра, 1992.- 463 с.*
5. *Суярко В.Г. Геохимические особенности подземных вод Донбасса// Геохимия, № 5. – 1988. – С. 738-747.*
6. *Суярко В.Г. Экология подземной гидросферы Донбасса. – К.: «Знание», 1997. – 69 с.*
7. *Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена. – Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2006. – 225 с.*
8. *Щербатов А.В. Геохимия термальных вод. – М.: Наука, 1968. – 234с.*

© Улицький О.А.

**В.В. Яковлев**, к.техн.н., доцент,

**В.Д. Лищина**, аспірант,  
**И.Н. Литвиненко**, аспірант,  
**О.В. Гаврилюк**, ст. преподаватель,  
Харьковская национальная академия городского хозяйства

## ПРОБЛЕМА ФТОРА В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ХАРЬКОВСКОГО РЕГИОНА В СВЯЗИ С ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ

*Проанализированы данные химического состава пресных подземных вод Змиевского района Харьковской области. Показано, что высокое содержание фтора приурочено к бучакскому, мергельно-меловому, альб-сеноманскому и юрскому водоносным горизонтам. Проведены исследования по десорбции фтора из фосфорита. Доказано, что источником фтора является фосфорит, залегающий в песчаных коллекторах верхнемеловых и верхнеюрских отложений. Показано, что существует связь между интенсивностью водоотбора на крупных скважинных водозаборах и изменением содержания фтора в воде.*

**Ключевые слова:** подземные воды, химический состав, содержание фтора, водоносный горизонт, десорбция, водозабор.

**В.В. Яковлев, В.Д. Лищина, И.М. Литвиненко, О.В. Гаврилюк. ПРОБЛЕМА ФТОРУ В ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЄЮ.** Проаналізовані дані хімічного складу прісних підземних вод Зміївського району Харківської області. Показано, що високий вміст фтору приурочено до бучацького, мергельно-крейдяного, альб-сеноманського та юрського водоносних горизонтів. Здійснені дослідження по десорбції фтору з фосфориту. Доведено, що джерелом фтору є фосфорит, який залягає в піщаних колекторах верхнекрейдяних та верхнеюрських відкладів. Показано, що існує зв'язок між інтенсивністю водовідбору на великих свердловинних водозаборах та зміненням вмісту фтору в воді.

**Ключові слова:** підземні води, хімічний склад, вміст фтору, водоносний горизонт, десорбція, водозабір.

**V.V. Yakovlev, V.D. Lischina, I.N. Litvinenko, O.V. Gavrilyuk. PROBLEM FLUORINE IN GROUNDWATER OF THE KHARKOV REGION IN CONNECTION WITH THEIR EXPLOITATION.** Go behind of experimental data of a chemical compound of underground waters of Zmiev district of the Kharkov region. It is shown that the high tenor of fluorine is limited to buchak, upper cretaceous, alb-cenomanian and upper jurassic aquifers. Researches on desorption fluorine from phosphate rock are conducted. It is proved that a fluorine source is the phosphate rock lying in sandy collectors upper cretaceous and upper jurassic of deposits. It is shown that there is a link between intensity water intake on large combination well and change of the tenor of fluorine in water.

**Keywords:** groundwater; chemical composition, the content of fluorine, an aquifer; desorption, abstraction.

Показателем экологического состояния территории является здоровье населения, проживающего на этой территории. Вода незаменима для человека, и в то же время физиологически неполноценная вода является лимитирующим фактором для здоровья. Одним из важных показателей для питьевой воды является содержание фтора. Настоящая работа посвящена источникам фтора в подземных водах Харьковской области. Рассматривается вопрос изменения содержания фтора в воде в ходе эксплуатации водозаборов.

Фтор принадлежит к числу элементов, наиболее часто встречающихся в подземных водах в физиологически неполноценных концентрациях (не менее 0,7 и не более 1,5 мг/л). Использование питьевых вод с некондиционным содержанием фтора может вызвать эндемичные заболевания – кариес (при низком содержании менее 0,7 мг/л); флюороз, разрушение костной ткани, нервные заболевания и ускорение старения организма (при высоком содержании – более 1,5 мг/л).

Классификация качества воды, в зависимости от наличия в ней фтора, представлена в табл.1.

Поступая в организм через желудочно-кишечный тракт и дыхательные пути, фтор проникает в кровь, разносится по всему организму и накапливается в твердых тканях, где сосредотачивается 99,4 % фтора.

По данным Крюченко [5], на территории Украины выделены 4 основных биогеохимических региона с различным содержанием фторидов в окружающей среде. К первому региону, с нулевым и с низким содержанием фтора в питьевой воде отнесены – Закарпатская, Ивано-Франковская, Черновицкая, Львовская, Волынская, Ровенская области, ко второму региону, с пониженным уровнем фтора – Киевская, Житомирская, Хмельницкая, Винницкая, Одесская, Николаевская, Херсонская, Запорожская область и Автономная Республика Крым; к третьему региону, с нормальным содержанием фтора – Черниговская, Черкасская, Луганская, Сумская, Харьковская области; к четвертому

Таблица 1

**Классификация качества воды в зависимости от наличия фтора (по Габовичу), [6]**

Фтор, мг/л	Заболевание кариесом, % населения	Заболевание флюорозом, % населения*
До 0,7	100	0
0,7 – 1,00	Миним.	4 (1 степени)
1,01 – 1,4	Миним.	20 (1 степени)
1,41 – 2,0	Миним.	40 (1-2 степени)
2 и более	Миним.	40-100 (3-4 степени)

\*Флюороз 1 степени – «пятнистая эмаль»; флюороз 2 степени – коричневые пятна на зубах, накопление фтора в костях – первая стадия фтористого остеосклероза; 3 и 4 степень флюороза – обезображенные зубы с коричневыми пятнами, эрозия, изменение скелета, нервной и физиологической систем.

региону, с повышенным содержанием фтора – Полтавская, Кировоградская, Днепропетровская, Донецкая.

Проанализировав данные химического состава пресных подземных вод аллювиального водоносного горизонта Змиевского района Харьковской области, было замечено пониженное содержание фтора (0,05 – 0,4 мг/л), а в глубоких горизонтах - повышенное (от 1,5 до 6,5 мг/л). Такие же содержания фтора наблюдаются на ряде водозаборов в других районах области – Балаклейском, Купянском, Чугуевском, Харьковском и

др. Исходя из этого, мы пришли к выводу, что Харьковскую область некорректно относить к региону с нормальным содержанием фтора в питьевых водах.

В результате подробного изучения химического состава подземных вод была составлена таблица, в которой по водоносным горизонтам показано распределение содержания фтора в подземных водах основных горизонтов эксплуатируемых скважинных водозаборов, используемой для питьевого водоснабжения (табл. 2):

Таблица 2

**Содержание фтора в подземных водах скважинных водозаборов Змиевского района Харьковской области, используемых для питьевого водоснабжения**

Эксплуатируемый водоносный горизонт, комплекс	Число скважин	Число скважин с концентрацией фтора в подземной воде (в мг/л)						
		До 0,499	0,5-0,999	1-1,499	1,5-1,999	2-2,99	3-3,99	Выше 4
1. Четвертичный	4	4 (100%)	-	-	-	-	-	-
2. Неогеновый	7	2 (29%)	5 (71%)	-	-	-	-	-
3. Бучакский	28	1 (3%)	2 (7%)	2 (7%)	8 (29%)	11 (40%)	2 (7%)	2 (7%)
4. Палеоценовый	10	-	5 (50%)	3 (30%)	-	2 (20%)	-	-
5. Мергельно-меловой	23	1 (4%)	3 (13%)	3 (13%)	9 (39%)	5 (22%)	-	2 (9%)
6. Альб-сеноманский	13	2 (15%)	2 (15%)	3 (23%)	4 (32%)	2 (15%)	-	-
7. Юрский	5	1 (20%)	-	-	3 (60%)	1 (20%)	-	-

Из рассматриваемой таблицы следует, что высокое содержание фтора (более 1,5 мг/л) в подземных водах Змиевского района Харьковской области приурочено к бучацкому (83%), юрскому (80%), мергельно-меловому (70%) и альб-сеноманскому (47%) водоносным горизонтам. Водосодержащие породы этих горизонтов имеют морское происхождение.

Ряд исследователей на основании изучения закономерностей распределения фто-

ра в подземных водах пришли к выводу, что основным источником поступления фтора в подземные воды являются горные породы, сформированные в морских условиях. Максимальные концентрации его в равновесном растворе отмечены для глин (1,35 мг/дм<sup>3</sup>), фосфатизированных песчаников (1,2 – 1,3 мг/дм<sup>3</sup>) и фосфоритов (1,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Величина десорбции фтора зависит от первичного содержания его в породе, типа породы (табл. 3) [1]:

Таблица 3

### Величина десорбции фтора в воду из различного типа пород

Порода	Равновесное содержание фтора		
	г/т	% десорбции	мг/л
Алевролит	8,4	2,63	0,42
Песчаник тонкозернистый	30	50	1,5
Глина песчанистая	27	33,75	1,35
Ангидрит	27	13,5	1,35
Известняк комковатый	13,8	1,6	0,64
Фосфорит	30,2	0,2	1,51

Из таблицы следует, что максимальную концентрацию фтора в подземной воде дают фосфориты.

В Харьковской области проявления фосфоритов связаны с палеогеновыми, верхнемеловыми и верхнеюрскими отложениями. Максимальные мощности верхнемеловых фосфоритоносных песчаников установлены в центральной части Змиево-Балаклейской мульды. Кроме того, здесь известны месторождения фосфоритов, а также фосфоритопроявления в палеогеновых отложениях [4].

Представления о механизме и обстановке образования фосфоритных пород являются до настоящего времени дискуссионными. Структура фосфоритов с момента появления работ А.В. Казакова [3] чаще всего приводила к точке зрения об их ортохимическом, т.е. чисто хемогенном происхождении.

Современные литологические исследования дна морей и океанов позволили сделать вывод, что ни в водах, ни во взвешках зон современных фосфоритообразований, как и в океане в целом, хемогенный фосфат кальция не обнаружен [1]. Имеются в виду только наддонные воды. В результате заключают, что фосфат выпадает не из над-

донных, а из пересыщенных им поровых вод, осаждааясь на материале материнских вмещающих илов самого разнообразного вида. В целом сопоставление информации о современном фосфоритообразовании приводит к заключению, что основным реальным механизмом минерализации фосфатов морских вод является «биогенно-диагенетический», когда биота доставляет фосфат в ил и, разлагаясь там, насыщает фосфором иловые воды, после чего фосфат выпадает в порах осадка и диагенетически перераспределяется и, как вариант, локализуется в прослоях и конкрециях [1].

Примеры непосредственной связи морских организмов и фосфатонакопления в существенном масштабе немногочисленны. Это, прежде всего скопления раковин, построенных из фосфата кальция, биохимически извлекаемого некоторыми организмами из морской воды. Идея о решающей роли организмов для фосфоритообразования появилась еще в прошлом веке в качестве «биолитной гипотезы» [2].

Не исключена возможность поступления фтора в подземные воды с ювенильными растворами. Однако это могло носить пульсирующий характер лишь в периоды

тектонно-вулканической активизации территории.

Обогащение фтором вод вышележащих водоносных горизонтов могло происходить за счет подземных вод глубоких гидрхимических зон в районах тектонических нарушений. Фтор в поднимающихся водах расходуется частично при встрече с вышележащими менее минерализованными водоносными горизонтами, частично при метасоматическом замещении карбонатов, сульфатов и других минералов.

Миграция фтора в воде контролируется содержанием кальция. Так как  $PP_{CaF}$  для определенной температуры – величина постоянная, поступление в раствор любой кальциевой соли будет нарушать равновесие и смещать систему в сторону осаждения фтора. Кальций снижает миграцию фтора даже в виде комплексных соединений. Комплексы типа  $MeF^{(3-n)-}$  ( $n > 3$ ) при добавлении в раствор кальция, разрушаются.

Фтор образует хорошо растворимые комплексные соединения с металлами (Zn, Cu, Sn и др.), что усиливает его миграционные возможности и способствует природной концентрации этих металлов.

Нами были проведены исследования по десорбции фтора из фосфорита, залегающего в верхнемеловых песчаниках Змиевского района. Одновременно проводились два опыта по следующей методике: отобранная навеска фосфорита измельчена до пылевидного состояния. 30 г навески было отобрано для первой пробы, и для второй – 90 г. К навескам добавлена дистиллированная вода. Пробы интенсивно взбалтывались в течение 2-3 мин. Согласно методике МВВ № 081/12-0309-06 «Методика виконання вимірювань фтор - іонів потенціометричним методом», после 2-х часов отстаивания в первой пробе была определена концентрация фтора – 20 мг/дм<sup>3</sup>. Первая проба отстаивалась 24 часа, а затем было сделано еще одно определение концентрации фтора – 1,32 мг/дм<sup>3</sup>. После определения из первой пробы осторожно сифоном, стараясь не взмутить осадок, был слит фильтрат, а фосфорит залит новой порцией дистиллированной воды. Из второй пробы вода не сливалась. Пробам дали отстояться 7 суток, после чего снова была определена концентрация

фтора, для первой пробы она составила 0,54 мг/дм<sup>3</sup>, для второй – 7,8 мг/дм<sup>3</sup>. После чего первая проба опять была слита и залита новой порцией дистиллированной воды, во второй пробе оставили ту же воду. На 4 день после последнего определения, содержание фтора в первой пробе составило 1,32 мг/дм<sup>3</sup>; во второй пробе – 3,5 мг/дм<sup>3</sup>. Проанализировав эти опыты, мы сделали следующие выводы:

- Фосфорит является источником фтора, который выщелачивается и может обогащать пресные воды.

- Минимальное содержание фтора в исследуемом фосфорите – 0,51 г/кг.

- Существуют механизмы, сдерживающие поступления фтора в пресную воду, которые могут быть ответственны за низкую скорость его выщелачивания как это наблюдается в реальных условиях на действующих водозаборах подземных вод, где в течение ряда лет содержание фтора в воде не уменьшается.

При проведении работ по оценке запасов подземных вод на хозяйственно-питьевом водозаборе пос. Комсомольский (Бишккинском месторождении ОАО «Центрэнерго» Змиевская ТЭС), приуроченного к водоносному горизонту меломергельных отложений, были получены данные о колебаниях содержания фтора от 1,0 до 2,69 мг/л. При этом за последние 15 лет среднесуточный водоотбор воды на водозаборе составляет от 3 до 5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. За период 2002-2008 гг было выполнено сопоставление значений фтора и водоотбора в день отбора проб воды (таблица 4).

По этим данным построены графики зависимости содержания фтора от водоотбора (рис.1), по которым можно сделать заключение о наличии линейной зависимости этих величин: увеличение водоотбора ведет к увеличению содержания фтора. При этом хорошо видно, что содержание фтора в воде конкретной скважины зависит от производительности именно этой скважины. Подтверждаются также описанные в литературе зависимости содержания Ca и F (содержание кальция уменьшается при увеличении содержания фтора), Na и F (содержание натрия увеличивается при увеличении содержания фтора).

Содержание фтора в воде конкретных скважин, расположенных по линии на расстояниях 150 м друг от друга устойчиво отличаются (таблица 5), поэтому можно сделать вывод, что участки выщелачивания фтора приближены к эксплуатационным скважинам (находятся в воронках конкретных скважин) и эти участки неоднородностей имеют в плане размер не более 150 м. Это указывает на источник фтора находящийся в геологических образованиях, прилегающих к скважине.

Трещиноватые мел и мергель не содержат сколько-нибудь значимых объемов воды. При эксплуатации водозабора трещиноватая зона меловых пород выполняет роль фильтра-водосборника, а емкостью воды

являются вышележающие эоценовые песчаные коллекторы. В базальном слое этих отложений залегают бучакские песчаные образования, содержащие включения фосфоритовых конкреций, которые в этом случае и являются источником фтора. Нами выполнен анализ каротажных диаграмм по всем пяти эксплуатационным скважинам и выяснено, что наибольшее значение гамма-активности (указывающее в данном случае на высокое содержание фосфоритовых конкреций) фиксируется в скважине №2 с наибольшим содержанием фтора в воде. Также повышение содержания фтора в воде коррелирует с относительно увеличенной мощностью слоя песчано-глинистых осадков бучакской свиты эоцена в скважине №2.

Таблица 4

**Данные о фактическом содержании фтора, кальция, магния и натрия при варьирующем водоотборе в скважинах №№ 3 и 5 на Бишкинском водозаборе ОАО «Центрэнерго»  
Змиевская ТЭС**

№ скв.	Дата отбора пробы воды	Значение водоотбора в день отбора пробы воды, тыс. м <sup>3</sup> /сут	F, мг/л	Ca, мг/л	Mg, мг/л	Na, мг/л
3	17.04.2002	1,92	1,238	4,5	1,355	9,59
	17.03.2003	1,89	1,288	4	2,25	
	01.04.2004	1,85	1,254	4,7094	1,6051	
	13.04.2005	1,23	0,157	8,16	1,785	7,263
	27.03.2006	1,80	0,446	3,7	1,76	7,2
	23.05.2006	1,03	0	4,609	1,52	5,589
	21.07.2006	1,90	1,594	3,45	1,945	9,66
	06.01.2007	1,00	0	5,21	1,094	6,555
	12.04.2007	1,4	0	4,609	1,459	7,475
	19.07.2007	1,23	0	3,64	2,36	5,58
18.10.2007	1,51	1,511	2,1	1,03	9,1	
5	17.04.2002	0,502	1,36	8,2	2,625	
	17.03.2003	0,48	1,28	2,602	9,619	
	01.04.2004	0,377	1,18	8,976	1,975	6,279
	13.04.2005	0,724	1,44	8,8	1,55	10,4
	27.03.2006	0,66	1,6	8,416	2,797	5,911
	23.05.2006	0,657	2,1	7,8	2,07	8,28
	06.01.2007	0,65	1,5	8,617	2,554	9,476
	12.04.2007	0,682	1,64	8,417	2,554	8,671
	19.07.2007	0,444	1,55	6,78	2,95	9,15
	18.10.2007	0,535	1,82	8,42	2,13	8,05

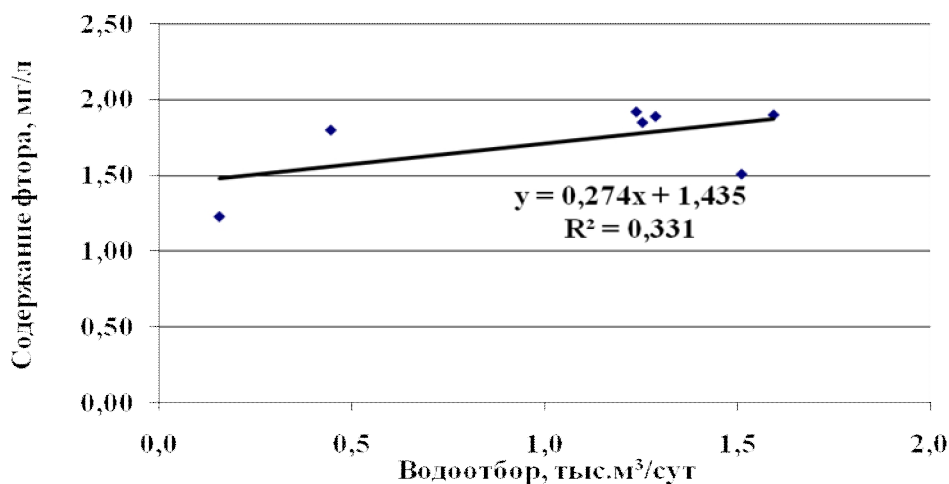


Рис. 1

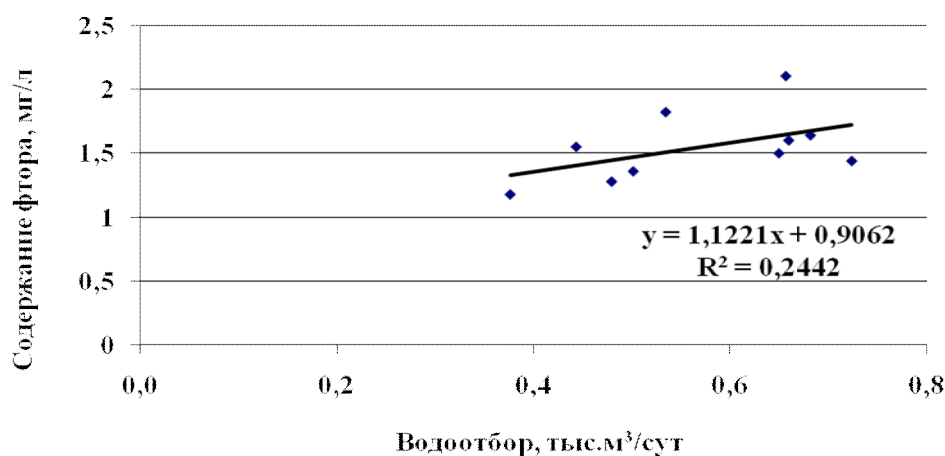


Рис. 2.

Таблица 5

**Содержание фтора в эксплуатационных скважинах Бишкинского водозабора ОАО «Центрэнерго» Змиевская ТЭС за период 2002-2008 гг.**

№ скв.	1	2	3	4	5
Предел колебания фтора за период 2002-2008 гг, мг/л	1,39-1,9	2,1-2,69	1,0-1,92	1,02-1,48	1,18-2,1
Среднее значение фтора за период 2002-2008 гг, мг/л	1,75	2,3	1,48	1,21	1,56

**Выводы:**

1. Показано, что Харьковская область относится к биогеохимическому региону с низким содержанием фтора в верхних водоносных горизонтах и с высоким – в межпластовых водоносных горизонтах.

2. Высокое содержание фтора в подземных водах Харьковского региона приурочено к бучакскому, мергельно-

меловому водоносным горизонтам и альбсеноманскому и юрскому водоносным комплексам.

3. Доказано, что источником фтора в Змиевском районе Харьковской области является фосфорит, залегающий в песчаных коллекторах верхнемеловых и верхнеюрских отложений.

4. Подтверждено, что десорбция фтора происходит с примерно постоянной скоростью, поскольку существуют механизмы, сдерживающие поступления фтора в воду.

5. Показано, что существует связь между интенсивностью водоотбора на крупных скважинных водозаборах и изменением содержания фтора в воде, что позволяет регулировать его величину при эксплуатации.

#### *Литература*

1. Батурин Г.Н. Фосфориты на дне океанов. М.: «Наука», 1978.
2. Бушинский Г.В. Древние фосфориты Азии и их генезис. М.: «Наука», 1966.
3. Казаков А.В. Фосфатные фации. Ленинград, 1939.
4. Ключников М.Н. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке территории листа М-37-ХІХ м-ба 1:200000. Киев, 1964.
5. Крюченко Н.О. О наличии фтора в подземных водах Украины, и заболевания, связанные с ним// Пошукова та екологічна геохімія. – 1997. - №1. – С.50-54.
6. Шишкіна Л.М. Розповсюдження остеоартрозів у жителів Бучацької фтористої провінції в межах Полтавської області// Ортопедія, травматологія і протезування. –1997.- №4.–С.99-101.

© Яковлев В.В., Лищина В.Д., Литвиненко И.Н., Гаврилюк О.В.

## 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 до 10 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. 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. 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 – 1 см.

Для статей необхідно вказати УДК, подати анотацію та ключові слова українською, російською і англійською мовами.

### Зразок оформлення статті:

УДК 911.3

*Ю.І. Кандиба, ст. викладач*  
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

### ЕТАПИ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ДУМКИ У ХАРКІВСЬКОМУ РЕГІОНІ

*Проаналізовано відомі схеми періодизації розвитку географічної науки. Виділено етапи розвитку суспільної географії в Харківському регіоні. Визначено фактори, що впливають на зміст і структуру географічної науки в різні періоди.*

**Ключові слова:** ...

**Ю.И. Кандыба. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ МЫСЛИ В ХАРЬКОВСКОМ РЕГИОНЕ.** Проанализированы известные схемы периодизации развития географической науки. Выделены этапы развития общественной географии в Харьковском регионе. Определены факторы, влияющие на содержание и структуру географической науки в разные периоды.

**Ключевые слова:** ...

**Y.I. Kandyba. THE STAGES OF DEVELOPMENT OF SOCIAL-GEOGRAPHIC IDEAS IN KHARKOV REGION.** The popular schemes of geographic science development periodization are analyzed. The stages of social geography development in Kharkov region are picked out. The factors that influence to the matters and structure of geographic science on different stages are determined.

**Keywords:** ...

**Актуальність.** На сучасному етапі розвитку суспільної географії відбувається переосмислення її теоретичних засад та методологічних підходів, перегляд методичних прийомів у дослідженні процесів функціонування соціоприродних геосистем...

### Література

1. Джеймс П., Мартин Дж. Все возможные миры. История географических идей. / Перевод с англ. Кудряшевой Л.Н. – М.: Прогресс, 1988. – 671 с.
2. Жупанський Я.І. Історія географії в Україні: Навч. посібник, – Львів: Світ, 1997. – 264 с.

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
**ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

№ 864

**ГЕОЛОГІЯ – ГЕОГРАФІЯ – ЕКОЛОГІЯ**

Українською, російською та англійською мовами

Редактор І.К. Решетов

Технічний редактор О.В. Чуєнко

Комп'ютерна верстка О.В. Чуєнко

Відповідальний за випуск І.К. Решетов

---

Підписано до друку 30.11.2009 р. Формат 60x84/8. Папір офсетний.  
Друк ризографічний. Умов. друк. арк. 23,1. Обл.-вид. арк. 26,9.  
Наклад 100 прим. Ціна договірна.

---

61077, Харків, пл. Свободи, 4  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Надруковано: ФОП «Петрова І.В.»  
61144, Харків-144, вул. Гвардійців Широнінців, 79<sup>Б</sup>, к. 137.  
тел. 362-01-52  
Свідоцтво про державну реєстрацію ВОО № 948011 від 03.01.03.