

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.

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (протокол № 8 від 25.06.2010 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

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.

З М І С Т

ГЕОЛОГІЯ

<i>Аксьонов В.В., Соловарова В.В., Аксьонова О.Б.</i> ОЦІНКА МОЖЛИВОГО ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВЕРДЛОВИНИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА	5
<i>Березняков А.И.</i> ОБ ЭЛЕКТРОДИФФУЗИИ В ФИЛЬТРАЦИОННОМ ПОТОКЕ В ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ	11
<i>Галко Т.М., Палагейченко О.В., Акімова Л.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА РОЗРОБКИ МУРАТІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА І ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КІНЦЕВОГО ГАЗОВИЛУЧЕННЯ	14
<i>Горайнов С.В.</i> ФОРМАЛИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЗАКОНА ИЗМЕНЕНИЯ СИЛОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НОВООБРАЗОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕЛ	18
<i>Зарицкий П.В.</i> ЭРРАТИЧЕСКИЕ ВАЛУНЫ В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ - ИСТОЧНИКИ ОБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА)	26
<i>Комаров А.Г., Овсянніков О.Ю., Зося Т.М., Хорішко В.В.</i> ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ВИДОБУВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ КОБЗІВСЬКОГО ГКР ЗА ДАНИМИ ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СВЕРДЛОВИН	29
<i>Космачов В.Г., Космачова М.В.</i> ГЕОЛОГІЧНІ НАУКОВО-ОСВІТНІ ЕКСКУРСІЇ ПО ХАРКІВЩИНІ. ПАЛЕОЗОЙСЬКИЙ ГЕОТУР	32
<i>Кошляков О.Є., Диняк О.В., Кошлякова І.Є.</i> ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕНІ ПІДЗЕМНОЇ ГІДРОСФЕРИ	38
<i>Матвеев А.В.</i> БИОСТРАТИГРАФИЯ МААСТРИХТА ЮГА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО ИЗВЕСТКОВОМУ НАНОПЛАНКТОНУ	42
<i>Прибилова В.М.</i> ГЕОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПОРІД ЗОН ІНТЕНСИВНОГО ТА ЗНАЧНОГО ВОДООБМІНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	46
<i>Соловьёв В.О., Москаленко И.А., Фык И.М.</i> СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ТУРКМЕНИСТАНА	51
<i>Чомко Д.Ф., Шевчук Л.І.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЖИМУ ВОДОВІДБОРУ ПО УКРАЇНІ (2000 - 2008 рр.)	57
<i>Чумраєва Ж.М.</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПРОМИСЛОВОЇ РОЗРОБКИ БОРІВСЬКОГО РОДОВИЩА НА ЗАВЕРШАЛЬНОМУ ЕТАПІ	61

ГЕОГРАФІЯ

Агрес Н.П.

МОРФОМЕТРИЧНІ ІНДИКАТОРИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТРУКТУР-ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ	65
---	----

Кобченко Ю.Ф., Кобченко О.Ю., Резуненко В.А.

ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ	71
---	----

Ковалёв А.П.

ГОСУДАРСТВО И РЕГИОН КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА	76
---	----

Ковальов О.П., Шевченко М.В.

СТРУКТУРА ДЕННОЇ ПОВЕРХНІ РІЧКОВОЇ ДОЛИНИ ТА ЇЇ ЗМІНА	91
---	----

Костюченко П.С.

УРАГАН «КИРИЛО»: ПРИЧИНИ, ДИНАМІКА, НАСЛІДКИ	105
--	-----

Куценко М.В.

ОПТИМІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ: ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ	111
---	-----

Мельник С.В., Лобода Н.С.

ИЗМЕНЕНИЯ В ХАРАКТЕРЕ КОЛЕБАНИЙ СТОКА РЕК ВЕРХНЕГО ДНЕСТРА В СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	117
--	-----

Мірошниченко В.В.

ІНФОРМАЦІЙНА СТРУКТУРА МІСТА ХАРКОВА	128
--	-----

Попов А.И.

ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕТНИХ ТЕМПЕРАТУР НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ СТОЛЕТИЯ	133
--	-----

Решетов І.К., Редін В.І., Удалов І.В.

ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦІЙНІ РЕСУРСИ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧОГО ТУРИЗМУ	140
---	-----

Решетченко С.І., Гончарова Л.Д.

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ МІСЯЧНОЇ КІЛЬКОСТІ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ ХХ СТОЛІТТЯ	147
---	-----

ЕКОЛОГІЯ

Абрамов І.Б., Козлова О.В., Решетов І.К., Чомко Ф.В., Чомко Д.Ф.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ – НОВОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	154
--	-----

Корольова Н.С.

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ХОЛОДУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ	167
--	-----

Полєвич О.В., Шперер О.В., Нечепоренко А.Б., Григор'єв О.С.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У АТМОСФЕРНИХ ОПАДАХ ТА У ТОВЩІ СНІГОВОГО ПОКРИТТЯ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНИМ МЕТОДОМ	170
---	-----

Самойлов А.Н.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УКРАИНЫ	175
--	-----

Швейкін О.Л.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ ВИКИДІВ ПРИРОДНИХ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ ШЛЯХОМ ВВЕДЕННЯ НОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ	182
--	-----

ГЕОЛОГІЯ

УДК 622.279.23/4

В.В. Аксьонов, зав. сектором,

В.В. Соловарова, інж. I кат.,

О.Б. Аксьонова, м.н.с.,

Український науково-дослідний інститут природних газів

ОЦІНКА МОЖЛИВОГО ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВЕРДЛОВИНИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

Авторами вперше у газопромисловій галузі України розглядається системний підхід до оцінки вірогідного терміну експлуатації газової свердловини з погляду теорії надійності технічних систем на прикладі Шебелинського родовища.

Ключові слова: розробка родовища, свердловина, термін експлуатації, теорія надійності, аварійність.

В.В. Аксьонов, В.В. Соловарова, О.Б. Аксьонова. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИНЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ. Авторами впервые в газопромисловой отрасли Украины рассматривается системный подход к оценке вероятного срока эксплуатации газовой скважины с точки зрения теории надежности технических систем на примере Шебелинского месторождения.

Ключевые слова: разработка месторождения, скважина, срок эксплуатации, теория надежности, аварийность.

V.V. Aksonov, V.V. Solovarova, O.B. Aksonova. EVALUATION OF POSSIBLE LIFETIME WELL FOR PROCESS DESIGN FOR FIELD'S MINING. The authors of the first in gas production industry in Ukraine is considered a systematic approach to assessing the likely lifetime of a gas well in terms of reliability theory of technical systems as an example Shebelynka field.

Keywords: field development, well, lifetime, reliability theory, failure rate.

Складання надійної і достовірної системи розробки будь-якого родовища незалежно від складності його геологічної будови та поточної стадії робіт з його освоєння забезпечує адекватні і, здебільшого, точні результати розрахунків. У свою чергу, техніко-економічні розрахунки показників розробки родовища повинні мати об'єктивну базу вихідних даних, що дозволить надрокористувачу у подальшому обґрунтовано планувати заходи з облаштування родовищ, буріння проектних свердловин, будівництва або реконструкції газотранспортної системи та ін. Також, прийняття об'єктивної розрахункової моделі для техніко-економічного обґрунтування кондицій вуглеводнів має виключно важливий вплив на визначення коефіцієнтів кінцевого газо-, конденсато- та нафтовилучення.

За таких умов у прогнозуванні розробки будь-якого родовища вуглеводнів стає важливим такий аспект, як врахування обмеженого часу функціонування експлуатаційної свердловини. На даний час спеціалісти-технологи часто нехтують даним факто-

ром, що, безумовно, негативно впливає на коректність визначення перспектив розробки родовища та кінцевих коефіцієнтів вуглеводневіддачі, тобто на величини балансових запасів газу, конденсату та нафти: відбувається неправомірне покращання кінцевих техніко-економічних показників.

Це пояснюється декількома причинами. По-перше, врахування терміну експлуатації свердловини, в основному, впливає на більш-менш віддалену перспективу, коли за інших об'єктивних причин точність техніко-економічних розрахунків розробки родовища може дещо знижуватися, а невідповідність проектних і фактичних показників, навпаки, може досягати значних величин.

По-друге, це – відсутність в Україні будь-якої нормативної бази стосовно даного питання. Згідно [1] термін корисного використання (експлуатації) свердловин встановлюється та переглядається підприємством самостійно. Цей документ, звичайно, не може яким-небудь чином

регулювати технологічний термін експлуатації свердловини. Аналіз подібних керівних документів, які на даний час діють у сусідніх державах і визначають нормативний термін експлуатації свердловини [2, 3], свідчить про суто економічний (амортизаційний) підхід цих положень до даного питання. Звичайно, нормативний термін експлуатації газової або нафтової свердловини, який дорівнює 15 рокам, не може застосовуватися для технологічного проектування.

По-третє, факт відсутності системного аналізу фактичних даних експлуатації свердловин пояснює труднощі в обґрунтуванні на практиці певних термінів та прийняття їх для техніко-економічних розрахунків. Безумовно, подібний аналіз термінів експлуатації багатoelementної технічної системи, якою є газова або нафтова свердловина, пов'язаний з безліччю чинників як геологічного, так і технологічного, а іноді і суб'єктивного випадкового характеру. Автори вважають, що при масовій оцінці розділяти та класифікувати все різноманіття причин ліквідації свердловин за технічними причинами не має сенсу через надзвичайно складний алгоритм пошуку рішень. У такому випадку достатньою умовою для складання статистичної вибірки для родовища (або групи родовищ) буде загальний технічний стан свердловини, за яким подальша її експлуатація у свій час уявлялася неможливою і що послужило причиною її ліквідації.

Отже, на даному етапі розвитку науки у нафтогазовій промисловості в Україні виникає необхідність у детальному розгляді зазначеної проблеми.

За положеннями теорії надійності технічних систем як показники безвідмовності невідомих систем застосовують наступні кількісні характеристики: ймовірність відмови, ймовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, середнє напрацювання до відмови.

Основною кількісною характеристикою безвідмовності прийнято вважати ймовірність безвідмовної роботи на заданому інтервалі часу. Таким чином, ймовірність безвідмовної роботи показує з якою ймовірністю можна стверджувати, що на інтервалі часу t не виникне відмова.

Якщо прийняти момент включення системи (пуску свердловини) за початок відліку, то ймовірність безвідмовної роботи запишеться у вигляді функції надійності:

$$p(t) = P(\xi \geq t), t \geq 0 \quad (1)$$

де ξ - напрацювання до відмови.

Вважаючи, що в момент пуску система працездатна, тобто $p(0) = 1$, функція $p(t)$ монотонно убиває у часі від 1 до 0 (рисунок 1). При цьому очевидно, що $p(\infty) = 0$, тобто люба технічна система при $t \rightarrow \infty$ з часом відмовить. Ймовірність $p(t)$ безвідмовної роботи – це ймовірність того, що за час t відмова не відбудеться.

Для більшості технічних систем характерні три види залежностей відмов від часу, які відповідають трьома періодам життя цих систем (рисунок 2). На стадії прироблення (перша ділянка) інтенсивність відмов монотонно зменшується. Це відповідає періоду прироблення, у якому виявляються дефекти виготовлення (будівництва свердловини), які не властиві конструкції. На другій стадії інтенсивність відмов залишається відносно постійною, і це відповідає так названому періоду нормальної експлуатації. У цей період, як правило, виникають раптові відмови, які властиві конструкції. Для третьої стадії характерне постійне зростання інтенсивності відмов. Це відповідає періоду зносу, який викликаний процесами старіння. У цей період виникають, як правило, поступові відмови.

Визначення терміну експлуатації свердловини для технологічного проектування, очевидно, слід пов'язувати з третім етапом життя технічної системи, для розрахунків показників надійності на якому використовують закони розподілення, що характеризують безперервні випадкові величини. До таких відносяться нормальне, логарифмічне, біноміальне та ін. Однак на практиці найбільше поширення отримало застосування трьохпараметричного розподілення Вейбула [4, 5, 6]. Перевага застосування функції розподілення Вейбула полягає у отриманні якісної мо-

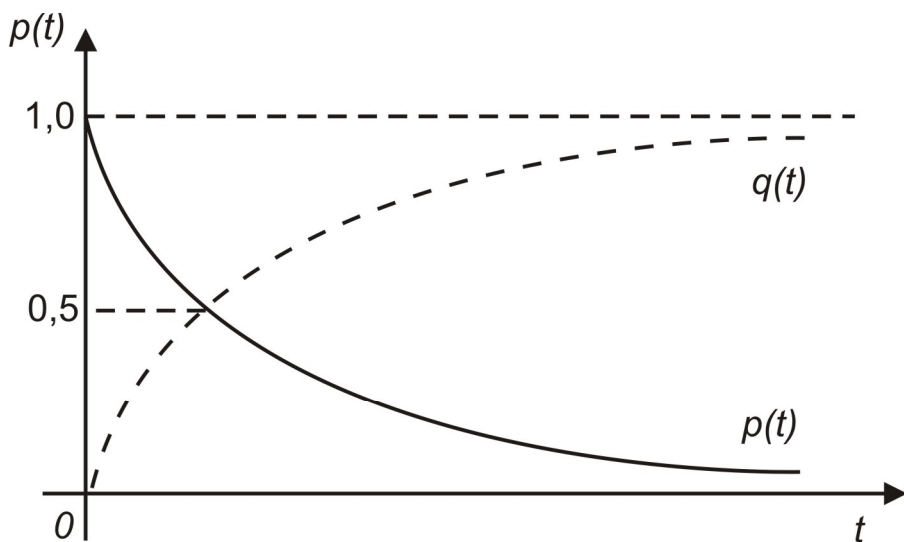


Рис.1. Ймовірність безвідмовної роботи та ймовірність відмови

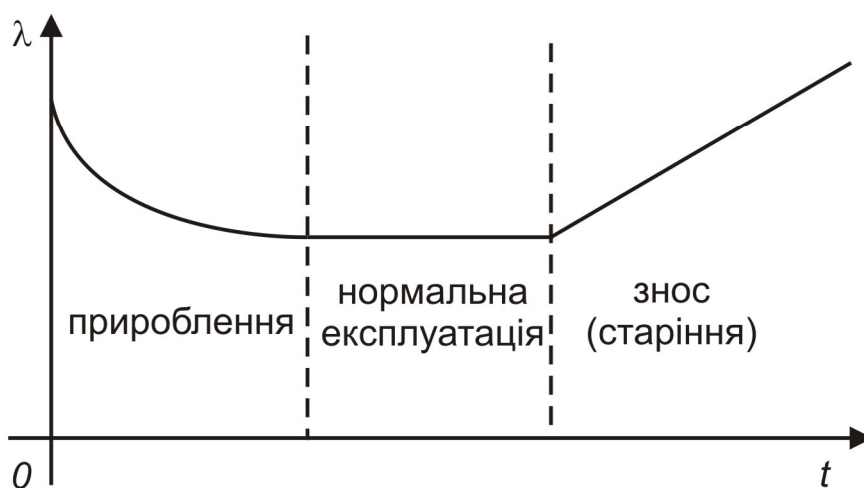


Рис.2. Залежність інтенсивності відмов від часу

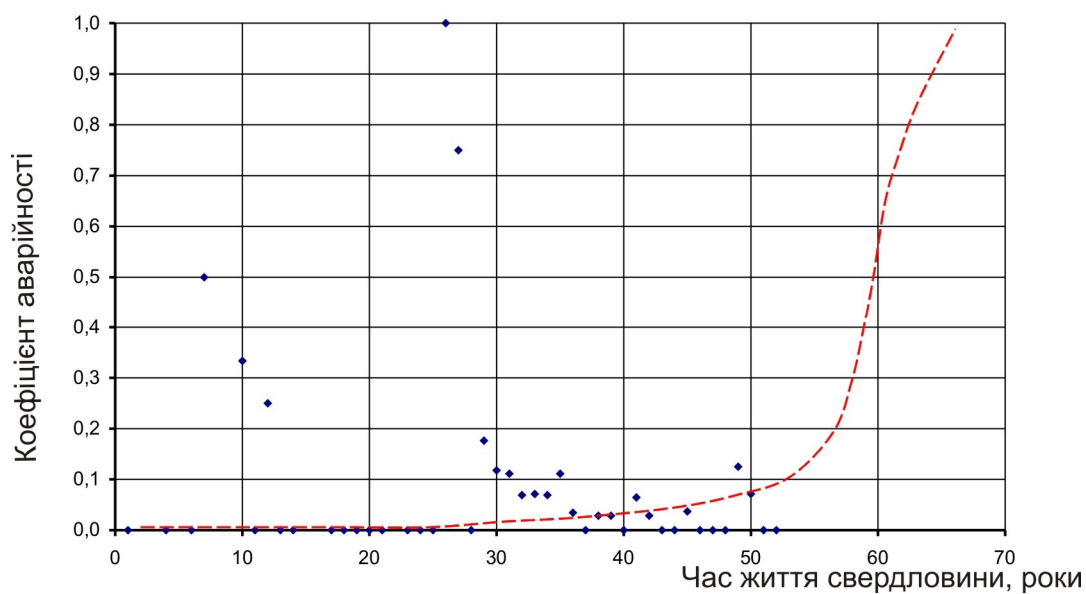


Рис.3. Динаміка коефіцієнта аварійності в залежності від часу життя свердловини

жливості прогнозування виходу із ладу, середніх термінів життя системи на основі обмеженого об'єму вибірки. Інша суттєва перевага розподілення Вейбула полягає у його гнучкості, тобто можливості моделювати практично будь-які функції ризику.

До того ж, розподілення Вейбула широко застосовується для дослідження міцності та довговічності машин та деталей, пружності ряду металів. Отже, автори вважають, що застосування розподілення Вейбула є найбільш оптимальним для визначення ймовірного терміну експлуатації газової (нафтової) свердловини.

Розглянемо можливість відповідного математичного аналізу даних на прикладі одного із найбільших родовищ вуглеводнів в Україні – Шебелинського, з загальним фондом свердловин понад 500 одиниць, яке за своїми розмірами, запасами природного газу і об'ємами його видобутку відноситься до числа унікальних родовищ світу. Родовище знаходиться в промисловій експлуатації з 1956 року. На даний час з нього вже вилучено понад 600 млрд. м³ природного газу, що складає близько 88 % від балансових запасів. Залишкові запаси оцінюються в 84 млрд.м³. Для їх вилучення потрібно не менше 60-70 років.

Завершальна стадія розробки Шебелинського ГКР супроводжується низкою ускладнень, які пов'язані з утвореннями соляних, глинистих і глинисто-соляних пробок, корозією НКТ, зім'яттям експлуатаційних колон, скупченням рідини на вибоях і шлейфах свердловин. До речі, найчастіше до аварій та наступного виходу свердловини із експлуатації приводять зім'яття експлуатаційної колони, корозія та обрив НКТ.

Станом на 1.01.2008 р. на Шебелинському родовищі всього було пробурено 614 свердловин (без врахування спостережних та спеціальних). За технічними причинами було ліквідовано 32 свердловини, не за технічними причинами (через обводнення або інші причини) – 20, тобто загальна кількість даної категорії свердловин дорівнює 52. Вік переважної більшості пробурених свердловин перевищує 30 років.

Отримані дані про темпи вибуття свердловин аналізувалися за допомогою коефіцієнта аварійності (або коефіцієнта інтенсивності відмов) для розподілення Вейбула як відношення кількості ліквідованих свердловин у віці t до загальної кількості свердловин у віці t .

Аналіз динаміки коефіцієнта аварійності (інтенсивності відмов) свердловин проводиться згідно теорії надійності технічних систем аналогічно аналізу динаміки коефіцієнта аварійності машин по термінах працездатності. Для аналізу використовується одна із складових розподілення Вейбула – інтенсивність відмов:

$$\lambda(t) = \lambda_0 \delta \cdot t^{\delta-1} \quad (2)$$

де $\lambda(t)$ - коефіцієнт аварійності;

λ_0 - коефіцієнт «статистичної аварійності» - ймовірність відмови системи протягом періоду її нормальної експлуатації;

δ - параметр форми розподілення.

Розподілення коефіцієнтів аварійності для всіх свердловин та всіх їх віків приведено на рисунку 3. Автори вважають непоказовими аномальні значення коефіцієнта аварійності більше 0,2 для свердловин віком до 28 років. Очевидно, відмова цих свердловин носить випадковий характер і не може бути пов'язана із «старінням» свердловини як технічної системи. У теорії надійності подібні випадки суттєвої відмінності характеристик від масиву не враховуються під час аналізу закономірностей, так як вони виникають у випадкові моменти часу, раптово, непередбачуваним чином.

Якщо звернути увагу на положення розподілення на осі абсцис відносно нуля на рисунку 3, то можна припустити, що для такої технічної системи, якою є газова (нафтова) свердловина, періоди прироблення та нормальної роботи фактично об'єднуються в один – і цей період цілком доречно прийняти як нормальний період експлуатації. Таким чином, для свердловин Шебелинського ГКР нормальний період експлуатації триває до 27 років включно, а починаючи з 28 років роботи починається період зносу (старіння), який виражається у поступовому збільшенні коефіцієнта аварійності.

Побудована теоретична крива розподілу коефіцієнта аварійності на перспективу (рисунок 3), яка відповідає розподіленню Вейбула. Отже, незважаючи на великий експлуатаційний фонд свердловин Шебелинського ГКР та, можливо, його найтриваліший період експлуатації у порівнянні з рештою газоконденсатних родовищ Східного регіону, отримані фактичні дані про коефіцієнт аварійності можуть характеризувати лише початок періоду зносу. Тому екстраполяція зазначеного показника на більш-менш віддалену перспективу (наприклад, 10 років) набуває дещо умовного характеру.

Для прогнозу середнього терміну експлуатації свердловини необхідно осереднити апроксимовані фактичні та прогнозні значення термінів експлуатації всіх свердловин даного родовища:

$$T_{\text{лікв}} = \frac{\sum_{t=1}^m (t \cdot \lambda_t)}{\sum_{t=1}^m \lambda_t} \quad (3)$$

де $T_{\text{лікв}}$ - середньозважене значення максимальних термінів експлуатації всіх свердловин родовища;

λ_t - коефіцієнт аварійності в t – віці або відносна кількість свердловин, які ліквідовані за технічними причинами після t років експлуатації.

За умови, що коефіцієнт аварійності набуває свого максимального значення до

терміну експлуатації 70 років (тобто, абсолютно весь експлуатаційний фонд потрапить в аварійну ситуацію, яка несумісна з подальшою нормальною роботою), визначене за даною методикою середньозважене значення максимального терміну експлуатації для свердловин Шебелинського родовища дорівнює 48,5 років.

Слід відмітити, що об'єм вибірки складає всього біля 5 % від загальної кількості свердловин. В свою чергу, це свідчить про незначний для статистичного аналізу термін експлуатації родовища, коли кількісні характеристики початку періоду зносу (старіння) обладнання лише незначно перевищують відповідні показники для нормального періоду роботи. Зважаючи на те, що переважна більшість інших родовищ вуглеводнів України розробляється менше 50 років, складання по них вибірки з високою репрезентативністю для аналогічного аналізу з точки зору теорії надійності (а саме, аналізу розподілення Вейбула та ін.) у найближчий час уявляється малоімовірним.

Автори вважають, що за таких умов з метою достовірної оцінки терміну експлуатації свердловини необхідно якісно визначити міру розсіювання відповідної величини біля очікуваного значення - дисперсію статистичного розподілення серед ліквідованих протягом періоду зносу свердловин (таблиця 1).

Таблиця 1

Статистичний ряд ліквідованих свердловин

Номер інтервалу i	Інтервал i	Середнє значення інтервалу	Частота m_i	Частість p_i	Накопичена частота
1	28-32	30	7	0,219	7
2	32-36	34	9	0,281	16
3	36-40	38	3	0,094	19
4	40-44	42	3	0,094	22
5	44-48	46	1	0,031	23
6	48-52	50	2	0,063	25

Середньозважений термін експлуатації свердловини оцінюється в 36 років з середнім квадратичним відхиленням 6,1 років. За

правилом «двох сигм» ймовірність того, що свердловина буде ліквідована протягом довірчого інтервалу часу [24-48] складає 95%,

тобто має високий ступінь впевненості. Аналогічний результат отримано за умови гіпотези про малу кількість досліджень (вимірів) і коректування довірчого інтервалу за допомогою коефіцієнтів Стюдента. За загальноприйнятими табличними даними для подібного довірчого інтервалу та середнього квадратичного відхилення випадкова похибка визначення середнього значення не перевищує ± 2 роки [5].

Отже, застосування статистичних методів аналізу термінів життя технічної системи – свердловини свідчить, що за умов даної обмеженої вибірки переважна більшість відмов свердловин Шебелинського родовища відбувається у період з 24 до 48 років. На практиці у першому наближенні термін експлуатації свердловини для технологічного проектування розробки газоконденсатних родовищ доцільно прийняти як визначену верхню межу довірчого інтервалу значень термінів експлуатації свердловин Шебелинського родовища, тобто 50 років (з урахуванням випадкової похибки визначення). До того ж, дана величина підтверджується за результатами аналізу даних з точки зору теорії надійності за допомогою розподілу Вейбула.

Це положення добре узгоджується з досвідом розробки газових та газоконденсатних родовищ в Україні і за кордоном. Для свердловин підземних сховищ газу України

згідно стандарту підприємства ДК «Укртрансгаз» середній термін експлуатації також встановлений на рівні не менше 50 років. Безумовно, виглядає перспективним виконання у подальшому подібного аналізу по крупних газоконденсатних родовищах з метою отримання кількісних характеристик термінів експлуатації свердловин.

УкрНДІгазом у 2008р. виконано техніко-економічне обґрунтування кондицій вуглеводнів Степового газоконденсатного родовища, у якому прийнято технологічний термін експлуатації свердловини на рівні 50 років. Такий підхід до обґрунтування системи розробки родовища був схвалений експертами та Колегією ДКЗ України і було відмічено, що врахування терміну експлуатації свердловини підвищує коректність визначення перспектив розробки родовища та, відповідно, кінцевих коефіцієнтів вуглеводневиддачі.

Визначений кінець нормального періоду роботи середньої свердловини Шебелинського ГКР у 27 років, і, відповідно, орієнтовний початок періоду зносу можна використовувати у подальшому для планування досліджень та спостережень за технічним станом діючого фонду як Шебелинського, так і, з деякими припущеннями, будь-якого іншого газоконденсатного родовища, з метою запобігання передчасного виходу обладнання свердловини із ладу.

Література

1. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку № 7 «Основні засоби». - Затв. Мінфіном України, наказ № 92 від 27.04.2000 р.
2. О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы \\\ Постановление правительства Российской Федерации № 1 от 1 января 2002 г.
3. Об утверждении Временного республиканского классификатора основных средств и нормативных сроков их службы \\\ Постановление Министерства экономики Беларусь № 186 от 21 ноября 2001 г.
4. Орлов А.И. Математика случая. Вероятность и статистика/А.И.Орлов. –М.:МЗ-Пресс, 2004.-405 с.
5. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи/М.Кендалл, А.Стьюарт.-Под ред. А.Н. Колмогорова. –М.:Наука, 1973. -466 с.
6. Стрельников В.П., Федухин А.В. Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем/В.П. Стрельников, А.В. Федухин. -К.: Логос, 2002. -486 с.

ОБ ЭЛЕКТРОДИФфуЗИИ В ФИЛЬТРАЦИОННОМ ПОТОКЕ В ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Установлена взаимосвязь между разностью электрических и диффузионных (т.е. химических) потенциалов в фильтрационном потоке, протекающем в геоэлектрическом поле. В геофильтрационном потоке, обладающем электропроводностью, под действием естественных электрических полей создается градиент концентрации ионов, что приводит к компенсации воздействующего на среду электрического поля. Возникающее при этом разделение ионов противоположного знака обуславливает их диффузию во вмещающую породу.

Ключевые слова: градиент концентрации ионов, напряженность электрического поля, электропроводность, плотность тока, диффузия.

А.И. Березняков. ПРО ЕЛЕКТРОДИФУЗИЮ У ФИЛЬТРАЦІЙНОМУ ПОТОЦІ В ГЕОЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ. Установлено зв'язок між різницею електричних та дифузійних (тобто хімічних) потенціалів у фільтраційному потоці, що перетікає у геоелектричному полі. У електропровідному геофільтраційному потоці під дією природних електричних полів утворюється градієнт концентрації іонів, що приводить до компенсації електричного поля, яке діє на середовище. При цьому виникає розділення іонів протилежного знаку, що спричинює їхню дифузію у вмещаючу породу.

Ключові слова: градієнт концентрації іонів, напруженість електричного поля, електропровідність, густина струму, дифузія.

A.I. Bereznjakov. ABOUT ELEKTRODIFFUSION IN THE FILTRATIONFLOW IN GEOELECTRIC FIELD. The interrelation between the difference of the electrical and diffusion (i.e. chemical) potentials for the filtrationflow in the geoelectric field is established. In the geo-filtrationflow, which has electroconductivity, the concentration gradient of ions under the action of natural electrical field is created. That leads to the compensation of the influencing on the medium the electric field. Appearing in this case separation of the ions of opposite sign causes their diffusion into enclosing rock.

Keywords: the concentration gradient of ions, the tensy of the electric field, electroconductivity, amperdensity, diffusion.

Актуальность. Электрическое поле Земли является слабо контролируемым геофизическим фактором, который, однако, играет порой существенную роль в некоторых геологических и гидрогеологических процессах. К числу последних относятся диффузионно-адсорбционные и фильтрационные процессы в горных породах, насыщенных подземными водами. При этом следует различать поля вихревого типа, обусловленные электромагнитной индукцией, и квазистационарные поля потенциального типа, создаваемые квазистатическим распределением электрических зарядов.

К естественным постоянным (квазистационарным) электрическим полям относятся создаваемое ионосферой атмосферное электрическое поле, а также локальные поля электрохимической и электрокинетической природы.

Процессы, обусловленные этими полями, испытывают влияние фильтрационного поля, в котором они протекают, в связи чем в геофильтрационной системе могут возникать взаимнообусловленные полевые эффекты.

Целью настоящей работы является установление взаимосвязи между разностью электрических и диффузионных (т.е. химических) потенциалов фильтрационного поля.

Изложение основного материала. Переменное магнитное поле Земли, источники которого локализованы главным образом в ионосфере и магнитосфере, индуцирует электрическое поле в земной коре. Напряжённость электрического поля в приповерхностном слое коры колеблется в зависимости от места и электрического сопротивления пород в пределах от нескольких единиц до нескольких сотен мВ/км, а во время магнитных бурь усиливается до единиц и даже десятков В/км. Взаимосвязанные переменные магнитное и электрическое поля Земли используют для электромагнитного зондирования в разведочной геофизике, а также для глубинного зондирования Земли.

Переменным магнитным полем индуцируются также электрические поля в морях, и кроме того они возникают при движении проводящей морской воды (морских волн и течений) в постоянном геомагнитном

поле. Плотность электрических токов в морях достигает 10^{-6} А/м². Эти токи могут быть использованы как естественные источники переменного магнитного поля для магнитовариационного зондирования на шельфе и в море.

Электрохимическими являются естественные поля, которые обусловлены либо окислительно-восстановительными реакциями, протекающими на границах проводников: электронного (рудные минералы - например, сульфиды, окислы) и ионного (окружающие породы подземные воды), либо разностью окислительно-восстановительного потенциала подземных вод вдоль проводящего слоя (например, графита, антрацита). Интенсивность потенциалов ЕП определяется распределением кислорода по глубине и изменением водородного показателя кислотности (рН) подземных вод. В верхних частях залежей, где больше атмосферного кислорода, идут окислительные реакции, которые сопровождаются освобождением электронов. В нижних частях залежей, где преобладают застойные воды, идут восстановительные реакции с присоединением электронов. Во вмещающей среде и подземной воде наблюдается обратное распределение ионов, а в целом образуются гальванические элементы с катодом вверху и анодом внизу. Разность потенциалов на концах получающегося естественного электрического диполя достигает (1 – 1,2) В. Длительность существования подобных гальванических элементов, а значит, электрических полей (в том числе на земной поверхности) очень велика, вплоть до полного окисления рудной залежи. Интенсивность полей ЕП неустойчива и может меняться с изменением влажности, температуры и других природно-техногенных факторов [1,2].

Электрокинетические постоянные естественные поля обусловлены диффузионно-адсорбционными и фильтрационными процессами в горных породах, насыщенных подземными водами. Благодаря различной подвижности катионов и анионов происходит неравномерное распределение зарядов в подземных водах разной концентрации, что и ведет к созданию естественного электрического поля диффузионной природы. Сум-

марные электрокинетические потенциалы зависят от диффузионно-адсорбционных, фильтрационных процессов и в меньшей степени от сезона года, времени суток, влажности и температуры. Величина и знак диффузионных потенциалов зависят от адсорбционных свойств минералов, т.е. способности мелкодисперсных и коллоидных частиц удерживать на своей поверхности ионы того или иного знака. Поэтому разность потенциалов, возникающая при диффузии в породах подземных вод разной концентрации получила название диффузионно-адсорбционной.

Как известно, разность электрических потенциалов $\Delta\varphi$ связана с напряженностью поля $\vec{E}$ соотношением

$$\vec{E} = -\text{grad } \varphi. \quad (1)$$

В проводящей среде напряженность электрического поля создает электрический ток, плотность которого определяется локальным законом Ома

$$\vec{j}_E = -\sigma \vec{E}, \quad (2)$$

где σ – удельная проводимость среды (в рассматриваемом случае – фильтрационного канала).

Электропроводность природной воды зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. Природные воды представляют в основном растворы смесей сильных электролитов. Минеральную часть воды составляют ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Этими ионами и обуславливается электропроводность природных вод. Присутствие других ионов, например, Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- не сильно влияет на электропроводность, если эти ионы не содержатся в воде в значительных количествах (например, ниже выпусков производственных или хозяйственно-бытовых сточных вод).

Минерализация природных вод, определяющая их удельную электропроводность, изменяется в широких пределах. Большинство рек имеет минерализацию от нескольких десятков миллиграммов в литре до нескольких сотен. Их удельная электропроводность варьирует от 30 мкСм/см до 1500 мкСм/см. Минерализация подземных

вод и соленых озер изменяется в интервале от 40-50 мг/дм³ до 650 г/кг (плотность в этом случае уже значительно отличается от единицы). Удельная электропроводность атмосферных осадков (с минерализацией от 3 до 60 мг/дм³) составляет величины 20-120 мкСм/см.

Характерные значения удельной электропроводности подземных вод заключены в диапазоне от 20 до 1500 мкСм/см, что соответствует величинам [0,002 – 0,15] См/м.

Однако, как известно, электрическое поле внутри проводника равно нулю вследствие компенсации внешнего поля противоположным полем, созданным поляризацией свободных зарядов в проводнике и обуславливающим диффузионный электрический ток плотностью

$$\vec{j}_D = -q_0 D_{ef} \text{grad} n, \quad (3)$$

где q_0 – заряд иона,

n – локальная объемная концентрация зарядов в растворе,

D_{ef} – эффективный коэффициент диффузии, т.е. реальный коэффициент диффузии в газе с учетом пористости и адсорбции среды, связанный с коэффициентом диффузии D_0 в растворе, пористостью Π , извилистостью η и коэффициентом адсорбции (константой Генри) k_H соотношением [3]

$$D_{ef} = \frac{\eta \Pi D_0}{1 + k_H} \quad (4)$$

Извилистость среды зависит от способа укладки частиц, но не зависит от их размеров (при постоянстве формы). Так, для кубической упаковки одинаковых по разме-

ру сферических частиц $\eta = \frac{2}{\pi}$, а для ром-

бической упаковки $\eta = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi}$.

С учетом зависимости коэффициента диффузии от вышеуказанных параметров имеем

$$\vec{j}_D = -q_0 \frac{\eta \Pi D_0}{1 + k_H} \text{grad} n \quad (5)$$

Условие отсутствия электрического поля в проводящей среде формально сводится к компенсации виртуальных токов проводимости и диффузионных токов, плотности которых выражаются уравнениями (2) и (5), что позволяет определить величину градиента концентрации диффундирующих ионов:

$$\text{grad} n = \frac{1 + k_H}{\eta \Pi q_0 D_0} \sigma \vec{E} \quad (6)$$

Как видно из полученного уравнения, величина градиента диффундирующих ионов пропорциональна электропроводности и обратно пропорциональна эффективному коэффициенту диффузии.

Для оценки порядка величины $\text{grad} n$ зададимся характерными значениями величин, входящих в формулу (6): $k_H \ll 1$, $\eta = 2/\pi$, $\Pi \approx 0,5$ (глины), $D_0 \approx 10^{-9}$ м²/с (для СО₂ в воде) $q_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл (для одновалентного иона), и в соответствии с выше-

приведенными данными $\sigma \approx 10^{-2}$ См/м, $E \approx 0,1$ В/м. При подстановке этих значений в формулу (6) получаем $\text{grad} n \approx 10^{25}$ м⁻⁴, что по порядку величины совпадает с наблюдаемыми значениями, приведенными в [4] на основании анализа данных [5].

Выводы. В геофильтрационном потоке, обладающем электропроводностью, под действием естественных электрических полей создается градиент концентрации ионов, что приводит к компенсации воздействующего на среду электрического поля. Возникающее при этом разделение ионов противоположного знака обуславливает их диффузию во вмещающую породу.

Литература

1. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю. и Кожевников Д.А. Петрофизика. - М.: Недра, 1991.- 368 с.
2. Revil A., Cathles L.M., Losh S. Electrical conductivity in shaly sands with geophysical applications // Journ. Geoph. Res., 1998. -V.103B. -С. 23925-23936.
3. Духин С.С. Электропроводность и электрокинетические свойства дисперсных систем. – Киев.: Наукова Думка, –1975. –346 с.

4. Березняков А.И. О совместных процессах диффузии и фильтрации в пористой среде при наличии градиентного термического поля // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. № 824: Геологія – географія – екологія. – Харків, 2008. – С. 3–6.
5. Терещенко В. А. К вопросу исследования диффузионного массообмена между залежами углеводородов и окружающей средой. Проблемы гидрогеологии и инженерного грунтоведения, вып. 2. К.: Наукова думка, 1972. С.134 – 142.

622.279.23/4

Т.М. Галко, к.геол.н., зав. відділу,
О.В. Палагейченко, ст.наук.співроб.,
Л.І. Акімова, наук.співроб.,

Український науково-дослідний інститут природних газів

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА РОЗРОБКИ МУРАТІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА І ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КІНЦЕВОГО ГАЗОВИЛУЧЕННЯ

Розглянуті особливості геологічної будови, розробки і експлуатації відкладів верхньосерпуківського під'ярусу нижнього карбону (горизонт С-5) і башкирського ярусу середнього карбону (горизонт Б-11) Муратівського родовища. Обґрунтовані заходи з підвищення коефіцієнту кінцевого газовилучення.

Ключові слова: родовище, горизонт, ярус, поклад, запаси, газ, конденсат, свердловина, експлуатаційні об'єкти, газодинамічні розрахунки, коефіцієнт газовилучення.

Т.М. Галко, О.В. Палагейченко, Л.І. Акімова. **ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ МУРАТОВСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА КОНЕЧНОГО ГАЗОИЗВЛЕЧЕНИЯ.** Рассмотрены особенности геологического строения, разработки и эксплуатации отложений верхнесерпукховского подъяруса нижнего карбона (горизонт С-5) и башкирского яруса среднего карбона (горизонт Б-11) Муратовского месторождения. Обоснованы мероприятия по повышению коэффициента конечного газоизвлечения.

Ключевые слова: месторождение, горизонт, ярус, залежь, запасы, газ, конденсат, скважина, эксплуатационные объекты, газодинамические расчеты, коэффициент газоизвлечения.

T. Galko, O. Palageychenko, L. Akimova. **FEATURES OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND DEVELOPMENT MURATOVSKIE GAS CONDENSATE FIELD AND PROSPECTS THE COEFFICIENT OF THE ULTIMATE IMPACT OF THE GAS.** The features of the geological structure, development and exploitation of deposits of the upper Serpukhovian substage Lower Carboniferous (horizon C-5) and Middle Carboniferous Bashkirian stage (horizon B-11) Muratovskie field. Based measures to improve the coefficient of the ultimate impact of the gas.

Keywords: field, the horizon circle, deposit, stocks, gas, condensate, wells, facilities, gas-dynamic calculations, the coefficient of the ultimate impact of the gas.

Муратівське газоконденсатне родовище розташоване в межах північно-західної окраїни Донбасу, де регіонально газonosні відклади середнього та нижнього карбону (Борівське, Капітанівське, Краснопопівське та інші родовища). Тектонічна будова родовища встановлена за результатами глибокого буріння, а також сейсморозвідувальних досліджень, за даними яких побудовані структурні карти по відбиваючих горизонтах Vb_1^1 (покрівля світи C_2^6 московського ярусу середнього карбону), Vb_2^2 (покрівля світи C_2^2 башкирського ярусу середнього карбону) і Vb_1^1 (покрівля верхньосерпуківського під'ярусу нижнього карбону) (рисунки 1, 2).

За результатами геолого-геофізичних досліджень та випробування свердловин на Муратівському родовищі виявлено два продуктивних горизонти в башкирському й серпуківському ярусах, які залягають у інтервалі глибин 2570-3027 м. Горизонт Б-11 залягає в підшві башкирського ярусу середнього карбону. Колекторами газу є теригенні породи, переважно пісковики. Промислова газоносність серпуківського ярусу (горизонт С-5) пов'язаний з карбонатними відкладами. Виявлені поклади газу – пластові, масивно-пластові, літологічно й тектонічно екрановані.

Горизонт Б-11 залягає в верхній частині світи C_1^5 башкирського ярусу. За дани-

ми промислово-геофізичних досліджень цей горизонт газonosний у свердловинах 5, 8, 51, в інших відмічається ущільнення колектору. Газonosна товщина шарів складає 8,0 – 15,4 м, пористість – 8,3 - 10,2 %, газонасиченість – 84 – 90 %.

Із результатів промислово-геофізичних досліджень і випробування свердловин можна зробити висновок, що поклад горизонту Б-11 має локальний розвиток (ділянка свердловин 5, 51 та 8). У північно-західній частині структури (район св. 5, 51) колекторські властивості горизонту значно вищі. Це, можливо, обумовлено тріщинуватістю пісковиків поблизу порушення. Про це свідчать максимально високий приплив газу із свердловини 5 (абсолютно вільний дебіт сягає 786 тис. м³/добу).

За лабораторними дослідженнями керну (із св. 8) пористість становить 6,39-11,54 %, проникність $(0,09-14,97) \times 10^{-15}$ м². Локальний розвиток газонасиченого колектора, літологічне заміщення його аналогів більш щільними різностями по площі та відсутність водоносних горизонтів у безпосередній близькості від газonosних визначає генетичний тип покладу газу. Отже, у башкирському ярусі два самостійні літологічно та тектонічно екрановані газоконденсатні поклади, промислова продуктивність яких обмежується серединою відстані між продуктивними свердловинами 5, 51, 8 та близько розташованими непродуктивними. Площі покладів 689,5 та 679 тис.м².

Горизонт С-5 залягає в світі С₁⁴ серпухівського ярусу. Він газonosний у свердловинах 5, 51, 7, 3, 53.

Ефективна газонасичена товщина шарів згідно промислово-геофізичної характеристики змінюється від 3,0 (св. 7) до 10,8 (св. 5), пористість становить відповідно 5,0-13,8 %, газонасиченість сягає 52-90 %. Колектори газу переважно вапняки каверно-порового та порово-тріщинного типів.

Локальне збільшення товщин карбонатів світи С₁⁴ у свердловинах 3, 5, 51 можливо, обумовлено біогермною природою, пов'язане з локальним розвитком колекторів і визначає морфологією покладів газу серпухівського ярусу. Вони масивно-пластові, літологічно та тектонічно екрановані. Обмежуються поклади з півдня тектонічним

порушенням і зоною літологічного заміщення, яка проходить на середині відстані між продуктивними і непродуктивними свердловинами (св.3, 5). Розмір складки покладу вуглеводнів ділянки св.5, 51, 7 складає 1,75x1,25 км. Розмір складки покладу вуглеводнів ділянки св.3, 53 - 1,3x1,03 км.

Пошуки покладів вуглеводнів у більш глибоких залягаючих відкладах Муратівського підняття недоцільно, так як свердловинами 11, 6 осадовий чохол розкритий до фундаменту й по комплексу промислово-геофізичних досліджень та випробування перспективних горизонтів не виявлено.

Родовище введено в дослідно-промислову розробку в 1998 р. свердловиною 51 на поклад горизонту С-5. З січня 2002 р. в розробці знаходиться лише поклад горизонту Б-11. Розробку покладу горизонту С-5 припинено в зв'язку з тим, що під час капітального ремонту свердловини 51 (10.2001-01.2002 рр.) по дострілу вищезалягаючого горизонту Б-11, вибій свердловини був зашламований.

Запаси вуглеводнів Муратівського родовища затверджені ДКЗ України в 2006 р. в обсязі 162,4 млн.м³ газу і 7,125 тис.т конденсату (код класу 111+221), 90,9 млн.м³ газу і 8,03 тис.т конденсату (код класу 122+222), 41 млн.м³ газу і 0,615 тис.т конденсату (код класу 332) [1]. По геолого-промисловим матеріалам розробки газових покладів виконана оцінка запасів газу по падінню пластового тиску в об'ємі 67 млн.м³ [2]. Із родовища вилучено 23 млн.м³ газу, що становить та 34 % від запасів оцінених по падінню пластового тиску та 14 % від затверджених початкових запасів. Видобуток конденсату становить 0,07 тис.т.

На основі аналізу підрахованих величин запасів вуглеводнів, відносно невеликих (обмежених) розмірів покладів та поточного стану розробки на родовищі виділено три експлуатаційні об'єкти:

I експлуатаційний об'єкт – поклад горизонту Б-11 (блок свердловин 5-51);

II експлуатаційний об'єкт – поклад горизонту С-5 (блок свердловин 5-51-7);

III експлуатаційний об'єкт – поклад горизонту Б-11 (блок свердловини 8).

Газодинамічні розрахунки показників розробки Муратівського родовища виконані

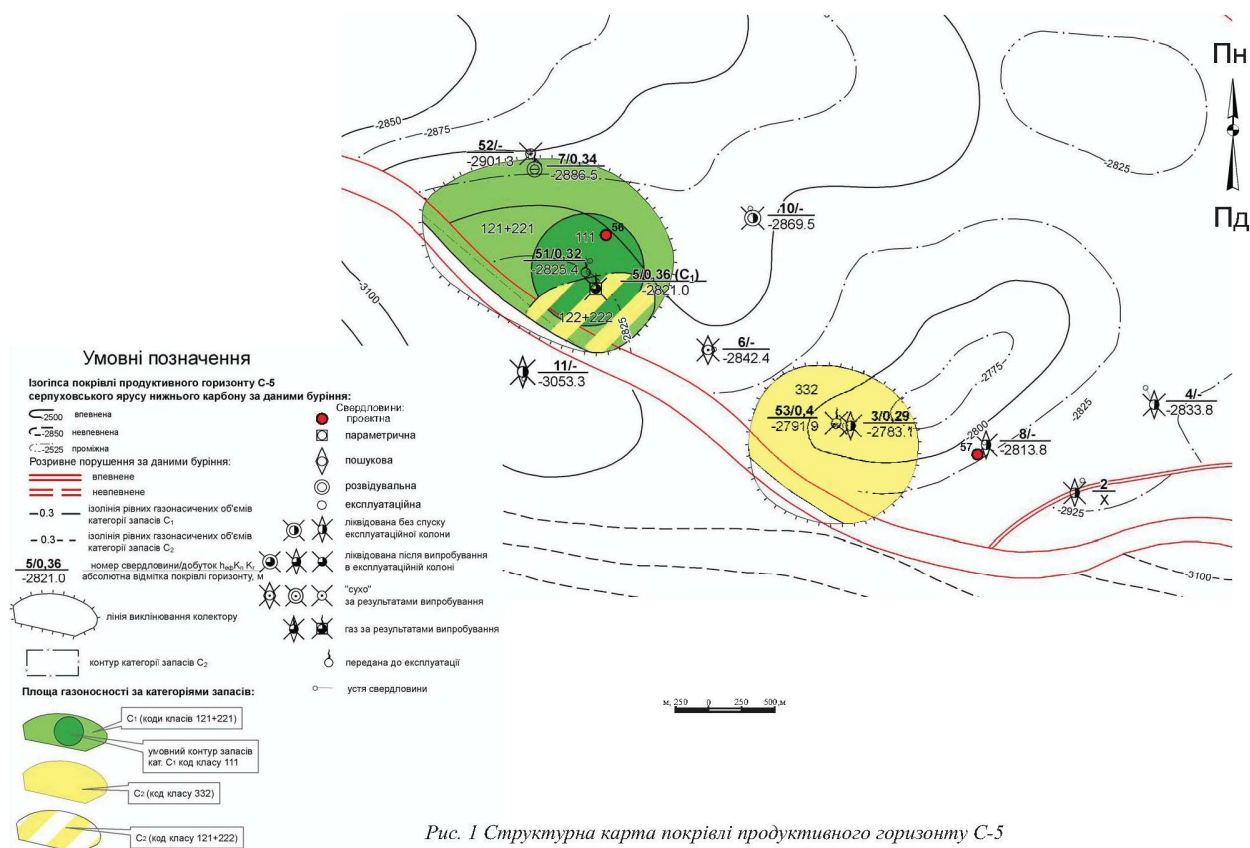


Рис. 1 Структурна карта покритті продуктивного горизонту С-5

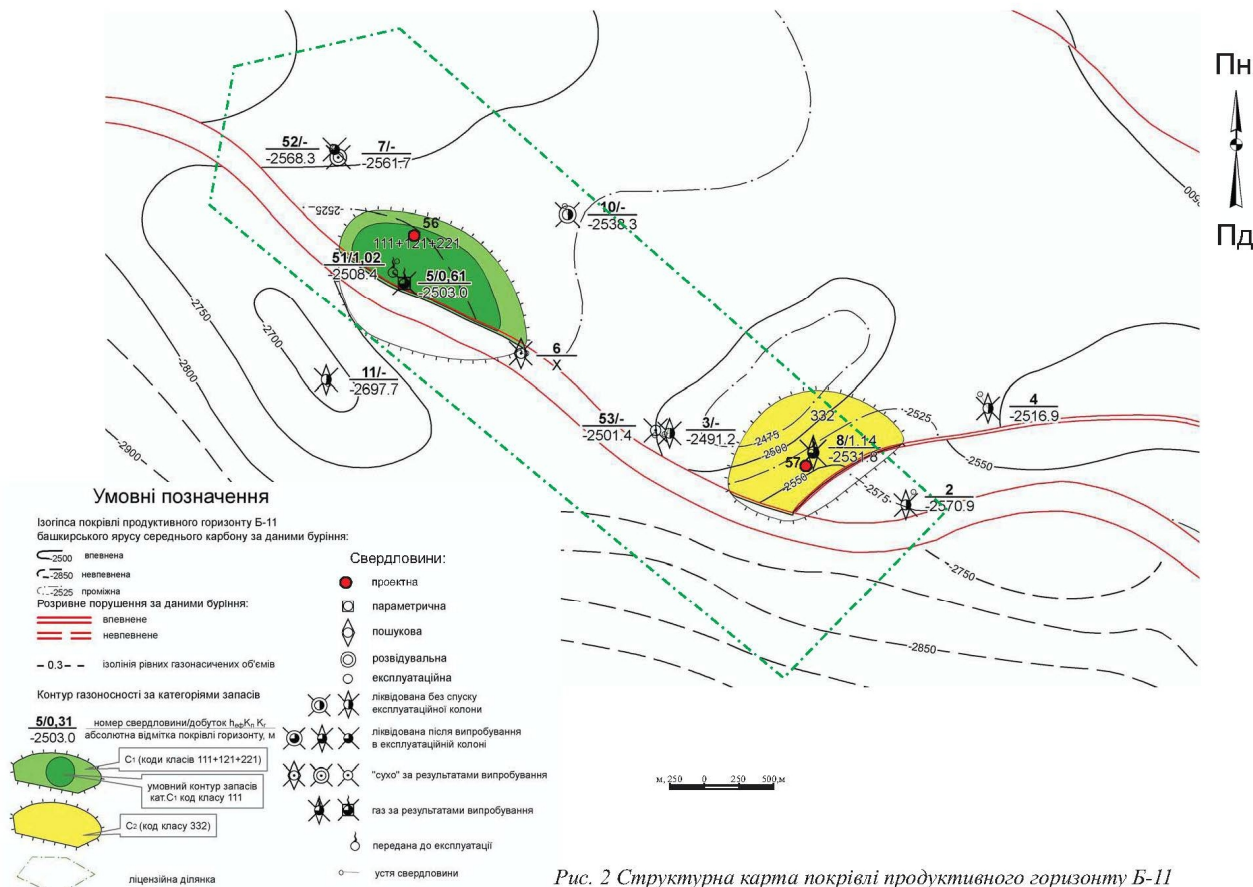


Рис. 2 Структурна карта покритті продуктивного горизонту Б-11

за трьома варіантами за умов газового режиму розробки родовища [3]. За першим варіантом передбачається послідовна розробка покладів горизонту Б-11 (блок св. 5- 51) та горизонту С-5 (блок св.5-51-7) існуючою св. 51. Для збільшення видобутку газу за другим і третім варіантами пропонується буріння проектних свердловини 56 та 57. При розташуванні нових свердловин враховувались усі умови, у тому числі: продуктивність та технічний стан діючої свердловини, поверхневі фактори, а також забезпечення максимального охоплення дренаванням експлуатаційних об'єктів. Другий варіант розробки передбачає буріння проектної свердловини 56 на поклад горизонту С-5 з метою оцінки економічної доцільності розробки зазначеного покладу з використанням нової свердловини. За третім варіантом передбачається буріння проектної свердловини 56 на поклад горизонту С-5 та залучення до розробки запасів газу кат. С₂ покладу гор. Б-11 (блок св.8) за рахунок буріння проектної свердловини 57.

Накопичений видобуток газу на кінець розрахунків може скласти 134 млн. м³ (варіант 1), 134,8 млн. м³ (варіант 2) та 207,5 млн. м³ (варіант 3). Вибір варіанту подальшої розробки родовища здійснювався за результатами газодинамічних і техніко-економічних розрахунків. За 1 варіантом на кінець 2100 р. коефіцієнт кінцевого газовилучення складе 0,825 від початкових затверджених запасів кат. С₁, за 2 варіантом на кінець 2055 р. - 0,830 від початкових затвер-

джених запасів кат. С₁, за 3 варіантом на кінець 2060 р. - 0,870 від початкових затверджених запасів кат. С₁ + початкові затверджені запаси газу покладу горизонту Б-11 (блок св.8) кат. С₂.

За результатами газодинамічних розрахунків розробка родовища за варіантом 3 передбачає: скорочення періоду розробки II експлуатаційного об'єкту (горизонт С-5), залучення до розробки III експлуатаційного об'єкту (горизонт Б-11, блок свердловини 8), збільшення коефіцієнта кінцевого газовилучення.

За результатами техніко-економічних розрахунків, можна зробити висновок, що розробка Муратівського родовища також найбільш ефективна з економічної точки зору за 3 варіантом, при якому спостерігається максимальне значення накопиченого приведенного вільного грошового потоку при прийнятному терміну окупності капіталовкладень. До впровадження у виробництво рекомендується варіант 3.

Таким чином, результати проведених розрахунків свідчать про ефективність подальшої розробки родовища за варіантом 3, який передбачає буріння нової свердловини 56, що дозволить відновити розробку покладу горизонту С-5 не очікуючи повернення на цей об'єкт існуючої свердловини 51, а також залучити до розробки запаси газу категорії С₂ за рахунок буріння розвідувальної свердловини 57, що призведе до підвищення коефіцієнта кінцевого газовилучення.

Література

1. Геолого-економічна оцінка запасів газу і конденсату Муратівського родовища Луганської області: Звіт (заключ.)/УкрНДІгаз; Керівник А.Ковшиков,-51.3561/2002-2004.-Х.,-392с.
2. Техніко-економічне обґрунтування розробки Муратівського газоконденсатного родовища: Звіт (заклуч.)/УкрНДІгаз; Керівник В.Щербина,-51.424/2006-2006.-Х.,-191с.
3. Проект розробки Муратівського газоконденсатного родовища: Звіт (заклуч.)/УкрНДІгаз; Керівник О.Палагейченко,-51.420/2006-2007.-Х.,-212с.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЗАКОНА ИЗМЕНЕНИЯ СИЛОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НОВООБРАЗОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕЛ

Установлен неизвестный ранее закон изменения силовой организации новообразованных природных тел, заключающийся в том, что набор физических полей и порождаемых ими сил, определяющих элементный состав, структуру и форму тела (силовая организация тела) изменяются детерминированно, унаследованно, периодически и направленно при переходе от одного ранга тел к другому.

Ключевые слова: типизация, строение природных геологических тел, научная идея, закон природы.

С.В. Горяйнов. ФОРМАЛІЗАЦІЯ Й ПІДТВЕРДЖЕННЯ ЗАКОНУ ЗМІНИ СИЛОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НОВОСТВОРЕНИХ ПРИРОДНИХ ТІЛ. *Установлено невідомий раніше закон зміни силової організації новостворених природних тіл, який полягає в тому, що набір фізичних полів і породжуваних ними сил, що визначають елементний склад, структуру й форму тіла (силова організація тіла) змінюються детерміновано, успадковано, періодично та направлено при переході від одного рангу тіл до іншого.*

Ключові слова: типізація, будова природних геологічних тіл, наукова ідея, закон природи.

S.V. Goriaynov. FORMALIZATION AND CONFIRMATION OF THE LAW CHANGES POWER OF THE NEWLY NATURAL BODIES. *The unknown before the law change the force of natural bodies of newly-formed organization, which consists in the fact that a set of physical fields, and they generate forces that determine the elemental composition, structure and body shape (power organization of the body) changes deterministically inherited from time to time and direction when passing from one grade phone to another.*

Keywords: typology, structure of natural geological bodies, the scientific idea, a law of nature.

Многолетние авторские исследования в области типизации и строения природных геологических тел [1-5] завершились формулировкой научной идеи [6] и на ее основе – открытием нового закона природы в формулировке:

"Установлен неизвестный ранее закон изменения силовой организации новообразованных природных тел, заключающийся в том, что набор физических полей и порождаемых ими сил, определяющих элементный состав, структуру и форму тела (силовая организация тела) изменяются детерминированно, унаследованно, периодически и направленно при переходе от одного ранга тел к другому" [7].

Достоверность предлагаемого научного закона основана на давно известных фактах, составляющих фундамент современной науки и научного мировоззрения, и на прямых наблюдениях, которые этим фактам не противоречат. Исходный фактический материал, необходимый и достаточный для открытия данного закона, существует уже много десятилетий – последние недостающие данные, касающиеся строения атома и оболочечной структуры Земли, были получены в первой трети XX в. Другой необходимый фактический материал был собран в науках о Земле еще раньше. Открытие закона запоздало на 60-70 лет.

Новый закон в данном случае сформулирован не благодаря открытию новых явлений или процессов, а благодаря упорядочению имеющихся знаний по строгим правилам. Первоначально на основе анализа фундаментальных свойств материальных объектов – их состава, структуры и формы – была построена иерархия геологических тел. В рамках решения проблемы иерархии геологических тел (тел макромира) автором была разработана их иерархическая схема, которая закрыла пробел в общей иерархической шкале между микромиром и мегамиром. Для выявления закономерностей в иерархической организации природных объектов было введено понятие "силовая организация". Под "силовой организацией" понимается набор физических полей и порождаемых ими сил, обусловивших целостность единиц состава, связность структуры и конфигурацию формы тела. Показано, что силовая организация не зависит от генезиса новообразованного тела [3, 4]. Общая (сводная) иерархическая шкала природных тел (табл. 1) и стала объектом анализа.

Анализ выявил следующие закономерности в изменениях силовой организации тел по мере усложнения рангов.

1. Силовая организация объектов *обязательно изменяется* при переходе от ранга к рангу, и нет двух рангов с одинаковой си-

ловой организацией.

2. При переходе от ранга к рангу сило-

вая организация *изменяется только в одном аспекте* – составе, структуре или форме.

Таблица 1

СИЛОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАНГОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Ранг природных объектов	Поле сил, определяющих			Характер поля, определяющего структуру тела	Тип физическо-го взаимодей-ствия
	целост-ность единиц состава	структу-ру объекта	форму объекта		
Галактический	Ц	Ц	Ц	вихревой	гравитационное
Звездно-планетных систем	Т	Ц	Ц		
Планетарный	Т	Т	Ц	потенциальный	
Геосферный	Т	Т	Т		
Формационный	ЭМ	Т	Т		
Породный	ЭМ	ЭМ	Т	вихревой	электро-магнитное
Минеральный	ЭМ	ЭМ	ЭМ		
Молекулярный	ЭС	ЭМ	ЭМ		
Атомарный	ЭС	ЭС	ЭМ	потенциальный	

Примечание: ЭС – электростатическое поле, ЭМ – электромагнитное, Т – поле тяготения, Ц – поле центробежных сил

Определим *однородность* силовой организации как такую, при которой все три ее аспекта (состав, структура и форма тела) определены одним и тем же типом физических полей.

3. *Однородность силовой организации повторяется периодически*, через три ранга. Если считать периоды от ранга первого появления нового типа сил до ранга их трехаспектного проявления, т.е. до однородной силовой организации, то в таблице 1 проявлены три полных периода:

- от атомарного до минерального рангов – для электромагнитных сил;
- от породного до геосферного рангов – для сил тяготения;
- от планетного до галактического рангов – для центробежных сил.

4. *Порядок изменения аспектов сохраняется* в пределах описанных периодов по мере усложнения рангов: между рангами с однородной силовой организацией сначала изменяется поле, организующее форму тела, потом – структуру, и только затем – состав. Такой порядок трижды повторяется в описанном интервале рангов.

5. *По мере усложнения рангов новый тип сил появляется после максимального*

(трехаспектного) проявления предыдущего типа. Например, силы тяготения в организации формы породных тел проявились на следующем, более сложном ранге относительно ранга минеральных индивидов, имеющих однородную силовую организацию (электромагнитными силами).

6. Структура тел ранга n , состав тел ранга $(n+1)$ и форма тел ранга $(n-1)$ организованы одинаковым физическим полем. Это видно по диагональным рядам таблицы. В таблице 1 видно семь таких однородных диагональных рядов.

7. *В каждом отдельном аспекте (составе, структуре или форме) каждый тип сил организует по три ранга*, что следует из характера трансляционной симметрии таблицы 1.

8. Из пунктов 6 и 7 следует, что *каждый тип сил принимает участие в силовой организации пяти рангов*. Это видно непосредственно из таблицы, и следует учитывать нестроенность ее вверх и вниз. При рассмотрении силовой организации от простых рангов к более сложным:

- силы некоторого физического поля, впервые проявляющиеся в силовой организации ряда усложняющихся объектов на n -

ом ранге, проявляют себя как формообразующие;

- на более сложном, $(n+1)$ -м ранге они являются уже и формо-, и структурообразующими;

- на $(n+2)$ -м они охватывают все три аспекта – состав, структуру и форму;

- на $(n+3)$ -м ранге проявляются силы нового типа, и снова как формообразующие; предыдущим силам "остаются" аспекты структуры и состава;

- на $(n+4)$ -м ранге у них "остается" только состав, и далее они не проявляются в силовой организации.

Следовательно, такие пять рангов можно рассматривать как результат трехкратной трансляции диагонального ряда, описанного в п. 6.

9. По мере усложнения рангов характер физических полей силовой организации изменяется периодически. В изученном интервале рангов по мере их усложнения проявляются четыре типа полей в определенной последовательности – электростатическое, затем электромагнитное, поле тяготения и, наконец, поле центробежных сил. Эти поля можно разделить на потенциальные и вихревые в соответствии с определениями теории поля (потенциальные поля имеют ротор (циркуляцию), равный нулю, вихревые поля – не равный нулю). Из таблицы 1 видно, что по мере усложнения рангов в каждой составной части силовой организации тел (например, в отношении сил, определяющих структуру объекта) потенциальное поле (электростатическое) сменяется вихревым (электромагнитным), затем снова потенциальным (полем тяготения) и снова вихревым (полем центробежных сил). Такие изменения происходят через каждые три ранга, что образует периодичность.

10. Фундаментальные физические взаимодействия, которые порождают эти поля, обнаруживают направленность по мере усложнения рангов. Первые два типа полей являются порождением электромагнитного взаимодействия, а два последующие – гравитационного. Следовательно, по мере усложнения объектов происходит направленная смена сил, действующих на электрический заряд, силами, действующими на массу тела. При этом каждое из рас-

смотренных взаимодействий в каждом из аспектов силовой организации (составе, структуре или форме) на более простых рангах проявляет себя потенциальным полем, а на более сложных – вихревым. Таким образом, в каждом из аспектов фундаментальное взаимодействие должно проявляться в интервале шести рангов. Пока это видно только для гравитационного взаимодействия в аспекте форм тел. Продолжение этой закономерности для других аспектов и для электромагнитного взаимодействия еще не построено.

Выявленные закономерности показывают, что "силовая организация" оказалась достаточно универсальной характеристикой природных тел, а ее анализ по аспектам состава, структуры и формы оказался весьма эвристичным.

На основании этих выводов можно перейти к формализации закономерностей иерархического устройства рассмотренных рангов.

Обозначим ранг объекта n через целое число, соответствующее мере его сложности. В качестве "точки отсчета" ($n = 0$) примем атомарный ранг. Тогда номера рангов объектов, более сложных, чем атом, будут положительными ($n = 1, 2, 3, \dots$), а более простые – отрицательными ($n = -1, -2, -3, \dots$).

Для ранга n силовая организация его тел ${}^f B_n$ выражается как

$${}^f B_n = \{ {}^f C_n; {}^f S_n; {}^f F_n \}, \quad (1)$$

где ${}^f C_n$, ${}^f S_n$ и ${}^f F_n$ – поля, обеспечивающие целостность единиц состава, устойчивость структуры и формы объекта соответственно. Порядок выражений в фигурных скобках важен – он отражает последовательность аспектов в табл. 1.

Поскольку, согласно п. 6, ${}^f C_n = {}^f S_{n-1}$, а ${}^f F_n = {}^f S_{n+1}$, то можно выразить силовую организацию тела только через аспект структуры:

$${}^f B_n = \{ {}^f C_n; {}^f S_n; {}^f F_n \} = \{ {}^f S_{n-1}; {}^f S_n; {}^f S_{n+1} \} \quad (2)$$

Таблица 1 обладает трансляционной симметрией. Характер этой симметрии для различных аспектов однотипен (п. 7), но сдвинут на шаг одного ранга относительно

структуры (п. 6). Изменчивость физических полей, ответственных аспект структуры, представим как функцию от сложности (номера) ранга:

$$^f S_n = T(n), \quad (3)$$

где T – оператор трансляционной симметрии.

Запишем этот оператор в явном виде. Выразим последовательность фундаментальных взаимодействий в иерархической шкале рангов через положительную монотонную функцию – например, 2^k (где k – целое число).

Примем $k = 0$ для электромагнитного взаимодействия.

Нетрудно видеть, что последовательность взаимодействий в иерархической шкале напрямую определяется их интенсивностью, то есть величиной соответствующей константы, дальностью проявления и массой частиц – переносчиков взаимодействия [9]. Поэтому более интенсивные взаимодействия (нуклонное ("сильное"), слабое, кварк-глюонное) примут отрицательные значения $k < 0$ (-1, -2, -3...), а менее интенсивные – $k > 0$ (для гравитационного $k = 1$).

Тогда ряд взаимодействий (... – сильное – электромагнитное – гравитационное – ...) примет вид ... – 2^{-1} – 2^0 – 2^1 – ... (... – 0,5 – 1 – 2 – ...).

Согласно п. 10 фундаментальные взаимодействия сменяют друг друга в иерархической последовательности через 6 рангов в пределах каждого аспекта (состава, структуры или формы). Это значит, что в пределах 6 рангов в каждом аспекте значение k должно сохраняться. Такую последовательность с изменением k на единицу через 6 повторений можно выразить через целое от деления рангового числа n на 6. Выражение последовательности примет вид $k = 2^{\left[\frac{n}{6}\right]}$, где степенной показатель – целая часть от деления целых чисел.

Поскольку поля, принимающие участие в силовой организации, относятся либо к вихревым, либо к потенциальным, постольку удобно формализовать их знаком – плюс или минус. Пусть знаком плюс будут обозначены потенциальные поля, а знаком минус – вихревые. Согласно п. 9 вихревые и

потенциальные поля сменяются в силовой организации каждого аспекта через три ранга. Это значит, что в пределах 3 рангов в каждом аспекте знак должен сохраняться. Такую последовательность с изменением знака через 3 повторения можно выразить через целое от деления рангового числа n на 3. Оператор такой последовательности примет вид $-1^{\left[\frac{n}{3}\right]}$, где степенной показатель – целая часть от деления целых чисел.

Учитываем, что за нулевой ранг принят ранг атомов, и что этот ранг имеет неоднородную силовую организацию. Кроме того, присутствие электромагнитного взаимодействия в ранговой шкале не начинается с этого ранга. Поэтому в функцию зависимости знака поля и последовательности фундаментальных взаимодействий от ранга k к n следует ввести поправку +2. Это чисто формальная поправка, связанная с нашим произвольным выбором для атомарного ранга $n = 0$.

Теперь, учитывая соотношения (2) и (3), силовую организацию тел любого ранга природных объектов $^f B_n$ можно выразить в окончательном виде:

$$^f B_n = \{T(n-1); T(n); T(n+1)\}, \quad (4)$$

где в силу принятых условий, поправок и обозначений оператор трансляционной симметрии имеет вид

$$T(n) = -1^{\left[\frac{n+2}{3}\right]} \times 2^{\left[\frac{n+2}{6}\right]} \quad (5)$$

Здесь n – ранг объекта, а степенные показатели – целые части от деления целых чисел. Таким образом, **силовая организация любого тела формально выражена через единый параметр – номер ранга n .**

Закономерности изменения силовой организации природных тел в рамках принятых условий и обозначений в табличной форме можно представить следующим образом (табл. 2), дополнив табл. 1 результатами формализации.

Такие построения позволили сформулировать приведенный в начале закон изменения силовой организации новообразованных природных тел, межранговый по своей сути. Теперь следует пояснить некоторые положения приведенной формулировки закона.

Детерминированность задана определенным порядком изменения полей в аспектах силовой организации, а также организацией структуры тел n -го ранга, состава

$(n+1)$ -го и формы $(n-1)$ -го рангов одинаковыми физическими полями; это свойство выражено в правой части формулы (4).

Таблица 2

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СИЛОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ТЕЛ

Ранг	n	силовая организация тел			характер поля в силовой организации (периодичность)			фундаментальное взаимодействие (направленность)		
		состав	структура	форма	состав	структура	форма	состав	структура	форма
Галактический	8	Ц	Ц	Ц	-1	-1	-1	-2	-2	-2
Планетных систем	7	Т	Ц	Ц	1	-1	-1	2	-2	-2
Планетарный	6	Т	Т	Ц	1	1	-1	2	2	-2
Геосферный	5	Т	Т	Т	1	1	1	2	2	2
Формационный	4	ЭМ	Т	Т	-1	1	1	-1	2	2
Породный	3	ЭМ	ЭМ	Т	-1	-1	1	-1	-1	2
Минеральный	2	ЭМ	ЭМ	ЭМ	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Молекулярный	1	ЭС	ЭМ	ЭМ	1	-1	-1	1	-1	-1
Атомарный	0	ЭС	ЭС	ЭМ	1	1	-1	1	1	-1

Примечание: для характера поля принято, что потенциальные поля обозначены $+1$, вихревые -1 . Смена фундаментальных взаимодействий выражена функцией вида 2^k . Остальные условные обозначения см. табл. 1.

Унаследованность обусловлена повторяемостью этих полей в каждом аспекте силовой организации в пределах 3 рангов; это свойство описывается степенным показателем $\left[\frac{n+2}{3}\right]$ формулы (5).

Периодичность выражена как появлением однородной силовой организации через каждые 3 ранга, так и чередованием в каждом аспекте потенциальных и вихревых полей через каждые 3 ранга; это свойство выражено множителем $-1^{\left[\frac{n+2}{3}\right]}$ формулы (5).

Направленность проявлена сменой фундаментальных физических взаимодействий в каждом аспекте через каждые 6 рангов (множитель $2^{\left[\frac{n+2}{6}\right]}$ формулы 5); при этом на трех более простых рангах фундаментальное взаимодействие проявляется как потенциальное поле, а на трех более сложных – как вихревое.

Полученный закон обладает значительной общностью. Он связывает сложность рангов тел с характером проявления

фундаментальных физических взаимодействий в тех физических полях, которые организуют состав, структуры и формы природных тел. А состав, структура и форма тела определяют и все остальные его свойства – массу, плотность, радиоактивность, цвет, возраст, положение среди окружающих тел, упругость и мн. др. Таким образом, получена зависимость, которая через **единый параметр n** определяет если не все, то большинство свойств природных новообразованных небиологических тел.

Если получен закон, описывающий некую симметрию, то это означает, что существует некая соответствующая ей сохраняющаяся физическая величина – инвариант [9, с. 209-210].

Одна сохраняющаяся величина видна непосредственно из раскраски табл. 1 и 2, хотя может быть выведена из формул (1) – (5) аналитически. Она вытекает из п. 8: "пятиранговый диагональный блок ячеек" ромбовидной формы повторяется в табл. 2 минимум дважды, и видны еще два фрагмента аналогичных, но недостроенных блоков. Конфигурация блока не меняется при изме-

нении характера поля или порождающего его фундаментального взаимодействия.

Закон сохранения можно сформулировать как "закон пяти рангов":

"По мере усложнения рангов воздействие каждого физического поля на состав, структуру и форму тел закономерно изменяется в пределах пяти рангов".

Еще одна инвариантность иерархического устройства природных тел также видна из табл. 2, особенно ее правой половины. Инвариантность вытекает из пп. 9 и 10 и из соотношения степенных показателей $\left[\frac{n+2}{3}\right]$ и $\left[\frac{n+2}{6}\right]$ формулы (5). Эту сохраняющуюся величину выражает закон межранговой смены физических взаимодействий:

"В силовой организации рангов каждое фундаментальное взаимодействие соответствует одному периоду смены потенциального поля вихревым".

Таким образом, межранговый закон изменения силовой организации природных тел, отражая некую природную симметрию, позволяет выявить и сохраняющиеся межранговые величины силовой организации (иерархические инварианты) – "пятиранговость" проявления физических полей и "однопериодность" проявления фундаментальных взаимодействий.

Независимо от автора состоялась "внешняя" проверка достоверности изложенного научного закона. Она произошла в отношении объектов, которые вообще не были объектами анализа, но подпадали под действие данного закона.

В конце 90-х годов XX века астрономическими наблюдениями было сделано открытие ускорения расширения Вселенной: галактики не только разбегаются, но и делают это с ускорением. Следовательно, на галактики действует некая сила, а не просто происходит их разлет по инерции. Причиной этого ускорения оказалось "антигравитационное" (расталкивающее) действие космического вакуума [10]. Это явление было предсказано Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшицем еще в 1967 г. Таким образом, в физике было обнаружено и в настоящее время изучается еще одно фундаментальное взаимодействие.

Это открытие позволило проверить закономерности силовой организации на новых рангах, которые ранее не анализировались – скоплений галактик и метagalактического.

Ранг галактических скоплений. Как известно, сохранность галактик (элементов состава скопления) от гравитационных коллапсов обусловлена центробежными силами. Структура "нашего" галактического скопления, как и других галактических скоплений, обусловлена ими же. А вот форма скопления уже обусловлена антигравитационными силами космического вакуума, поскольку скопление активно расширяется. Этот эффект наблюдается, несмотря на:

- круговую скорость движения Солнца в нашей Галактике со скоростью относительно центра порядка 300 км/с;
- "сносовый" дрейф скопления в целом со скоростью порядка 600 км/с, что превышает разброс относительных скоростей разбегания галактик скопления в 10-20 раз;
- крайнюю неоднородность распределения гравитирующих масс в скоплении галактик.

Наблюдаемые противоречия даже породили в космологии "загадку Хаббла": такие "кинематические помехи" должны были на относительно малых расстояниях затухать разбегание галактик – но именно на основе наблюдений этих, наиболее близких галактик, и был открыт закон Хаббла. Изучение более дальних галактик и их скоплений только подтвердило выявленный закон и значение соответствующей константы [10].

В депонированной монографии, где впервые полностью изложен описываемый закон [3], прогнозировалось:

"В соответствии с выявленными законами следует ожидать, что:

- ассоциации (структурные соединения) галактик будут иметь формы, обусловленные не центробежными, а иными силами;
- поле этих сил будет потенциальным по характеру;
- оно будет порождено не гравитационным взаимодействием" (с. 596).

Этот прогноз был опубликован в 1999г., до открытия антигравитационного

действия космического вакуума. Открытия астрофизики последующих лет его подтвердили.

Если обозначить силовую организацию символами, принятыми в табл. 1 и 2, новые антигравитационные силы обозначить через А и записать силовую организацию в принятой последовательности "состав – структура – форма", то скопления галактик имеют силовую организацию Ц-Ц-А.

Метагалактический ранг ("скопление скоплений" галактик) имеет в качестве элементов состава галактические скопления. Их целостность от гравитационных коллапсов, как уже указывалось, обусловлена центробежными силами. Пространственные связи и отношения скоплений (структура Метагалактики) и ее наблюдаемая форма обусловлены уже "расталкивающими" силами вакуума. Поэтому силовая организация этого ранга в принятых обозначениях запишется как Ц-А-А.

Эти два новых ранга расширяют интервал рассмотрения иерархии природных тел (табл. 3). Нетрудно видеть, что характер трансляционной симметрии таблицы остал-

ся прежним. Закономерности 1-10, описанные выше, сохраняются в полной мере. "Закон пяти рангов" (п. 8) подтвержден теперь и для центробежных сил. Пункт 5 подтвержден появлением нового физического поля в силовой организации на более сложном ранге, чем тот, который имеет однородную силовую организацию, и, в соответствии с п. 4, – именно в аспекте формы. Согласно п. 10 здесь проявилось новое, не гравитационное взаимодействие. И в соответствии с п. 9 оно проявилось полем потенциального характера, продолжая выявленную периодичность. "Закон межранговой смены физических взаимодействий" полностью подтвержден для гравитационного взаимодействия. Выявленные иерархические инварианты сохраняются, несмотря на расширение области рассмотрения объектов на 2 ранга и открытие нового фундаментального физического взаимодействия.

Таким образом, открытие антигравитационного воздействия космического вакуума является **независимым подтверждением сформулированного закона и сохранения иерархических инвариантов.**

Таблица 3

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИЛОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ТЕЛ

Ранг	n	силовая организация тел			характер поля в силовой организации (периодичность)			фундаментальное взаимодействие (направленность)		
		состав	структура	форма	состав	структура	форма	состав	структура	форма
Метагалактический	10	Ц	А	А	-1	1	1	-2	4	4
Скоплений галактик	9	Ц	Ц	А	-1	-1	1	-2	-2	4
Галактический	8	Ц	Ц	Ц	-1	-1	-1	-2	-2	-2
Планетных системы	7	Т	Ц	Ц	1	-1	-1	2	-2	-2
Планетарный	6	Т	Т	Ц	1	1	-1	2	2	-2
Геосферный	5	Т	Т	Т	1	1	1	2	2	2
Формационный	4	ЭМ	Т	Т	-1	1	1	-1	2	2
Породный	3	ЭМ	ЭМ	Т	-1	-1	1	-1	-1	2
Минеральный	2	ЭМ	ЭМ	ЭМ	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Молекулярный	1	ЭС	ЭМ	ЭМ	1	-1	-1	1	-1	-1
Атомарный	0	ЭС	ЭС	ЭМ	1	1	-1	1	1	-1

Условные обозначения см. в табл. 1 и 2.

Выработанные на примере геологических тел подходы и принципы позволили выявить законы изменения силовой организации не только геологических тел, но и тел микро- и мегамира. Поэтому полученные результаты имеют значение не только для геологии, но и для других наук.

Полученные результаты имеют прежде всего **методологическое значение**. Сформулированные законы являются не просто новыми. В совокупности они образуют новый класс законов – иерархический, что принципиально ново для естествознания и его методологии. Законы являются межранговыми – они связывают свойства тел с их ранговым положением. Состав, структура и форма тела – это те фундаментальные свойства, которые определяют все остальные свойства тел.

Сформулированный межранговый закон изменения силовой организации природных тел и сопутствующие законы сохранения иерархических инвариантов – естественно, не единственные межранговые законы. Подтверждение независимой проверкой (открытиями в космологии) закономерностей, изложенных в пунктах 1-10, позволяет рассматривать их все в качестве частных иерархических законов. Таким образом, новый класс иерархических законов уже начал наполняться.

Иерархические (межранговые) законы, основанные на общих чертах, которые присущи всем природным телам, позволяют по-новому рассмотреть известный методологический тезис о несводимости законов одного уровня к законам другого. Они позволяют приступить к рассмотрению процессов

иерархогенеза – образования сложного из простого. Иерархические законы являются связующим звеном между объектами разных рангов иерархии и, следовательно, могут стать "мостиком" между разными науками, их изучающими.

Строгое разделение объектов исследования по рангам иерархии является необходимым условием также и для открытия "внутриранговых" законов. Так, например, в химии только отделение "простых" веществ от "сложных" позволило открыть и периодический закон Д.И. Менделеева для атомов химических элементов, и законы строения молекул. Отделение минералов от горных пород позволило начать открывать законы в минералогии и петрологии, и т.д.

Кроме того, тела рассмотренных рангов не относятся к биологическим объектам. Но, поскольку в основе строения биологических объектов также лежат атомы и молекулы, можно предположить, что такая иерархия биологических объектов образует "параллельное ответвление" от приведенной. Следовательно, общая иерархия Мира не столь линейна, как это может показаться из предыдущего изложения. И, может быть, иерархия биологических объектов строится по иным законам. Их открытие позволит пролить свет на загадку происхождения жизни как разновидности процесса иерархогенеза.

Таким образом, сделанное открытие не столько изменяет сложившиеся представления в какой-либо области знания, сколько **открывает новую область научной деятельности**. Особенностью этой области является то, что она – междисциплинарная.

Литература

1. Горяйнов С.В. К построению ранговой шкалы резкостных геологических тел // 4-я Международная конференция "Новые идеи в науках о земле". Тезисы докладов. – Москва, 1999а – Т. 1. – С. 48.
2. Горяйнов С.В. Некоторые закономерности общей ранговой шкалы // 4-я Международная конференция "Новые идеи в науках о земле". Тезисы докладов. – Москва, 1999б – Т. 1. – С. 49.
3. Горяйнов С.В. Иерархия резкостных геологических тел. – Харьков, 1999в – 641 с. – Деп. в ГНТБ Украины 11.05.99 № 128-Ук.99.
4. Горяйнов С.В. Иерархия резкостных геологических тел. – Харьков, 2001. – 564 с.
5. Горяйнов С.В. Теорія різкісних геологічних тіл та закони ієрархічного устрою Всесвіту // Каразінські природознавчі студії. Матеріали міжнародної наукової конференції 14-16.06.2004 р. (Харків). – Харків: Харк. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. – 2004. – С. 300-302.
6. Горяйнов С.В. О закономерности иерархического устройства природных тел (Свидетельство №14-І) // Научные открытия: сборник кратких описаний научных открытий, научных идей, научных гипотез – 2006 / Составитель Потоцкий В.В. – М.: МААНОИ, 2007. – С. 98-101.

7. Горяйнов С.В. Закон изменения силовой организации новообразованных природных тел (Диплом № 36-S) // Научные открытия: сборник кратких описаний научных открытий, научных идей, научных гипотез – 2008 г. / Составитель Потоцкий В.В. – М.: МААНОИ, 2009. – С. 86-89.
9. Фраунфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. – М.: Мир, 1979. – 736 с.
10. Чернин А.Д. Космический вакуум // Успехи физических наук. – 2001. – Т. 171, №11. – С. 1153-1175.

УДК 552.57:551.735:551.8 (477.6)

П.В. Зарицкий, д.г.-м.н, профессор,
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

ЭРРАТИЧЕСКИЕ ВАЛУНЫ В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ - ИСТОЧНИКИ ОБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ДОНЕЦКОГО БАСЕЙНА)

В статье показана возможность использования эрратических валунов в пластах угля с их целым комплексом признаков (минералого-петрографический состав, структура и текстура, условия залегания и т.п.) как надежных и ценных, новых и весьма эффективных источников информации, наряду с используемыми до этого для таких целей акцессорными минералами, для палеогеографических построений и признания ведущей роли палеорек в накоплении каменноугольных отложений Донбасса.

Ключевые слова: эрратические валуны, пласты угля, палеогеографические реконструкции, угленосные формации, Донецкий бассейн.

П.В. Зарицкий. ЕРРАТИЧНІ ВАЛУНИ У ВУГІЛЬНИХ ШАРАХ - ДЖЕРЕЛА ОБ'ЄКТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ РЕКОНСТРУКЦІЙ ФОРМУВАННЯ ОСАДОВИХ ВУГЛЕНОСНИХ ФОРМАЦІЙ (НА ПРИКЛАДІ ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ). У статті показана можливість використання ерратичних валунів у шарах вугілля з їхнім цілим комплексом ознак (мінералого-петрографічний склад, структура й текстура, умови залягання тощо) як надійних й цінних, нових і досить ефективних джерел інформації, поряд з використанням до цього для таких цілей акцесорних мінералів, для палеогеографічних побудов і визнання провідної ролі палеорічок у накопичуванні кам'яновугільних відкладень Донбасу.

Ключові слова: ерратичні валуни, шари вугілля, палеогеографічні реконструкції, вугленосні формації, Донецький басейн.

P.V. Zaritskiy. ERRATIC BOULDERS IN COAL SEAMS - SOURCE OF OBJECTIVE INFORMATION FOR PALEO GEOGRAPHIC RECONSTRUCTIONS OF SEDIMENTARY COAL FORMATION (ON THE EXAMPLE OF THE DONETS BASIN). The article describes the use of erratic boulders in coal seams, with their whole set of features (mineralogical and petrographic composition, structure and texture, occurrence, etc.) as a reliable and valuable, new and very effective sources of information, along with used before for such purposes, accessory minerals, for paleogeographic constructions and recognize the leading role paleorivers in the accumulation of coal deposits in the Donets Basin.

Keywords: erratic boulders, layers of coal, paleogeographic reconstruction, coal-bearing formations, the Donets Basin.

В 2009 году (19-21 сентября) в Киеве проводилась конференция "Щелочные породы: петрология, минералогия, геохимия", посвященная памяти одного из исследователей Приазовского кристаллического массива И.А. Морозевича. Конференция была организована Институтом геохимии, минералогии и рудообразования АН Украины им. Н.П. Семененко и Минералогическим обществом Польши в сотрудничестве с Государственной геологической службой Украины, Польским Геологическим институтом, Институтом геологических наук Ягеллонского

университета (Польша) и др. Официальный язык конференции-английский.

Главные темы конференции: щелочной магматизм в Азовском регионе и роль И.А. Морозевича в его исследовании; минералогия и геохимия щелочных пород; петрология щелочных магматических ассоциаций; рудные образования, связанные со щелочным магматизмом.

На конференцию нами был представлен доклад «Валуны кристаллических пород в пластах угля - ценные источники информации для палеогеографических реконструкций формирования угольных бассейнов».

Тема доклада логически вписывалась в проблематику конференции, так как окатанные обломки пород (валуны) с Приазовского кристаллического массива были нами обнаружены и изучены за пределами кристаллического массива в пласте угля Донецкого бассейна [4].

Находки таких (эратических) валунов в угольных пластах европейских и американских бассейнов отмечались в литературе М.Д. Залесским [1], Ю.А. Жемчужниковым (1948), У.Х. Твенхофелом (1936) и др. Донбасс в этом отношении также не является исключением. Так, М.Д. Залесский сообщает о находке валуна гранита в пласте угля h_4 близ станции Мушкетово и валуна аркоза в пласте m_5 в Горловском районе, Н.К. Лещенко (1936) описал два валуна плагиаплита и аркоза из отвала шахты, разрабатывающей пласт угля h_{10} в Донецком районе, обнаруженный в пласте k_7 близ г. Енакиево валун гранатового гнейса был описан Г.Ф. Турлем (1941). К сожалению, авторы этих первых единичных находок не пытались устанавливать провинции сноса такого грубообломочного материала.

В 1953 г. непосредственно в лаве шахты 12-бис близ станции Ханжонково в пласте угля m_3 нами были обнаружены три валуна разных размеров (16x23x25 см; 6x8x10 см и 4x4,5x6 см) [4]. Детальное изучение показало, что описываемые валуны представляют собой сильно измененный процессами длительного пребывания в торфянике – угле роговообманковый или биотитово-роговообманковый ортофир (каолинизация и карбонатизация полевых шпатов, интенсивное разложение цветных минералов, пиритизация и т.п.). Подтверждением этого является наблюдаемое на крупном валуне нарастание интенсивности изменения минералов от центральной его части к периферической. Структура основной массы ортофирная. Акцессорные минералы: апатит (в значительном количестве), единичные кристаллы циркона, магнетит – отдельные зерна и мелкие скопления, редкие кристаллики лейкоксенизированного ильменита. По минералого-петрографическим особенностям данная порода близко напоминает ортофиры И.А. Морозевича [2], описанные ним на Приазовском кристаллическом массиве в

районе между Стилой и Каракубой по р. Кальмиус.

По этой находке нам удалось однозначно установить питающую провинцию, а тем самым и вектор и способ транспортировки валунов к месту их захоронения.

Интересно отметить, что в пласте угля m_3 , по словам горняков, в течение ряда лет находили много подобных описанных нами валунов различных размеров. Частое нахождение их затрудняло и даже делало невозможным применение угледобывающих механизмов. Но встречались они не равномерно, а группами на небольших участках. В 1953 г. такие скопления валунов уже не обнаруживались. Нами валуны были найдены в горных выработках, пройденных по угольному пласту несколько лет назад. Такое скученное расположение валунов в отдельных местах пласта угля заставляет предположить какой-то общий для всех их способ транспортировки к местам захоронения в торфянике. Спорадическое и кучное (по 2 и более экземпляра рядом и, к тому же, как и в нашем случае, разного размера) позволило нам считать, что агентом – переносчиком валунов в торфяные болота с их слабой динамикой водной среды были транспортируемые реками плавающие деревья (в их корнях), которые по протокам в торфяном болоте могли попадать в разные части болота и на разных этапах формирования торфяника. Тем самым, мы критически оценили бытующую в то время, как одну из возможных, гипотезу о плавающих льдинах как агентах переноса валунов. К тому же, богатая теплолюбивая флора карбона отрицает возможность образования значительных масс льда в каменноугольном периоде.

Учитывая, что валуны обнаружены в пласте угля вблизи его почвы, можно допустить, что они были захвачены и увлечены в торфяник из отложений почвы угольного пласта корнями деревьев при их падении, согласно предположению Ч. Барруа [3], которое разделялось и М.Д. Залесским [1]. В отложениях почвы угольных пластов валуны могли попасть, будучи принесенными водами рек непосредственно (о чем свидетельствует высокая степень окатанности валунов и галек) или же, как указано выше, в корнях

плавающих деревьев (на заключительных этапах перед захоронением в торфянике).

Этот первый удачный опыт послужил толчком для использования валунов в пластах угля с их целым комплексом признаков (минералого-петрографический состав, структура и текстура, условия залегания и т.п.) как надежных и ценных, новых и весьма эффективных источников информации, наряду с используемыми до этого для таких целей акцессорными минералами [10], для палеогеографических построений и признания ведущей роли палеорек в накоплении каменноугольных отложений Донбасса [4-9]. Такой вывод и тот факт, что коренные выходы материнских пород, подобных описанным нами валунов, находятся к юго-юго-западу от места захоронения валунов на Приазовском кристаллическом массиве, вполне согласуются с существующими взглядами о направлении сноса терригенного материала в этой части Донбасса [10].

Позже нами была собрана наибольшая в мире коллекция – около 300 экземпляров

валунов (у Г. Прайса, США, было всего 40) различного состава и размеров (наибольший весом 62 кг) из разных регионов и частей разреза карбона Донбасса [5-9, 11]. По части из них была защищена моим аспирантом кандидатская диссертация [11, сделаны доклады на отечественных [5] и международных научных форумах [7-9, 12, 13], публикация в самом престижном издании [6] и т.п. Было также на основании изучения валунов со всего бассейна однозначно подтверждено участие в качестве провинций сноса терригенного материала центральной части Украинского кристаллического щита и Воронежского массива для соответствующих терригенно-минералогических провинций Донецкого бассейна.

В последующие годы подобные исследования были проведены нами совместно с киевскими и польскими геологами и в других угольных бассейнах, в частности, во Львовско - Волынском бассейне в Западной Украине и Восточной Польше [12,13].

Литература

1. Залесский М.Д. Очерк по вопросу о происхождении ископаемого угля. Изд-во Геол. Ком., Петроград, 1914.
2. Морозевич И.А. О некоторых жильных породах Таганрогского округа // Труды Геол. Ком., новая серия, вып. 8, 1903.
3. Barrois Ch. Etude de galets trouves dans le charbon d'Aniche (Nord). Annal Societe Geolog. du Nord, t. XXXVI. 1907.
4. Зарицкий П.В. Валун ортофира в пласте угля т₃ Донецкого бассейна. Ученые зап. Харьк. ун-та. 1962. Т. 125. Геол.-геогр. ф-та. Зап. геол. отделения. -Т. 15. – С. 15-18.
5. Зарицкий П.В., Гадюченко А.А., Дурманенко А.С. и др. Эратические валуны в угольных пластах Донецкого бассейна. Втор. геологическая конфер. "Степановские чтения". Артемовск, 1968. – С. 66-67.
6. Зарицкий П.В. Эратические валуны в углях Донбасса // Докл. АН СССР, 197.- Т. 213. -№ 1. – С. 187-189.
7. Зарицкий П.В., Клевцов А.А. Руководящие валуны и значение их изучения при решении вопросов угольной геологии // Геол. угольн. месторождений / Межвуз. науч.-темат. сб. Екатеринбург, 1994, вып. 4. – С. 77- 82.
8. Zaritsky P. V. Erratic (Guide) boulders of the Donets basin and Significance of their studying for solving sedimentology and paleogeography problems. Abstracts: XIII Intern. Congress on Carboniferous–Permian. Krakow, 28 aug.-2 sept. 1995, Warszawa, 1995. – P. 156.
9. Зарицкий П.В. Валун кристаллических пород в угольных пластах и значение их изучения для решения проблем угольной геологии. Уголь Урала – состояние, проблемы, перспективы. V Урал. угольн. совещ. Екатеринбург, 1997. – С. 43-45.
10. Логвиненко Н.В. Литология и палеогеография продуктивной толщи донецкого карбона. Х.: Изд-во Харьк. гос. ун-та. 1953.- 435 с.
11. Клевцов О.О. Грубоуламковий матеріал з вугільних шарів Донбасу і значення його вивчення для вирішення питань вугільної геології та палеогеографії. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук. Київ, 2003.- 15с.

12. Шульга В.Ф., Караваев В.Я., Зарицкий П.В. и др. Сравнительный анализ экзотических включений в угольных пластах. Осадоч. процессы: седиментогенез, литогенез, рудогенез / Мат. 4-го Всеросс. литолог. совещ. -М., 2006, – Т. 2. – С. 66-70.
13. П. Зарицкий, В. Шульга, А. Клевцов и др. Грубообломочный материал (валуны, гальки) из угольных пластов Донецкого (ДБ) и Львовско-Волынского (ЛВБ) бассейнов. XXX Sympozjum Geologia formacji węglonośnych Polski, Kraków, 8-19 kwietnia 2007: Materiały. – Kraków, 2007. – S. 155-160.

УДК 553.98:550.8

А.Г. Комаров, наук.співроб.,
О.Ю. Овсянніков, інж.-техн. I кат.,
Т.М. Зося, інж.-техн. I кат.,
В.В. Хорішко, інж.-техн. I кат.,

Український науково-дослідний інститут природних газів

ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ВИДОБУВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ КОБЗІВСЬКОГО ГКР ЗА ДАНИМИ ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СВЕРДЛОВИН

На основі аналізу комплексних газогідродинамічних досліджень обґрунтовані оптимальні видобувні можливості продуктивних горизонтів Кобзівського газоконденсатного родовища, що дозволяє оптимізувати технологічний режим експлуатації свердловин при розробці покладів.

Ключові слова: горизонт, пласт, поклад, газ, дослідження, родовище.

А.Г. Комаров, А.Ю. Овсянніков, Т.Н. Зося, В.В. Хорішко. **ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОБЫВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОДУКТИВНЫХ ГОРИЗОНТОВ КОБЗЕВСКОГО ГКМ ПО ДАННЫМ ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН.** На основе анализа комплексных газогидродинамических исследований обоснованы оптимальные добывные возможности продуктивных горизонтов Кобзевского газоконденсатного месторождения, что позволяет оптимизировать технологический режим эксплуатации скважин при разработке залежей.

Ключевые слова: горизонт, пласт, залежь, газ, исследования, месторождение.

Komarov A., Ovsjannikov O., Zosya T., Horishko V. **OPTIMIZATION OF EXTRACTION POSSIBILITY OF PRODUCTIVE HORIZONS BY THE RESULTS OF COMPLEX RESEARCHES OF GAS DEPOSITS OF KOBZIVS'KE FIELD.**

On the basis of the analysis of complex researches gas deposits, that allows to optimize a technological mode of operation of chinks by working out of deposits are well-founded optimum extraction of possibility of productive horizons Kobzevsky.

Keywords: Horizon, reservoir, deposit, gas, researches, field.

Для контролю та регулювання систем розробки, а також покращення техніко-економічних показників роботи промислового обладнання необхідно знати оптимальні видобувні можливості продуктивного об'єкту, які залежать від низки факторів (пористості, провідності, фільтраційного опору, типу колектору і таке інше).

Розглянуте в даній праці Кобзівське газоконденсатне родовище (ГКР) є перспективним газовим об'єктом. Воно належить до Кобзівсько-Мечебилівського антиклінального валу, по осі якого умовно трасується границя між південною прибортовою зоною та центральним грабенем у східній частині Дніпровсько-Донецької западини.

По відбиваючим горизонтам палеозою Кобзівська структура являє собою брахіантикліналь субширотного простягання 13х6 км (по відбиваючому сейсмічному горизонту Vb₂ – башкирському ярусу середнього карбону) з вертикальною амплітудою більш, ніж 250 м (по ізогіпсі – 6750 м відбиваючого горизонту Vb₂). Пермські структурні плани мають суто плікативний характер: на часових розрізах в інтервалах, що відповідають пермсько-верхньокам'яновугільному комплексу, немає підстав для трасування розривних порушень.

За сейсмічними даними в межах Кобзівського підняття можливе умовне виділення декількох тектонічно обмежених блоків: І – склепінний, найбільш піднесений; ІІ – пів-

Таблиця 1

Газодинамічна характеристика продуктивних горизонтів

№св/ Інт-л перф-ї, м	Проду- ктив- ний гори- зонт	Ø шай- би, мм	Дебіт газу, т.м ³ / добу	Р _{роб.тр.} , Мпа	Р _{виб.} , Мпа	Р _{ст.тр.} , Мпа	Р _{пл.} , Мпа	Депре- сія на пласт (ΔР), Мпа	$\frac{\Delta P}{P_{пл}}$ %	К _{прод.} , м ³ /добу Мпа·10 ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
63 фільтр 3261- 3560	А-6-8	3,0	23,9	14,51	21,58	23,83	31,11	9,53	30,6	2,51
		4,0	37,6	12,35	17,89			13,22	42,49	2,84
		5,0	45,8	10,10	14,02			17,09	54,93	2,68
		6,0	51,9	8,53	12,36			18,75	60,27	2,77
83 3462-3437	А-7-8	4,0	57,6	16,52	24,20	20,78	29,10	4,90	16,83	11,76
		5,0	76,0	14,47	21,81			7,29	25,05	10,43
		6,0	98,6	13,78	20,87			8,23	28,28	11,98
		7,0	108,7	11,79	18,55			10,55	36,25	10,30
43 3741-3733	Г-6	5,8	137,8	20,48	26,83	21,81	28,47	1,64	5,76	84,02
		7,1	188,9	19,07	26,42			2,05	7,20	92,15
		8,0	224,8	18,36	26,32			2,15	7,55	104,56
		9,0	274,0	17,76	26,19			2,28	8,0	120,2
		10,0	316,1	16,57	26,10			2,37	8,32	133,38
85 3806-3791	Г-6	6,0	148,1	20,51	30,16	22,87	31,92	1,76	5,51	84,15
		7,0	183,0	19,06	29,32			2,60	8,14	70,4
		8,0	209,7	17,41	28,62			3,30	10,34	63,54
		9,0	244,2	16,21	28,14			3,78	11,84	64,60
		10,0	270,2	14,62	27,25			4,67	14,63	57,86
87 фільтр 3805-3850	Г-6	5,0	125,3	22,66	31,74	24,12	32,84	1,10	3,35	113,9
		6,0	166,3	21,77	30,90			1,94	5,90	85,72
		7,0	208,5	20,70	29,40			3,44	10,47	60,61
		8,0	245,9	19,32	27,69			5,15	15,68	47,74
44 3882-3871	Г-6	7,0	181,4	18,92	28,59	28,15	38,08	9,49	24,92	19,11
		8,0	200,8	16,75	26,08			12,00	31,51	16,73
31 3800-3749	Г-6	7,0	126,9	14,07	19,44	30,10	38,92	19,48	50,05	6,51
29 3900-3781	Г-6	7,0	253,5	25,56	37,24	30,96	39,47	2,23	5,65	113,60
		8,0	304,0	24,17	36,52			2,95	7,47	103,05
51 3609-3599	Г-6	8,5	338,9	23,92	33,07	30,30	37,85	4,78	12,62	70,89
		10,0	415,1	21,28	31,47			6,38	16,85	65,06
		12,0	519,9	18,82	30,30			7,55	19,94	68,86
52 3700-3560	Г-6	10,0	398,0	20,09	31,30	29,07	36,96	5,66	15,31	70,31
		11,5	497,4	18,98	30,58			6,38	17,26	77,96
54 3679-3355	Г-6	7,0	64,5	8,01	11,43	27,34	35,79	24,36	68,06	2,64
58 3700-3314	Г-6	3,0	12,4	8,41	12,12	26,72	34,61	22,49	64,98	0,55
66 3628-3617	Г-6	7,0	65,8	8,13	11,92	29,10	37,43	25,51	68,15	2,58
74 3800-3675	Г-6	7,0	231,4	23,58	30,97	29,33	37,75	6,78	17,96	34,13
		8,0	278,1	22,53	30,71			7,04	18,65	39,5
		10,0	401,3	20,75	29,40			8,35	22,12	48,06
76 3800-3676	Г-6	7,0	250,4	25,28	34,09	30,23	38,40	4,31	11,22	58,09
		8,0	287,4	23,12	33,22			5,18	13,49	55,48
		10,0	379,7	19,79	30,71			7,69	20,02	49,37
79 3816-3773	Г-6	7,0	241,4	24,64	34,37	27,71	37,22	2,85	7,65	84,70
		8,0	293,5	23,55	33,72			3,50	9,40	83,86
		10,0	407,5	21,07	32,45			4,77	12,81	85,43
81 3766-3681	Г-6	7,0	230,3	23,94	32,63	26,85	34,72	2,09	6,02	110,19
		8,0	278,9	22,77	32,08			2,64	7,60	105,64

денно-західний криловий; III – північний криловий; IV – східнопереклінальний. В межах Кобзівського ГКР виділяють два поверхи газоносності: перший, що приурочений до нижньопермського стратиграфічного комплексу, і другий, що пов'язується з відкладами середнього карбону. Газовмістучими породами є пісковики та алевроліти, середня пористість яких за даними геофізичних та літологічних досліджень на першому поверсі газоносності коливається від 8,5% до 18,0%, а на другому поверсі – від 4,9% до 8,8%.

Обидва поверхи газоносності були розкриті свердловинами та випробувані. Комплексні геолого-промислові дослідження продуктивних горизонтів Г-6 та А-6-7-8, які розглянуті в даній праці, були виконані авторами статті – співробітниками відділу геолого-промислових, гідрогеологічних і газогеохімічних досліджень (ГП і ГГД) УкрНДІгазу. При цьому застосовувалися стандартна методика досліджень, що включає в себе наступні види робіт:

1. Дослідження при усталених режимах фільтрації.
2. Дослідження при неусталених режимах фільтрації.
3. Виміри статичних тисків у трубному і затрубному просторах.
4. Виміри пластових тисків.
5. Виміри вибієних тисків при роботі свердловин.
6. Виміри температури газу на усті і вибої свердловини.
7. Відбір проб газу та конденсату.
8. Визначення за даними досліджень при усталених і неусталених режимах фільтрації коефіцієнтів фільтраційного опору (α , β), а також визначення коефіцієнтів провідності продуктивних пластів kh/μ .

Окрім вищезазначеного комплексу в процесі газодинамічних досліджень успішно застосовувалася малогабаритна гідрогеологічна сепараційна установка МГСУ-1-100, яка сконструйована і виготовлена в лабораторії відділу ГП і ГГД УкрНДІгазу. За допомогою МГСУ-1-100 визначається вміст рідини (води, конденсату) та твердих домішок в газовому потоці працюючої свердловини.

До переваг МГСУ-1-100 над промисловими стаціонарними апаратами, в першу чергу, слід віднести високу сепараційну характеристику, яка досягається завдяки подвійній сепарації: спочатку під дією гравітаційних сил, а далі – проходженням потоку через фторопластовий фільтр. Серед інших поліпшених показників МГСУ-1-100 можна назвати, по перше, портативність і малу вагу, що забезпечують мобільність та оперативність при дослідженнях, по-друге, відбір флюїду виконується безпосередньо із висхідного потоку, що здійснює основний вплив на об'єктивність досліджень.

За даними, отриманими в процесі газодинамічних досліджень при усталених режимах фільтрації, простежено характер зміни коефіцієнту продуктивності в залежності від депресії на пласт (ΔP), що відображено в таблиці.

Згідно таблиці, коефіцієнт продуктивності ($K_{\text{прод}}$), який є відношенням дебіту флюїду до депресії на заданому режимі ($K_{\text{прод}} = Q/\Delta P$, $\text{м}^3/\text{добу} \cdot \text{МПа} \cdot 10^3$), показує, скільки газу можна видобути зі свердловини при зниженні вибієного тиску на 1 МПа. В свердловинах, які розкрили продуктивні горизонти, коефіцієнт продуктивності змінюється в широких межах від $0,55 \text{ м}^3/\text{добу} \cdot \text{МПа} \cdot 10^3$ до $133,3 \text{ м}^3/\text{добу} \cdot \text{МПа} \cdot 10^3$ для горизонту Г-6 та від $2,51 \text{ м}^3/\text{добу} \cdot \text{МПа} \cdot 10^3$ до $11,76 \text{ м}^3/\text{добу} \cdot \text{МПа} \cdot 10^3$ для горизонтів А-6-7-8. Спостерігається закономірність, коли зі збільшенням депресії на пласт зростає дебіт газу, а найбільші коефіцієнти продуктивності відповідають найменшим депресіям (виключенням є свердловина №43, в якій через високі ємнісно-фільтраційні параметри при невеликому збільшенні депресії спостерігається зріст коефіцієнту продуктивності). Різка зміна коефіцієнту продуктивності горизонту Г-6 свідчить про мінливість ємнісно-фільтраційних характеристик колектору по площі горизонту. Продуктивні горизонти А-6-7-8 взагалі мають низькі ємнісно-фільтраційні характеристики. Так провідність (kh/μ) для горизонту Г-6 змінюється в межах від $0,02 \text{ Дм/сП}$ до $7,5 \text{ Дм/сП}$; для горизонтів А-6-7-8 – від $0,19 \text{ Дм/сП}$ до $0,39 \text{ Дм/сП}$. Конденсатні фактори за даними геолого-промислових досліджень для горизонту Г-6 коливаються в ме-

жах від $4,5 \text{ см}^3/\text{м}^3$ до $30,0 \text{ см}^3/\text{м}^3$; для горизонтів А-6-7-8 – до $11,8 \text{ см}^3/\text{м}^3$. Твердих часток в процесі випробування свердловин в великій кількості зафіксовано не було.

Спираючись на вище викладений матеріал, можна рекомендувати наступне:

1. В східній частині Кобзівського ГКР для продуктивних горизонтів підтримувати депресії в межах 20-25% від поточного пластового тиску.

2. В західній та центральній частини Кобзівського ГКР для продуктивних горизон-

тів підтримувати депресії в межах 7-9% від поточного пластового тиску.

3. По периферійній частині Кобзівського ГКР для продовження періоду безводної експлуатації обмежити депресії в межах 3-5% від поточного пластового тиску.

Підтримування вказаних депресій дасть можливість отримувати оптимальні дебіти газу та більш раціонально використовувати пластову енергію.

Література

1. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин/ Под ред. Г.А.Зотова, З.С.Алиева.- М.:Недра, 1980.-301 с.
2. Довідник з нафтогазової справи / Під ред. Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука.- Львів, 1996.- 619 с.
3. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений.- М.: Недра, 1987.- 309 с.
4. Бойко В.С., Бойко Р.В. Підземна гідрогазомеханіка.- Львів, 2005.- 452 с.
5. Черных В.А. Исследование изменения проницаемых пород в процессе разработки глубокозалегающих месторождений // Фильтрация неоднородных газов - М.: Вниигаз, 1988.- 190 с.
6. Комаров А.Г. Оцінка колекторських властивостей продуктивних горизонтів за результатами газодинамічних досліджень // «Проблеми нафтогазової промисловості». Збірник наукових праць. Вип.2.- Київ, 2005. – 408 с.

УДК 351.853.2(477.54)

В.Г. Космачов, к.геол.-мін.н., доцент,
М.В. Космачова, к.геогр.н., ст. викладач,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКОВО-ОСВІТНІ ЕКСКУРСІЇ ПО ХАРКІВЩИНІ. ПАЛЕОЗОЙСЬКИЙ ГЕОТУР

Вперше розглянуто практичне використання у вигляді наукових геотурів тих геологічних пам'яток Харківщини, що містять палеозойські об'єкти. Охарактеризовані їх стратиграфічні, палеонтологічні, літологічні, мінералогічні, тектонічні та ін. гідні уваги компоненти. Обґрунтовано оптимальні маршрути геотурів.

Ключові слова: геологічні гідні уваги об'єкти, геологічна пам'ятка, геотури - геологічні науково-освітні екскурсії.

В.Г. Космачев, М.В. Космачева. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ ПО ХАРЬКОВЩИНЕ. ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ГЕОТУР. Впервые рассмотрено практическое использование в виде научных геотуров тех геологических памятников Харьковщины, которые содержат палеозойские объекты. Охарактеризованы их стратиграфические, палеонтологические, литологические, минералогические, тектонические и др. достопримечательности. Обоснованы оптимальные маршруты геотуров.

Ключевые слова: геологические достопримечательности, геологический памятник, геотуры - геологические научно-образовательные экскурсии.

V.G. Kosmachev, M.V. Kosmacheva. GEOLOGICAL SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL EXCURSIONS OF KHARKOV REGION. PALEOZOIC GEOTOUR. For the first time the practical use of geological Paleozoic monuments of Kharkov region for scientific geotourism have been proposed. Its stratigraphical, palaeontological, lithological, mineralogical, tectonic and other sights were considered. The optimum routes of geotours was based.

Keywords: geological sights, geological monument, geotours.

Актуальність. Стаття присвячена проблемі використання геологічних пам'яток природи (ГПП) регіону в наукових і освітніх цілях, яка є частиною загальної

проблеми збереження і використання геологічної спадщини Землі, що набула міжнародного значення. Вітчизняний і міжнародний досвід свідчить про доцільність створення

тематичних геотурів, опорними об'єктами яких служать ГПП. В нашому регіоні актуальним є розробка і методичне забезпечення таких геотурів для їх подальшого проведення. Можна вважати доцільною їх тематичну спеціалізацію за стратиграфічним принципом. Проведення палеозойського геотура є одним з тематичних напрямів наукового і освітнього туризму в нашому регіоні.

Вихідні передумови. Розробка означеної теми спирається на великий обсяг досліджень ГПП Харківщини і досвід фахівців по вивченню і використанню ГПП в нашій країні і за кордоном [1, 2, 3 та ін.].

Ціллю статті є сприяння практичному використанню і збереженню геологічних об'єктів Харківщини як важливих компонентів геологічної спадщини регіону.

Виклад основного матеріалу.

Палеозойські відклади Харківщини мають довгу і цікаву історію вивчення. Серед вчених, що їх досліджували в минулому, було багато видатних фахівців - Б.К. Блєде, Е.І. Ейхвальд, Н.Д. Борисяк, І.Ф. Леваківський, О.В. Гуров, Ан.О. Носов, О.О. Носов, Ф.М. Чернишев, Л.І. Лутугін, М.М. Яковлев, О.О. Борисяк, Б.Ф. Мефферт, П.І. Степанов і багато інших. І в наш час вони викликають великий інтерес насамперед як наукові об'єкти, важливі, зокрема, в зв'язку з проблемами геології родовищ вуглеводнів в регіоні.

Найкраще досліджені відслонення кам'яновугільної системи, особливо поблизу с. Петрівське, де в балці Орлова є поклади кам'яного вугілля, які були відомі місцевим мешканцям з 1831 р. Тут наукові і геологорозвідувальні роботи були розпочаті вже наступного року (досить докладно історія вивчення карбону регіону і саме цього об'єкту, а також його характеристика в якості ГПП розглянуті в публікації [4] і тут не приводяться). Пізніше стали вивчатися відслонення верхнього карбону в селах Велика Комишуваха, Червоний Оскіл (колишній Цареборисів) і Курулька, які були виявлені Н.Д. Борисяком [5] і досить повно описані О.О. Борисяком [6]. Біля с. Курулька широко відомі не тільки кам'яновугільні відклади, а й виходи пермської системи, найкращі в регіоні. Ці виходи палеозою і розглядаються нами як науково-освітні об'єкти геотуру.

Відслонення середнього і верхнього карбону в с. Петрівське Балаклійського району. Найбільш відомі виходи середнього карбону в балці Орлова. Виходи верхнього карбону, переважно араукаритової світи, мають місце в північно-західній частині Петрівської структури в балках Копані і ярі Армійський.

Відслонення верхнього карбону в с. Велика Комишуваха Барвінківського району. В якості ГПП ми розглядаємо вибої покинутого розробкою на початку 80-х рр. минулого століття кар'єру пісковиків, який міститься на південній околиці села на правому борті балки Велика Комишуваха. Кар'єр має три розташованих поруч один одного з заходу на схід одnobортних вибої. Загальна протяжність його біля 0,5 км, висота уступу до 10 м. Зараз у цьому кар'єрі можна спостерігати розріз араукаритової світи (зверху вниз): 1 - пісковики строкатобарвні різнозернисті з домішкою каолініту, слюди, з прошарками глини - 4 м; 2 - глини яскраво-жовті, червоні і синювато-сірі дуже в'язкі у сирому стані, з окисленими сидеритовими тонкими прошарками і стяжіннями, а також пропластками пісковиків сірих і жовтуватих дрібнозернистих кварцитоподібних і алевролітів слюдистих (до 0,25 м завтовшки); в нижній частині глини містять домішку піску - приблизно 20 м; 3 - пісковики дрібнозернисті і алевроліти сірі з плитчастою окремістю, місцями кварцитоподібні, які містять лінзи довжиною до 6 м і товщиною до 1,5 м місцями лімонізованих пісковиків грубозернистих гравелистих з залишками скам'янілої деревини (стовбури араукарій і їх фрагменти) - 8 м; 4 - глини білясті, вохристі і червоні в'язкі, з тонкими прошарками пісковиків червонуватих дрібнозернистих - близько 6 м; 5 - пісковики сірі з домішкою каолініту, дрібнозернисті масивні і тонкошаруваті з плитчастою окремістю - 2 м. Ці породи залягають похило з падінням на північ під кутом близько 35°.

Відслонення верхнього карбону в с. Червоний Оскіл Ізюмського району. Цей розріз привертав увагу майже всіх дослідників регіону, особливо - палеонтологів і літологів [6-11]. Виходи карбону відомі без-

посередньо в селі у ярах на лівому березі р. Бахтин, а також на правому березі р. Оскіл.

Відслонення араукаритової світи поблизу центру с. Червоний Оскіл. Тут на вул. Первомайська біля будинків 44 і 46 в лівому борті досить глибокого яру у 40 м від устя виходять пісковики сірі і світлі зеленувато-жовті слюдисті переважно середньозернисті слабо зцементовані косошаруваті, які утворюють вертикальну стінку висотою до 10 м. В них спостерігаються жовна більш міцного пісковика товщиною до 0,2 м і довжиною до 1 м. В цих пісковиках можна було спостерігати величезний заміщений кварцом стовбур араукарії у діаметрі до 0,7 м і первісною довжиною більше 5 м. Його порожнини інкрустовані дрібними чудово сформованими кристалами чорного і білого кварцу, що надало йому великої декоративності. Це зумовило його нещадне руйнування при взятті геологічних зразків і уламків на сувеніри, так що виникла штучна печера довжиною біля 5 м, яка зараз перекрита осипом. Пісковики залягають похило з азимутом падіння близько 100° і кутом падіння 23°.

Відслонення араукаритової світи на гребені між бахтинським і оскільським схилами Червонооскільського горба. Знаходиться поблизу стику вулиць Первомайська (будинки 54) і Московська. Тут вздовж дороги, що йде угору відкрита верхня частина світи (знизу уверх): 1 - пісковики голубувато- і зеленувато-сірі слюдисті дрібнозернисті косошаруваті з плитчастою окремістю, що утворюють пласти товщиною до 0,4 м, які відокремлюються прошарками строкатобарвних глин і алевролітів з горизонтальною шаруватістю - відкрито біля 10 м; 2 - глини сильно розбухаючі і алевроліти строкатобарвні, переважно коричнювато-червоні, яким підпорядковані пласти пісковиків зеленувато- і жовтувато-сірих слюдистих середньо- і дрібнозернистих з плитчастою окремістю, з січними жилами білого кальциту поперечношестуватої будови товщиною до 4 см - біля 20 м.

Свердловини з витоками води з верхнього карбону в правому березі р. Оскіл в 0,5 км вище впадіння р. Бахтин. Тут містяться дві свердловини питної води з двох водоносних горизонтів, які розташовані між вапня-

ками Р₃ і Р₄ і складаються тріщинуватими пісковиками, а відокремлюються один від одного глинами і алевролітами. Верхній з них має товщину близько 50 м, нижній - 25 м. Свердловини мають дебіт близько 1,7 л/с.

Відслонення верхнього карбону в правому березі р. Оскіл в 0,75 км вище впадіння р. Бахтин. Саме це відслонення було описане Н.Д. Борисяком [5]. Тут в обривчастому березі висотою 2 м над рівнем річки відслонено (знизу уверх): 1 - авилівська світа - глина сіра і темно-сіра з прошарком кам'яного вугілля товщиною до 15 см - відкрито 1 м; 2 - араукаритова світа - вапняк сірий глинистий грудкуватої будови з численними скам'янілостями - переважно залишками брахіопод родів *Marginifera* і *Spirifer* (вапняк Р₁) - близько 1 м; 3 - глина сіра - відкрито 0,5 м.

Відслонення верхнього карбону і нижньої пермі в с. Курулька Барвінківського району. В зв'язку з характеристикою палеозойських відкладів околиць с. Курулька зазначимо, що перша робота, в якій є палеонтологічне обґрунтування пермського віку порід в регіоні, належить І.Ф. Леваківському [12]: він детально охарактеризував пермські відклади Бахмутської улоговини. Подальші дослідження і уточнення попередніх даних були виконані О.В. Гуровим, який посилався на зазначену публікацію І.Ф. Леваківського, вважаючи, що "пермские осадки, определение коих основано на палеонтологических данных, простираются на запад до Курульки (к западу от г. Славянска), а может быть и до села Петровского на Донце ..." ([13], с. 104). В складі пермських відкладів Бахмутської улоговини він виділив "3 естественные группы пластов: 1) группу пермского песчаника, 2) группу пермского известняка (цехштейн) и 3) группу полосатых мергелей или ангидритовую группу" ([13], с. 132). Породи другої групи (фауністично охарактеризовані вапняки) і були ще в 1868 р. відкриті і вперше описані ним в ярах, що впадають в р. Курулька в самому селі. Курульські відслонення оглядав і М.П. Барбот де Марні. Дослідження на рубежі позаминулого і минулого століть знайшли узагальнення в ряді публікацій [6, 10 та ін.]. Зазначимо, що М.М. Яковлевим були визначені

деякі брахіоподи саме з курульських відслонень. У 40-50 рр. минулого століття до проблеми пермі регіону зверталися Л.Ф. Лунгєрстаузен, Ф.Ю. Лапчик. Ці відслонення згадувалися при докладному описі геології Донбасу в зв'язку з характеристикою палеозою, а також використанням вапняків в якості будівельної сировини [14]. Курульські відслонення ретельно вивчалися у 60-70-і роки харківськими геологами в зв'язку з дослідженнями пермських відкладів регіону [15 та ін.].

Важливе відкриття, яке посилює науковий інтерес до курульських відслонень, було зроблено у 1938 р., коли тут між селами Курулька і Діброва було виявлено глиби девонських порід - діабазу і вапняку [16].

Головним краєзнавчим об'єктом в цій місцевості ми вважаємо ГПП, яка розташована на південно-східній околиці с. Курулька на правому борті великої балки Московка над ставком, що знаходиться поблизу впадіння цієї балки в долину р. Курулька. Тут міститься покинутий кар'єр, уступами якого приблизно на 20 м відкрита слов'янська світа нижньої пермі. В кар'єрі добували карбонатні породи для виробництва щебеню. В ньому відкрито такі породи слов'янської світи (знизу вверх): 1 - вапняки переважно світло-сірі з рожевим відтінком і коричневі дуже дрібнозернисті і міцні, місцями мають плитчасту окремість - близько 20 м; 2 - вапняки рожеві і світло-сірі з пластовою окремістю з численними залишками брахіопод, характерних для вапняку S_3 , з яких найкраще вивчені представники родів *Meekella*, *Retaria* і *Phricodothyris*, причому найбільш поширені залишки *Meekella storta* Glushenko [17], - 0,2-0,4 м. Породи залягають похило з азимутом падіння 50-60° і кутом падіння біля 30°.

Гідними уваги компонентами ГПП, які являються об'єктами спостережень геотуру, є такі.

1. Девонські породи, які у корінному заляганні виходів на денну поверхню в регіоні не утворюють, а відомі у вигляді уламків в складі тектонічних брекчій на солянокупольних структурах. Відомі в балці Орлова і в с. Курулька. Складаються уламками пісковиків, аргілітів, алевролітів і різних вапня-

ків, в тому числі своєрідних темно-сірих і чорних з сильним бітумінозним запахом (так звані "вонючі вапняки").

2. Розріз середнього карбону в балки Орлова в Петрівській структурі, який належить башкирському і московському ярусам в об'ємі світ C_2^5 , C_2^6 і C_2^7 . Він складається пісковиками, алевролітами і аргілітами з прошарками і пластами вапняків і кам'яного вугілля. Слід мати на увазі, що під вапняком, яким починається світа C_2^5 (вапняк K_1), є ще приблизно 24 м розрізу і, мабуть, ці породи слід віднести до світи C_2^4 .

3. Залишки середньокам'яновугільних тварин в зазначеному місцезнаходженні. Всього в відслоненому розрізі встановлено понад 35 видів викопних тварин. Їх перші визначення були виконані ще Е.І. Ейхвальдом, який обробляв зібрані Б.К. Блєде палеонтологічні колекції. В подальшому скам'янілості досліджували Г. Фредерікс, К. Й. Новик і В.І. Погодіна, П.Л. Шульга, А.Ю. Юнгерман. Тут відомі залишки двостулкових, черевоногих і головоногих молюсків, численних брахіопод і дуже рідких трилобітів. Ці скам'янілості підтверджують наявність виходів в б. Орлова безпосередньо на денну поверхню середнього карбону.

4. Розріз верхнього карбону в об'ємі авилівської і араукаритової світ названих місцезнаходжень.

5. Осадкові породи як літологічні і палеогеографічні об'єкти.

6. Мінералогічні об'єкти. До них можуть бути віднесені карбонатні конкреційні утворення - кальцитові і сидеритові в середньому карбоні (до того ж в одній з сидеритових конкрецій було зустрінуто пірит, халькопірит і галеніт [18]), кальцитові відокремлення, особливо цікаві в пермських вапняках с. Курулька (зростки невеликих прозорих трохи жовтуватих ромбоєдричних кристалів, що нарастають на стінки ізометричних порожнин і тріщин), окварцована деревина, відома в кам'яновугільних відкладах усіх місцезнаходжень.

7. Тектонічні об'єкти. Розглянуті виходи палеозою містяться в ядрах додатних куполових і брахіантіклінальних структур, зумовлених сольовою тектонікою в межах

східної частини Дніпровського грабену. Тут можна спостерігати притаманні їм численні розривні порушення, а також дислоковані породи, які на Харківщині мають обмежене розповсюдження.

8. Геоморфологічні об'єкти - зокрема, яри і балки, які мають переважно тектонічну зумовленість, а також техногенні форми горно-промислового виробленого і акумулятивного рельєфу у вигляді залишків кар'єрів, відвалів шурфів, штолень і шахт.

9. Корисні копалини. По-перше зазначимо кам'яне вугілля Петрівського родовища. Тут встановлено 6 робочих шарів вугілля товщиною від 0,55 до 1,2 м, причому в відкритій частині розрізу - 4 шари, а також 15 прошарків малої товщини [14, 18, 19 та ін.]. В надрах це вугілля блискуче і напівблискуче зі скляним або смолистим блиском, багатозольне і багатосірчане, з підвищеною кількістю бітумів (до 6%). Воно відповідає категоріям газового і довгополум'яного вугілля. Невисокі якості і запаси пояснюють непромислове значення цього об'єкту в наш час. М.В. Логвиненко, який вивчав карбон регіону [18], зазначав, що в Червонооскільській структурі вугленосними є авилівська і араукаритова світи, які містять біля 10 вугільних прошарків малої товщини, причому пласт, відкритий в цьому відслоненні місцями сягає потужності 0,4 м і навіть розроблявся у 1914-1917 рр. Ним же охарактеризовано склад і вугленосність відслоненої поблизу с. Курулька араукаритової світи [19 та ін.]. По-друге, в якості корисних копалин назвемо будівельні матеріали - кам'яновугільні пісковики (розроблялися в с. Велика Комишуваха) і пермські карбонатні породи (с. Куру-

лька). Деякі аргіліти Петрівського родовища розглядалися як вогнетривка сировина [18].

10. Залишки кам'яновугільних шахт (с. Петрівське) і розробок будівельної сировини (с. Курулька) XIX ст. як меморіальні об'єкти з історії гірничої справи і місця досліджень видатних вчених.

Висновки. Таким чином, науково-освітнє значення цього геотуру визначається великою інформативністю його ГПП. Підкреслимо, що розглянуті палеозойські об'єкти Харківщини були важливими для розробки проблеми, яка кінець кінцем була сформульована як проблема Великого Донбасу. Для характеристики геології Харківщини він особливо цікавий тим, що включає найдавніші з відслонених тут відкладів (середній карбон с. Петровське), а також найкращі виходи фауністично охарактеризованої пермі (с. Курулька), при тому, що в межах регіону пермські скам'янілості взагалі зустрічаються дуже рідко. В зв'язку з цим названі ГПП ми вважаємо опорними, найважливішими об'єктами палеозойського геотуру. При його реалізації доцільним є використання організаційних можливостей лабораторії геологорозвідувальної справи кафедри геології геолого-географічного факультету Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Ця лабораторія міститься в с. Кам'янка Ізюмського району і розташована майже на однаковій відстані від усіх розглянутих об'єктів геотуру. Додамо, що їх природний стан в цілому задовільний, вони здебільшого знаходяться у мальовничій місцевості, що сприяє їх практичному науково-освітньому використанню.

Література

1. 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.
2. Геологічні пам'ятки України: У 4 т. / Ред. В.І. Калінін, Д.С. Гурський, І.В. Антакова. - К.: ДІА, 2006. - Т. 1. - 320 с., Т. 2. - 320 с.
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. Космачев В.Г., Космачова М.В. Відслонення середнього карбону біля села Петрівське як визначна геологічна пам'ятка Харківщини / В.Г. Космачев, М.В. Космачова // Вісн. Харк. нац. ун-ту. - 2009. - № 882: Геологія – географія – екологія. – Вип. 31. - С. 29-33.

5. Борисяк Н.Д. О северном и западном продолжении, под новейшими осадками, западной части Донецкой каменноугольной формации / Н.Д. Борисяк // Сб. материалов, относящихся до геологии Южной России. - Кн. 1. - Харьков, 1867. - С. 187-226.
6. Борисяк А. Геологический очерк Изюмского уезда и прилежащей полосы Павлоградского и Змиевского уездов / А. Борисяк // Труды Геол. комитета, новая сер. - 1905. - Вып. 3. - 344 с.
7. Юнгерман А.Е. О возрасте древнейших пород Краснооскольского купола / А.Е. Юнгерман // Учені зап. ХДУ. - 1939. - № 16. - Зап. НДІ геології ХДУ. - Т. VII. - С. 205-214.
8. Юнгерман А.Е. Материалы к изучению верхнекаменноугольной фауны северо-западной окраины Донецкого бассейна (пластинчатожаберные Краснооскольского купола) / А.Е. Юнгерман // Зап. НИИ геологии ХГУ. - 1940. - Т. VIII. - С. 29-52.
9. Юнгерман А.Е. Материалы к изучению верхнекаменноугольной фауны северо-западной окраины Донецкого бассейна (продуктиды Краснооскольского купола) / А.Е. Юнгерман // Ученые зап. Харьк. ун-та. - 1948. - Т. XXVI. - Зап. НИИ геологии ХГУ. - Т. 9. - С. 38-49.
10. Яковлев Н.Н. Палеозой Изюмского уезда Харьковской губернии / Яковлев Н.Н. // Труды Геол. комитета, новая сер. - 1908. - Вып. 42. - 29 с.
11. Карпова Г.В. Фации и палеогеография араукаритовой свиты Донецкого бассейна / Г.В. Карпова // Зап. геол. фак-та Харьк. ун-та. - 1957. - Т. 14. - С. 31-65.
12. Леваковский И.Ф. Геологические исследования осадков пермской формации в северо-западной части Донецкого кряжа / И.Ф. Леваковский. - Харьков: Тип. ун-та, 1863. - 62 с.
13. Гуров А.В. К геологии Екатеринославской и Харьковской губерний / А.В. Гуров // Тр. об-ва испытат. природы при Харьк. ун-те. - 1882. - Т. 16. - С. 3-448.
14. Геология СССР. - Т. VII. Донецкий бассейн / Ред. акад. П.И. Степанов. - М.-Л.: Госгеолиздат, 1944. - 898 с.
15. Лапкин И.Ю. Геологическое развитие северо-западной окраины Донецкого бассейна и юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины в конце карбона и начале перми / И.Ю. Лапкин, Б.Г. Подоба, Э.П. Шевякова // Стратиграфия верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Днепровско-Донецкой впадины. - М.: Недра, 1975. - С. 118-134.
16. Евсеева С.И. О новом выходе диабазовой брекчии на северо-западной окраине Донецкого бассейна / С.И. Евсеева // Материалы по геол. и гидрогеол. - Сб. № 3 за 1939. - М., К.: Госгеолиздат, 1940. - С. 59-64.
17. Глушенко Н.В. Брахиоподы нижней перми и их значение для стратиграфии Восточно-Украинского нефтегазоносного бассейна / Н.В. Глушенко // Стратиграфия верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Днепровско-Донецкой впадины. - М.: Недра, 1975. - С. 83-118.
18. Логвиненко Н.В. Литология и палеогеография продуктивной толщи донецкого карбона / Н.В. Логвиненко. - Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1953. - 436 с.
19. Логвиненко Н.В. Ископаемые угли и торф Харьковского экономического района / Н.В. Логвиненко // Геология и полезные ископ. Харьк. эконом. района. - 1960. - Вып. 1. - С. 89-96.

ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕНІ ПІДЗЕМНОЇ ГІДРОСФЕРИ

При оцінці змін підземної гідросфери, як складової геологічного середовища, інформація зазвичай надається у формі картографічних моделей, які супроводжуються описами включених до них об'єктів у кількісних і якісних категоріях. Такі моделі забезпечують довготривале зберігання, періодичне доповнення і аналіз інформації. Застосування картографічного моделювання в гідрогеології дає змогу комплексно проаналізувати проблему та зробити обґрунтовані висновки та прогнози для попередження надзвичайних екологічних ситуацій антропогенного походження.

Ключові слова: підземна гідросфера, геологічне середовище, картографічні моделі, екологічний моніторинг.

А.Е. Кошляков, О.В. Диняк, И.Е. Кошлякова. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ. При оценке изменений подземной гидросферы, как составляющей геологической среды, для практической деятельности удобно, чтоб информация была предоставлена в форме картографических моделей, которые сопровождаются описаниями включенных в них объектов в количественных и качественных категориях. Такие модели имеют возможность долговременного сохранения, периодического дополнения и анализа статистик параметров их действия на окружающую среду, а также отзыва на эти действия. Применение картографического моделирования в гидрогеологии дает возможность комплексно проанализировать проблему и сделать высококвалифицированные выводы и прогнозы для предупреждения чрезвычайных экологических ситуаций антропогенного происхождения.

Ключевые слова: подземная гидросфера, геологическая среда, картографические модели, экологический мониторинг.

O. Koshlyakov, O. Dyniak, I. Koshlyakova. USING OF CARTOGRAPHIC DESIGN FOR THE STUDY OF UNDERGROUND HYDROSPHERE. At the estimation of changes of underground hydrosphere, as a making geological environment, for practical activity comfortably, that information was given in form cartographic models which are accompanied by descriptions of the objects plugged in them in quantitative and high-quality categories. Such models have the opportunity of long duration maintenance, periodic addition and analysis statistic of parameters of their operating on an environment, and also review on these actions. Application of cartographic design in a hydrogeology is given by possibility complex to analyze a problem and do highly skilled conclusions and prognoses for warning of ecological emergencies of anthropogenic origin.

Keywords: underground hydrosphere, geological environment, mapping model, ecological monitoring.

Постановка проблеми.

Для ухвалення ефективних рішень в надзвичайних або кризових ситуаціях необхідно мати в розпорядженні не тільки об'єктивні оцінки параметрів динаміки процесів, що викликали ці ситуації, але і детальну інформацію про природні, ландшафтні і інші характеристики зон їх розвитку і впливу, серед яких особливе місце займають об'єкти інфраструктури і техногенної складової екологічної безпеки місцевості. В цьому зв'язку оцінка змін підземної гідросфери як складової геологічного середовища є принципово важливою, оскільки економічний збиток від небезпечних процесів, викликаних цією зміною, величезний.

Формулювання цілей статті.

Прогноз зміни гідрогеологічних умов та оцінка існуючої природно-техногенної ситуації неможливі без детальної гідрогео-

логічної вивченості території. Для практичної діяльності зручно, щоб гідрогеологічна інформація представлялася у формі картографічних моделей, супроводжуваних описами в кількісних і якісних категоріях включених в них об'єктів, які мають можливість довготривалого зберігання, періодичного доповнення і аналізу статистик параметрів їх дії на довкілля, а також відгуку на ці дії [1].

Аналіз проблеми.

Зазвичай, найбільш достовірно оцінка стану підземної гідросфери відтворюється на основі чисельних математичних детермінованих гідрогеологічних моделей, створення яких дозволяє, з одного боку, врахувати відомі природно-техногенні фактори, що мають вплив на об'єкт, а з іншого боку - оцінити вплив об'єкта на прилягаючу територію.

Проте розвиток кількісних методів у гідрогеології, як і в інших науках про Землю, показав, що головне обмеження багатьох математичних моделей пов'язане з їх недостатньою просторовою диференційованістю. Будь-який параметр рівняння, який отримані для деякої території (ареалу), ще не дає уявлення про зміни цього параметру межах всієї області досліджень. Саме в цьому полягає сутність просторового аналізу, для якого слід не лише отримати математичну модель, а й навчитися її картографічно подавати, з урахуванням змін параметрів або математичних залежностей від одного місця до іншого та прив'язуючи їх до елементарних (або характерних) одиниць територіального поділу. Звідси впливає провідна роль картографічного (передусім математико-картографічного) моделювання в гідрогеології, яке реалізується на базі сучасних геоінформаційних систем.

Під картографічним моделюванням розуміють створення, аналіз та перетворення карт та їх систем як моделей об'єктів, явищ та процесів із метою отримання нових знань про реальний світ [2]. Карта як модель змальовує (моделює) не самі об'єкти і відношення, а теж моделі - уявлення про об'єкти, які виникають внаслідок сприйняття та логічної переробки інформації.

Основна властивість картографічної моделі - просторово-часова її подібність системі-оригіналу. Геометрична подібність це відповідність розмірів та форм об'єктів картографування їхньому зображенню. Разом із геометричною подібністю взаємовідносин у системі-оригіналі становлять просторову подібність моделі, яка має визначеність у часі. Часова подібність означає відповідність стану і розвитку системи-оригіналу в даний момент часу, який подається на карті.

Дуже цінною в дослідженнях реальних гідрогеологічних об'єктів є така властивість картографічних моделей, як вибірковість. Вибірковість становить основу аналітичного напрямку в картографічному моделюванні та сутність аналітичних карт. Протилежною вибіркості властивістю картографічної моделі є синтетичність. Синтетичність забезпечує цілісне зображення явищ та процесів, які в реальних умовах відокремлені одні від одних.

Математичну та укладально-картографічну основу гідрогеологічної картографічної моделі становлять система картографічних позначень, масштаби та проекції. Це забезпечується застосуванням різного роду мірил (якісних, кількісних, відносного співставлення тощо) як при побудові карти, так і при її використанні.

З візуалізацією інформації та наочністю картографічної моделі пов'язана така притаманна їй властивість, як оглядовість. Ця властивість забезпечує встановлення багатьох гідрогеологічних закономірностей регіонального масштабу. Тому в сучасних геоінформаційних системах широко застосовується візуалізація інформації в процесі її обробки.

Математико-картографічне моделювання використовує властивості математичних та картографічних моделей в процесі аналізу-синтезу складної просторово-часової гідрогеологічної інформації. Картографічна компонента продовжує та розвиває математичну модель. Вона перетворює вихідну (початкову) інформацію у відповідності до мети та завдань дослідження. Картографічне подання математичних розрахунків дає змогу візуалізувати їх результати у вигляді, оптимальному для дослідження, позбавляє від помилок та прорахунків, дає уявлення про точність математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу досліджень.

Наприклад, при вивченні процесу розвитку підтоплення території в результаті гідрогеологічного детермінованого моделювання можна відтворити поверхні гідродинамічних напорів ґрунтових вод на різні моменти часу. Проте, користуючись лише такими результатами, важко виділити ділянки, де відбуваються відчутні техногенні зміни стану підземної гідросфери або такі, що потребують термінового захисту від підтоплення (Рис.1). Математико-картографічне моделювання на базі ГІС дозволяє виконати ранжування території за глибиною залягання рівнів ґрунтових вод та виділити ділянки, що потребують термінового захисту (Рис. 2). В даному випадку гідрогеологічне детерміноване моделювання використовується як передкартографічне в системі геоінфор-

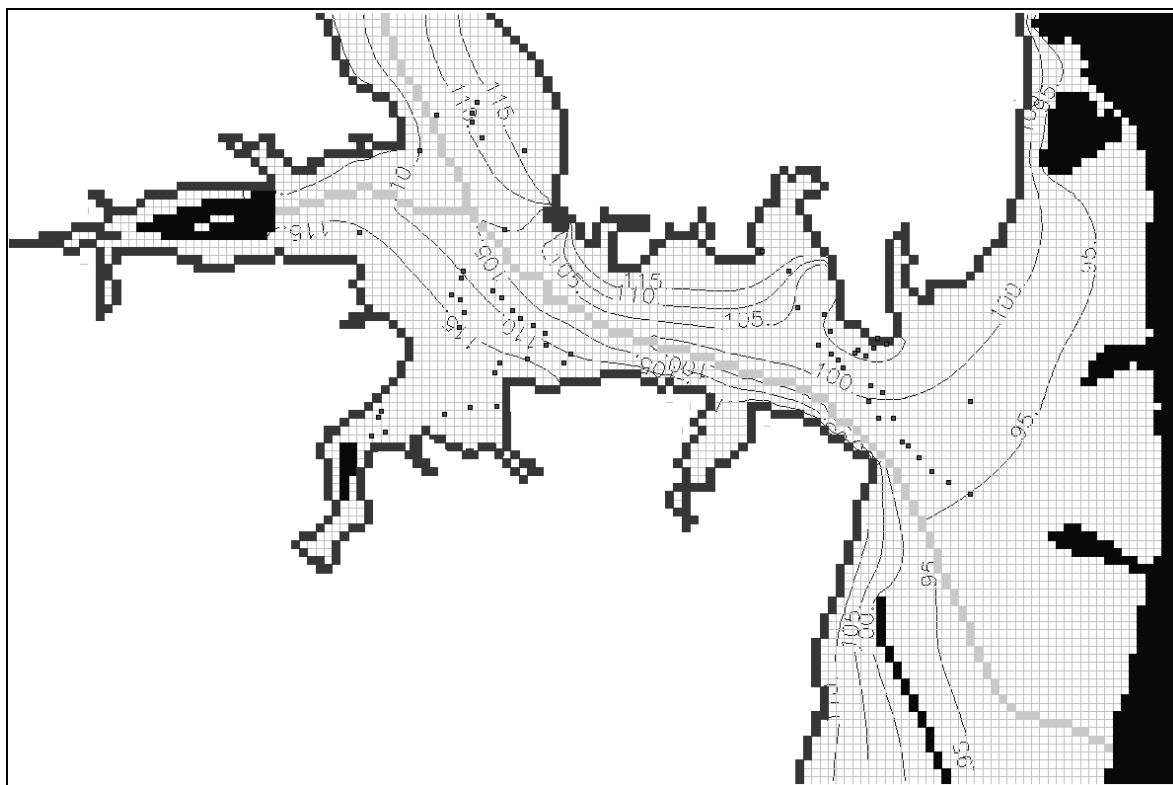


Рис.1. Результат відтворення рівня ґрунтових вод за допомогою математичного детермінованого моделювання.

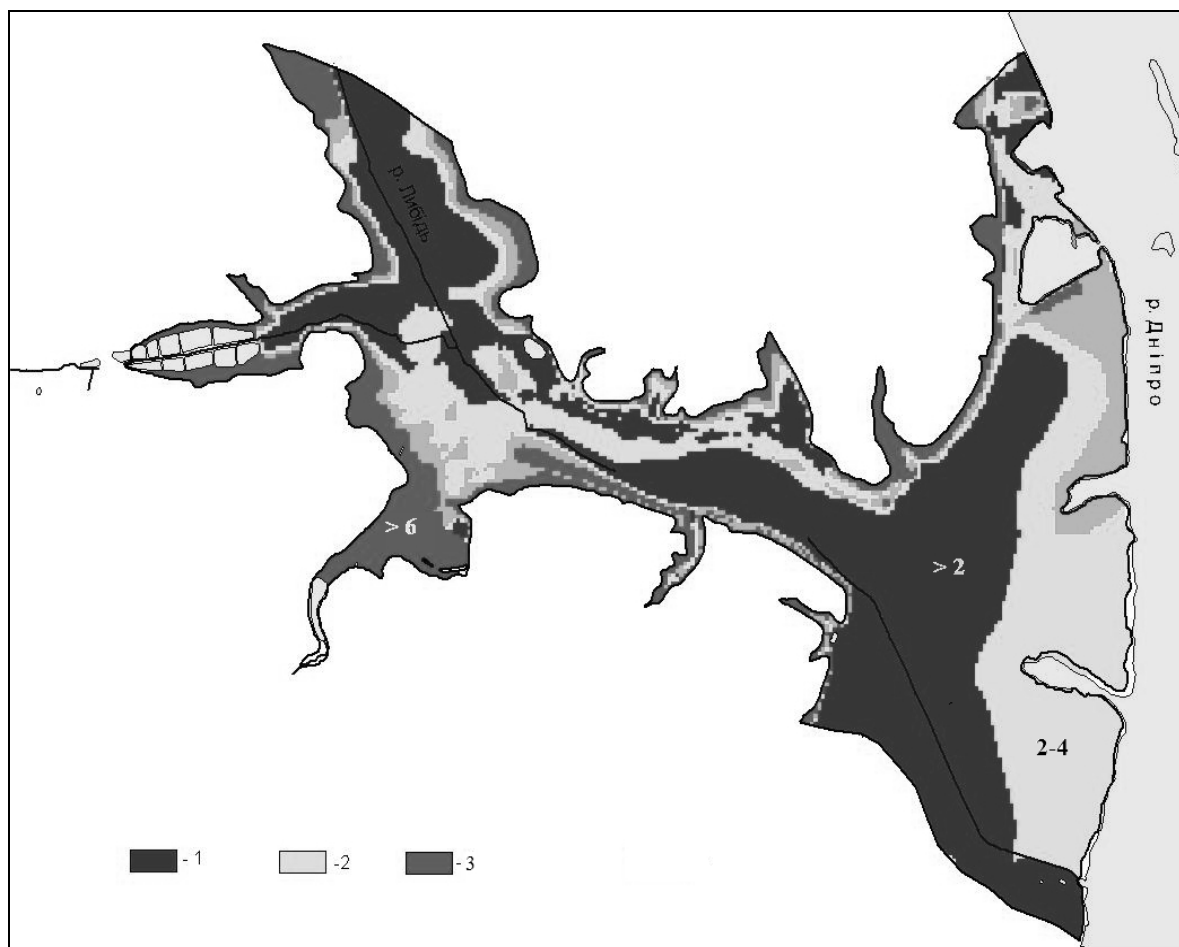


Рис.2. Карта глибин залягання рівнів ґрунтових вод, яка побудована із застосуванням картографічного моделювання (1- ділянки з критичною глибиною залягання ґрунтових вод, 2 – потенційно небезпечні ділянки, 3 – безпечні ділянки).

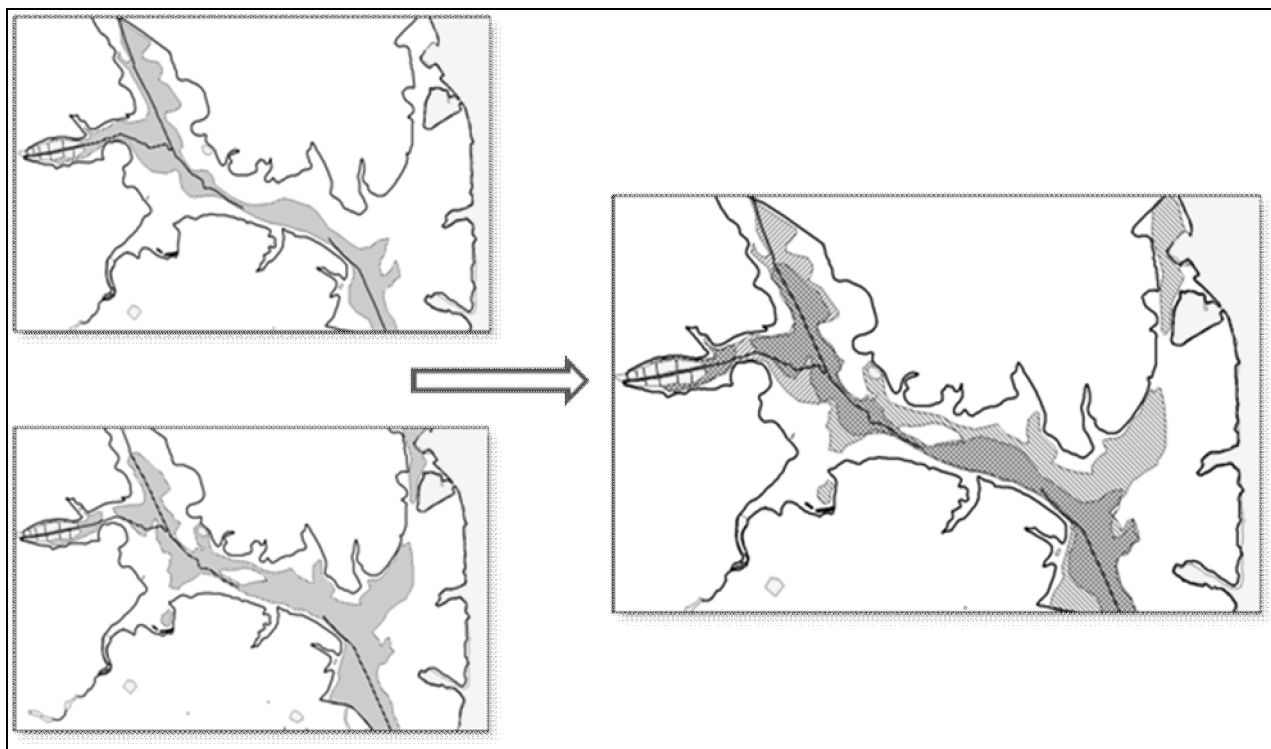


Рис.3. Наочне відтворення динаміки підтоплення території за допомогою картографічного моделювання.

маційного моделювання [4].

Для уявлення про динаміку процесу підтоплення території можна його ареали подати на картографічних моделях різними штриховками. Тоді густота та пересічення штриховок наочно відтворюють складну картину розвитку процесу (Рис. 3). Це дозволяє розробляти заходи по захисту територій й приймати відповідні управлінські рішення.

Висновки.

Застосування картографічного моделювання в практиці гідрогеологічних досліджень, екологічного моніторингу та екологічного управління дає змогу дійсно по новому подивитись на проблему, комплексно її проаналізувати та зробити обґрунтовані висновки та прогнози, попередити надзвичайні екологічні ситуації антропогенного походження.

Література

1. Берлянт А.М. Использование карт в науках о Земле // Итоги науки и техники. Сер. Картография. – М.: ВИНТИ, 1986. – Т. 12. – 176 с.
2. Берлянт А.М., Гедымин А.В., Кельнер Ю.Г. Справочник по картографии. – М.: Недра, 1989. – 428 с.
3. Т.І. Козаченко, Г.О. Пархоменко, А.М.Молочко / Картографічне моделювання. Під ред. А.П. Золовського. – Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999. – 328 с.
4. Кошляков О.Є., Диняк О.В. Особливості математичного моделювання потоків ґрунтових вод в долинах малих річок м. Києва// Вісник Київського університету. Геологія.- Вип.42.-К., 2007.- С. 110-112.

БИОСТРАТИГРАФИЯ МААСТРИХТА ЮГА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО ИЗВЕСТКОВОМУ НАНОПЛАНКТОНУ

Приведены данные по систематическому составу маастрихтского известкового нанопланктона Днепровско-Донецкой впадины, Прикаспия, Волино-Подолли, Карпат, Крыма, Закавказья. Проведена ревизия систематического состава и анализ частоты встречаемости. Сделаны выводы о возможности стратиграфического применения данных по известковому нанопланктону.

Ключевые слова: известковый нанопланктон, маастрихт, Восточно-Европейская платформа.

Матвеев А.В. БІОСТРАТИГРАФІЯ МААСТРИХТА ПІВДНЯ СХІДНО-ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ ЗА ВАПНЯКОВИМ НАНОПЛАНКТОНОМ. Наведено дані по систематичному складу маастрихтського вапнякового нанопланктона Дніпровсько-Донецької западини, Прикаспія, Волино-Поділля, Карпат, Крима, Закавказзя. Проведена ревізія систематичного складу та аналіз частоти зустрічаємості. Зроблено висновки відносно стратиграфічного застосування даних по вапняковому нанопланктону.

Ключові слова: вапняковий нанопланктон, маастрихт, Східно-Європейська платформа.

Matveyev A. V. NANNOFOSSIL BISTRATIGRAPHY OF MAASTRICHTIAN OF CENOMANIAN OF EAST-EUROPEAN PLATFORM. The data on the systematic of Maastrichtian calcareous nannoplankton of Dniepr-Donets basin, the Caspian region, Volyn-Podolia, the Carpathians, Crimea, Transcaucasia is presents. Systematic revision and analysis of the frequency of occurrence is held. Made conclusions about the possibility of stratigraphic data on the use of calcareous nannoplankton.

Keywords: calcareous nannoplankton, maastrichtian, East-European platform.

Введение. История изучения систематики известкового нанопланктона на просторах бывшего СССР насчитывает почти пол столетия. Первые работы, посвященные его изучению, были единичными [1] и основывались на данных световой микроскопии. Настоящий "информационный взрыв" в этой области связан с разработкой методики электронно-микроскопического изучения нанопланктона в начале 60-х годов.

В 70-80-х годах входит целый ряд статей, монографий, защищаются диссертации посвященные изучению известкового нанопланктона, в том числе и маастрихтского. Это работы по верхнему мелу района Курской магнитной аномалии (Шуменко С.И. []), Днепровско-Донецкой впадине (Люльева С.А.[]), Прикаспийской впадине (Дмитренко О.Б. []), Украинским Карпатам (Романив А.М.[]), Крыму (Шуменко С.И.[]), Закавказья (Шуменко С.И., Рагимли А., Киласония Э.Д.[]), саратовскому Поволжью (Матвеев А.В., Зорина С.О., Афанасьева Н.И. []), юга Русской плиты (Овечкина М.Н. []).

Состояние проблемы. Несмотря на достаточно значительное количество работ, посвященных изучению как отдельных вопросов связанных с изучением маастрихтского нанопланктона, так и крупных монографических сводок, посвященных этому

вопросу, можно отметить целый ряд нерешенных вопросов.

Первая группа вопросов связана с объективными трудностями, связанными с ультрамикроскопическими размерами нанофоссилий. Невзирая на детально разработанную методику электронно-микроскопического их изучения, подавляющее количество работ выполняется с использованием светового микроскопа. Это приводит с одной стороны к тому, что систематика этой группы еще крайне далека от совершенства, в результате на родовом уровне существует большое количество синонимов, причем разные школы специалистов предпочитают свою номенклатуру. С другой, к неуверенной диагностике видов, что приводит к достаточно уверенному определению крупных форм и созданию большого количества видовых синонимов у мелких форм.

Другая группа вопросов носит субъективный характер. В большинстве работ стратиграфическое распространение видов дается общим списком без указания частоты встречаемости видов, сведений о количестве нанопланктона, уверенности в определении видов.

Материал. Нами изучена и проанализирована литература, посвященная изучению маастрихтского нанопланктона южной

части Восточно-Европейской платформы и ее обрамления. Для увязки между собой данных разных авторов списки таксонов были приведены к единой номенклатуре, изложенной в монографии Шуменко С.И. [4].

Кроме того, был изучен материал из отдельных разрезов маастрихта Днепровско-Донецкой впадины, северных окраин Донбасса, юго-западного и восточного Крыма, Грузии, Прикаспийской впадины.

Результаты. В большинстве разрезов маастрихт представлен мелом, мергелем, известняком с обильных нанокомплексом хорошей сохранности. Как правило, в верхних частях маастрихта карбонатные породы содержат большую примесь глины, местами опесчаниваются, в таких разностях сохранность нанофоссилий достаточно низкая (Крым, Мангышлак). В Карпатах маастрихт представлен флишевой толщей, в карбонатных прослоях которой изучен представительный комплекс.

Встречаемость отдельных видов в нанокомплексах различная, в результате чего можно выделить несколько групп нанофоссилий:

1. Виды, составляющие основу нанокомплекса на всех территориях: *Arkhangelskiella symbiformis* Vekshina (1959), *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky, 1912), *Micula decussata* Vekshina (1959), *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912), *Zygodiscus* sp. Кокколиты рода *Zygodiscus* очень мелкие поэтому ни один исследователь не включает их в состав основного комплекса, тем не менее, это пожалуй самые устойчивые его представители, к тому же встречается во всех без исключениях пробах. С другой стороны мелкие размеры привели к выделению разными авторами большого количества видов (более десятка), часть из которых вполне могут оказаться синонимами, по этой причине мы не приводим список видов этого рода.

2. Виды, с небольшим содержанием встречающиеся на всех территориях: *Arkhangelskiella specillata* Vekshina (1959), *Kamptnerius magnificus* Deflandre (1959), *Eiffellithis turriseiffelii* (Deflandre, 1954), *Microrhabdulus decoratus* Deflandre (1959), *M.belgicus* Hay (1963), *Prediscosphaera inter-*

cisa (Deflandre, 1954), *Ppropinqua* Gorka (1957), *Chiastozygus amphipons* (Bramlette, Martini, 1964), *Ch.anceps* (Gorka, 1957), *Cretarhabdus conicus* (Bramlette, Martini, 1964), *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre (1959), *Watznaueria barnesae* (Black, 1959), *Ahmuel-lerella octoradiata* (Gorka, 1957), *Lithraphidites carniolensis* (Deflandre, 1963), *Biscutum* sp., *Staurilithites* sp. С последними двумя родами ситуация, по видимому, та же, что и с родом *Zygodiscus*.

3. Виды редко встречаемые на всех территориях: *Broinsonia parca* (Stradner, 1963), *Cribrosphaerella arkhangelskii* (Shumenko, 1962), *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette (1964), *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959), *Cyclagelosphaera margerelii* Noel (1965), *Lithraphidites quadratus* (Bramlette, Martini, 1964), *Tetralithus obscurus* Deflandre (1959), *T.goticus* Deflandre (1959), *T.nitidus* Martini (1961), *Micula concava* (Stradner, 1960), *Marthasterites furcatus* (Deflandre, 1954), *Braarudosphaera bigelowii* (Gran, 1935).

4. Виды, встречающиеся на отдельных территориях:

Карпаты: *Cyclolithus subtilis* Shumenko (1971), *Cribrosphaerella pelta* Gartner (1968), *Chiastozygus trabeculatus* (Gorka, 1957), *Ch.propagulis* Bukry (1969), *Cretarhabdus pchaleki* (Reinhardt, 1964), *Discorhabdus ignotus* (Gorka, 1957), *Gartnerago costatum* (Gartner, 1968), *Lithastrinus floralis* Stradner (1962), *Markalius nielsenae* Shumenko (1975), *Marthasterites inconspicuus* Deflandre (1959), *Nephrolithus frequens* Gorka (1957), *Rhagodiscus plebeius* Perch-Nielsen (1968), *Tetralithus aculeus* Stradner (1961), *T.copulatus* Deflandre (1959), *Watznaueria hilli* (Black, 1964).

Днепровско-Донецкая впадина: *Ahmuel-lerella mirabilis* (Perch-Nielsen, 1968), *Angulofenestrellithus numerosus* (Gorka, 1957), *Broinsonia clivosa* (Shumenko, 1969), *Ch.propagulis* Bukry (1969), *Cruciellips hiasta* (Worslei, 1975), *Crepidolithus crassus* (Deflandre, 1954), *C.rimosus* (Shumenko, 1969), *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre, 1954), *C. pchaleki* (Reinhardt, 1964), *Gartnerago costatum* (Gartner, 1968), *Parhabdolithus embergeri* (Noel, 1965), *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre, 1959), *Nannoconus* sp.,

Nephrolithus frequens Gorka (1957), *P.minimus* (Reinhardt, 1959), *Podorhabdus cylindratus* (Noel, 1965), *P.noelii* (Perch-Nielsen, 1968), *Prediscosphaera propinqua* (Gorka, 1957), *P.stoveri* (Perch-Nielsen, 1968), *P. solida* (Shumenko, 1971), *Sollasites crucifer* Shumenko (1975), *Watznaueria hilli* (Black, 1964).

Крым: *Ahmuellerella mirabilis* (Perch-Nielsen, 1968), *Broinsonia bevieri* Bukry (1969), *B.enormis* (Shumenko, 1968), *B.distincta* (Shumenko, 1968), *Chiastozygus trabeculatus* (Gorka, 1957), *Ch. propagulis* Bukry (1969), *Cretarhabdus pchaleki* (Reinhardt, 1964), *Cyclolithus inflexus* Kampner (1952), *Eiffellithis eximius* (Stover, 1966), *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre, 1965), *Markalius nielsenae* Shumenko (1975), *Marthasterites inconspicuus* Deflandre (1959).

Прикаспийская впадина: *Chiastozygus litterarius* (Gorka, 1957), *Corollition signum* Stradner (1963), *Cretarhabdus crenulatus* (Bramlette, Martini, 1964), *C.surirellus* (Deflandre, 1954), *Gartnerago costatum* (Gartner, 1968), *Marthasterites inconspicuus* Deflandre (1959), *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre, 1959), *M. constrictus* Stradner (1963), *Micula concava* (Stradner, 1960), *Prediscosphaera solida* (Shumenko, 1971), *Rotelapillus laffittei* (Noel, 1957), *Tranolithus manifestus* Stover (1966), *Nannoconus* sp.

Закавказье: *Ahmuellerella mirabilis* (Perch-Nielsen, 1968), *Braarudosphaera africana* Stradner (1961), *Chiastozygus trabeculatus* (Gorka, 1957), *Ch. propagulis* Bukry (1969), *Corollition signum* Stradner (1963), *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre, 1954), *Eiffellithis eximius* (Stover, 1966), *Gartnerago oblicuum* (Stradner, 1963),), *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre, 1965), *Marthasterites inconspicuus* Deflandre (1959), *Parhabdololithus angustus* (Stradner, 1963), *Podorhabdus deitzmanni* (Reinhardt, 1965), *Prediscosphaera propinqua* (Gorka, 1957), *Rotelapillus laffittei* (Noel, 1957), *Tetralitus copulatus* Deflandre (1959), *Tetralitus aculeus* Stradner (1961), *T.pyramidus* Gardet (1955), *T.trifidus* (Stradner, 1961).

Таким образом, несмотря на разную фаціальную приуроченность отложений и их территориальное удаление основа нанокомплексов (33 вида) во всех районах одинакова, при этом подавляющее количество

нанопланктона относится к 5 видам. Принимая во внимание специфических представителей, количество видов известкового нанопланктона в маастрихте юга Восточно-Европейской платформы достигает 45-54.

Тем не менее, наблюдается и небольшое, но важное различие комплексов. Так зональный вид верхнего маастрихта *Nephrolithus frequens* встречен только в Карпатах и Днепровско-Донецкой впадине, а синхронный ему тропический вид *Micula mura* не встречен вовсе, что делает затруднительным расчленение маастрихта по нанопланктону на большей части территории. По нашему мнению [7] это связано с проявление климатической зональности в маастрихте. Предложение использовать в качестве зонального маркера для этих отложений вида *Markalius nielsenae* пока не нашло широкого применения из-за редкой встречаемости вида и, как следствие, плохой изученности его стратиграфического положения.

Зональное расчленение маастрихта по известковому нанопланктону пожалуй одно из самых устойчивых в верхнем мелу. Большинство исследователей приходят к выводу, что границе кампана и маастрихта соответствует появление *L.quadratus*, а в верхнем маастрихте выделяется зона *Micula mura* - *N.frequens* (таб.1).

Впрочем, в изученных нами разрезах не всегда удается однозначно установить соответствующие зоны. Так вид-индекс *L.quadratus* достаточно часто встречается в тетических разрезах, но практически полностью отсутствует в бореальных. Не вызывает также затруднений выделение зоны *Micula mura* в тетических разрезах и зоны *N.frequens* в бореальных, однако, соотношение этих зон между собой не достаточно изучено.

Не менее дискуссионным является и вопрос проведения верхней границы маастрихта. В настоящее время предложено несколько вариантов:

1. Появление датских видов. Последние детальные исследования стратотипических разрезов показали, что "типично" датские виды появляются уже в верхнем маастрихте, но, как правило, представлены мелкими формами и не всегда могут быть точно диагностированы.

Таблица 1

**Зональное расчленение маастрихта юга Восточно-Европейской платформы
и ее южного обрамления**

		Крым, Шуменко	Прикаспий, Дмитренко	Карпаты, Романив	Юг и восток Рус- ской плиты, Овечкина
маастрихт	В	N.frequens	Не выделены	N.frequens	N.frequens
	Н	L.quadratus – M.nilsenae	L.quadratus	Не выде- лены	P.bukryii
					T.orionatus
кампан	В	B.parca	B.parca		B.parca

2. Исчезновение маастрихтских видов-индексов, или "исчезновение непереотложенных вымерших позднемеловых таксонов". Оба определения неприемлемы ввиду невозможности определить явление переотложения остатков известкового нанопланктона.

Таким образом, резкая смена комплекса наноостатков на границе кайнозоя и мезозоя обусловлена широким развитием перерыва на этой границе. В более менее непрерывных разрезах однозначность ее проведения не бесспорна.

Заключение. В настоящее время накоплен огромный фактический материал по

известковому нанопланктону маастрихта и всего верхнего мела. Тем не менее, весьма актуальной является ревизия систематического состава отдельных таксонов, и пересмотр списков видов по всем подразделениям верхнего мела.

Также ощущается недостаток изученности среднеазиатских и закавказских разрезов, являющихся переходными между северным и южным Перитетисом. В результате не всегда можно проследить изменение и взаимоотношение важных в стратиграфическом отношении видов.

Литература

1. Векишина В.Н. Кокколитофориды маастрихтских отложений Западно-Сибирской низменности // Тр. СНИИГТИМС. 1959. -вып.2. -С.56-77.
2. Дмитренко О.Б. Позднемеловые кокколитофоровые комплексы Прикаспия и возможность их использования для зонального расчленения // Бюлл.МОИП, отд.геол.1979. -т.54. -вып.6. -С.121-127
3. Дмитренко О.Б. Стратиграфическое распределение кокколитофов в верхнемеловых отложениях Прикаспийской впадины // Бюлл.МОИП, отд.геол. 1978. -т.53. -вып.6. -С.91-100.
4. Киласония Э.Д. О расчленении верхнего маастрихта и дата Триалетского хребта по нанопланктону // Сообщ. АН ГССР. 1985. т.119. -№1. -С133-135.
5. Люльева С.А. Кокколитофориды маастрихтских отложений Днепровско-Донецкой впадины // Палеонт.сб. 1968. №5. -вып. 1. -С.110-116.
6. Люльева С.А., Пермяков В.В. Кокколитофориды и кораллы мезозоя Украины. Палеонтологический справочник. Киев: Наук.думка, 1980. -172 с.
7. Матвеев А.В. Закономерности распространения и развития нанопланктона на границе мел-палеоген Восточного Перитетиса // Вестн.Харьк.ун-та. 2001. -№521. -С.46-48.
8. Матвеев А.В., Зорина С.О., Афанасьева Н.И. Известковый нанопланктон терминального маастрихта в разрезе карьера "Красный октябрь" (Саратовская область) // Палеонтология и совершенствование стратиграфической основы геологического картирования. – С.-Пб.–2009.–С.89-91.
9. Овечкина М.Н. Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты // Тр. Палеонт.ин.та, т.288. – Палеонт.ин-т РАН. – М.: Наука. – 2007. – 352 с.
10. Практическое руководство по микрофауне СССР. Т.1. Известковый нанопланктон. -Л.: Недра, 1987. -240 с.

11. Романів А.М. Вапнистий нанопланктон маастрихтських відкладів березнянської світи Українських Карпат // Доп. АН УССР, сер. Б. 1978. -№7. -С. 606-608.
12. Шуменко С.И. Известковый нанопланктон из отложений на границе мела и палеогена Крыма // Докл. АН СССР. 1973.- т.209. -№4. -С.919-921.
13. Шуменко С.И. Известковый нанопланктон мезозоя европейской части СССР. -М., "Наука", 1976. -136 с.
14. Шуменко С.И., Рагимли А. Кокколиты в верхнемеловых отложениях Азербайджана // Вестн. ХГУ. 1979. -№184. -вып.10. геол. и географ. -С.31-32
15. Шуменко С.И., Стеценко В.П. Зональное расчленение позднемеловых отложений Крыма по известковым нанофоссилиям // Док. АН СССР,- т.241. -№5. – 1978. – с. 1160-1162.

УДК 613; 574

В.М. Прибилова, ст. викладач,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ГЕОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПОРІД ЗОН ІНТЕНСИВНОГО ТА ЗНАЧНОГО ВОДООБМІНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Розглянуто питання геохімічного складу порід зон інтенсивного та значного водообміну Харківської області. Проаналізовано речовинний склад водовміщуючих порід. Побудовано карти вмісту деяких елементів у водовміщуючих породах Харківської області.

Ключові слова: склад порід, сеноман-нижньокрейдяний горизонт, тріщинувата зона верхньої крейди, канівський і бучакський горизонти, обухівський і межигорський горизонти, берекський горизонт, четвертинні відкладення, харківська область.

В.Н. Прибилова. ГЕОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОД ЗОН ИНТЕНСИВНОГО И ЗНАЧИТЕЛЬНОГО ВОДООБМЕНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Рассмотрены вопросы геохимического состава пород зон интенсивного и значительного водообмена Харьковской области. Проанализирован вещественный состав водовмещающих пород. Построены карты содержания некоторых элементов в водовмещающих породах Харьковской области.

Ключевые слова: состав пород, сеноман-нижнемеловой горизонт, трещиноватая зона верхнего мела, каневский и бучакский горизонты, обуховский и межигорский горизонты, берекский горизонт, четвертичные отложения, харьковская область.

V. Pribylova. THE GEOCHEMISTRY OF ROCKS AND LARGE ZONES OF INTENSE WATER EXCHANGE KHARKIV REGION. The problems of the geochemical composition of rocks and large zones of intense water exchange of Kharkiv region. We analyze the material composition of water-bearing rocks. The maps of the contents of some elements in the water-bearing rocks of the Kharkiv region.

Keywords: composition of the rocks of the Cenomanian-Lower Cretaceous horizon, fractured zone of the Upper Cretaceous, Kanevsky and buchaksky horizons, Obukhov and Mezhygirska horizons bereksky horizon, overburden, the Kharkov region.

Розглянута територія розташована в центральній і північній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини. Потужність осадового чохла в осьовій частині Дніпровського грабена досягає 20 км. Осадовий чохол складений відкладеннями від девону до четвертинних включно. Осадові породи представлені переважно піщано-глинистими й карбонатними різностями. Девон представлений потужною товщею евапоритів і еффузивів.

Таке речовинне заповнення западини обумовлює основні риси геохімії відкладень. У переважній більшості випадків середній вміст елементів не відрізняється зна-

чно від їх кларків для осадових порід. Однак спостерігаються й деякі аномалії.

Так, у Дніпровсько-Донецькій западині широко розвинена соляна тектоніка, пов'язана з підняттями девонських евапоритів. При досягненні соляним штоком водоносних горизонтів з активним водообміном відбувається утворення кепрока. При цьому породи кепрока збагачуються нерозчинним залишком, що містить, у тому числі, девонські еффузиви й продукти їх вивітрювання. Як наслідок, з породами кепроків пов'язані підвищені вмісти деяких вулканогенних елементів.

Для порід мезозойської ератеми характерним є трохи підвищений вміст хрому в 1,1-1, 2 рази й марганцю в 1,1-1, 3 рази в порівнянні із кларковим для осадових порід.

Крім того, породи деяких водоносних горизонтів, що використовуються для водопостачання, мають свої специфічні геохімічні особливості, наведені нижче.

Сеноман-нижньокрейдяний горизонт. Представлений різноманітними пісками. У нижній частині, нижньокрейдяної, піски переважно каолиністі. У верхній частині, сеноманській, чисті кварцові, місцями кварцитовидні, з фосфоритовими конкреціями, що місцями зливаються у фосфоритову плиту. Вміст усіх металів у піщаниках у кілька разів нижче кларкового, у кварцитовидних різностях – на порядок менше. Із скупченнями фосфоритів пов'язаний підвищений вміст стронцію в 3-5, місцями до 8 разів у порівнянні із кларковим, а також кларковий і підвищений в 2-3 рази вміст рідкоземельних елементів – ніобію й лантану (можливо й інших, але дані по них відсутні). У приштокових зонах великих штоків (Карайкозівський, Олексіївський, Шебелинський), у зв'язку з підтоком вод кам'яновугільного горизонту, спостерігається підвищення вмісту бром до $8 \times 10^{-4}\%$.

Тріщинувата зона верхньої крейди. Представлена вивітрелою, сильно тріщинуватою, місцями озалізненою гірською породою, що складається з уламків крейди й мергелю. Мергель і, особливо, крейда відрізняються високою чистотою хімічного складу й містять до 98% CaCO_3 . Вміст металів, крім Ca і Mg, у них істотно нижче кларкових для осадових порід. Практично для всіх металів вміст нижче кларкового в кілька разів, для ванадію на порядок, і тільки марганець і залізо в деяких випадках досягають кларкового вмісту. У приштокових зонах великих штоків (Карайкозівський, Олексіївський, Шебелинський), у зв'язку з підтоком вод кам'яновугільного горизонту, спостерігається підвищення вмісту бром до $5,5 \times 10^{-4}\%$.

Канівський і бучакський горизонти. Складені пісками, піщаниками, алевритами глинистими. Місцями відмічається підвищений вміст фосфоритів і підвищення, пов'язаних з ними, стронцію й рідких земель,

але кларкові значення не перевищуються. З канівським горизонтом пов'язана основна локалізація верхніх частин великих соляних штоків і утворення у межах горизонту відкладень кепрока. Основна маса кепрока складена брекчією, уламки якої представлені діабазами й продуктами їх зміни, вапняками, гіпсом. Цементом брекчії є глиниста маса. З породами кепроку, за рахунок розчинення калієвих солей девонського віку, пов'язаний підвищений до 2 разів у порівнянні із кларковим вміст талію, а також підвищений в 1,5 рази вміст кадмію. У результаті вивітрювання девонських діабазів, у породах кепроку розвивається сульфідна мінералізація з підвищенням вмістом свинцю, міді, срібла, миш'яку. Однак, сульфідні з'єднання цих елементів не розчинні у воді й зміни її хімічного складу не відбувається.

Обухівський і межигорський горизонти. Складені пісками, піщаниками, алевритами глинистими. Вміст металів значно нижче кларкового. Тільки в одиничних пунктах відзначений підвищений вміст титану, цирконію та ітрію до 1,5 кларкового вмісту. Це підвищення вмісту пов'язане, імовірно, зі слабкою розсипною мінералізацією ільменіту й циркону

Берекський горизонт. У верхній частині представлений пісками тонкозернистими світло-сірими. У північній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини в пісках присутні прошарки з підвищеним вмістом рудних мінералів: ільменіту, рутилу й циркону, що місцями досягають промислової концентрації. Розсипи мають прибрежно-морський генезис. З розсипними родовищами пов'язаний сильно підвищений вміст титану, олова, хрому, цирконію, рідких земель (ніобій, ітрій, лантан).

Четвертинні відкладення. Представлено двома основними генетичними різновидами: льосовидні суглинки вододільних плато й алювіальні відкладення заплав і річкових терас.

Льосовидні суглинки представлені алевритами різного ступеня глинистими з декількома горизонтами викопних ґрунтів. Льосовидні суглинки мають, в основному, кларкові вмісти металів, з горизонтами палеоґрунтів пов'язані місцеві підвищені вмісти стронцію, марганцю й ванадію.

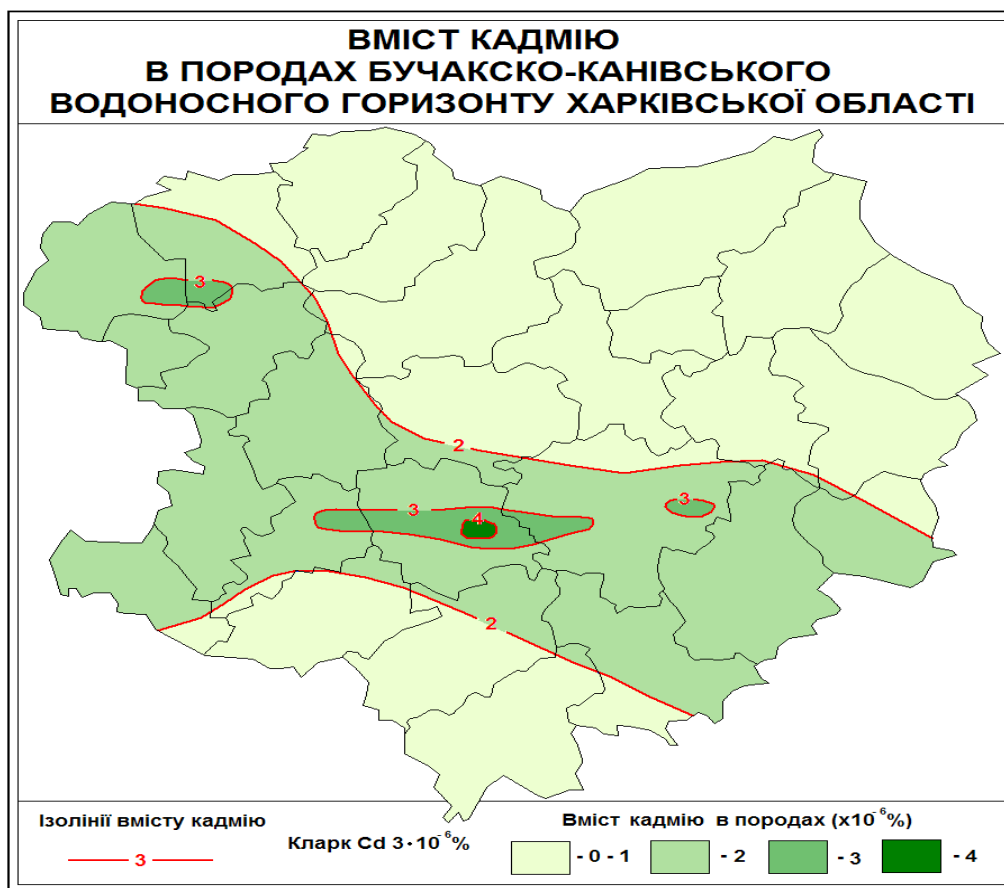


Рис. 1

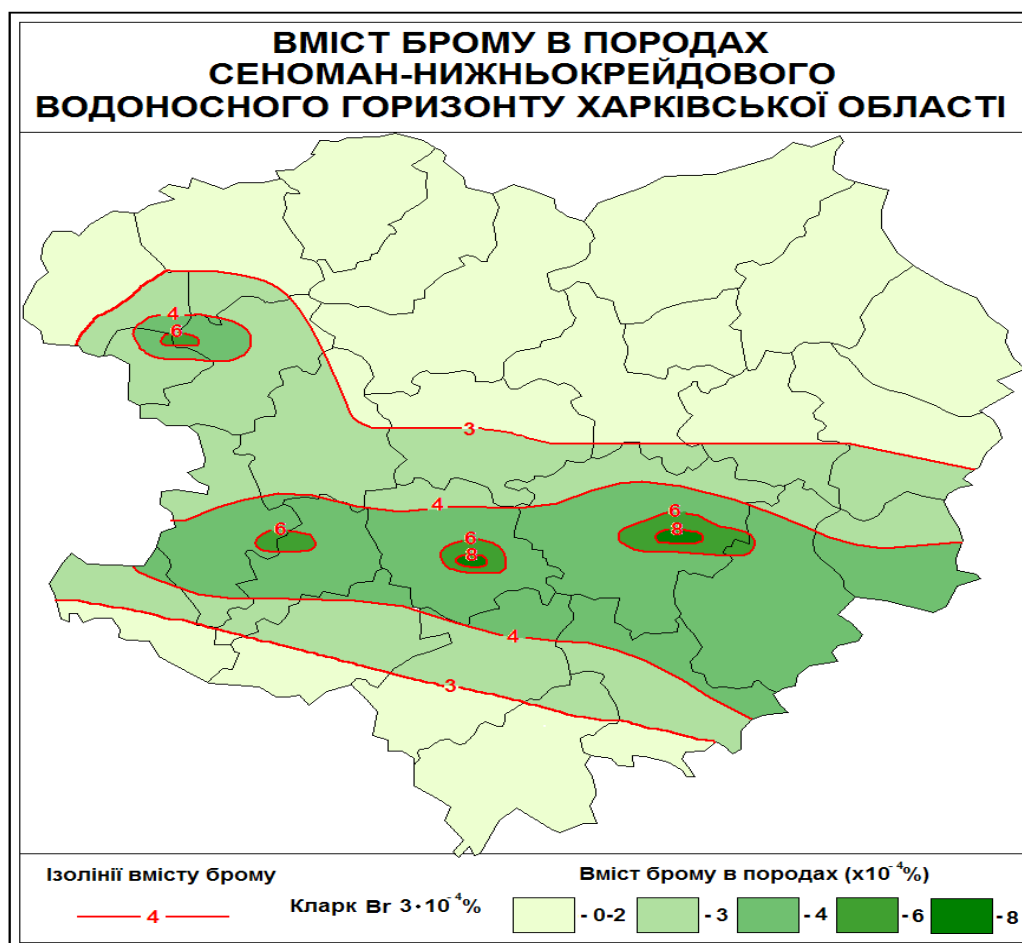


Рис. 2

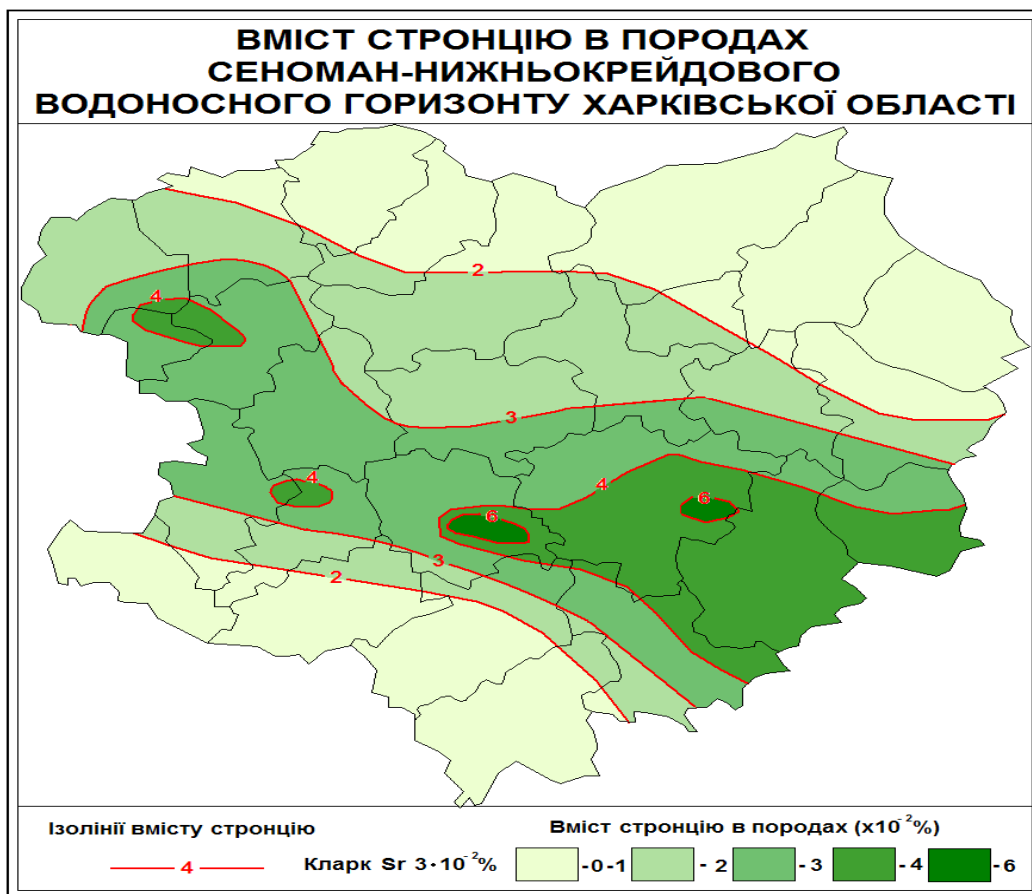


Рис. 3

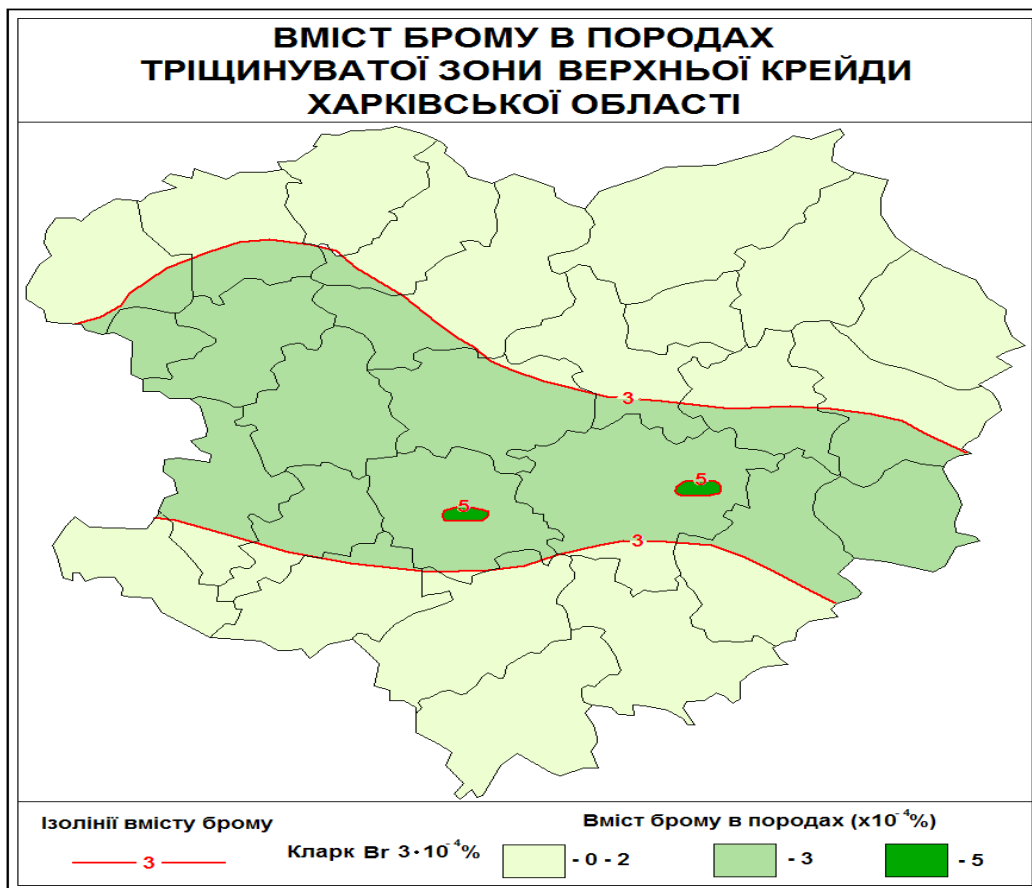


Рис. 4



Рис.5

Алювіальні відкладення представлені, головним чином, пісками глинистими. Вміст металів значно нижче кларкового.

Таким чином, вміст токсичних металів в осадовому чохла центральної, північної й північно-східної прибортових зонах Дніпровсько-Донецької западини в основному не перевищує кларкових значень для осадових порід. Виключенням є лише приштокові зони, зосереджені в південних районах Харківської області: Первомайськом, Балакліївськом, Красноградськом. Тут можливо локальне підвищення вмісту талію, кадмію,

стронцію, однак, підвищення ці незначні. (Рис. 1-5).

Більше значення із природних факторів надходження токсичних елементів має підтік у приштокових зонах кам'яновугільних мінеральних вод, що містять бром. Небезпека полягає, по-перше, у тому, що бром надходить у розчиненій формі, по-друге, у можливому штучнім розкритті кам'яновугільного водоносного горизонту глибокими свердловинами при геолого-розвідницьких роботах на вуглеводні.

УДК 553.98

*В.О. Соловьёв, к.г.-м.н., доцент,

**И.А. Москаленко, ст. инж.,

*И.М. Фык, д.техн.н., профессор,

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,

**Харьковская геологоразведочная экспедиция

СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ТУРКМЕНИСТАНА

Рассмотрена структурно-геологическая схема Туркменистана и положение в нем нефтегазоносных площадей. Формулируются особенности геологического строения и задачи дальнейшего изучения.

Ключевые слова: рифт, линеймент, нефтегазоносные площади.

В.О. Соловьов, І.О. Москаленко, І.М. Фик. СТРУКТУРНЕ ПОЛОЖЕННЯ НАФТОГАЗОНОСНИХ ПЛОЩ ТУРКМЕНИСТАНУ. Розглянута структурно-геологічна схема Туркменістану й положення в ньому нафтогазоносних площ. Формулюються особливості геологічної будови й завдання подальшого вивчення.

Ключові слова: рифт, лінеament, нафтогазоносні площі.

І.О. Soloviyov, І.О. Moskalenko, І.М. Fik. STRUCTURAL SETTING OIL AND GAS AREAS TURKMENISTAN. The structural-geological scheme of Turkmenistan and the situation in its oil and gas areas. Formulated especially the geological structure and tasks of further study.

Keywords: rift, lineaments, oil and gas areas.

Затрагиваемые здесь вопросы связаны с планами авторов данной статьи составить современную сводку по геологии и нефтегазоносности республики Туркменистан. В ее пределах выявлены крупные скопления газа, в приобретении которых заинтересована Украина, начавшая вести на эту тему переговоры. В НТУ «ХПИ» уже в течение нескольких лет ведется подготовка студентов из Туркменистана по специальности «Добыча нефти и газа». Естественно, что это требует от наших преподавателей, кроме всего прочего, разобраться с особенностями геологического строения этой страны. Имеющиеся по этому вопросу данные, изложенные в учебниках по геологии СССР, других сводках, являются очень отрывочными и еще далеки от современного уровня требований.

Основная часть площади страны размещается в пределах крупной структуры, получившей название Туранской плиты. Она является естественным продолжением расположенной западнее Скифской плиты и даже иногда выделяется как Скифско-Туранская. Это своеобразное молодое обрамление Восточно-Европейской платформы, которая может быть отнесена к классическим структурам такого типа. В последнее время южную часть плиты принято обособлять, и для нее даже предложено свое название – Южно-Туранская плита. Необходимо подчеркнуть, что наиболее полное и обоснованное представление о строении и

истории развития плиты можно получить лишь хорошо представляя ограничивающие и протягивающиеся сюда с разных сторон геолого-тектонические структуры.

Главной особенностью геологического строения Туркменистана следует считать размещение этого региона в зоне сочленения разнородных по своей природе и разных по времени формирования тектонических структур. Он расположен в зоне сближения двух крупнейших горно-складчатых поясов – Урало-Монгольского и Средиземноморского. Классические герциниды Уральской складчатой области, протягивающиеся в субмеридиональном направлении почти на 3000 км, в южной своей части погружаются (Мугоджары) и, по всей вероятности, в пределах Туранской плиты, разворачиваются почти под прямым углом и сочленяются с Южно-Тяньшаньской системой того же пояса. Для Урала характерно также наличие четко выраженных эв- и миогеосинклинальной систем и краевого прогиба на западе области.

На южной окраине Туркменистана располагается северная часть Копетдагской складчатой системы, традиционно включаемой в состав Средиземноморского пояса. По особенностям своего историко-геологического развития система отличается от классических альпид (Альпы, Карпаты) и представляет собой что-то среднее между Большим Кавказом и Горным Крымом. Е.Е. Милановский даже называет эту

систему Крымско-Кавказско-Копетдагской ветвью Средиземноморского пояса, которая выклинивается к востоку. На западе границей страны является Каспийское море. С северо-запада размещаются каледониды Ка-

захстанской складчатой области, а к северо-западным окраинам Прикаспия подступает Восточно-Европейская платформа. Общую схему размещения таких тектонических структур можно увидеть на рис. 1.



Рис. 1. Общая тектоническая схема структур Туркменистана и прилежащих регионов.

Вдоль северной окраины Туркменистана размещается продолжение прогиба Большого Донбасса, которое принято называть Донецко-Мангышлакским; его именуют иногда Сарматско-Туранским линеamentом. В пределах Украины детально изучена та часть линеамента, которая получила название прогиба Большого Донбасса. Он состоит из Донецкого складчатого сооружения, переходящего к северо-западу в Днепровско-Донецкую впадину (ДДВ). Более или менее однозначно понимается геологическая природа данной структуры. Это среднепалеозойский материковый рифт, одна часть которого в позднем палеозое превратилась в позднепалеозойскую кратковременно развивающуюся геосинклиналь, а ДДВ была в это время аналогом ее краевого

прогиба. Сложнее проследить восточное продолжение данной системы среднепалеозойских рифтов. Несколько условно можно предполагать его в пределах Северного Памира, откуда он протягивается в Куньлунь-Циньлинскую складчатую систему Китая, для которой также может предполагаться рифтовая природа и хорошо доказан его среднепалеозойский возраст. Такие представления уже неоднократно формулировались нами ранее (Соловьев, 1992; Бенько и др., 2008).

Еще одной структурно-геологической особенностью рассматриваемого региона следует считать то, что он размещается на продолжении рифтов Западно-Сибирской плиты, имеющих субмеридиональное направление. Один из таких рифтов мы можем

предполагать на площади Тургайского прогиба (долины, «ворот»), четко выраженного в рельефе. К востоку от Центрально-Каракумского свода проходит субмеридиональная зона разломов в фундаменте, являющаяся звеном трансконтинентального Урало-Оманского линеамента. Вероятно, наиболее выразительно данный участок системы в пределах Туранской плиты показан на схеме, составленной по материалам космоснимков (Космическая информация, 1985, с. 455), где он в виде двух основных разломов протягивается от Аральского моря к западной окраине Бадхыза. Н.В. Короновский (1975) называет его Хивинским грабеном.

Возраст таких рифтов точно установлен в пределах Западной Сибири, других регионах и определяется как раннемезозойский, обычно со значениями 250-225 млн. лет. Начало их формирования совпадает с завершением герцинского орогенеза и сопровождается грандиозными базальтоидными излияниями на севере Сибири (траппы Путорана, Таймыра). Интересно, что такой же возраст имеет прогиб Мозамбикского пролива у восточной окраины Африки, что позволяет считать его продолжением данной системы раннемезозойских рифтов. Возможно, что это не единственный здесь рифт такого же возраста и направления. В частности, аналогичную структуру можно предполагать и вдоль западной окраины Туркменистана, в пределах юго-восточной окраины Каспийского моря. Она, кроме всего прочего, фиксируется и субмеридиональной ориентировкой здесь локальных поднятий. А с рассматриваемой точки зрения она интересна еще и тем, что протягивается на нефтегазоносные площади Ирана и ОАЭ.

Размещение территории Туркменистана в зоне сочленения различно ориентированных прогибов, складчатых систем и рифтов обусловило сложное строение фундамента Южно-Туранской плиты. Здесь принято выделять систему поднятий (сводов, антиклиналей, своеобразных щитов), разделенных прогибами, впадинами, синеклизами, рифтами. Единая схема таких структурных единиц отсутствует. Поэтому попробуем сформулировать следующие построения.

Копетдагская складчатая система рассматривается обычно как составной элемент Средиземноморского складчатого пояса, традиционно относимого к сооружениям альпийского возраста. В пределах Туркменистана размещается лишь северная окраина области, или точнее данной части пояса, северная часть Копетдагского хребта, который трактуется как составная часть расположенных в Иране Туркмено-Хорасанских гор, лежащих на продолжении гор Эльбурса. Это южное окаймление Каспийского моря, продолжающее Малый Кавказ. С юга горно-складчатые сооружения Эльбурса, Аладага и Биналуда ограничены Иранским срединным массивом. Общая схема тектонических структур данной части пояса, включающая южную часть Туркменистана, показана на рис. 2.

Вместе с тем, Копетдаг может рассматриваться и как восточное продолжение Большого Кавказа, «разорванное» или разделенное Каспийским морем. С севера Копетдагская система ограничена узким Предкопетдагским краевым прогибом, на одном из участков которого размещается Ашхабад. Данный прогиб можно считать восточным продолжением Терско-Каспийского краевого прогиба на северо-востоке Большого Кавказа, который в южной своей части имеет направление, близкое к меридиональному.

С запада Копетдаг срезается Западно-Туркменской впадиной, прилежащей к Южно-Каспийской впадине. С юго-запада к этой впадине примыкает Предэльбурсский прогиб, а на северо-западе – Прибалханская зона, которая размещается на продолжении Куринского прогиба Кавказа и Апшероно-Кобыстанской зоны. Для Западно-Туркменской впадины характерно близкое к меридиональному направление брахиформных и линейных антиклиналей, почти под прямым углом срезающих структуры Копетдага. Геологическая природа данной впадины пока не может трактоваться как то однозначно. Она может определяться лишь при каком-то однозначном понимании природы Каспийской впадины и ее частей.

Южно-Каспийская впадина представляет собой наиболее широкий и глубоко погруженный участок акватории, включаю-

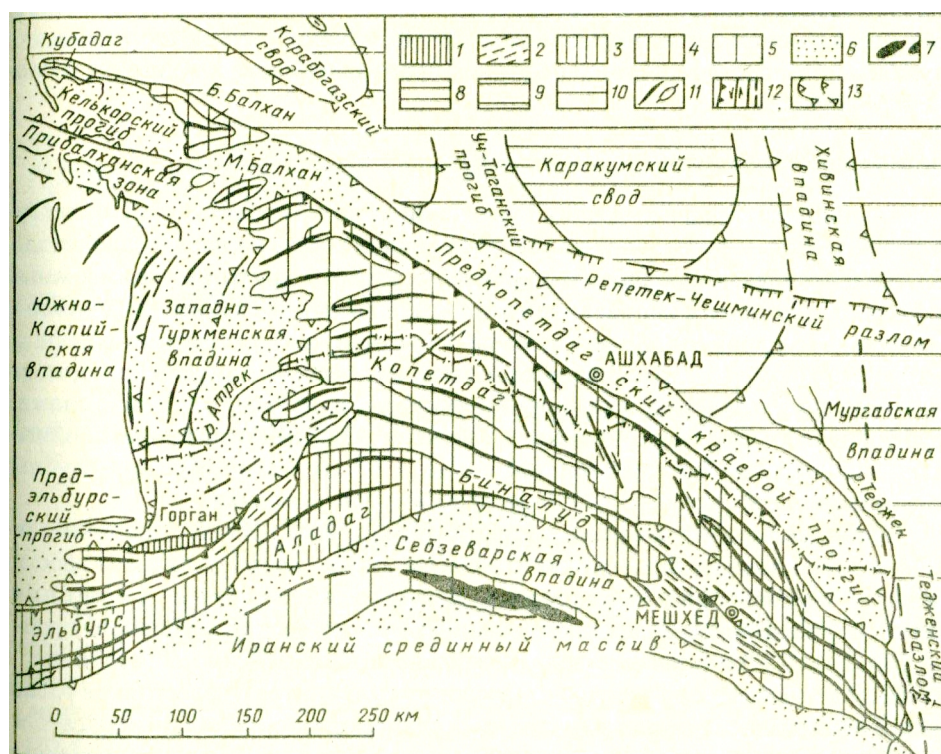


Рис. 2. Схема тектонического строения Южного Туркменистана
(по Е.Е. Милановскому, 1991)

1-7 – альпийский складчатый пояс: 1 – выступы докембрийского основания; 2 – складчатые зоны, сложенные палеозоем; 3 – то же, триасом и юрой; 4 – то же, мелом; 5 – то же, палеогеном; 6 – краевые прогибы, межгорные впадины и зоны поперечного погружения мегантиклинорий, выполненные неоген-четвертичными молассами; 7 – палеозойский и мезозойские офиолиты; 8-10 Южно-Туранская плита: 8 – своды; 9 – крылья сводов и впадин; 10 – впадины и прогибы; 11 – линейные и брахиморфные антиклиналы; 12 – разломы типа надвигов, сдвигов, без разделения и погребенные; 13 – контуры впадин и поднятий в плитном чехле и молассовом комплексе.

щий также Куринскую межгорную впадину на западе и Западно-Туркменскую – на востоке. Это глубоководная морская котловина (0,5-1 км) неправильной формы, к которой примыкает узкий шельф на западе и широкий на востоке. По данным ГСЗ мощность осадочных толщ Южно-Каспийской впадины достигает 20-25 км, из которых на неоген и антропоген приходится 10-12 км. Ее наиболее интенсивное погружение происходило одновременно с ростом примыкающих горных сооружений Большого Кавказа, Талыша-Эльбурса и Копетдага. «Гранитно-метаморфический слой» по сейсмическим данным в периферических частях впадины утонен, а в центральной части впадины под осадочным слоем непосредственно залегает слой мощностью в 20 км со скоростями, свойственными «базальтовому слою». Поверхность М размещается здесь на глубине 40-45 км.

Геологическая природа Южно-Каспийской впадины является предметом

продолжающихся дискуссий. Существуют представления о ее реликтовом происхождении и о том, что она является молодым (олигоцен-четвертичным) рифтом субмеридионального простирания, ограниченным с запада и востока ступенчатыми сбросами и флексурами. Более вероятной следует считать трактовку, что под этой впадиной располагается древний «жесткий» массив, огибаемый с юга дугой складчатых сооружений, который испытал в позднем кайнозое очень глубокое погружение. В неоген-четвертичное время, когда происходило сближение Аравийской платформы со Скифской и Южно-Туранской плитами, наличие жесткого Южно-Каспийского блока препятствовало их схождению, как это имело место в районе Памира, и сжатию осадочных толщ. Кстати, на обзорных картах хорошо видно, что Южно-Каспийский блок, Дзирульский массив (выступ) Кавказа и глубоководная часть Черного моря размещаются на одной линии.

К югу от Мангышлакского поднятия размещается Северо-Туркменская впадина, которую условно можно считать продолжением Манычского грабена Предкавказья. С юга она ограничена Туаркырским поднятием и Карабогазским и Центрально-Каракумским сводами (Короновский, 1976). По схеме Е.Е. Милановского (1991) южнее Мангышлакской зоны поднятий находятся Южно-Мангышлакский, Карабогазский и

Каракум-Байсунский массивы. На продолжении Тургайской впадины в пределах Туркменистана располагается Хивинский грабен субмеридионального направления, отвечающий, вероятно, одному из его раннемезозойских рифтов Урало-Оманского линеамента. Наиболее выразительно существование такого грабена показано на схеме главных разломов Туранской плиты (рис. 3).

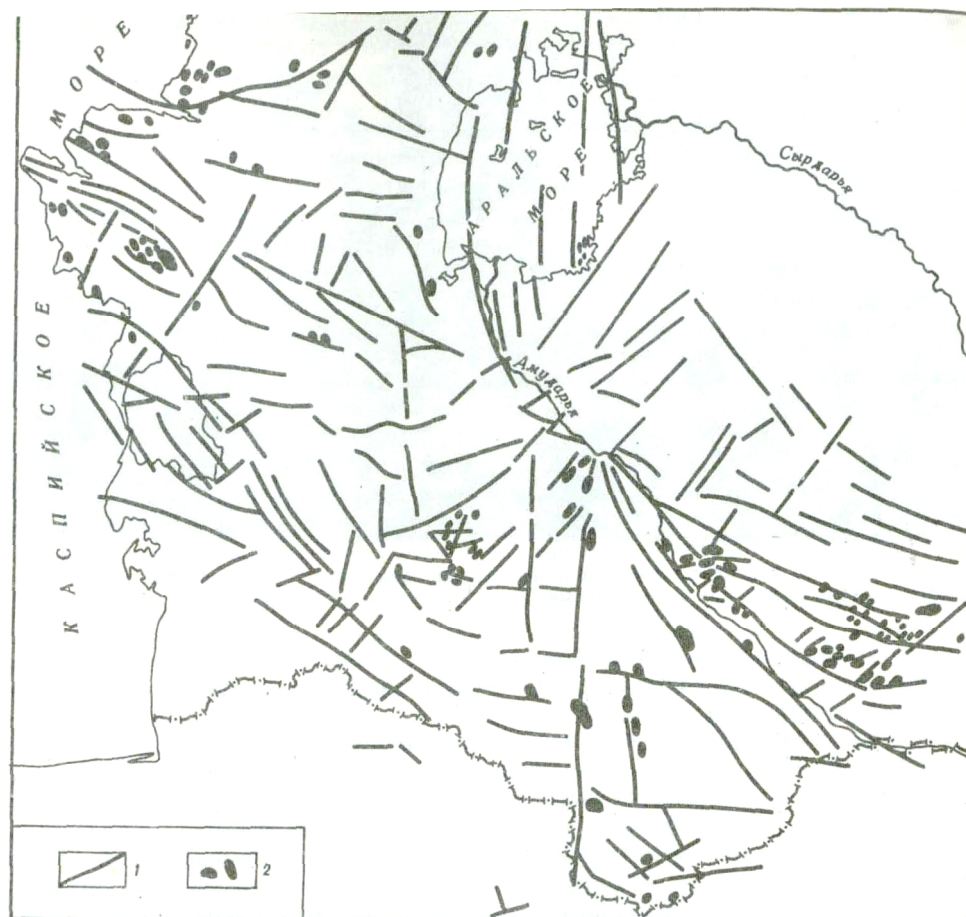


Рис. 3. Главнейшие разломы Туранской плиты и скопления углеводородов (по В.П. Гаврилову, 1975)

1 – разломы; 2 – скопления углеводородов [Гаврилов, 1975 с дополнениями].

Естественно, что такие представления, трактовка структур Туркменистана не позволяет строго привязывать к ним его нефтегазоносные области и районы. Кстати, основные нефтегазоносные области и районы в пределах страны пока однозначно не определились; единых представлений о них нет. Условно мы можем намечать наличие здесь Западно-Туркменской области субмеридионального направления, которая протягивается вдоль Каспийского моря от Челекена и до южных окраин страны. Ее можно

трактовать как продолжение Терско-Каспийского прогиба Предкавказья. Предкопетдагской НГ области, тяготеющей к одноименному краевому прогибу, которая представлена системой небольших районов с УВ. И наиболее крупной Восточно-Туркменской НГ области на востоке страны.

В составе последней можно выделять как самостоятельные НГ районы (или даже области, по некоторым построениям) Центрально-Каракумскую, Чарджоускую, Тед-

жен-Сарагтскую и Лебапскую. Последняя размещается на пересечении Хивинского грабена с Мангышлакским поднятием. А районы Теджена, Мары и Сарагта в зоне сочленения того же Хивинского грабена с Предкопетдагским прогибом. Нефтегазоносные районы Чарджоу (Туркменабат) и Центральных Каракумов требуют уточнения своей структурной позиции. Такие несколько упрощенные представления как уже говорилось, определяются тем, что более или менее однозначно принятых структурно-геологических и нефтегазоносных единиц в регионе пока нет.

Стратиграфический разрез очень пестрый и сложный, отличающийся в разных структурах и зонах страны. Это преимущественно мезо-кайнозойские отложения платформенного типа, подстилаемые широко распространенным пермско-триасовым красноцветным комплексом, который обычно рассматривается как переходный по отношению к отложениям фундамента. Мощности осадочных толщ в депрессиях составляют 8-15 км в Восточно-Туркменской впадине (Мургабской синеклизе), 6-9 км в Южно-Мангышлакском прогибе, 4-6 км в Терско-Каспийском предгорном прогибе. В Хивинском грабене лишь пермско-триасовый комплекс составляет 4-6 км. Мощность земной коры в пределах Южно-Туранской плиты от 30-40 км на западе до 50 км на востоке.

По прогнозным запасам, пока еще строго не подтвержденным, в недрах Туркменистана содержится 24 млрд. т нефти и 20 трлн. куб. метров газа. По таким данным страна может считаться как занимающая четвертое-пятое место в мире по запасам газа, имеющая почти четверть мировых его объемов. В Туркменистане имеется два основных газодобывающих района – в приграничном районе с Восточным и Юго-Восточным Узбекистаном и с Афганистаном-Ираном, а также в Прикаспийском районе Западно-Туркменской области. По дан-

ным госконцерну «Туркменгеология» в стране открыто 38 нефтяных, 82 газоконденсатных и 153 газовых месторождения, из которых 11 месторождений размещено на шельфе. Уже к 2015 году планируется довести экспортные поставки газа до 125 млрд. кубометров в год. Естественно, что такая ситуация должна интересовать потребителей газового топлива.

Но Туркменистан интересен не только как богатый углеводородами регион. Он имеет сложное геологическое строение, расшифровка которого позволит наметить решение целого ряда теоретических вопросов геологии нефти и газа. Регион расположен в пределах пояса одного из крупнейших нефтегазовых скоплений мира, протягивающихся от Западной Сибири до Ирана и ОАЭ. Вторая система аналогичного пояса приурочена к Донецко-Мангышлакскому (Сарматско-Туранскому) нефтегазоносному линеamentу и краевым прогибам альпийских складчатых сооружений Средиземноморского пояса. Страна также имеет право на разработку углеводородов прилежащих площадей Южно-Каспийской впадины, требующей дальнейших целенаправленных исследований.

Задачами последующего геологического и нефтегазоносного изучения страны нужно считать следующее: 1) Разработку оптимальной схемы расшифровки и однозначной трактовки геолого-тектонического строения. 2) Уточнение стратиграфической схемы как для страны в целом, так и для отдельных ее структур и зон. 3) Организацию продуманной транспортировки топлива, которое она планирует поставлять как на запад, так и в Китай. 4) Учитывать специфику и особенности разработки газоконденсатных месторождений, большой опыт которой имеется в Украине. Такое положение и ряд других моментов может быть основанием для дальнейшего продуктивного сотрудничества Украины и Туркменистана.

Литература

1. Гаврилов В.П. Влияние разломов на формирование зон нефтегазоаккумуляции. – М.: Недра, 1975. – 271 с.
2. Короновский Н.В. Краткий курс региональной геологии СССР. – М.: МГУ, 1976. – 398 с.
3. Космическая информация в геологии. – М.: Наука, 1985. – 536 с.
4. Милановский Е.Е. Геология СССР. Ч. 3: Учебник. – М.: МГУ, 1991. – 272 с.
5. Соловьев В.О. Основные закономерности развития земной коры: Уч. пособие. – Х.: ХГУ, 1992. – 109 с.

УДК 551.49(076)

*Д.Ф. Чомко, к.геол.н., доцент,

**Л.І. Шевчук, інж.-гідрогеолог I кат.,

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

**УкрДГРІ

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЖИМУ ВОДОВІДБОРУ ПО УКРАЇНІ (2000 - 2008 рр.)

В статті характеризуються статистичні дані по водовідбору питних підземних вод України за період 2000-2008 рр., а також дані по кількості задіяних ділянок родовищ. Слід зазначити, що висвітлюються дані у розрізі адміністративних областей, і, тільки тих ділянок родовищ, які працюють на затверджених запасах. Також, на прикладі кількох ділянок, наведені деякі факти їх технічного стану.

Ключові слова: водовідбір, експлуатаційні запаси, ділянки родовищ, підземні води.

Д.Ф. Чомко, Л.І. Шевчук. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЖИМА ВОДОЗАБОРА ПО УКРАЇНІ (2000-2008гг.). В статті характеризуються статистические данные по отбору питьевых подземных вод Украины за период 2000-2008 гг., а также данные по количеству задействованных месторождений. Следует отметить, что освещаются данные в разрезе административных областей, и, только тех участков месторождений, которые работают на утвержденных запасах. Также, на примере нескольких участков, приведенные некоторые факты их технического состояния.

Ключевые слова: водоотбор, эксплуатационные запасы, месторождения, подземные воды.

D.F. Tchomko, L.I. Shevchuk. REGIME CHARACTERISTICS WATER INTAKE IN UKRAINE (2000-2008.).

In article the statistical data on selection to water selection of drinking underground waters of Ukraine during 2000-2008, and also the data by quantity of the involved deposits is characterised. It is necessary to notice that the data in a cut of administrative areas, and, only those sites of deposits which work on the confirmed stocks is shined. Also, on an example of the several sites, the mentioned some facts of their technical condition.

Keywords: water selection, operational stocks, deposits, underground waters.

Підземні води широко використовуються в народному господарстві України і є важливим резервом для забезпечення економічного та соціального розвитку держави, стабілізації економічного стану. В цілому по Україні прогнозні ресурси підземних вод за даними регіональної оцінки становлять 61690 тис.м³/добу. Розподілені вони по площі вкрай нерівномірно у зв'язку з відмінністю структурно-геологічних і фізико-географічних умов формування ресурсів та хімічного складу підземної гідросфери різних регіонів країни. Основна частина прогнозних ресурсів зосереджена у північних та північно-західних областях. Південні області України мають обмежені ресурси підземних вод.

По всій території України підземні води широко використовуються з різною метою. В одинадцяти з двадцяти п'яти адміністративних одиниць України за рахунок підземних вод забезпечується понад 50% потреб у господарській та питній воді. Водопостачання таких обласних центрів, як Луганськ, Львів, Полтава, Хмельницький майже повністю здійснюється за рахунок підземних вод, а для Тернополя, Херсона та Чернівців воно становить понад 50%. В північних та західних областях України багато

міст та селищ міського типу (Глухів, Ковель, Миргород, Ніжин, Нововолинськ, Сарни та ін.) використовують для водопостачання тільки підземні води [1].

Всього, за станом на 01.01.2008 року на території України розвідані і взяті на облік балансові експлуатаційні запаси питних та технічних підземних вод, які затверджені в ДКЗ СРСР, УкрТКЗ, ДКЗ України по 1047 ділянках у кількості 15014,961 тис. м³/добу за промисловими категоріями А+В+С₁ та 958,842 тис. м³/добу – за категорією С₂. У 2008 році Державним балансом запасів питних та технічних підземних вод України обліковувалось 1058 розвіданих ділянок (430 родовища). Сумарні балансові експлуатаційні запаси питних та технічних підземних вод затверджені ДКЗ України, УкрТКЗ, ДКЗ СРСР складають 15047,175 тис. м³/добу за категоріями А+В+С₁ та 957,342 тис. м³/добу – за категорією С₂ [1,2].

В цілому по Україні з 2000 по 2008 роки загальна кількість ділянок задіяних у експлуатації коливалася у межах 54-57%, хоча у останні три роки кількість їх кількість становить близько 55% від загальної. Обсяги ж водовідбору у цей же період поступово скоротилися з 25,3 до 17,34 відсотків відповідно, і це при збільшенні суми затвер-

джених запасів у 2008 році за промисловими категоріями А+В+С₁ на 205,345 тис. м³/добу порівняно із 2000 роком (див. рис. 1, табл. 1).

Таблиця 1 – Зведені дані з використання експлуатаційних запасів питних підземних вод по Україні.

Таблиця 1

Ро- ки	Всьо- го ді- лянок	Кількість експлуатаційних ділянок		Сума затверджених запасів за категоріями, тис. м ³ /добу		Щорічний видобуток	
		Шт.	%	А+В+С ₁	С ₂	тис. м ³ /добу	%
2000	977	552	56,50	14841,83	997,78	3754,442	25,30
2001	980	559	57,04	14845,94	989,98	3656,06	24,60
2002	983	561	57,07	14857,54	990,38	3425,33	23,05
2003	989	549	55,51	14857,69	990,38	3224,69	21,70
2004	999	563	56,36	14890,596	992,972	3073,21	20,64
2005	1007	561	55,71	14893,132	965,272	2826,88	18,98
2006	1021	557	54,55	14913,224	965,272	2742,044	18,39
2007	1047	564	53,87	15014,961	958,842	2588,477	17,24
2008	1058	581	54,91	15047,175	957,342	2609,778	17,34

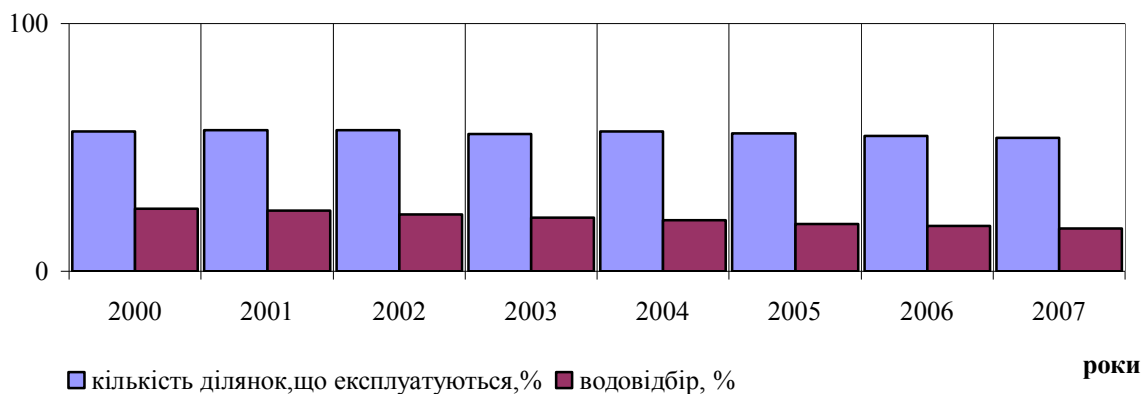


Рис. 1. Діаграма узагальнених даних по режиму роботи родовищ прісних підземних вод України

Найбільше використання запасів питних підземних вод у період 2000-08 рр. відмічається у Луганській, Львівській, Автономній республіці Крим та Хмельницькій області, найменше за той же період – у Дніпропетровській, Кіровоградській, Черкаській, Івано-Франківській та Харківській областях. Така ж сама ситуація щодо освоєння ділянок. У тих областях, де більший водовідбір, найбільше освоєно і ділянок родовищ питних підземних вод. Що ж стосується темпів щорічного водовідбору та освоєння ділянок родовищ по адміністративних областях України, то у багатьох випадках вони збігаються із зведеними даними по Україні, тобто обсяги водовідбору поступово скорочуються. Щоправда, нерівномірними щоріч-

ними обсягами водовідбору у порівнянні із кількістю затверджених запасів характеризуються Волинська, Рівненська, Миколаївська та Запорізька області.

У 2007 році по областях водовідбір не перевищив 30% від кількості затверджених запасів. Так, обсяг водовідбору по Львівській, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Луганській областях та автономній республіці Крим коливався у межах 20-30%, по Івано-Франківській, Чернівецькій, Житомирській, Черкаській, Кіровоградській, Дніпропетровській та харківській областях водовідбір не перевищив 10 відсотків.

Навантаження на ділянках родовищ в плані водовідбору вкрай нерівномірне. При

чому така картина спостерігається абсолютно по всій території України. Наприклад, по ділянці Угерська-1 однойменного родовища Стрийського району Львівської області зафіксований у 2006 році водовідбір, який перевищував кількість затверджених запасів у 5 разів, водовідбір по Угерській-2 склав 26,5% від кількості затверджених запасів, а Угерська-3 не експлуатувалася взагалі. Інший приклад, Сумське родовище у Сумській

області, до нього входять у тому числі ділянки: Новооболонська-1 та -2 і Тополянська-1 та -2. Ділянки Новооболонська-1 та 2 характеризуються 51- та 125-відсотковим водовідбором, а водовідбір ділянок Тополянська-1 та -2, які знаходяться поруч, складає 13,6 та 35% відповідно. Вищенаведені приклади показали, що виділити територію у межах якої був би хоча приблизно близький за величинами водовідбір по ділянкам

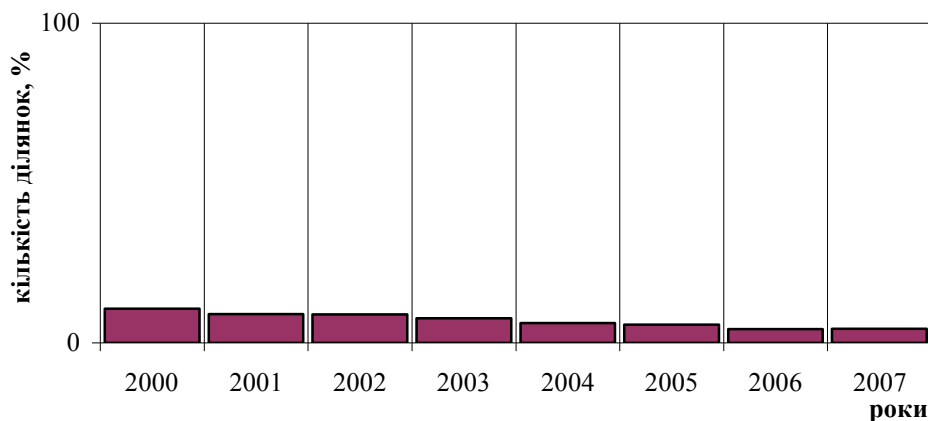


Рис. 2. Кількість ділянок родовищ України, по яким спостерігалось перевищення водовідбору протягом 2000-2007 рр. (у відсотковому співвідношенні до загальної кількості ділянок, які експлуатувалися)

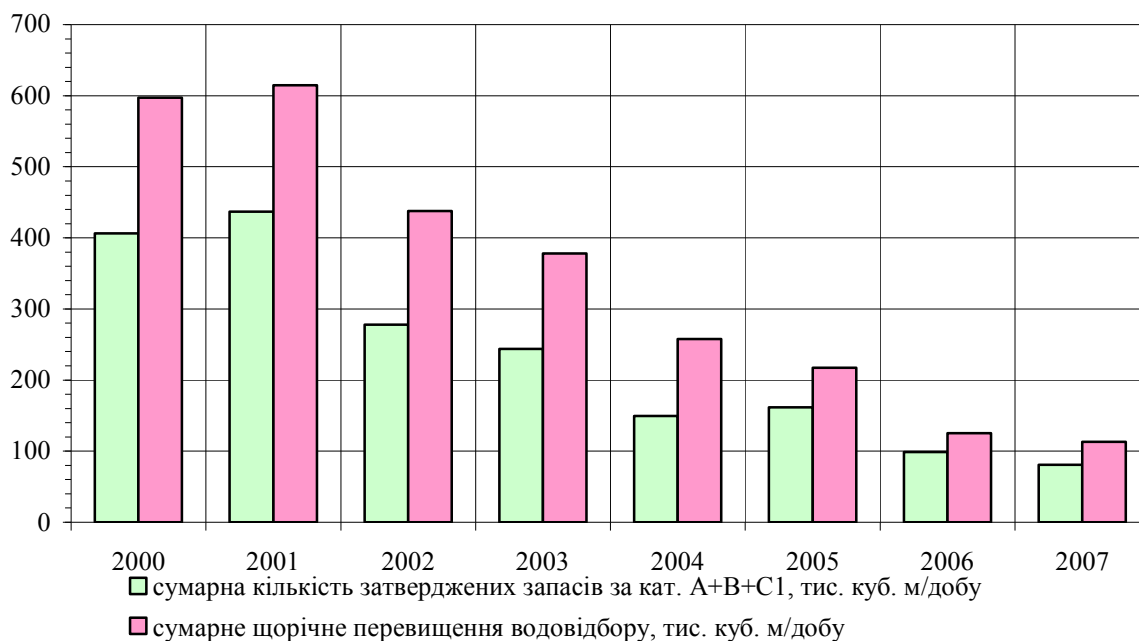


Рис. 3. Сумарне перевищення водовідбору по ділянкам родовищ України протягом 2000-2007 рр. по відношенню до сумарної кількості затверджених запасів по категоріям А+В+С₁ ділянок, по яким спостерігалось перевищення водовідбору.

родовищ майже неможливо. До того ж, майже половина ділянок родовищ, по яким затверджені експлуатаційні запаси – не працює, і розподіл їх по карті також нерівномірний.

Поряд з цим, за 2000-07 рр. по деяким ділянкам родовищ зафіксований водовідбір, який перевищує кількість затверджених запасів. Протягом цього періоду їх кількість поступово зменшувалася від 11% у 2000 році до 4% у 2007 році, тобто їх кількість скоротилася від 59 до 25 (рис. 2).

Рис. 3 ілюструє перевищення норми водовідбору по таких ділянках у порівнянні із сумою затверджених запасів за категоріями А+В+С₁ тих же ділянок. При більшій кількості ділянок у 2000 році, де навантажені було більшим за кількість затверджених запасів, сумарна кількість відібраної води була більшою. Але найбільше у відсотковому відношенні відбиралося у 2004 році – на 72 % більше суми затверджених запасів. Видно,

що величина водовідбору змінювалася у часі без будь-яких закономірностей.

До того ж, технічний стан деяких ділянок не є задовільним. Так, наприклад, по ділянкам Донецька-2, Осиківська, Золотий колодязь, Кипуча Криниця індивідуального обліку водовідбору не ведеться по експлуатаційним свердловинам. Дебіт свердловини у даному випадку приймається рівнем продуктивності насоса. Свердловини на тих же ділянках, крім Донецька-2, не обладнані п'єзометрами, рівні в них вимірюються під час підйому насосів. Майже половина експлуатаційних свердловин ділянки „Золотий Колодязь” не працюються через розкрадання кабелів, обмотки трансформаторів, проводів ЛЕП. Ділянка Донецька-2 складається з 96 свердловин, умовно згрупованих у 9 груп. Режимна сітка складалася з 57 опорних свердловин. У 2005 році на працювало тільки 25 експлуатаційних свердловин та дві спостережних свердловини.

Література

1. grid@mep.freenet.kiev.ua. Мінекобезпеки України. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні за 1998 рік.
2. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2001 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2001 р.
3. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2002 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2002 р.
4. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2003 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2003 р.
5. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2004 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2004 р.
6. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2005 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2005 р.
7. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2006 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2006 р.
8. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2007 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2007 р.
9. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2008 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2008 р.
10. Державний баланс запасів корисних копалин України. Питні та технічні підземні води на 01.01.2009 р. ДНВП „Геоінформ України”. Київ, 2009 р.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПРОМИСЛОВОЇ РОЗРОБКИ БОРІВСЬКОГО РОДОВИЩА НА ЗАВЕРШАЛЬНОМУ ЕТАПІ

Приведена коротка геолого-промислова характеристика геологічної моделі покладів Борівського ГКР. Відмічено характерні особливості родовища. Обґрунтовано оптимальний варіант подальшої розробки родовища.

Ключові слова: родовище, горизонт, об'єкт, газ, конденсат, свердловина, запаси, прогнозування.

Ж.М. Чумраєва. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКИ БОРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ЗАВЕРШАЮЩЕМ ЭТАПЕ. Приведена краткая геолого-промысловая характеристика геологической модели залежей Борівського ГКМ. Отмечены характерные особенности месторождения. Обоснован оптимальный вариант дальнейшей разработки месторождения.

Ключевые слова: месторождение, горизонт, объект, газ, конденсат, скважина, запасы, прогнозирование.

Ж. Chumraeva. SOME ASPECTS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT AT BOROVSKE FIELD ON THE FINAL STAGE. The concise geological-field characterization of deposits geological model at Borovske gas-condensate field is presented. The distinguishing features of the field are specified. The optimum version of the field development is considered.

Keywords: field, horizon, object, gas, condensate, well, reserves, prediction.

Борівське родовище відкрито в 1964р., уведено в експлуатацію в 1967 р. Борівське підняття розташоване у межах північних околиць Донбасу в смузі структур, прилеглих до Красноріцької системи скидів, і має будову ідентичну з цілим рядом пізніше відкритих родовищ: Капітанівське, Муратівське, Вергунське та ін. На родовищі пробурено 15 пошуково-розвідувальних свердловин (при цьому в свердловинах №2, 3, 4, 8 виявлені продуктивні горизонти), 4 експлуатаційних свердловини №51-54. Промислова газонасиченість встановлена у відкладах башкирського ярусу середнього карбону – горизонти Б-1, Б-3, Б-4, Б-5, Б-6, Б-7, Б-7а, Б-12 на глибинах від 1450 до 2750 м.

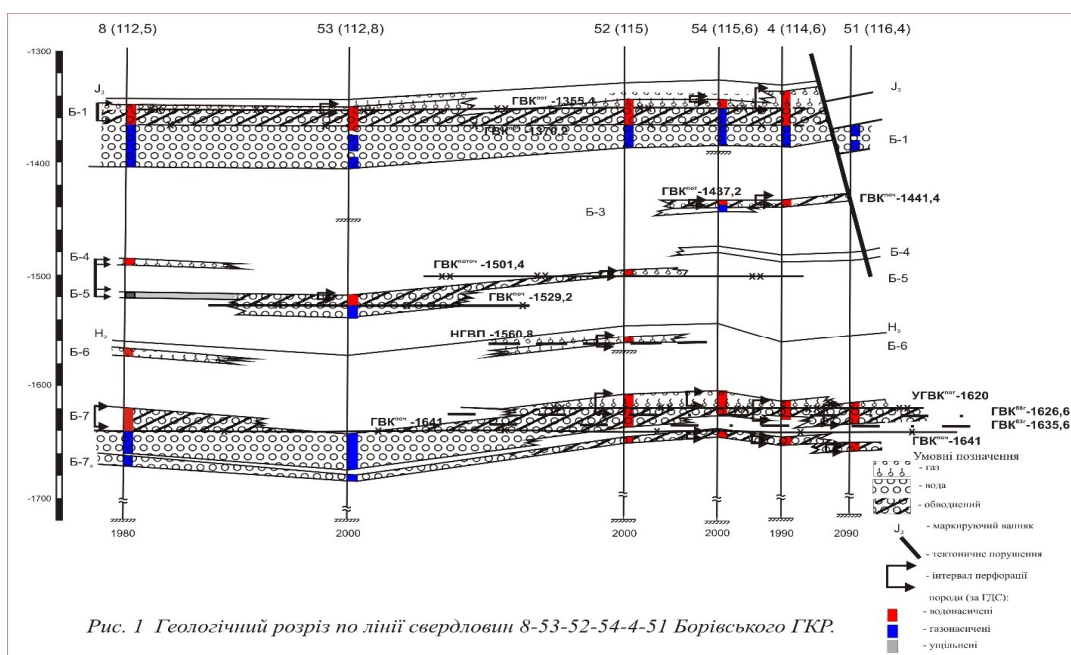
На рис.1 наведено геологічний розріз продуктивних горизонтів по лінії свердловин 8-53-52-54-4-51. Детальна кореляція продуктивних горизонтів і аналіз промислових геофізичних даних дозволив уточнити поточні положення ГВК по кожному горизонту.

Борівське родовище являє собою асиметричну складку північно-західного простягання з двома куполами. Відзначається невідповідність структурних планів, і це виражається в тім, що у відкладах світи C_2^4 – C_2^3 (продуктивні горизонти Б-1, Б-3, Б-4, Б-5, Б-6) складка характеризується одним склепінням і подовженою західною перикліналлю, а у відкладах світи C_2^2 – двохсклепінної антикліналі, притуленої до Краснорі-

цького скиду. Характерною особливістю родовища є його багатопластовість. Пласти розповсюджені по розрізу карбону без видимої закономірності. Найбільш витриманими за площею і високодебітними є пласти Б-1, Б-7 і Б-7а. Поклади газу в більшості пластові, літологічно і тектонічно обмежені, висотою від 6 до 44 м. Колектори представлені пісковиками та алевролітами з відкритою пористістю 14-21%, газонасиченістю – 0,6-0,8.

За результатами буріння та випробування наступних розвідувальних (№№2, 3, 5-14), експлуатаційних свердловин (№№52, 53) родовище було оконтурено і в 1967 р. проведено підрахунок запасів газу об'ємним методом. Запаси газу по горизонтах Б-1 і Б-7+Б-7а затверджені в ДКЗ (1969 р.) за категорією C_1 в об'ємі 1851 млн. m^3 . З врахуванням приросту запасів газу по покладу гор.Б-3 початкові балансові запаси родовища складають 1881 млн. m^3 .

Газоконденсатні дослідження по визначенню вмісту конденсату у газі в пластових умовах Борівського родовища не виконувались. В зв'язку з відсутністю цих даних запаси конденсату в газових покладах горизонтів Б-1, Б-3, Б-7, Б-7а розраховані УкрНДГазом в 1969 р. наближено. Вміст конденсату у газі в пластових умовах визначено по даним виходу стабільного конденсату та вмісту компонентів C_{5+} вище у відсепарованому газі. Поклади Борівського ГКР відно-



сяться до газоконденсатних з незначним вмістом стабільного конденсату до $10 \text{ см}^3/\text{м}^3$ та малим вмістом – від $10 \text{ см}^3/\text{м}^3$ до $100 \text{ см}^3/\text{м}^3$. Основним за вмістом стабільного конденсату є поклад гор.Б-7 (біля $30 \text{ см}^3/\text{м}^3$).

При проектуванні в початковий період (дослідно-промислова експлуатація) система розробки покладів відповідно до особливостей їх будови передбачала осьове (у склепінні) розміщення свердловин. Одною з важливих завдань при цьому (крім дорозвідки, уточнення запасів і т.д.) була необхідність здійснення такої системи, яка була ефективною на кінцевій стадії розробки, тобто не вимагала витрат. На родовищі з цією метою передбачалася одночасно-роздільна експлуатація (ОРЕ) покладів в свердловинах. Необхідно відмітити те, що через негерметичності пакерів, що встановлені на свердловинах, обладнаних для ОРЕ (№№4, 8, 54), розробка розкритих в них горизонтів здійснювалась спільно.

На затверджені запаси і за даними аналізу дослідно-промислової експлуатації був складений проект розробки Борівського ГКР. Проектом передбачалась експлуатація родовища 8 свердловинами на два основних експлуатаційних об'єкта – горизонти Б-1 і Б-7+Б-7а. В процесі розробки введено в експлуатацію додаткові об'єкти – горизонти Б-3, Б-4+Б-5, Б-5+Б-6*, Б-12.

У останньому перерахунку (1976 р.) запасів газу об'ємним методом приводиться підрахунок запасів по продуктивному горизонту Б-4+Б-5 і переоцінка раніше затвер-

джених запасів газу по горизонту Б-1. Основні причини зменшення запасів пов'язані зі змінами структурного плану і зменшенням площі газонасності.

Запаси газу по Борівському родовищу обчислені за питомими об'ємами дренавання окремих свердловин і з використанням залежності приведенного пластового тиску від накопиченого відбору газу для всього покладу, перевищують запаси газу, затверджені ДКЗ в обсязі 277 млн.м³. Аналіз даних експлуатації свердловин показує, що у цілому по родовищу відзначається ріст запасів газу, що дренаються. В процесі розробки запаси (після підключення нових пластів, збільшення зони дренавання покладів, кількості свердловин та ін.), як правило, зростають. В порівнянні з підрахунками, які зроблені раніше, дренавані запаси газу по продуктивних горизонтах Б-3, Б-4+Б-5, Б-5+Б-6*, Б-7+Б-7а оцінюються дещо більшими величинами. Деяка невідповідність запасів по горизонтах може бути пов'язана з заниженими балансовими запасами як результат недорозвіданості геологічної моделі покладів. Об'ємний метод підрахунку запасів газу не гарантував необхідної достовірності результатів підрахунку у зв'язку з недостатньо чітким виділенням і кореляцією продуктивних пластів, низьким ступенем вивченості колекторських властивостей пластів продуктивних горизонтів.

Аналіз результатів підрахунків запасів газу в різні роки показує, що метод падіння тиску найбільш точно відображає стан зап-

сів. На даний момент башкирські відклади, з яких вилучено приблизно 80% від уточнених запасів по падінню тиску, перебуває на кінцевому етапі розробки, про що свідчить значне падіння пластового тиску і поступове зменшення річних об'ємів видобутого газу.

Найбільш характерною особливістю розробки Борівського родовища є обводнення контурною водою розкритих відкладів, повернення свердловин на поклади інших горизонтів при виснаженні об'єктів промислової експлуатації.

Нижче в таблиці 1 наведені дані за весь період експлуатації про перевід свердловин на інші горизонти, чи їх ліквідацію по причині повного обводнення.

Розробка родовища здійснюється в умовах переважно газового режиму, прояв

пружньоводонапірного режиму відмічався лише при розробці покладу горизонту Б-1 (після 3-х років його розробки). На сьогодні на Борівському ГКР в розробці знаходяться поклади горизонтів Б-5+Б-6*, Б-7+7а. Свердловини працюють з низькими дебітами від 4,0–8,0 тис.м³/добу. Ліквідовані в процесі розробки 3 свердловини (№№2, 3, 4). Св.№8 переведена в спостережні.

Поклад гор.Б-1 водоплавний, тектонічно екранований. Із-за високих колекторних властивостей пласта відмічалось інтенсивне просування пластових вод. З 1969 року спостерігалось зниження темпів падіння пластових тисків. Розробка газового покладу гор.Б-1 припинена в 1989 р., оскільки свер-

Таблиця 1

№№ свердловин	Обводнений горизонт	Переведено на горизонт	Рік переведу	Примітка
2	Б-7+Б-7а	-	1986	Ліквідована
52	Б-7	Б-5+Б-6	2000	
3	Б-7	Б-1	1972	
	Б-1	-	1978	Ліквідована
4	Б-1	Б-3	1969	
	Б-3	-	1986	Ліквідована
8	Б-1	Б-7	1969	
		Б-4+Б-5	1973	Спостережна
	Б-4+Б-5, Б-7		2002	
53	Б-1	Б-5	1973	
	Б-5	Б-1	2000	
54	Б-7+Б-7а	Б-12	1974	
	Б-12	Б-3	1983	
	Б-3	Б-1	2005	

*об'єкт возврата

дловины №№3,4,8,53 в процесі експлуатації обводнені. В свердловині №8 колектори гор.Б-1 дренувались спільно з гор.Б-7 (ОРЕ), в свердловині №4 – спільно з гор.Б-3 (ОРЕ). Коефіцієнт кінцевого газовилучення досягає 0,60.

При газовому режимі розроблялися невеликі по запасах, літологічно обмежені поклади по горизонтах Б-3, Б-4+Б-5. Характерною особливістю розробки горизонтів є відставання темпів впровадження в покладі контурних вод, обумовлене низькою проникністю колекторів. Внаслідок цього поклади виснажувалися практично при газовому ре-

жимі (падаючих дебітах свердловин, пластових і робочих тисків), а заземленого газу в обводненій зоні відбувалося при низьких (менше 50% від початкових) пластових тисків. Ці фактори сприяли досягненню щодо високого кінцевого коефіцієнта газовилучення, який складає 0,86 (гор.Б-3) і 0,80 (гор.Б-4+Б-5).

З 2000 р. свердловиною 52 дренуються поклади гор.Б-5+Б-6*. Пластовий тиск відповідає початкову його значенню по горизонту Б-6, який раніше не розроблявся.

Горизонт Б-7 випробуваний у свердловинах №№ 3, 8, 52 і разом з горизонтом Б-

7а у свердловинах №№2, 4, 51, 54. Найбільші величини кінцевих коефіцієнтів газовилучення можуть бути отримані в покладах горизонтів Б-7+Б-7а. Менш активне просування контурних вод в покладах цих горизонтів, де обводнені свердловини №№2,3,8,52,54. У покладах спостерігається відставання темпів просування води від темпів розробки, тому коефіцієнт газовилучення вище – 0,91. Поточний пластовий тиск розподіляється рівномірно по усіх свердловинах, що вказує на майже повне залучення запасів в розробку.

На даний час горизонт Б-7 розробляється тільки свердловиною 51, хоча розташована вона гіпсометрично нижче обводнених раніше свердловин №№52, 54. В зв'язку з припливом води у стовбурі та погіршеною роботою встановлено цементні мости і свердловини переведені на вищезалігаючі горизонти. Аналізуючи матеріали ГДС-контролю по свердловини №52, який проводився досить регулярно (1979 р. – ГВК_{пот} – 1641 м, 1983 р. – ГВК_{пот} – 1635,6 м, 1988 р. ГВК_{пот} – 1626,6 м), і враховуючи темпи відбору газу гор.Б-7 можливо розрахувати положення поточного ГВК на цей час -1620 м. Дані по обводненню свердловин та переміщенню контакту “газ-вода” дозволяють визначити динаміку швидкості просування води в процесі розробки родовища. Динаміка швидкості оцінюється для окремої ділянки структури гор.Б-7+7а – район св.№№2, 3, 51. В результаті аналізу динаміки швидкостей просування вод по пластах було виявлено, що швидкість вторгнення пластових вод зменшується з часом.

На завершальній стадії розробки Борівського родовища ускладнились умови

експлуатації діючого фонду свердловин. Скупчення рідини на вибої свердловин є одним із факторів, що ускладнюють експлуатацію родовища. Свердловини працюють з низькими дебітами в ускладнених умовах через невинесення і скупчення пластової води, з періодичними зупинками для накопичення тиску. Для покращання роботи свердловин необхідно здійснювати періодичні продувки газу більш високого тиску з УКПГ (за наявності технічних можливостей).

Вибір варіанту подальшої розробки родовища здійснювався за результатами газодинамічних та техніко - економічних розрахунків. Досить проблематично оцінити час обводнення свердловини №51. Імовірно, що свердловина може працювати і за межами 2015 року, але виконати оцінку видобувних можливостей свердловини в умовах обводнення за межами 5-10 років складно. Тому газодинамічні розрахунки були проведені при газовому режимі до 2015 р.

Під час виконання розрахунків основних показників по об'єктах експлуатації робочий тиск по свердловинах обмежувався до 0,5 МПа, що забезпечує подачу газу місцевим споживачам за існуючої системи облаштування родовища.

З урахуванням дорозробки покладів кінцеві коефіцієнти газовилучення можуть скласти по гор.Б-7+Б-7а – 0,93 , по гор.Б-5+Б-6 – 0,87 від початкових уточнених запасів, а в цілому по родовищу – 0,94 (від запасів балансових).

Стан розробки Борівського родовища дозволяє припустити, що системи, які тут застосовуються, забезпечують задовільні результати розробки газоконденсатних покладів родовища на завершальному етапі.

Література

1. Рассохин Г.В. Завершающая стадия разработки газовых и газоконденсатных месторождений. М., “Недра”, 1977.
2. Рассохин Г.В., Шмыгля П.Т. и др. О газоотдаче при разработке газовых месторождений при упруговодонапорном режиме. М., ВНИИОЭНГ, “Газовое дело”, 1966, №3.

ГЕОГРАФІЯ

УДК 550.81:553.98(477)

Н.П. Агрес, *ст.наук.співр.*,
Український науково-дослідний інститут природних газів

МОРФОМЕТРИЧНІ ІНДИКАТОРИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТРУКТУР-ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ

З метою пошуку структур - пасток вуглеводнів застосовано морфометричні методи структурно-геоморфологічних досліджень. За результатами морфометричних досліджень встановлено кількісні морфометричні індикатори структур, що містять поклади вуглеводнів. Діапазони значень цих індикаторів використано для прогнозування нових ділянок перспективних для пошуку структур – імовірних пасток вуглеводнів у межах центральної частини Північної крайової зони Дніпровсько-Донецької западини.

Ключові слова: структурно-геоморфологічні дослідження, морфометричні методи, структури-пастки вуглеводнів, родовища нафти та газу.

Н.П. Агрес. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТРУКТУР-ЛОВУШЕК УГЛЕВОДОРОДОВ. С целью поиска структур-ловушек углеводородов были использованы морфометрические методы структурно-геоморфологических исследований. За результатами морфометрических исследований установлены количественные индикаторы структур, содержащих углеводородные залежи. Диапазоны значений этих индикаторов использованы для прогнозирования. Новые участки перспективные для поиска структур – вероятных ловушек углеводородов были предсказаны в пределах центральной части Северной зоны Днепровско-Донецкой впадины.

Ключевые слова: структурно-геоморфологические исследования, морфометрические методы, структуры-ловушки углеводородов, месторождения нефти и газа.

N.P. Agres. MORPHOMETRIC INDICATORS OF FORECASTING OF STRUCTURES - TRAPS OF HYDROCARBONS. With the purpose of search of structures - traps of hydrocarbons have been used morphometric methods of structurally-geomorphological researches. As a result of these researches quantitative indicators of the structures containing hydrocarbon deposits have been described. Ranges of values of these indicators are used for forecasting. New perspective sites for search of structures - probable traps of hydrocarbons were predicted in the central part of Northern flange of Dnieper Donets Depression of Ukraine.

Keywords: structurally-geomorphological researches, morphometric methods, structures - traps of hydrocarbons, oil and gas fields.

Одним із реальних шляхів вирішення проблеми енергозабезпечення України є постійне нарощування ресурсної бази вуглеводневої сировини за рахунок нових перспективних площ, зокрема у межах крайових зон Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Однак пошуки вуглеводнів (ВВ), які приурочені до малоамплітудних піднять і тектонічно-екранованих пасток крайових зон ДДЗ традиційними методами сейсморозвідки мають об'єктивні складнощі при їх виявленні і картуванні, викликані співрозмірністю амплітуд структурних форм та роздільною здатністю самого методу в зонах інтенсивного розвитку розривних дислокацій та дрібноблокової будови території.

Тому економічно доцільним є застосування в пошуково-розвідувальному процесі дистанційних досліджень, що передують деталізаційній сейсморозвідці. До дистан-

ційних досліджень належить сукупність дистанційних (непрямих) методів, за допомогою яких вимірюють не шукані параметри об'єктів, а деякі пов'язані з ними величини. Відтак до дистанційних відносяться і структурно-геоморфологічні методи.

Специфіка використання матеріалів дистанційних зйомок (зокрема топографічних карт) при пошуках родовищ нафти і газу обумовлена тим, що нафтогазоносні території – це осадові басейни зі слабо дислокованим чохлам значної товщини. Пастки ВВ приурочені, як правило, до глибоких горизонтів осадового чохла і відображаються на поверхні через сукупність ландшафтних компонентів та їх властивостей.

Методика структурно-геоморфологічного аналізу розроблялась для виявлення похованих структурних форм, які не відображаються у геологічній

будові верхніх горизонтів земної кори. Дані роботи проводились Л.Б. Аристарховою, В.П. Філософовим, М.Г. Волковим, Л.П. Полкановою, І.П. Герасимовим, Ю.А. Мещераковим та ін.

В результаті набутого досвіду структурно-геоморфологічних досліджень встановлено, що структури можуть відображатися: 1) в висотному полі рельєфу; 2) в ступені його розчленування; 3) в морфології (плановому малюнку, геометрії) форм і типів рельєфу та інших компонентів ландшафту. У відповідності до прояву структур виникли і три групи методів аналізу рельєфу: гіпсометрії, розчленування і морфології ландшафту в цілому. Методи аналізу висотного поля (гіпсометрії) рельєфу та його розчленування є основними складниками морфометричного напрямку структурно-геоморфологічних досліджень.

Морфометричним методом вважається картографічний метод обробки матеріалів дистанційних досліджень (топографічних карт або космознімків), при якому встановлюються *кількісні індикатори структурних форм* або результатом якого є встановлення кількісних (числових) аномалій, що є відображенням певних структурних форм у рельєфі земної поверхні, які можуть слугувати пастками ВВ (Аристархова.Л.Б., 1979 р.).

З метою вивчення відображення відомих родовищ ВВ та структур у значеннях морфометричних показників та використання виявлених закономірностей для прогнозування перспективних у нафтогазопошуковому відношенні ділянок було проведено морфометричні дослідження у межах Граківсько-Чкалівського полігону Північної крайової зони ДДЗ.

Вихідними даними для проведення морфометричних досліджень у межах дослідного полігону були топографічні карти масштабу 1:50000, які забезпечують точність побудов, необхідну для зонального прогнозу (локалізація перспективних об'єктів) у межах крайових зон ДДЗ. Спочатку було отримано цифрову модель (ЦМ) рельєфу, за якою у подальшому побудовано модель гідрографічної мережі, що складається з тальвегів постійних та тимчасових водотоків. Дана модель відображає гідрографічну мережу у відповідності до порядків таль-

вегів, які були введені для опису річкових басейнів Р.Хортоном у 1948 р. (з уточненнями В.П.Філософова, 1960 р.). Для побудови ЦМ рельєфу та автоматизованої сітки тальвегів постійних та тимчасових водотоків використано можливості геоінформаційної системи (ГІС) ArcGIS, її додаткових модулів Spatial Analyst і Geostatistical Analyst та функції гідрологічного моделювання (FlowDirection, FlowAccumulation, StreamOrder та ін.).

Виходячи із досвіду попередніх досліджень у межах центральної частини Північної крайової зони ДДЗ, більшість нафтових та газових родовищ приурочена до малих річок та балок та займають фрагменти балочних місцевостей (як таксономічну одиницю ландшафту). Тому елементарними чарунками (ділянками) для розрахунку кількісних морфометричних показників та, у подальшому, побудови морфометричних карт слугували вододільні басейни 3 порядку (у відповідності до максимального порядку тальвегу за Р. Хортоном) та залишкові басейни стоку 4-го та вищих порядків із тальвегами 1 та 2 порядків. Такий вибір елементарного водозбору дозволив уникнути суб'єктивізму при виборі розмірів елементарної чарунки для морфометричних розрахунків (мається на увазі радіус або сторона ковшного вікна при площинних морфометричних розрахунках), а відтак і суб'єктивізму при побудові тематичних карт, так як межі елементарних водозбірних басейнів визначено природою.

У межах елементарних водозбірних басейнів розраховувалися наступні морфометричні показники: вертикальне розчленування рельєфу (через різницю екстремальних (максимальної та мінімальної) висот земної поверхні на одиницю площі елементарного водозбору (В.Б.Полканова, В.П.Полканов, 1970р.); горизонтальне розчленування за порядком (за довжиною та щільністю тальвегів певного порядку); коефіцієнт форми водозбору (як відношення площі елементарного водозбору до довжини його периметру), середні значення довжин (як відношення довжин тальвегів певного порядку до їх кількості), показник аномальності рельєфу [1] у межах ділянки, ентропія (як міра хаосу [2]), середньоквадратичне ві-

дхилення розподілу висот (як міра неоднорідності ділянки).

Серед вище означених морфометричних показників запропоновано та виражено у кількісних значеннях *аномальність* (нерівноважність) рельєфу. Показник є гістограмним та розраховується як сума квадратів частот висот рельєфу для заданих діапазонів висот у межах елементарної чарунки (елементарного водозбору). Виходячи із алгоритму побудов, кількісний показник аномальності рельєфу не залежить від розмаху між максимальними та мінімальними відмітками рельєфу, проте залежить від функції розподілу висот рельєфу в межах елементарного полігону [1]. Високі значення показника відображають ділянки нерівноважного розвитку рельєфу - аномальної взаємодії ендегенних та екзогенних сил, та вважаються автором перспективними у плані пошуку вуглеводневих пасток.

У межах дослідного полігону зроблено спробу віднайти певні закономірності у відображенні структурних форм (тектонічних блоків, малоамплітудних антикліналей), що вміщують вуглеводневі поклади (тобто наявних родовищ ВВ) у даних морфометричних параметрах та описати певні морфометричні індикатори.

Морфометричний показник (параметр) ми відносимо в розряд індикаторів, якщо можливо вказати діапазон його значень, що відповідає пошуковому об'єкту (у нашому випадку це структурна форма з вуглеводневим покладом).

Зазначимо, що виходячи з теоретичних посилок та з набутого емпіричного досвіду морфометричний параметр *аномальності рельєфу*, на ділянках його нерівноважного розвитку з переважним впливом ендегенного фактору на формування ландшафтних компонентів *характеризується високими значеннями*, здебільшого вище 140 ум. од. Такі ділянки притаманні практично всім відомим родовищам не тільки Північного борту ДДЗ, а і її центральної частини.

Діапазон менше 125 ум. од. – характеризує ділянки відносно рівноважного розвитку, та діапазон - 125-140 відповідає слабо аномальним ділянкам, для яких притаманна досить низька ймовірність існування родовищ ВВ у їх межах. На даний момент цей

параметр є досить інформативним індикатором.

У межах Граківсько-Чкалівської території для ділянок еталонної вибірки родовищ притаманні здебільшого високі, вище середнього арифметичного усієї досліджуваної території (180 ум. од.), значення аномальності рельєфу (див. табл. 1). Середнє значення показника аномальності рельєфу для ділянок родовищ складає 235 середньоквадратичне відхилення - 66 (табл. 1). Для прогнозування використано інтервал від 150 до 300 ум. од. (мінімальне значення 151 ум. од. притаманно ділянці Північно-Коробочкинського родовища). Морфометричні показники: ентропія рельєфу та середньоквадратичне відхилення вилучено із розгляду через лінійну залежність від показника аномальності рельєфу (коефіцієнти кореляції дорівнюють (-0,95) та (-0,42) відповідно).

Вертикальна розчленованість рельєфу розраховувалась як відношення перепаду його висот у межах чарунки до її площі. За теоретичними посилками структурним формам притаманні високі значення даного показника [3, С. 54]. Враховуючи наш досвід більшість родовищ ВВ тягнє до ділянок із середніми значеннями вертикальної розчленованості від 3 до 11 м/км². Для них не характерні локальні максимуми у розподілі даного показника, які можуть вказувати на надмірну активність ділянки на новітньому етапі, що, в свою чергу, може призводити до розформування вуглеводневого покладу. Низькі значення – притаманні прогинам та відносно низьким тектонічним блокам.

У межах досліджуваної території ділянкам еталонних родовищ притаманні середні та дещо нижче середніх значення вертикального розчленування рельєфу від 1,68 до 5 м/км², що практично дорівнює середньому арифметичному вибірки родовищ з одним квадратичним відхиленням в обидві сторони ($3,2 \pm 1,7$). Лише для ділянки Борисівського родовища даний показник складає 8,5 м/км².

Показник зараховано до інформативних індикаторів, діапазон від 1,5 до 5 м/км² використано для подальшого прогнозування перспективних ділянок, що імовірно відповідають структурним формам із вуглеводневими покладами за сукупністю морфомет-

Таблиця 1

Значення деяких елементарних статистик морфометричних параметрів сукупності елементарних водозборів досліджуваної території та над родовищами вуглеводнів

	Морфометричні параметри					
	Середньоквадратичне відхилення	Аномальність рельєфу, ум. од.	Ентропія рельєфу	Вертикальне розчленування рельєфу, м/км ²	Горизонтальне розчленування рельєфу, м	Коефіцієнт форми водозбору, км ² /км
Сукупність усіх елементарних водозборів досліджуваної території (розмах значень)	0.48-32.3	89-558	1.4-3.3	0.2-56	0.12-0.73	0.2-1.24
Середнє арифметичне	12	180	2.83	8.78	0.297	0.55
Середньоквадратичне відхилення	7	70	0.3	7.5	0.09	0.18
Сукупність елементарних водозборів над родовищами вуглеводнів (13 ділянок) (розмах значень)	1.3-17	151-423	1.8-2.9	1.67-8.5	0.24-0.37	0.55-1.1
Середнє арифметичне	7.09	234.8	2.5037	3.1975	0.287	0.732
Середньоквадратичне відхилення	4.817	66.178	0.277	1.7196	0.0338	0.1709
Діапазон прогнозування		150-300		1.5-5	0.26-0.32	0.56-0.9

ричних параметрів.

Коефіцієнт форми вододільного басейну (подібний до оберненого коефіцієнту розвитку вододільної лінії за Коритним Л.М., 1984р.) розраховувався як відношення площі басейну до його периметру. При рівних значеннях площ даний коефіцієнт тим більше, чим менш "хвилястою" в плані є форма вододільної лінії. "Хвилястість" може зумовлюватись інтенсивною бічною ерозією (збільшення горизонтальної розчленованості на схилах вододілів та долин), яка, в свою чергу, вказує на ділянки відносного прогинування.

У межах досліджуваної території ділянки, що відповідають родовищам, характеризуються значеннями даного коефіцієнта форми більше середнього ($0,55 \pm 0,18$ км²/км) (див.таб.1) від 0,55 для Волохівського родо-

вища до 1,12 для Вишнівського. Показник зараховано до інформативних індикаторів, а для подальшого прогнозування ділянок, що відповідають структурним формам із вуглеводневими покладами, використано інтервал показника 0,56 – 0,9 (середнє значення показника вибірки родовищ плюс мінус одне середньоквадратичне відхилення $0,73 \pm 0,17$).

Показник середньої довжини тальвегів першого та другого порядку розраховувався як відношення довжини тальвегів до їх кількості з використанням відповідних запитів у середовищі ГІС. Даний показник є мірою горизонтального розчленування рельєфу. За досвідом робіт у межах сусідньої Качалівсько-Караванівської зони Північного борту ДДЗ для горизонтальної розчленованості

рельєфу характерна приуроченість родовищ ВВ до середніх значень даного показника.

Середнє значення показника у межах усієї досліджуваної території складає $0,3 \pm 0,09$ м (одне середньоквадратичне відхилення), а для вибірки ділянок родовищ - $0,287 \pm 0,03$ м (одне середньоквадратичне відхилення). Як бачимо ділянки родовищ характеризуються саме середніми значеннями. Показник віднесено до інформативних індикаторів і використано для прогнозування структурних форм. Інтервал для прогнозування від 0,26 (значення 0,24 припідприємстві Вишнівського родовища) до 0,32.

Зазначимо, що інтервали для прогнозування вибиралися із врахуванням статистичного розподілу морфометричних показників.

Для морфометричного параметру аномальності рельєфу побудовано карту функції розподілу даного показника. На даній карті, виходячи із теоретичних посилок [1], ділянки понижених значень характерні для рівноважного розвитку рельєфу, а – максимальних збурень, пов'язані з переважаючим впливом структурно-тектонічного фактору та імовірно вказують на зони, перспективні у нафтогазоперспективному відношенні (рис.1).

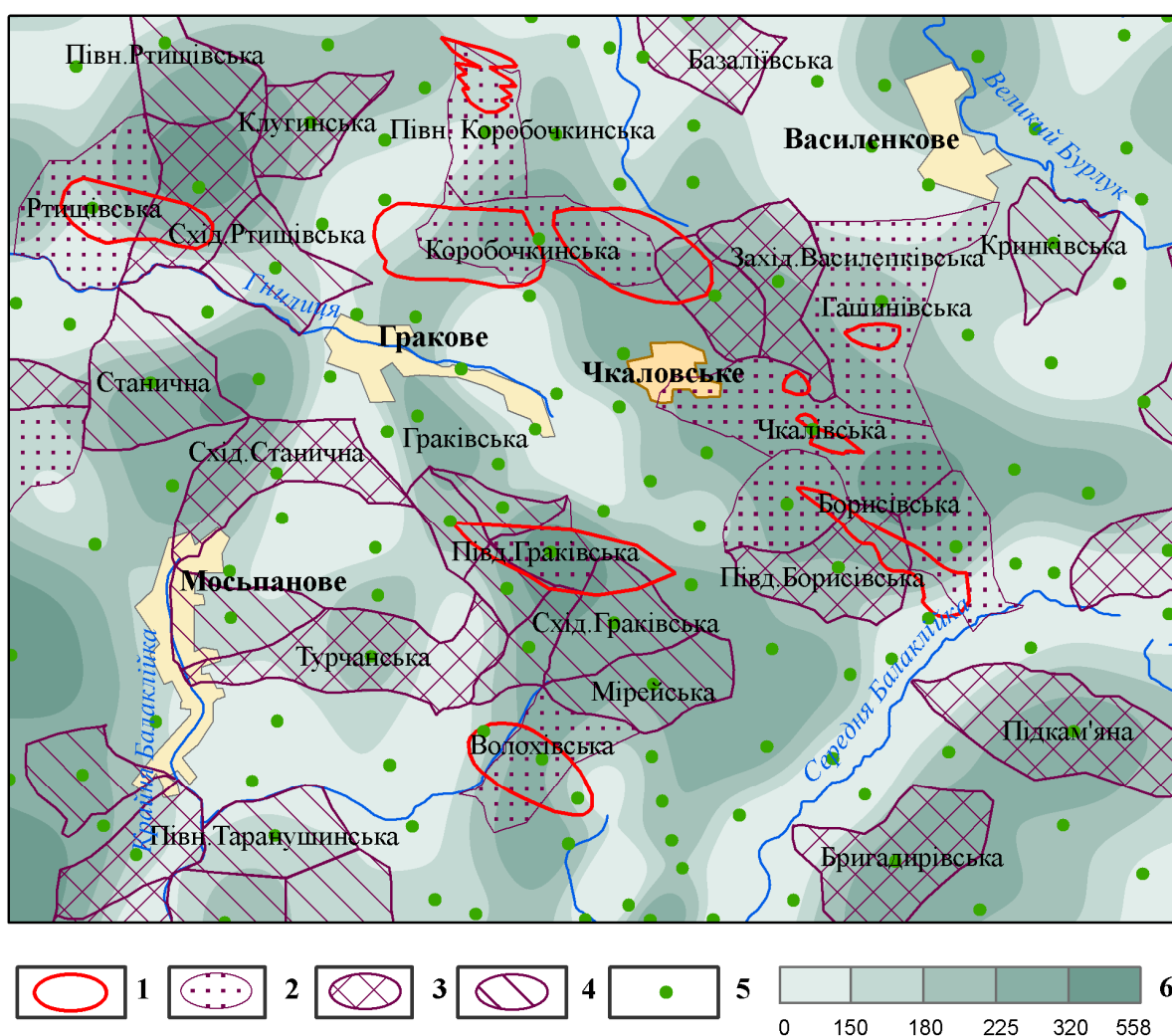


Рис. 1. Схема прогнозування структурних форм за результатами морфометричних досліджень рельєфу та гідрографії ландшафту в межах Граківсько-Чкалівської ділянки Північної крайової зони ДДЗ (фрагмент).

1 – узагальнений контур нафтогазоносності родовища; 2 – еталонна ділянка відомого родовища вуглеводнів; прогнозна нафтогазоперспективна ділянка за сукупністю морфометричних індикаторів; 3 – першої черги пошуків; 4 – другої черги пошуків; 5 – центр елементарної чарунки розрахунку морфометричних показників; 6 – значення морфометричного показника аномальності рельєфу, ум. од.

Локальні максимальні збурення даного показника притаманні Коробочкинському, Південно-Граківському, Борисівському та Чкаловському родовищам та відомим Граківській, Мірейській, Підкам'яній структурам і Бригадирівському штоку, у високих значеннях (вище 150 ум. од.) відображається Гашинівське, Волохівське родовища та Ртищівський блок Коробочкинського родовища. За даним показником аномальності рельєфу виділено також Східно-Станичну, Турчанську, Кринківську аномалії, де прогнозується наявність структурних форм або тектонічно-екранованих блоків, сприятливих для утворення вуглеводневих пасток.

За сукупністю чотирьох морфометричних індикаторів (аномальність рельєфу, коефіцієнт форми, вертикальне та горизонтальне розчленування рельєфу) виділено 7 прогнозних першочергових ділянок перспективних у нафтогазопошуковому відношенні: Східно-Станична, Турчанська, Південно-Борисівська, Північно-Ртищівська, Західно-Василєнківська, Підкам'яна, Бригадирівська та ряд ділянок другої черги пошуків: Мірейська, Східно-Граківська, Кринківська, Східно-Ртищівська, Захід.Турчанська та ін. (рис.1).

Загалом за результатами даних морфометричних досліджень встановлено, що структури з покладами ВВ відображаються у певних морфометричних показниках рельєфу та гідрографії ландшафту та можливо навіть встановити діапазони їх значень для подальшого прогнозування за методом аналогії.

До морфометричних індикаторів (діапазони значень яких характеризують пошу-

ковий об'єкт – структуру із покладом ВВ) віднесено уже відомі вертикальне та горизонтальне (як середня довжина тальвегів) розчленування рельєфу у діапазонах середніх значень; коефіцієнт форми водозбору – у значеннях вище середнього та запропонований нами показник - аномальність рельєфу у значеннях вище 140–150 ум. од. не залежно від території.

Результатом морфометричних досліджень є встановлення кількісних (числових) аномалій, що є відображенням певних структурних форм у рельєфі земної поверхні, визначення *кількісних індикаторів* структурних форм та прогнозування нових ділянок перспективних у нафтогазопошуковому відношенні.

Однак зазначимо, що прогнозні ділянки, виділені за морфометричними дослідженнями, є відображенням ландшафтних аномалій, що утворені під впливом як ендегенних (структурно-тектонічних), так і екзогенних факторів, а тому відображають сам пошуковий об'єкт (наявність), не уточнюючи його меж та глибини залягання.

Відтак морфометричні дослідження є джерелом нової інформації про структурні особливості території та складовою частиною розробленого у відділі дистанційних досліджень УкрНДІгазу (м. Харків) дистанційного комплексу прогнозу структур-пасток ВВ. Даний дистанційний комплекс дозволяє раціонально і цілеспрямовано розмістити сейсморозвідувальні та бурові роботи, скоротити обсяги геофізичних досліджень на малоперспективних ділянках та сприяти підвищенню ефективності геологорозвідувальних робіт.

Література

1. Агрес Н.П. Морфометричні дослідження як один із компонентів дистанційного комплексу прогнозування структур-пасток вуглеводнів. // Питання розвитку газової промисловості України. Збірник наукових праць. - Харків, 2007. - В. XXXVI. - С. 61–67.
2. Афанасьев Н.Ф., Петров К.М., Теосеев А.В. Математические методы в геологическом дешифрировании аэрофотоснимков. - М.: Недра, -1981. -280с.
3. Основы методики структурно-геоморфологических исследований при нефтегазопроисловых работах / Труды ВНИГНИ. Вып 198 ред. Л.П.Полканова и др. М.: Недра, 1978. -264 с.

УДК 551.4:631.6:504.7

Ю.Ф. Кобченко, к.геогр.н., доцент,
О.Ю. Кобченко, маг.фіз.-мат.н.,
В.А. Резуненко, к.фіз.-мат.н., доцент,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Розглянуті загальні проблеми теплозабезпечення вегетаційного періоду і історія дослідження цього питання. Зроблені розрахунки дати переходу температури повітря через 5°C весною 2010 року. Розроблений прогноз теплозабезпечення вегетаційного періоду на 2010 рік за розрахунками сум активних і ефективних температур.

Ключові слова: температурні умови, вегетаційний період, прогноз, теплозабезпечення, ефективні температури.

Ю.Ф. Кобченко, О.Ю. Кобченко, В.А. Резуненко. ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА. Рассмотрены общие проблемы теплообеспечения вегетационного периода и история исследования этого вопроса. Сделаны расчеты даты перехода температуры воздуха через 5°C весной 2010 года. Разработан прогноз теплообеспечения вегетационного периода на 2010 год по расчетам сумм активных и эффективных температур.

Ключевые слова: температурные условия, вегетационный период, прогноз, теплообеспечение, эффективные температуры.

Yu.F. Kobchenko, O.Yu. Kobchenko, V.A. Rezunenko. HEAT PROTECTION VEGETATION PERIOD. Common problems of the heat protection of vegetation period and history this question are examined. The transitional data of air temperatures over to 5°C spring 2010 are take account. Prognosis of the heat protection of vegetation period for 2010 ear is consructed.

Keywords: temperature conditions, the growing season, weather, heating, effective temperature.

Життєдіяльність рослин тісно пов'язана з температурними умовами. Фізіологічні процеси, що протікають в організмі рослин відбувається у певних діапазонах температур. Потреби рослин до тепла визначені трьома рівнями: температурним мінімумом, нижче якого рослина припиняє вегетацію; температурним оптимумом, що відповідає максимальній продуктивності рослин; температурним максимумом, за межами якого рослини існувати не можуть. В умовах помірного клімату прискорений розвиток рослин спостерігається тільки при підвищенні температури до 20°C, потім темпи розвитку рослин сповільнюються, а вище 30°C припиняються і гинуть.

Таким чином, теплозабезпечення вегетаційного періоду є важливим фактором життєдіяльності рослин, і зокрема початку, закінчення і тривалості процесів росту, розвитку, формування продуктивності і урожайності сільськогосподарських культур. Для оцінки розвитку агрометеорологічних умов аналізують погодно-кліматичні умови досліджуваних територій. Їх можна розглядати і як природні ресурси, що являють собою певну кількість речовини і енергії, які використо-

вуються рослинами протягом вегетаційного періоду, і зокрема тепла, вологі і світла.

Вперше задача впливу провідних природних факторів, у тому числі і температурних, на розвиток рослин була поставлена Д.І.Броуновим ще в кінці XIX століття. Подальший розвиток цих досліджень знаходимо в роботах Г.Т. Селянинова, А.М. Алпатьева, І.А. Гольцберг, Ф.Ф. Давітая, С.А. Сапожникової, Ю.І. Чиркова та ін. У роботах М.І. Будико, А.Р. Константинова, М.І. Гойси, Ф.М. Куперман, Ю.Л. Раунера розглянуті фізіологічні основи утворення біомаси, їх залежність від тепло-вологозабезпечення культур. В роботах цього напрямку одночасно розглядаються всі основні фактори, що формують біомасу. Вказані методи дозволили встановити основні закономірності впливу погодних факторів на процес формування врожаю. За останні роки вітчизняні і зарубіжні вчені (О.Д. Горбачев, В.П. Дмитренко, Ю.Х. Росс, О.Д. Сиротенко, І.О. Шульгін та ін.) працюють у напрямку моделювання фізіологічних процесів, фотосинтезу, тепло-вологозабезпечення рослин. Цей напрямок досліджень перспективний, так як глибоко аналізуються основи процесу утворення фітомаси.

У період вегетації рослинам необхідна певна кількість тепла, тобто визначена сума температур. Суми температур широко використовуються у практиці оперативного агрометеорологічного обслуговування сільськогосподарських організацій при агрометеорологічній оцінці умов вирощування та прогнозуванні очікуваних строків настання фаз розвитку сільськогосподарських культур. В агрокліматології суми температур використовуються для оцінки термічних ресурсів територій. В агрометеорології потреби рослин у теплі визначають у сумах активних і ефективних температур.

Під *активними температурами* розуміють середньодобову температуру повітря після її переходу через біологічний мінімум, установлений для певного періоду розвитку рослин. Біологічний мінімум – це температура повітря, яка є термічним порогом початку життєдіяльності сільськогосподарських культур. Величина біологічного мінімуму для більшості рослин становить 5°C.

Ефективні температури – це значення активних температур, зменшених на величину біологічного мінімуму.

$$t_{ef} = t_{акт} - B, \quad (1)$$

де $t_{акт}$ – середньодобова температура повітря, °C;

B – біологічний мінімум, °C.

При підрахунках сум активних і ефективних температур виникає необхідність визначення дат стійкого переходу температури повітря або ґрунту через деякі певні пороги. Так, дата стійкого переходу температури повітря через 0°C навесні означає кінець зими, початок сніготанення і розмерзання ґрунту. Перехід температури через 5°C весною свідчить про відновлення вегетації озимих культур і більшості дерев, про можливі терміни сівби ярих культур; переход температури відповідно через 10 і 15°C є показниками початку вегетації та можливої сівби пізніх теплолюбних культур.

Перехід температури через той чи інший поріг дозволяє визначити тривалість періодів з температурою вище будь-якого порогу, тривалість вегетації сільськогосподарських рослин.

Дату стійкого переходу визначають за даними середньодобових значень температури повітря. За цим методом нами була

розрахована дата переходу температури повітря через 5°C весною 2010 року. За даними середньодобової температури повітря метеорологічної станції Комсомольське були визначені періоди з додатними і від'ємними відхилами температури від порогу 5°C. Якщо температура нижче зазначеного порогу – відхил від'ємний, якщо вище – додатний.

Визначення дати стійкого переходу через поріг 5°C зроблені за допомогою допоміжної таблиці, куди були занесені багаторічні середньодобові значення температури. Тут же були визначені додатні і від'ємні відхилення температури від порогу 5°C. Розрахунки почали з 13 березня, коли температура повітря становила 5.5°C. Вона по відношенню до порогу 5°C має додатний відхил 0,5°C. 14 березня ця величина склала 1.0°C, а наступного дня – 0.7°C. Сума температур за ці дні склала 2.2°C. Таким чином, був визначений перший період з додатним відхиленням температури. За періодом з додатним відхиленням йде період з від'ємним відхиленням температури, по якому також підраховується сума відхилень. Таким методом були визначені періоди з додатними і від'ємними відхилами температури від порогу 5°C. Ці значення були занесені у таблицю 1.

Якщо додатні відхилення перевищують від'ємні відхилення, то дата першого значення температури з додатним відхиленням приймається за дату стійкого переходу через означений поріг. Якщо ж ні, то відхилення визначаються у наступний додатний період.

Таким чином, за дату стійкого переходу температури повітря через різні пороги навесні приймається перший день періоду, сума додатних відхилень якого перевищує суму від'ємних відхилень будь-якого із наступних періодів. За дату стійкого переходу через різні пороги восени приймається перший день періоду, сума від'ємних відхилень якого перевищує суму додатних відхилень будь-якого із наступних періодів.

У наведеному прикладі дата стійкого переходу температури повітря через 5°C навесні 2010 року була визначена на 5 квітня.

Суми активних і ефективних температур за період вегетації або окремі міжфазні періоди розвитку сільськогосподарських

культур, а також за періоди, обмежені датами переходу температури через будь-які по-

Таблиця 1

Розрахунок дати стійкого нереходу температури повітря через 5 °С

Дата переходу		Сума додатних температур	Сума від'ємних температур
Початок	Кінець		
12.III	14.III	2.2	
15.III	16.III	.	4.1
17.III	21.III	9.9	
22.III	-	-	0.2
23.III	-	0.3	
24.III	4.IV		13.1
5.IV	7.IV	18.4	.
8.IV	17.IV		5.2
17.IV	-	-	-

роги, визначаються за даними про середню добову, середню декадну і середню місячну температури повітря.

Якщо використовуються середні добові значення температури повітря, то підрахунок сум активних і ефективних температур ведеться наростаючим підсумком. При цьому, якщо середня за добу температура повітря нижче біологічного мінімуму температури розвитку рослин, то в суму вона не входить.

Сума активних температур за будь-який період (декада, місяць, рік) може бути визначена з виразу

$$\sum t_{\text{акт}} = t n, \quad (2)$$

де t - активна середня добова температура за період, °С;

n - кількість днів у періоді.

Сума ефективних температур ($\sum t_{\text{эф}}$) за цей же період підраховується:

$$\sum t_{\text{эф}} = (t - B) n, \quad (3)$$

де B - біологічний мінімум, °С;

t - середня за період добова активна температура, °С.

Якщо, наприклад, визначається сума ефективних температур за декаду, то із середніх за декаду значень температури віднімається величина біологічного мінімуму і одержана різниця (ефективна температура) перемножується на кількість днів у декаді.

Суми температур, розраховані за кожну декаду (або місяць), накопичуються і таким чином отримують загальну суму активних або ефективних температур за означені періоди, які обмежені датами переходу температури через той чи інший поріг (5,10,15°С і т.ін.)

Наростання сум тепла краще представляти у вигляді графіків. Техніка побудови графіка полягає в тому, що на осі абсцис відкладають дати, на осі ординат суми температур. На осі абсцис відмічається точка переходу температури через даний температурний поріг. Потім на рисунку на кінець декади (або місяця) наноситься сума температур, визначена для цієї декади. Далі, до суми температур за першу декаду додається сума за другу декаду і так далі.

Точки з'єднуються плавною лінією. Крива буде неодмінно підійматись уверх. А в декаді, коли температура була нижче вказаного порогу, вона йде паралельно осі абсцис, але ніколи не опускається.

Такі графіки дозволяють визначити накопичення тепла на будь-яку дату, кількість тепла в межах визначених температур; дату накопичення тепла визначеної кількості, темпи розвитку весняних процесів. Якщо нанести криві накопичення тепла за різні роки на один графік, то можна представити хід наростання тепла в різні роки для порівняльної характеристики.

Суму температур можна також визначити шляхом побудови графіка ходу середньомісячної температури за рік. У цьому випадку суми підраховуються через площу на графіку, обмежену точками переходу (А і В) через певний поріг.

При підрахунках сум температур навесні або восени необхідно враховувати добовий хід температури. Якщо ні в один із термінів спостережень температура повітря не була нижче біологічного мінімуму, то ефективна температура, визначена із середньої за добу, відображує безперервність розвитку рослин. Якщо ж температура в один із термінів спостереження була нижче біологічного мінімуму, то отримане значення ефективною по середній добовій температурі за цю добу не буде відображати хід розвитку рослин. Відбувається зменшення сум ефективних температур. Помилка позначиться на якості агрометеорологічних характеристик. Особливого значення набуває врахування добового ходу температури в роки з холодною і пізньою весною, коли температура вночі та вранці тривалий час не підіймається до значень біологічного мінімуму.

Теоретичні положення щодо можливості складення прогнозу забезпеченості теплом вегетаційного періоду розроблені Ф.Ф.

Давітая та мають за основу зв'язок між строком початку весни і загальною кількістю тепла влітку. За початок весни умовно прийнята дата стійкого переходу температури повітря через 5°C навесні. Чим раніше настає ця дата, тим більша сума температур накопичується за вегетаційний період, тобто за період між датами переходу температури повітря через 5°C навесні і восени.

Крім того, Ф.Ф. Давітая також установив та обґрунтував залежність між початком весни та тривалістю вегетаційного періоду. Таким чином, розробки Ф.Ф. Давітая дають можливість за датами переходу температури повітря через 5°C розраховувати: очікувану суму температур вище 5°C за вегетаційний період; тривалість вегетаційного періоду. Теплозабезпеченість вегетаційного періоду визначають за сумами активних і ефективних температур за період вегетації або окремі міжфазні періоди розвитку сільськогосподарських культур

Прогнозний зрахунок теплозабезпеченості вегетаційного періоду 2010 року зроблений за сумами активних і ефективних температур. Вони були розраховані за даними середньодобової температури повітря метеорологічної станції Комсомольське для декад, місяців і всього періоду вегетації 2010 року і зведені у таблицю 2.

Таблиця 2

Розрахунок місячних суми активних і ефективних температур

Місяці	Дні	Серед.міс. t	Суми акт. T	Темпер.ефек	Суми еф. t
Квітень	25	8	200	3	75
Травень	31	15	465	12	372
Червень	30	18	540	15	450
Липень	31	21	651	18	558
Серпень	31	20	620	17	527

Таблиця 3

Розрахунок сум активних і ефективних температур за період вегетації

Місяці	Суми акт. t	Зрост. суми	Суми акт. T	Зрост. суми
Квітень	200		75	
Травень	465	665	372	447
Червень	540	1205	450	897
Липень	651	1856	558	1455
Серпень	620	2476	527	1982

Для розрахунку сум активних і ефективних температур всього періоду вегетації 2010 року були підраховані суми активних і

ефективних температур за зростаючим підсумком. Так, сума активних температур на кінець квітня становила 200°C . За травень

по даним розрахунків вона буде становити 465°C, а у сумі за квітень і травень вона буде становити 665°C. Сума активних температур за квітень, травень і червень буде становити 1205°C. По даним розрахунків сума активних температур на кінець вегетації складе 2476°C. Таким методом були підраховані і ефективні температури і зведені у таблицю 3.

Для оцінки рівня теплозабезпечення вегетаційного періоду 2010 року була зроб-

лена порівняльна характеристика розрахункових показників активних і ефективних температур за період вегетації і агрокліматичних вимог сільськогосподарських культур до умов вегетації. Аналіз показав, що ефективних температур для розвитку основних сільськогосподарських культур на період вегетації вистачає, але для дозрівання деяких пізніх сортів кукурудзи достатнього рівня теплозабезпечення не вистачає.

Література

1. Давита Ф.Ф. Климатические зоны винограда - Л: Гидрометеиздат, 1969, -120с.
2. Кобченко Ю.Ф., Резуненко В.А., Люсин С.В., Солоха Е.А. Моделирование процессов формирования биомассы и урожая сельскохозяйственных культур. // Применение персональных компьютеров в научных исследованиях и учебном процессе. – Харьков.:ХНУ, 2002. –С. 44-45.
3. Чирков Ю.И. Агрометеорология.- Л: Гидрометеиздат, 1979, -320с.
4. Щербань М.И. Микроклиматология. – К.: Наукова думка, 1978. –278 с.

ГОСУДАРСТВО И РЕГИОН КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

Рассмотрены вопросы, связанные с отношениями между государством, гражданским обществом и человеком. Показано, что государство как форма организации общества на современном этапе является главным препятствием на пути дальнейшего становления человека, а современный человек, отобранный государственной системой, оказался в тупике. Как альтернатива государству, рассматривается регион - самоорганизующаяся, относительно самостоятельная часть антропосферы, причём регионализация может протекать только при условии стирания межгосударственных границ. Вопросы, поставленные в статье, предлагается решать на основе стратегии согласованного развития.

Ключевые слова: человек, власть, государство, регион, биосфера.

О.П. Ковальов. ДЕРЖАВА І РЕГІОН ЯК АЛЬТЕРНАТИВНІ ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА.

Розглянуті питання, що пов'язані з відношеннями між державою, громадянським суспільством і людиною. Показано, що держава як форма організації суспільства на сучасному етапі є головною перешкодою на шляху подальшого становлення людини. А сучасна людина, відібрана державною системою, опинилась у тупику. Як альтернатива державі, розглядається регіон – відносно самостійна частина антропосфери, що само організується, причому регіоналізація може протікати тільки при умові стирання міждержавних кордонів. Питання, поставлені у статті, пропонується вирішувати на основі стратегії узгодженого розвитку.

Ключові слова: людина, влада, держава, регіон, біосфера.

A. Kovalyov. A STATE AND REGION AS ALTERNATIVE FORM SOCIETY EXISTENCE. The questions of relation between state, civil society and a man are considered. It's show that state as the society organization form is the main check on the way of further formation and new day man selected by state system turn out in dead end. A region as an alternative of a state is considered – self-organized, relatively self-contained part of the anthroposphere, and the regionalization may to pass only on the assumption of state boundaries erasure. The questions formulated in the article proposed to decide on the base of concerted development strategy.

Keywords: man, State power, State, region, biosphere.

*Всякий, кто пытается выйти
из общего стада, становится общественным
врагом. Почему, скажите на милость?
Франческо Петрарка*

Вот уже несколько десятилетий ставится вопрос о ситуации, в которой оказался человек. И если раньше положение человека и общества тревожило только отдельных философов, то сегодня, обнаруживая, что мир становится всё менее пригодным для дальнейшего становления человека. Вот прочему всё больше людей задумывается над вопросом альтернативных вариантов организации общества. Причём речь идёт, прежде всего, о нашем духовном мире. Автор исходит из того, что государственная форма организации, которая в своё время имела решающее значение для становления цивилизации, исчерпала свой позитивный потенциал, и сегодня всё больше проявляется как тормоз дальнейшего развития общества и препятствие для дальнейшей эволюции человека. Объясняется это тем, что основу государственной формы организации составляет **власть**, представленная административным аппаратом, что существенно

влияет на функционирование социально-экономической системы, не говоря уже о других аспектах, включая науку, искусство, отношение к природной среде. Это требует анализа системы “государство – гражданское общество” (идея их разделения принадлежит Г.В.Ф. Гегелю), роли административного аппарата и проблем современного человека, который оказался вблизи **эволюционной западни**.

В самом общем виде социально-экономическая система с её сферой производства в ходе своего становления проходит ряд этапов, демонстрируя эволюцию, подобную эволюции биосферы. Сначала мы имеем остановку передвижения (оседлость как условие организации, поскольку постоянное перемещение противоречит организации), затем - использование наиболее доступного, но не воспроизводимого ресурса, что заставляет эволюционировать в направлении всё более высокоорганизованных форм, основанных на использовании воспроизводимого сырья, на уменьшении энергозатрат и росте эффективности, что вызывает локализацию и замыкание производст-

венных циклов. Возникают **агрогеосистемы** (как основа агросферы), целевая функция которых - обеспечение продуктами питания и сырьём лёгкой промышленности. Однако возникновение целостной антропосферы с её системой мирового хозяйства становится возможным только тогда, когда происходит становление машинного производства – **техногеосистемы** (как основы техносферы), целевой функцией которой, как теперь становится понятным, является создание компьютеров и систем искусственного интеллекта: начинается своего рода “цефализация” антропосферы. Антропосфера собирается постепенно. Сначала мы имеем развёртывание “физиологического” уровня, а затем - функционального органа, который должен обеспечить мониторинг среды и прогнозирование на основе опережающего отражения. Именно становление таких систем, локализованных и эффективных, определяющих возможность сжатия антропосферы в целом, снимает ограничения для перехода к новой форме её организации, составляющими которой становятся регионы. Но путь к такому состоянию не прямой. Он зарождается внутри государства как форма, находящаяся с ней в антагонистическом противоречии. Она идёт на смену государству, которое уже оказывается в состоянии глубокого внутреннего кризиса: эволюция – это всегда вынужденный процесс. Однако в чём суть этого внутреннего кризиса?

Государственность как форма организации общества. Возникновение государства связано с нарушением симметрии социума, поскольку требует его разделения на **управляемую массу** (люди становятся именно массой) и тех, кто это управление должен осуществлять. Это способствует отбору особой категории людей: управлять могут те, кто может входить в теоретическое отношение с ситуацией, оценивать её, рассчитывать возможные варианты действий и предвидеть их последствия. Но **управлять** - не значит **устанавливать единственно возможный режим**, это означает **оценивать ситуацию и разрабатывать варианты эффективных решений, направленных на достижение общей цели, предлагать их заинтересованным лицам и юридическим организациям.** Разрабатывать

на основе моделирования варианты и предлагать, а не указывать и принуждать! С другой стороны, **управлять** – означает **прогнозировать и создавать условия для реализации индивидами и/или организациями их целей, координировать и согласовывать эти цели, то есть, регулировать путём введения ограничений**, что предполагает наличие активного мониторинга. Управление должно основываться на конкуренции вариантов, на учёте разнообразия взглядов интересов и целей: управленцы должны предлагать независимым субъектам и юридическим лицам те или иные варианты действий и, соответственно, быть заинтересованы в положительных результатах своей деятельности, а также брать на себя ответственность за последствия своих разработок. Когда после Второй мировой войны Япония поднималась из руин, её руководство занималось именно этим, следствия чего известны. Именно в таком режиме вырабатываются и социальные нормы поведения. Это означает, что управление должно быть максимально очищено от политики. Больше того, те, кто задействован в управлении, не должны иметь отношения к системе социальной иерархии, ведь это всего только одна функция изогих. К сожалению, мы наблюдаем иное: лица представителей властных структур не сходят с экранов телевизоров. Это означает, что к управлению они никакого отношения не имеют, на это у них просто нет времени. Их личные и групповые интересы, не выходящие за рамки внутринорменклатурной конкуренции принципиально не порождают никакой стратегии, поскольку их временной горизонт крайне узок. Вот почему Власть непрогрессивна, она конформна и реакционна.

Основу государственности составляет **институт Власти** с его функцией контроля. Власть – явление, которое “проросло” на основе функции управления, подменив её. Она предполагает право и возможность диктовать свою волю, воздействовать на других с помощью каких-либо средств: авторитета, часто сомнительного, насилия и т. п. Централизованная власть есть отображение космического порядка, к которому стремился античный человек. Это явление хорошо известно и в животном мире, где

оно составляет основу биосоциальной организации. Его суть сводится к тому, что во- жак стаи, благодаря своей силе и опыту, оп- ределяет режим поведения всей стаи. Это хорошо выражено у павианов и человекооб- разных обезьян с их α - и β -самцами. Но в мире животных вождь всегда задействован в непосредственном действии - акте нападе- ния или защиты, где он должен быть пер- вым. Значит, он, дабы продемонстрировать своё превосходство, постоянно подвергается наибольшему риску. Следовательно, стремление к власти над гражданским об- ществом имеет биологические корни, а вот реализация носит иной характер. Здесь представитель Власти – это мелкий **челове- чик-клещ**, который внедряется в финансо- во-административное тело государства. В человеческом обществе носители власти оказываются над гражданским обществом. В борьбе же за Власть решающими стано- вятся такие черты характера, как лицемерие, беспринципность, лживость, хитрость, лу- кавство, цинизм, фарисейство, подхалимаж и подобные им аморальные качества, то есть те, которые связаны с чистым расчё- том, цель которого - достичь желаемого ре- зультата любой ценой. **К власти рвутся те, кто в профессиональной деятельности оказался наименее компетентным и обладает высоким потенциалом дегене- рации и редукции**, кто понимает, что только «высота» административного положения даст им возможность быть замеченными и доминировать, те, кто в профессиональном плане не могут продемонстрировать доста- точный уровень квалификации. Дегенера- ция же происходит по причине изоляции. Такая ситуация порождает особую катего- рию индивидов – **рабохамов** (вассалов, вер- тухаев – в широком понимании слова), лю- дей-флюгеров, следящих за каждым дуно- вением «ветерка» в социально- политической среде. А это ведёт к “отмене человека”, как высказался бы К.С. Льюис [1]. Но отмена Человека означает отмену части Мира, поскольку Человек есть кон- центрат качества Природы, то есть такое сочетание качеств, которое нигде больше не встречается. Борьба за власть в огосударст- вленном обществе – это конкуренция, пре- имущество в которой определяется степе-

нью выраженности аморальных качеств. Вот почему власть не может обойтись без криминальных структур: **Власть сама есть узаконенная (ею же) криминальная структура**. Она всегда предполагает при- нуждение: **Власть есть оружие, матери- ально никак не выраженное, но самое страшное, поскольку она действует с по- мощью устрашения**. Подменив функцию управления, Власть, начинает паразитиро- вать, прикрываясь видимостью управляю- щих действий как ширмой. Она буквально нависает над гражданским обществом, вер- нее, тем, что от него осталось.

Правда, есть и другие трактовки Вла- сти. Так Р.В. Анделсон приводит точку зре- ния Дж. Холла, который считает, что “Сво- бода и справедливость зависят от порядка, а последний предполагает власть”^{*} [2]. Но, судя по всему, там речь идёт не о власти, принадлежащей кому-либо, а о **власти нравственности**, уместности и приличий, обеспечивающих **равномерное распределе- ние права на высказывание**, то есть власти каждого над самим собой. Но тогда это Власть Кодекса нравственности как некоего поля морали, в котором пребывает общест- во, это – «власть» паттерна.

Очень быстро произошла подмена функции управления как формы *регулирова- ния*, властью как *позицией номенкла- туры*. Институт Власти становится не фун- кцией, а жизненной формой. Там, где управление направлено на объект преобра- зования путём организации равных между собой работников (например, при создании ирригационной сети), это имеет положи- тельные следствия, там же, где функция управления направлена на индивидов как подчинённых, и гражданское общество в целом с целью приобретения власти над ка- ждым, мы имеем негативные последствия, так как аппарат управления преобразуется в аппарат “**человеко**”-делания, целью которо- го является **удаление человеческого начала из человека**. Речь идёт о преобразовании человека в некий *элемент аппаратурной реализации*, винтик, инструмент, предназна- ченный для использования определённых

^{*} Jerome Hall. "Authority and the Law", in Authority (Cambridge, Mass.: Harvard University Press). 1958. -С. 59.

функций, о *редукции Человека*. Государственная среда – это, в первую очередь, механизм такого преобразования. Возможны маргинальные варианты, но всё вкладывается в диапазон, который можно ограничить такими рамками: *казарма или толпа – для остального надо быть личностью*. Что касается личности, возникает проблема: *феномен личности* – это угроза для административной системы, поэтому личность выдавливается на периферию общественной жизни. Огосударствленный человек всегда на кого-то ровняется, обезьянничает, переставая быть самим собой. Это – *обыватель* в худшем смысле слова – слабый, отказывающийся решать сложные вопросы и нести ответственность за свои решения, – порождение Власти. Обывателя интересует только возможность потребления материальных благ, он лишён духовности. Это – живой труп, редуцированный обломок человека, инертная масса, инертный материал бытийного потока, не способный самостоятельно двигаться, он – тормоз. Масса обывателей есть *толпа*. Именно она требует от Власти «хлеба и зрелищ», на большее она не способна. *Обыватель – это человекообразное существо, в котором умер Человек*.

Государственность проявляется и в языке. П. Серио вывел образ абсолютного Властителя языка, хозяина слов, который *определяет* их значение. Он приводит точку зрения М. Геллера, смысл которой следующий: поскольку Слово, как и вся система коммуникации, находится в руках Вождя, высшего авторитета, слова и знаки не могут иметь других значений, кроме тех, которые официально приписаны. Власть создаёт свой язык с целью манипулирования обществом. Согласно М. Геллеру, государство определяет значения слов, санкционирует их употребление и создаёт магический круг, в который должен войти каждый, кто хочет понимать и быть понятым [3]. «Государственный язык» – это дымовая завеса, пена, предназначенная для сокрытия того, что есть в действительности. С другой стороны – это рамка, сепаратор, отсекающий всё то, что не соответствует интересам Власти. Такой язык можно назвать *админлектом*: он непрозрачен, он – основа маски, он перестаёт быть самим собой. Можно сказать и ина-

че: админлект – это языковая система, предназначенная для образования словесной пены, которая не позволяет проникать вглубь происходящего: это – демагогия, лежащая в основе псевдокоммуникации. К сожалению, это же мы имеем и в сфере науки.

Язык административной системы является, по своей сути, контекстно-независимым. Для Власти это – единственный способ ограничить «понимание» членами социума того, что мы привычно называем информацией. При этом совершенно не учитывается тот факт, что сложные системы, как биологические, так и социальные, тем более человек, могут нормально функционировать, пользуясь только контекстно-зависимым языком, обеспечивающим коммуникацию и являющимся проявлением контекстно-зависимого мышления. В этом состоит их суть, причём это является настолько важным, что с утратой контекстно-зависимого мышления и коммуникации человек, как личность, распадается. Распадается и гражданское общество, переходя в разряд систем, так сказать, алгоритмически регламентированных. Это же касается и социальных институтов, ни один из которых не может действовать, основываясь на основе алгоритмического функционирования.

Итак, следует чётко разделять государство как систему институтов Власти, и гражданское общество со всем его разнообразием индивидов, которые его образуют в пределах данной страны. Мы имеем очень сложную систему, соотношение и взаимодействие составляющих которой становятся решающими внутренними факторами её жизнедеятельности. В сложных условиях нарушается естественный порядок действия социального организма: *общество становится неспособным самостоятельно анализировать своё состояние и ставить на порядок дня проблемы, требующие решения, поскольку государство берёт на себя не только свои функции, но захватывает и функции гражданского общества, которые при этом существенно искажаются: это – самый удобный вариант для Власти*. Происходит поглощение государством и общества, и индивида, и это состояние властные структуры начинают поддерживать, исполь-

зую все возможные способы, в первую очередь цензуру как форму контроля информации и силовые структуры: так **Власть нависает над человеком**. Гражданское общество, разрушаемое Властью, распадается на элементарные составляющие – группы и отдельных индивидов, что позволяет ей контролировать каждого. Административный аппарат образует нечто, подобное силовому полю, которое векторизует общество. Оно делит членов общества на “своих” и “чужих” (по степени преданности), способствуя отбору индивидов с определёнными качествами, готовых отдать своё право на выбор взамен на “заботу” со стороны государства, которое, в действительности, является формой порабощения. Те же, кто не хочет (или просто не может) отказаться от такого неотъемлемого права, морально (грубое выдавливание, обвинение в некомпетентности и т.п.¹) или физически устраняются. Начинается тотальная регламентация всех сфер жизнедеятельности общества и подавление любых возможных проявлений несанкционированной “сверху” самореализации отдельных индивидов или групп. Даже время стало «точным временем» - единым для всех, - государственным! Но равномерный механический ритм современной цивилизации сам по себе уже составляет угрозу для психического и физического благополучия человека. Это проявляется и в научной сфере, в искусстве. В то же время марксистская теория предполагала участие в управлении государством всех, что должно вести к его отмиранию. Сегодня мы имеем совершенно иную ситуацию – гипертрофию административного аппарата, что превратило государства в загоны для человеческих стад, а пастухи живут в отдельном – столичном – мире.

Иногда из уст власть предержащих можно слышать о старой и новой власти. Отмечу: не бывает “старой” и “новой” власти, **Власть всегда только Власть и ничто иное, она не меняется**. Власть не управляет, она диктует, используя население (человеко-массу, как ресурс) для воспроизводства *ситуации, вроде бы пре-*

бующей её наличия с целью воспроизводства **властности** с помощью **власть-сохраняющих политтехнологий**. Административная система выполняет функцию генома. Вот почему Власть всегда противится распространению правдивой информации и создаёт свою систему искажённого информирования общества (несмотря на то, что каждый член общества имеет право на владение всей информацией). Даже название придумали: **государственная тайна**. Тогда, как воспринимать заявления некоторых политиков относительно смены **лица Власти**? А просто как пример лживой риторики, демагогии, целью которой является попытка получить политические дивиденды. Почему так? Смена лиц в этом случае означает только одно: использование ещё большего количества **политкосметики**, как и изменение декораций вокруг «кормушки» (в известном смысле этого слова). Не может же это означать отказ от властной позиции, то есть самоликвидацию власти как жизненной формы, на что Власть никогда не пойдёт. И не имеет значения, какое «лицо» у Власти – политико-административное или финансовое: это две стороны одного лица с безобразной – криминальной - изнанкой.

Кто-то может заявить, что Власти противостоит оппозиция, которая ведёт борьбу с ней. Такая точка зрения ошибочна, поскольку оппозиция опять-таки ведёт борьбу за **власть**, а в устойчивом обществе, в котором количество ведущих партий сведено к минимуму, смена власти вообще приобретает периодический характер, что связано с эффектом политической усталости общества: меняется только внешняя оболочка. Итак, оппозиция – это та же самая **Власть не при власти, Власть на отдыхе**, во время которого она “отмывается” от властности, вернее, **грязи Власти**, на более глубоком уровне они неразличимы. В этот период главная борьба за Власть ведётся внутри самих оппозиционных партий. Такой сценарий политического спектакля.

Но что пробуждает у людей жажду власти? - ставит вопрос Э. Фромм – сила их жизненной энергии или, наоборот, слабость и неспособность жить независимо от других? Какие психологические условия способствуют усилению этих устремлений, и

¹ С этим явлением столкнулся автор статьи в своей профессиональной деятельности.

какие социальные причины являются основой для возникновения этих психологических условий? Ответ таков: власть необходима тем, кто не в состоянии жить и действовать индивидуально, то есть людям слабым [4]. Здесь мы сталкиваемся с явлением своеволия, но своеволие – это воля, заглушившая голос совести и, следовательно, обожествившая сама себя: своеволие – это подчинённость власти своего собственного безволия противостоять соблазну достижения власти над другими. Достигший некоторого административного положения, жаждущий власти оказывается окружённым «облаком» помощников, которые создают мембранный эффект, пропуская только определённую информацию. Я позволю себе высказать мысль, что стремление к власти – это болезнь: ***власть одного человека над другим – явление, абсолютно ненормальное. Нельзя управлять системой, включающей человека, административным способом!***

Это же касается и власти человека над Природой. И основной здесь – ***земельный вопрос***. В огосударствленном мире исходят из того, что вся планета должна быть распределена между государствами, забывая о том, что мы арендуем землю у Природы. Но земля не принадлежит государствам, она не может быть частной собственностью (не понимаю, как кто-то может быть хозяином, например, охотничьих угодий, следовательно, и диких животных, которые там живут). Земля не может быть товаром, поскольку она никем не произведена. У неё нет цены: каждый фрагмент территории уникален и, как часть земной природы, включён в общее функционирование. Поэтому то, что произошло с природной средой, можно назвать предложенным Б.Б. Родоманом термином «экогеноцид» [5]. Нельзя быть хозяином Природы, нельзя быть хозяином земли, как нельзя быть хозяином Человека. Интересную мысль в своё время высказал М. Хайдеггер: воле к власти свойственно безраздельное господство рассчитывающего разума. Такой разум постоянно калькулирует новые выгодные, всё более многообещающие возможности. Он не может успокоиться и одуматься, очнуться. Это – не мышление, которое осмысливает, оно не способно подумать о смысле, царящем во всём, оно опе-

рирует поверхностными смыслами. Из этого вытекает и совсем иное положение такого человека в мире и по отношению к миру. Мир становится объектом, открытым для атак *рассчитывающей* мысли, перед которой ничто не может устоять. Природа становится гигантской бензоколонкой, источником энергии и сырья для промышленности. Такое прагматически-техническое отношение человека к миру впервые возникло в XVII столетии, притом только в Европе. Оно было совсем несвойственным прошлым векам и судьбам народов [6].

Своеволие – это воля, заглушившая голос совести и следовательно обожествившая сама себя

Сегодня властные структуры ведут игру против гражданского общества, пытаясь непрерывно воспроизводить ситуацию, которая делает якобы единственно возможной государственную форму организации. Мы видим, как трудно идёт процесс стирания границ в Европе, а на постсоветском пространстве пограничный режим всё более усиливается, что ведёт к искусственному блокированию естественного процесса образования регионов и роста интеграции. Особо отмечу: интеграция может протекать только через дифференциацию, поскольку объединяться могут только различия, которые сначала должны возникнуть (это касается и языка: ***владение языком своего этноса – это вопрос культуры каждого индивида, ведь культура многослойна***), но эта дифференциация должна носить функциональный, а не политический характер. Наличие государственных границ способствует возникновению межгосударственных конфликтов и разногласий, которые чаще всего создаются искусственно *партиями войны*. Армия сегодня – это способ жизни за счёт общества. Её функция состоит в поддержании напряжённости в отношениях между государствами, в провоцировании конфликтов с целью демонстрации своей необходимости и наращивания расходов на содержание, хотя всем понятно, что все эти конфликты возникают не между гражданскими обществами, а между властными структурами. Заинтересованы в этом и фирмы, производящие вооружение: ***гражданскому обществу это не нужно***. Есть государства, в которых живут чи-

новники и огосударствленный люд, и есть страны, в которых живут учёные, художники, поэты, свободные номады (нарушение их права на свободное перемещение является вопиющим!). Есть страна Кавказ, где испокон веков уживаются многие народы, есть страна Памир, страна Сибирь и страна Тибет, страна Север и страна Алтай, страна Сахара, есть страна Афганистан и страна Амазония... Между ними нет границ: страны узнают по их физиономии. Но сегодня редко вспоминают об этом. Никто не вспомнит Амазонию, скажут – Бразилия: геопространство стало огосударствленным. Делят Антарктиду, и даже Мировой океан. Но как быть номадам, для которых границ не существует? Это же явное ущемление права Человека – свободно идти по земле.

Власть, будто раковая опухоль, пронизывает своими *цепями-метастазами* весь социальный организм, проникая во все сферы его жизнедеятельности. И каждая “новая” Власть заполняет эти цепочки *своими* элементами аппаратной реализации – “новыми лицами”, новыми детальками. Но от этого ничего не меняется, поскольку меняются только лица - внешнее оформление. Мы являемся зрителями политического спектакля, часто достаточно грязного, циничного, который разыгрывает Власть с целью создать впечатление реального функционирования. Интересно, почему никто не замечает, что административный аппарат по чисто объективным причинам не способен выполнять функцию управления, так как в современной сверхсложной ситуации просто невозможно получить, переработать и учесть всю информацию, необходимую для её реализации, да ещё и в реальном времени. Да и чем управлять, - сверхсложным социально-экономическим устройством, помещённым в сверхсложную природную среду? Это же миф, сказка! ***Нельзя управлять системой, включающей человека: это ведёт к отмене Человека!***

Вот эта мифичность, о которой хорошо знают во властных структурах, вызывает необходимость в маскировке этой невозможности, что проявляется в виде сокрытия информации, затуманивания, откровенного обмана и гиперболизации контролирующей функции (это особый способ увеличения

зависимости от аппарата чиновников): ***понимая, что ничего нельзя сделать, раздувают функцию контроля, периодически «выявляя» недостатки.*** Так государственность проявляется как антиобщественный паразитирующий институт. Значит, единственный путь, которым социум должен двигаться, следующий: ***довести Власть до её отсутствия.*** Это путь, которым всё равно заставит двигаться матушка Природа, поскольку иначе человечество не сможет выйти из того тупика, в котором оно оказалось.

Власть – явление не локальное, а глобальное. Следствием этого являются глобальные геополитические игры, которые только отвлекают гражданские общества отдельных государств от решения насущных проблем (придумали даже политическую географию). И чем более монистической, тоталитарной является система, тем более нелинейную форму имеют переходы от одного состояния к другому. Ещё одним негативным моментом, связанным с государственностью, является централизация, которая противостоит соединению политической свободы с экономическим равенством: ***концентрация финансов в столичных центрах ставит регионы в жёсткую финансовую зависимость, одновременно делая их и политически зависимыми!*** Зависимость регионов отражается и на конкретных людях.

Человек в огосударственном обществе. Но самые большие проблемы связаны с самим человеком. Они уже давно были замечены выдающимися философами XIX и XX столетий – Ф. Ницше, К.С. Льюисом, М. Фуко, М. Хайдеггером, Э. Фроммом, К. Лоренцем, М. Бубером и другими. Возможно, главным выводом их работ является то, что современный человек себя уже исчерпал! Это означает, что он близок к эволюционной западне. Отсюда следует вывод: ***наибольшая угроза современному человеку содержится в нём самом.*** Как могло так случиться, что наиболее развитое существо, которое когда-либо создавала Природа, оказалось в таком положении? Попробуем разобраться с этим вопросом и поищем возможные варианты его решения. Начнём с самого человека, его природной функции.

Человек – это сверхсложный природный феномен, который содержит в себе множество напластований – всю историю становления Вселенной, то есть это отобранное качество, локализованное и сконцентрированное в едином индивиде, следствие многих нарушений симметрии, в том числе когнитивной функции, которая привела к её концентрации именно в человеке. И именно это делает Вселенную организмом человеческого мозга как органа разума: Человек своим разумом пытается охватить и познать всю Вселенную как свой **расширенный организм** [7]. Человек – это узел отношений, единственное существо, которое не просто вписано в природу как её часть, а осознаёт своё существование, ищет в ней своё место, он способен ставить перед собой цели и достигать их. Это делает его уникальным феноменом, который не руководствуется раз и навсегда заданными законами природы, поскольку он всегда является началом чего-то нового. Это и позволяет человечеству постоянно пребывать в эволюционной точке: каждое новое рождение – это потенциальная возможность возникновения нового эволюционного пути. **Человечество – это поток разума, изменяющаяся разумная сеть, интегральный мозг.** Но самое главное состоит в том, что **человеческое сознание – это среда, в которой живёт и развивается мысль.** Говоря образно, человечество – это, своего рода, зеркало, в которое смотрится Природа, не узнавая себя, это – область, через которую проходит фронт/коммуникация двух миров – внешнего и внутреннего, основанного на пространстве смыслов (мысленного), что и вызывает потребность в феноменологическом познании.

Однако сегодня, в условиях повсеместного огосударствления, человек, отобранный в поле напряжения административно-бюрократического аппарата (речь идёт о социопопуляции *Homo sapiens civilis*), отличается рядом особых свойств, среди которых – гипертрофия прагматического отношения к бытию (именно оно отвечает рабскому положению человека в государстве), превалирование политики над другими аспектами жизни, способность подчиняться и отдавать право на выбор другому (что способствует

росту безответственности), согласие загнать свою собственную личность глубоко внутрь себя (дабы не мешала) и т. п. Такой человек становится просто информационной машиной: он постоянно производит мониторинг ситуации и обработку информации с целью продвижения по градиенту напряжения административного поля и финансовых потоков. Попадая в административную систему, он превращается в элемент однонаправленного канала связи, по которому указания сверху проводятся вниз, желательно, без искажений (это важнейший показатель качества элемента): способность передавать без искажений, без эмоций – один из важнейших критериев отбора во властные структуры. Чем выше человек поднимается по административной лестнице, тем больше он теряет способность адекватно реагировать на ситуацию, тем меньше у него остаётся именно человеческого: **административная система требует унифицированных исполнителей, в ней нет места для проявления индивидуальности.** Здесь сотрудник – это просто звено в цепочке, не больше – запрограммированная машинка в машине. Происходит упрощение и огрубление человека, развивается способность не реагировать на информацию снизу (эмоциональная глухота). Некоторые видят в этом силу, в действительности же это – признак **дегенерации**, что проявляется в усилении способности не реагировать на события, в **садистском безразличии.** Эти качества внешне проявляются в уравновешенности, но это – уравновешенность, основу которой составляет дегенерация, проявляющаяся в подавленности страстей как следствии безволия, что так требуется для приспособленчества. Это очень опасная ситуация, поскольку, попав на такой путь, человек сойти с него уже не может принципиально: **Власть – это наркотик**, она меняет психику человека! У нас очень любят слово “власть”, забывая, что это не функция, это – форма паразитирования.

Указанные выше свойства необходимы для продвижения по ступеням власти – того чисто биологического рудимента, который унаследовал современный человек от своих давних предков. Но когда отдельные свойства получают гипертрофированное развитие,

это может привести к гибели всего вида вследствие чрезмерного приспособления к условиям, которые он (этот вид) сам и создал: отбравшийся на протяжении столетий *государственный человек* начинает болеть атавизмом, проявляющимся в несогласованности между умом и *сознанием*. Итак, «*нормальное*» большинство идёт к эволюционному тупику. Та же малая часть “людей не от мира сего”, на которых держится мир, растворённая в огромной массе “нормальных членов общества”, те, кто в силу своей ментальности не могут приспособиться к государственной жизненной форме, не в состоянии подчиняться правилу безусловного господства спущенной сверху единой мысли для всех, присутствуют как своего рода *социомутанты*. Они не могут ничего изменить, но именно они являются той ценностью, которая позволит человечеству обойти эволюционную западню, оставляя надежду на будущее.

А как же гражданское общество? *Там, где есть Власть, имеется только видимость совместной жизни, поскольку горизонтальные связи нарушены.* В таких условиях общество, как особая среда, которая должна воспроизводить человека, становится *переусложнённым* в политическом отношении, в такой среде человек теряет ориентиры и не может определиться со своей целью: он в тупике. Такое общество *уже не в состоянии отобразить в своих понятиях и категориях последствия своей деятельности*, а, следовательно, и *понять их*. Как высказался В. Франкл, в отличие от животных инстинкты не диктуют человеку, что ему необходимо, и в отличие от человека вчерашнего дня традиции не диктуют сегодняшнему человеку, что ему следует; не зная ни того, ни другого, человек, похоже, утратил ясное представление о том, чего же он хочет; в результате он или хочет того же, что и другие (конформизм), или делает то, что другие хотят от него (тоталитаризм) [8]. Как следствие: «мы узрим наконец явленное чудо, - животное общество, - совершенный и законченный муравейник» [9, с. 81]. Но, в таком случае, какой должна быть структура общества? Общество должно быть гетерархическим: это такая структура, когда каждый, руководствуясь правилами игры и

оценкой ситуации, может взять на себя инициативу в интересах всей группы. Кроме того, современный человек живёт в окружении искусственных вещей - продолжении наших тел, и их схемы детерминируют его поведение. В чём же опасность искусственной среды?

Перед человеком языческой культуры мир предстаёт в анимистическом преломлении - как пространство, заполненное одухотворёнными существами, которые сами его воспринимают. Но, в условиях становления теоретико-прагматического отношения к миру, анимистические образы приобретают характер *органопроекций*, которые внедряются в мир технически - в виде искусственных вещей. Мир искусственных вещей, который теперь безраздельно господствует вокруг человека, окончательно вытесняет анимизм, место которого занимают “правила пользования”, а в духовной сфере – идея Бога (в монотеистическом варианте опять-таки идея, поддерживающая государство, поскольку вся сакральность здесь собрана в единственном образе) - нечто, вроде внешнего регулятора моральности. Понятие морали порождается цивилизацией – для человека будущего (*Homo sapiens civilis*) оно будет лишено смысла, поскольку моральность станет внутренним, укоренённым в подсознании, принципом его существования. Мораль в её естественном варианте можно определить как *систему правил, принципов, норм отношений членов человеческих сообществ друг с другом и внешним миром, которая обеспечивает их выживание и становление*. Между человеком и миром возникает непреодолимая пропасть/разрыв, который не заполняется ни религией, ведущей к духовной кристаллизации, ни редуцированной научной картиной мира, парадирующей природу, ни миром искусственных вещей, детерминирующих и ограничивающих бытие, ни искусством, от которого человек напрасно ждёт спасения, поскольку искусство (а это всего только отобранная природа) не может заменить дикую Природу - нескончаемый источник разнообразия и воодушевления. Выход из этого положения состоит в *разгосударствлении* социума и ликвидации института Власти. Причём этот процесс не может происходить в отдельно

взятых странах или регионах мира, он должен протекать одновременно повсеместно, как таяние снега весной, хотя, понятно, дальнейшее движение может протекать по разным траекториям.

Проблема столиц. Следующий вопрос связан с дифференциацией городов, появлением элитных городов-столиц, жизненный уровень в которых существенно превышает таковой в других городах, которые, в свою очередь, существенно отличаются по этому показателю от городов более низкого ранга и т. д., вплоть до сельских поселений с их, часто, крайне низким уровнем комфортности. Возникает сложный *ландшафт Тюнена*. За счёт искусственной концентрации денежных потоков в столичных центрах происходит явное перераспределение бюджетных средств в пользу столиц, чему придают статус закона, искусственность которого очевидна. Это ведёт к явлению, которое получило название *столичного шовинизма*, или *столичного эгоизма*. Особенно ярко это проявляется в сферах науки, образования, искусства, спорта. Мало того, что столичные вузы, НИИ, театры имеют значительно лучшее финансирование, но часто искусственно повышается и их ранг (и это - унижение преподавателей, учёных, артистов, работающих в «периферийных» учреждениях). Это отражается на самовосприятии жителей столиц: уровень квалификации отходит на второй план, главным становится пребывание в Центре, что даёт возможность быть над людьми периферии. Повышенная комфортность столичной жизни притягивает определённые слои населения с выраженным стремлением к такому уровню жизни и столичному статусу. Это – *«быстрые люди»* – космополиты, те, кто быстро просчитывает ситуацию и отличается самой высокой скоростью адаптации к новым условиям, способностью проникать в любые среды, что обеспечивает преимущество на начальных стадиях – особи с хорошим пролазом, приспособленцы, активные ушлые люди (в действительности - криминалитет), прибывшие с периферии. Они буквально ввинчиваются в перспективную среду. Это, своего рода, информационные машинки, поверхностно обрабатывающие информацию. При этом от человека ос-

таётся только внешнее оформление. Такие элементы аппаратной реализации заполняют функциональное пространство различных городов, особенно в периоды нестабильности, что существенно отражается на характере общего социального фона. Столица – это ёмкость для накопления социопатов, центр криминалитета. В наиболее гипертрофированных вариантах столичная жизненная форма в наибольшей степени указывает на тупиковость современного огосударственного социума. Возникает социальный фронт, эволюцию и последствия развития которого трудно предвидеть. Любая столица развивается в интересах привилегированного меньшинства, отличающегося особым менталитетом. Население же за пределами столицы, по сути дела, выполняет обслуживающую функцию, поддерживая комфорт малочисленной, часто глубоко невежественной, надменной столичной элиты. Украина в этом отношении – прекрасный пример. После распада СССР потенциал, например, Харькова (третьего города в СССР по уровню развития науки и промышленности) существенно снизился: крупнейшие заводы, НИИ, КБ были либо разрушены полностью, либо низведены до нищенского существования. Рейтинги вузов снизились (теперь эти «рейтинги» вообще назначаются централизованно – в министерстве, исходя из того, что столичные вузы априори не могут иметь рейтинги, более низкие, нежели «периферийные»).

Разгосударствление и регионализация как путь решения проблем современности. Процесс разгосударствления очень сложен, и желательно, чтобы он носил эволюционный характер. Размывание государственности, стирание административных границ похоже на таяние снега весной: процесс ускоряется. Он не может происходить без существенных изменений на уровне самого человека. *Человек, привыкший к тому, что за него принимают решения, принципиально не пригоден для жизни в новых условиях.* Итак, должен коренным образом измениться менталитет человека и человечества в целом – *ментальный ландшафт*. Но для этого следует «разморозить» определённые степени свободы общества. В последние годы говорят об административной реформе.

Можно согласиться, что реформа определённым образом будет способствовать этому процессу благодаря некоторой децентрализации (правда, она быстро гаснет на уровне региональных центров). Но это – очень маленький шаг в наиболее важном направлении, связанном с переходом человеческих масс в другое “фазовое состояние”, поскольку это опять-таки реформа *административная*, то есть она не касается главного – существования самой административно-бюрократической системы, что делает её мало весомой. Итак, процесс разгосударствления должен быть связан с *очеловечиванием человека*. На порядок дня выносятся знаменитое ницшевское утверждение: *человек начинается там, где заканчивается государство*.

Как замечает В. Бибихин [10], может быть, следовало бы, как делает образованная общественность на современном Западе, вообще отречься от того, что называют «империализмом техники», «империализмом власти», «гегемоническими структурами» (но за чем по существу стоит необходимая цельность бытия), чтобы «децентрировать» своё «сознание», одергивая самих себя всякий раз за всякую тень решимости и целенаправленности, поскольку «империализм мысли» тоже надо пресекать? Правда, с последним вопросом не следует торопиться, поскольку мысль содержит в себе внутренний импульс движения, стимулируемого стремлением к полноте образа. А вот империализм человечества на нашей планете пресечь давно пора.

Ни одна организация не может быть лучше, чем качества людей, её составляющих – написал в “Республике” Платон. Тот, кто представляет себе, как работает клеточный автомат, может обнаружить, что организация может возникать на основе действия алгоритма, который не содержит централизованной команды: она становится следствием локального взаимодействия элементов, реагирующих на состояние соседей и локальную ситуацию. Речь идёт о *самоорганизации*. Его Основными моментами должны быть проблемы морали, нравственности, поскольку общество, основу которого составляют высоконравственные люди, функционирует наиболее эффективно, являясь

наименее энергозатратным: чем больше отношения в нём регулируются нравственными принципами, тем меньше проявляется потребность в таких малоэффективных регуляторах, как бюрократия, органы правопорядка и т. п., которые сами должны ещё подтверждать свою моральность. Так возникают отобранные режимы функционирования, которые устанавливаются в системе. Именно такой характер взаимодействий лежит в основе самоорганизации как явления, а отбор режимов функционирования и направлений движения в таких системах совершается путём *захвата мод*, эквивалентом чего в социальных отношениях является привлечение внимания через *заинтересовывание* (в отличие от приказа в условиях действия Власти). Вот на такой основе и должна возникать регионализация. Вместо вертикальных связей, господствующих в государственной системе, должны развиваться горизонтальные связи между членами общества, возможность чего всё в большей степени обеспечивает *Интернет*. В таком режиме каждый может входить во взаимодействие с каждым. Это повышает вес положительных моральных качеств, поскольку с лживым и эгоистичным человеком контакты будут быстро разрываться (в отличие от административной системы как среды, в которой негативные качества позволяют иметь преимущество, поскольку Власть стимулирует распространение *подхалимажа* и *коррупции*). Возникает вопрос: так что, необходимо говорить об *индивидуальном суверенитете*? Думаю, социум идёт именно в этом направлении. Вспомним мысль М. Мерло-Понти [11, с. 5]: «Я не есть «живое существо» или даже «человек», или даже «сознание», со всеми характеристиками, каковы зоология, социальная анатомия или индуктивная психология признают за этими продуктами природы или истории, — я есть абсолютный исток, моё существование идёт не от моих предшественников, от моего физического или социального окружения, оно идёт к ним и их поддерживает, ибо моё «я» заставляет быть для меня».

Регион. В отличие от современных взглядов географов, экономистов, социологов на регион, автор рассматривает это образование как не связанное с администрати-

вно-территориальным делением государств. Регионы – это не политико-административные образования. Государственность является препятствием для формирования регионов, поскольку устанавливает множество искусственных ограничений, что тормозит процесс регионализации. Среди них – межгосударственные границы (люди должны передвигаться и общаться свободно), административный аппарат, который руководствуется личными интересами и всячески сдерживает процессы самоорганизации, преобладание производственных систем с проточным режимом, что делает их зависимыми от внешних условий и т. п. Но речь не идёт о том, что на уровне регионов власть сохраняется – в этом случае это будут **владения местных князьков**. Такая регионализация – это всего только **новая феодализация**.

Регион – подвижное образование, свободный поток, который сам определяет свои границы, внутри же государства – это поток в железобетонном канале, движение которого не является свободным. Именно поэтому мир регионализированный значительно пластичнее мира огосударственного. Будущий регион – это диссипативная система с самоорганизацией, сложный многоскоростной гетерогенный континуум. “Каналом” же протекания является производственная инфраструктура, система транспортных магистралей, система социально-политических институтов, образования, культуры, сферы обслуживания, спорта, законодательная база и т. п. Все они сложно взаимодействуют, образуя **организм** региона. Итак, состояние региона на данный момент времени – так называемый моментальный срез, который мы можем воспринять – это “поперечный” срез потока, характеризующийся своим сложным **виртуальным гиперландшафтом** как образом состояния. Его конфигурация в пространстве состояний постоянно меняется и никогда не повторяется. Регионом нельзя управлять административными методами: **изменения происходят быстрее, нежели это становится заметным**. Самоуправление здесь происходит через внутренние механизмы самоорганизации, это и есть просто **самоорганизация**, исключая присутствие какой бы то ни было власти.

Регион – самоорганизующаяся и само-согласованная социально-экономическая территориальная структура, в которой связующими выступают волны активности, активизирующие «атомы»-центры, которые изначально индуцируют некогерентные волны активности – «лавины» активности. Причём **территория рассматривается как активная среда, состоящая из множества разнородных активных возбудимых элементов, реализующих общий режим функционирования**. Это – система экономически и социально активных центров, далёких от равновесия. Регион возникает тогда, когда система «накачивается» энергией, в результате чего неупорядоченные волны объединяются в единую последовательность волн активности. Эволюция идёт в направлении роста их когерентности. В результате возникают согласованные эффекты. Координация протекает внутри самой системы. Регион – это **замкнутая сеть интеракций, в которой каждое изменение интерактивных отношений между определенными компонентами всегда приводит к изменению интерактивных отношений в тех же или в других компонентах**.

Процесс регионализации – постепенный. Сначала путём самоорганизации возникают отдельные регионы, на втором этапе происходит формирование региональных кластеров, целью чего является повышение эффективности производственной деятельности. Всё должно завершаться образованием глобальной региональной сети. Сначала действует конкуренция (за отдельные функции), но затем вся система переходит в комплементарный режим: устойчивое функционирование исключает внутреннюю конкуренцию (во всяком случае, она отходит на второй план). Характер функционирования и взаимодействия определяет архитектуру регионального пространства. Эта архитектура “прорастает” из менее организованного («ризомного»)* антропогенного гео-

*Ризома – корневая система, не обладающая четкой структурой главного и боковых корней – понятие, введенное Ж. Делёзом и Ф. Гваттари в книге «Ризома» (1974) в противовес термину «структура» как строго систематизированному и иерархически упорядочивающему принципу организации природных,

пространства, не охватывая его полностью, то есть некоторые территории должны оставаться за пределами регионализованного пространства, оставаясь маргинальными.

Однако такая сеть может возникать и функционировать только при наличии каналов связи, по которым легко проходят инновации и волны активности. Волны активности предполагают внутреннюю нестабильность, необходимую для дальнейшего развития, поскольку система, находящаяся в гомеостатическом режиме, развиваться не может. Этот режим обеспечивает возможность протупывания внутреннего пространства состояний, общей ситуации и отслеживания оптимальных режимов функционирования. Регионы – это сложные открытые динамические системы (разновидность антропогенных режимов геосистем), которые должны содержать в себе механизмы отслеживания оптимальных режимов функционирования, самонастраивания внутренней структуры, самоограничения и т. п. Такие системы способны самостоятельно “отрачивать” необходимые функции или ликвидировать лишние.

Регионы как целостности должны иметь нечто, подобное механизму самощущения. Межгосударственные же границы блокируют распространение инноваций и мешают их ассимиляции. Ещё более важно то, что границы тормозят процесс формирования единого мирового сообщества как *социотела*. Это своего рода буферы, которые поглощают инновации и волны активности. Процесс регионализации должен завершиться образованием единого мирового социально-производственного организма с особой функцией воспроизводства устойчивых условий, которые максимально спо-

собствуют действию глобального гибридного интеллекта, поскольку всю агротехносферу следует рассматривать как тело ноосферы.

Остановлюсь подробнее на проблеме взаимодействия региона со средой, где таковой является не только минерально-биотизированное геопространство, но и вся совокупность регионов, образующих мировую сеть как каркас мировой социально-производственной системы. Важно то, что в процессе становления она сначала является подвижной, но, в конце концов, должна постепенно стабилизироваться: организация предполагает стабильность. Это должно проявляться в увеличении когерентности между показателями, характеризующими регионы, в их синхронизации, а также в уменьшении амплитуды их колебаний. В то же время внутренняя активность, нестабильность, хаотичность, не синхронность должны поддерживаться на определённом уровне: это – механизм обследования внутреннего пространства состояний и состояния внешней среды. Инновационные волны в виде потоков информации взаимодействуют с функциональными режимами регионов, которые, при наличии средств, резонируют с ними, что ведёт к определённым преобразованиям, как структуры, так и этих самых функциональных режимов: регион буквально погружён в информационное поле. Такую динамику следует рассматривать, как действие информационной машины, то есть регион в своей функциональной структуре должен содержать информационную машину – *организацию динамических режимов, которые, обрабатывая информацию, уменьшают неопределённость путём отбора функциональных режимов и их закрепления в структуре*. На определённом этапе развития эта функция просто совпадает с “физиологией” региона, то есть они нераздельны. Но с развитием Интернет начинается “цефализация” регионов. Речь идёт о формировании аппаратной реализации глобальной системы связи, которая становится основой *гибридного интеллекта* разных масштабных уровней. Со временем вся эта организация, вместе с базами данных, начинает использоваться как основа гибридного интеллекта, которую и следует

социальных, научно-логических и культурных явлений, понятие философии постмодерна, фиксирующее принципиально внесистемный и нелинейный способ организации целостности, оставляющий открытой возможность для имманентной автохтонной подвижности и, соответственно, реализации ее внутреннего креативного потенциала самоконфигурирования; нелинейный способ организации целостности, оставляющий открытой возможность для имманентной автохтонной подвижности и, соответственно, реализации ее внутреннего креативного потенциала самоконфигурирования.

рассматривать как функциональное ядро ноосферы.

Но регионализация не означает исчезновение жизненных укладов других **жизненных форм**, связанных с традиционными культурами. Наоборот, территория проживания обществ, находящихся на более ранних культурно-хозяйственных уровнях, функционируя в гомеостатических режимах (индейцы Амазонии, народы Севера, бушмены, аборигены Австралии, бедуины, кочевые племена других территорий) выходят из-под “опеки” государств и воспроизводят отобранные их историей жизни формы, к которым они приспособлены. И это не означает создания резерватов (как не может идти речь о, например, резерватах для тундры или полярных пустынь, биогеоценозы которых уступают по уровню организации и сложности аналогам умеренных, тропических и экваториальных широт). Это означает, что на этих территориях заканчивается любая деятельность технизированных обществ, то есть они получают такие же права на существование, как и цивилизованные общества. Эти территории более не входят в состав ни государств, ни регионов. Такой подход является составляющей **стратегии согласованного развития**, которую автор в своё время предложил вместо известной *стратегии устойчивого развития*, как и *стратегии сбалансированного развития*. И дело здесь не в других словах, а в другом смысле, в иных основаниях. Составляющей этой стратегии является и создание страны “Биосфера”.

Регионализация как основа становления ноосферы и дивосферы. Стратегия согласованного развития. Я не буду касаться здесь проблем, связанных с хозяйственным, экономическим или политическим аспектами – они рассмотрены более-менее полно в работе Ю.Н. Гладкого и А.И. Чистобаева [12], в ряде моих работ (например, [13]) и других авторов, коснусь только вопроса *когнитивизации/интеллектуализации* антропосферы – процесса, возможно, наиболее скрытого, но одного из наиболее важных. Глобальный гибридный интеллект – это своего рода планетарный когнитивизированный слой, в котором соединяется когнитивный потенциал мыслящего сообщест-

ва учёных, усиленный мощными компьютерными системами, искусственными нейронными сетями и т.п. Именно он начинает действовать как мозг планеты Земля. Мысль начинает блуждать лабиринтами Интернета, схватываться семантическими мониторинговыми системами и каждый получает возможность принять участие в дискуссии, добавляя, усиливая или немного изменяя смыслы высказываний и математических выкладок, тем самым влияя на планетарный семантический ландшафт. Но жизнь таких гибридных когнитивных систем начинается на региональном уровне: всё новое с более высоким уровнем организации носит сначала локальный характер. Системы гибридного интеллекта регионального уровня со временем соединяются в мировую сеть, которую автор и склонен называть ноосферой: так человек освобождается от регулярной когнитивной функции, которую он передаёт компьютеру. Рациональная форма отображения природы, которая лежит в основе современной науки, замыкается в искусственном придатке человеческого мозга. Начинается прорастание ноосферы в техносферу, а затем – техносферы в агросферу, формируется единый организм антропосферы. Становление информационного общества имеет одну особенность: ведущую роль здесь начинает играть, так сказать, «бесплотная» информация, что должно привести к проявлению несомненного преимущества на социальном уровне в виде общественной формы собственности на информацию, что должно привести к отмиранию частной формы собственности на что-либо вообще.

Наконец, оставив позади ноосферу, проросшую в техно- и агросферу, человечество вступает в новую бытийную форму – духовную, которая предполагает возникновение и новой геосферы – **дивосферы**. Ей соответствует и новый человек – *Homo sapiens divinus* – человек духовный. Это означает, что духовность проступает из глубины человеческого существа и становится его главным проявлением в мире, главным признаком его *имени*. На первый план выходит феноменологический (читай – коммуникативный) контакт с Природой, контакт на духовном уровне. Именно тело является проводником человека в мир, именно его

состояние, которое определяется не только физиолого-метаболическим уровнем или чисто информационным обменом (когда тело проявляется как информационная машина), а именно феноменологическим, который, является основой духовного отношения к природе, если духовность понимать как чувство эмпатии, сродства с Вселенной. Человек снова поворачивается лицом к Природе, возвращая ей её цель, она снова воспринимается как субъект, с которым следует договариваться. Но такой характер сосуществования с Природой (хотя это уже не анимизм варваров), требует иного восприя-

тия: теперь она видится как дополнение, как часть организма человеческого мозга. Происходит сжатие антропосферы и становление страны “Биосфера” как основы согласованного сосуществования человека и природы. Природа перестаёт быть ресурсом, становясь комплементарной составляющей человеко-природной тотальности. В связи с этим ставится вопрос о приоритете отведения территорий под страну “Биосфера”, не входящих в регионы: хозяйственная деятельность должна лимитироваться пространственной структурой биосферы.

Литература

1. Льюис К.С. Человек отменяется // Знание – сила. – М.: Знание, 1991, № 12.- С. 53-58.
2. Анделсон Р.В. http://vasilieva.narod.ru/gu/mat_conf/SOV/SOV2.htm.
3. Серио П. О языке власти: критический анализ / Философия языка: в границах и вне границ. – Харьков: Око, 1993. – Т. 1. – С. 83-100.
4. Фромм Э. Бегство от свободы. – В кн.: Бегство от свободы. Человек для себя: Пер. с англ. – Мн.: ООО «Попурри», 1998. – 672 с.
5. Родоман Б.Б. Черты колониализма в современной России / lib.babr.ru?book=3534.
6. Хайдеггер М. Преодоление метафизики – В кн.: Время и бытие: Статьи и выступления: Пер. с нем. – М.: Республика, 1993. – С. 177-192.
7. Ковалёв А.П. Рациональное природопользование или коэволюция общества и природной среды? // Физическая география и геоморфология. – Киев: Изд-во при КГУ, 1989, вып. 36. – С. 3-8.
8. Франкл В. Человек в поисках смысла. – М.: Прогресс, 1990. – 368 с.
9. Валери П. Кризис духа / Избранное: Пер. с франц. – М.: Издательство художественной литературы, 1936. – С. 69-81.
10. Биbihин В. Мир. – Томск: Водолей, 1995. – 144 с.
11. Мерло-Понти М. Феноменология восприятия / Пер. с франц.. – С.-П.: Ювента», «Наука», 1999. – 606 с.
12. Франкл В. Человек в поисках смысла: Пер с. франц. -М.: Прогресс, 1990.- 368 с.
13. Гладкий Ю.Н., Чистобаев А.И. Основы региональной политики: Учебник.- СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 1998. – 659 с.
14. Ковальов О.П. Регіональний розвиток: погляд на сто років вперед // Регіональні перспективи. – Кременчук: Асоціація “Перспектива”, 2003. - № 7–8 (32-33). – С. 3-11.

СТРУКТУРА ДЕННОЇ ПОВЕРХНІ РІЧКОВОЇ ДОЛИНИ ТА ЇЇ ЗМІНА

Дається нова теоретична основа для відображення процесів, що зумовлюють виникнення і розвиток річкового басейну. Наводяться дані аналізу структури денної поверхні та моніторингу її зміни з використанням методів ДЗЗ, ГІС-аналізу та даних польових досліджень на прикладі долини р. Вовча. Структура денної поверхні розглядається як наслідок дії геосистемних режимів різних рівнів організації.

Ключові слова: денна поверхня, річкова долина, моніторинг навколишнього середовища, ключові процеси.

А.П. Ковалёв, Шевченко М.В. СТРУКТУРА ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РЕЧНОЙ ДОЛИНЫ И ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ. Даётся новая теоретическая основа для отображения процессов, которые обуславливают возникновение речного бассейна. Приводятся данные анализа структуры дневной поверхности и мониторинга её изменений с использованием методов ДЗЗ, ГИС-анализа и данных полевых исследований на примере долины р. Волчья. Структура дневной поверхности рассматривается как следствие действия геосистемных режимов разных уровней организации.

Ключевые слова: дневная поверхность, речная долина, методы мониторинга окружающей среды, геоморфологические процессы, склоновые процессы.

O.P. Kovalyov, M.V. Shevchenko THE STRUCTURE OF RIVER VALLEY DAYTIME SURFACE AND ITS CHANGE. This article is dedicated to investigation of original ground and the monitoring it structural changes by means of recent DEP-methods and GIS-analysis and also on the base of field research of Vovcha's river valley. Development of original ground's structure is observed as result of action of different organization's levels of geographical information system; it is discussed geomorphologic processes which form the day surface. We suggest the method of selection and mapping of convergent and divergent slopes on the base of ArcGIS' platform which is the base of monitoring and projection of ravine structure's development. Correlation relations between development of displacement processes and wood vegetation's development are detected by means ДЗЗ's methods. We make conclusion about principles of structuring of day surface.

Keywords: day's surface, river valley, methods of Environmental monitoring, geomorphologic processes, slope processes.

Вступ. Однією з найбільш актуальних проблем сьогодення є порушення внаслідок господарської діяльності суспільства сталого функціонування природного середовища, особливо в районах з давнім веденням господарства. Суттєве порушення природних режимів, які встановилися свого часу, робить необхідним проведення досліджень з метою вивчення тих головних зв'язків, які при певних умовах утворюються і визначають ті шляхи розвитку територій, які, в залежності від вибору тієї чи іншої стратегії, можуть вести до суттєво різних наслідків. В дослідженнях ми стикаємося з проблемою складності систем, які діють у межах різних за масштабом територій, до того ж кожний з таких виділених об'єктів пов'язаний з іншими територіальними системами, кожна з яких на своєму масштабному рівні прагне встановити свій порядок і, тим самим, підкорити режими більш низьких ієрархічних рівнів. У все це вплетена людина з її господарською діяльністю, масштаб якої на значних площах робить її домінуючим парамет-

ром порядку. Така ситуація вимагає відображення у новій системі понять на теоретичному рівні та використання сучасних методів досліджень процесів, їх моніторингом та прогнозуванням на основі виявлення структури денної поверхні та дослідження характеру її змін.

Вихідні передумови. Про зв'язок між функціональними режимами та структурою денної поверхні відомо вже давно, але сучасні методи моніторингу доквілля з використанням ДЗЗ та ГІС-технологій дозволяють спеціалістам наблизитись до вирішення проблеми прогнозування змін і, відповідно, внесення коректив у життєдіяльність територіальних громад. Це вже отримало розвиток за кордонами України і є саме тим напрямком, яким мають займатися, перш за все, географи.

Цілі та задачі дослідження. Метою роботи є вироблення теоретичних основ, що мають бути покладені в основу моніторингу стану і динаміки території річкової долини задля вироблення планів такого територіа-

льного устрою, який забезпечує збалансоване, узгоджене співіснування природного середовища та людських спільнот шляхом переорганізації життєвих режимів останніх. Ця мета є підставою для визначення наступних цілей дослідження: 1) розробити теоретичні уявлення про процеси і співвідношення між ними у межах річкової долини; 2) на прикладі долини р. Вовчої виявити зв'язок між структурою денної поверхні та тими процесами, які її зумовлюють, характер відношень між ними; 3) на основі методів ДЗЗ та ГІС-технологій виявити зміни структури денної поверхні, що кодують зміни локальних режимів геосистеми.

Викладення матеріалу. У статті спочатку подаються загальні уявлення, а потім – результати конкретних досліджень, отримані по долині р. Вовчої.

Загальні уявлення. На сьогодні дослідження денної (видимої) поверхні стає одним з найважливіших напрямків, у яких здійснюють різні спеціалісти. У англійській літературі вже затвердилися відповідні терміни – «land cover» та «land use», які мають відношення до структури денної поверхні та її змін. У нас першому терміну відповідає термін «морфотип» [1, с.156], другому – «землекористування». Зрозуміло, що виникнення цієї структури пов'язане з більш-менш сталою дією певних процесів, які до того ж складно взаємодіють між собою, узгоджуються, утворюючи локальні режими, що на певних проміжках часу мають демонструють організацію - патерн функціонування. Саме ця організація так чи інакше відбивається в організації рисунку денної поверхні, яка сприймається нами як ландшафт місцевості. Виявляючи структуру цієї поверхні, ми відтворюємо ті головні функціонально-динамічні особливості геосистеми, які відповідальні за їх утворення. Ці режими включають як природні складові (мінеральні й біотизовані), так і людську діяльність. Зрозуміло, що саме питання прояву тих чи інших процесів є доволі складним, бо до їх класифікації можна підходити по-різному. Це пов'язано з тим, що самі процеси у “чистому вигляді” майже ніколи не зустрічаються, що припускає можливість існування різних класифікаційних схем: різні автори, користуючись різними критеріями,

можуть виділяти різні процеси як типові. Ми будемо виходити з того, що у межах певної території існує єдиний режим, який представляє собою безперервний рух речовини, і у цьому єдиному потоці за для полегшення дослідження ми виділяємо окремі більш-менш виражені процеси, визначаємо і називаємо їх, що вже є формою редукції, та зв'язуємо з їх дією певні території. Якщо один з таких процесів за своїми ознаками виглядає більш вираженим на фоні інших і, відповідно, відтворюється на більш стало, він є ключовим на даному масштабному рівні, а всі інші процеси на даній території розглядаються як такі, що супроводжують ключовий процес, а територія тоді виступає як частина денної поверхні, у межах якої спостерігається прояв цього процесу як ключового [1]. У деяких ситуаціях утворюється ціла група ключових процесів, які можуть співіснувати тільки тоді, якщо вони узгоджені між собою. Отже, ключовим є такий процес, який визначає головні особливості патерну місцевості – її ландшафту, що визначається особливостями морфодинаміки території. Наприклад, якщо йдеться про територію, у межах якої ми маємо явні морфологічні прояви дії карстового процесу та явні ознаки його впливу на інші процеси, цей процес у межах даної території виступає як ключовий. Зрозуміло, що за характером діючих агентів – мінеральних, біотичних, антропогенних, такі процеси/режими слід розділяти як мінеральні, біотизовані і антропогенні. У реальній ситуації вони сплетені між собою і їх окремий розгляд є проявом редукції. Але часто це дає позитивні результати в плані розуміння характеру їх функціонування і впливу на інші процеси.

Різні процеси мають різний характер функціонування. Деякі з них виглядають як такі, що є надто залежними від умов свого прояву (наприклад, той же карстовий процес) і, відповідно, вони виглядають як екстенсивні, такі, які не демонструють явно, принаймні, на денній поверхні, спроможність до самоорганізації, хоча вона певною мірою присутня. Інші процеси є такими, що проявляють спроможність до утворення характерної цілісної морфології і, відповідно, морфодинаміки, формуючи морфологічні патерни, що визначають головні риси знач-

них просторів. Прикладом є флювіація, яка проявляється на різних масштабних рівнях і формує складну дренажну мережу з ієрархічною будовою, біогеоценотичний процес, що веде до утворення більш-менш чітко оконтурених біогеоценозів з різною структурою та характером функціонування і самовідтворення, які не тільки піддаються впливам ззовні (через особливості біотопів), але й утворюють внутрішнє середовище, проявляючи явні ознаки руху до незалежності від зовнішніх умов, самоорганізації, внутрішнього узгодження і впливу на зовнішнє середовище, чи розвиток міста – процес, який проходить різні етапи становлення, включаючи екстенсивне розповсюдження з породженням конфліктних ситуацій як з природним середовищем, так і з агропроцесом, що діють на прилеглих територіях, та інтенсивний розвиток, який проявляється у вигляді локалізації, утворенні внутрішнього узгодженої інфраструктури тощо.

Отже, все залежить від точки зору дослідника, прийнятого ним контексту, тих задач, які він вирішує. Будь-який процес, що протікає, протікає чи буде протікати, насправді є тільки остаточним проявом більш масштабного і довготривалого процесу, який формує умови для його прояву. Причому часто попередні процеси, разом з іншими умовами, виступають як складова такого більш широкомасштабного процесу, а процес більшого масштабу є умовою для прояву даного процесу. Коли щось проявляється як виражений процес певного типу (зсувний, селевий, дібровний, міський тощо), це означає, що він пройшов стадію детермінації і, завдяки розвитку зворотних зв'язків та самообмеження, вийшов на певний морфодинамічний аттрактор. Але це аж ніяк не означає, що всі інші варіанти, що заповнюють міжатракційний простір, втратили можливість будь-коли проявитися. Ситуація весь час змінюється, процеси, розвиваючись, набувають максимуму (у даних умовах) своїх ознак і зникають, залишаючи після себе тільки сліди, що поступово стираються наступною дією менш організованого рухливого середовища, поки знову не складеться позитивна ситуація для прояву інших процесів. Цей процес незворотний. Йдеться про течію ситуації, її плин, який проходить ета-

пи більшої і меншої організованості і ніколи не повертається до попередніх станів. Внаслідок дії хаотичних рухів у цьому середовищі, організовані локальні режими втрачають силу і руйнуються як тільки їх організаційно-енергетичний потенціал вичерпується. Та чи інша чітка морфологія може відтворюватись тільки при наявності достатнього організаційного потенціалу даного **морфо-твірному процесу – морфодинаміки**. Зникають гірські масиви, острови, річкові долини, лісові масиви і міста. Денна поверхня постійно змінюється, причому ці зміни відбуваються на різних масштабних рівнях з різною швидкістю: все постійно змінюється і не варто розраховувати на якусь довготривалу сталість.

Таким чином, розглядаючи той чи інший конкретний процес, слід говорити про розвиток тієї ситуації (фаціальної обстановки), яка визначає значну імовірність його прояву. Йдеться про те, що зміна ситуації поступово підводить до того чи іншого процесу, збільшуючи його імовірність шляхом збільшення детермінованості подій, направленості руху. Ситуація, яка спочатку виглядає невизначеною, з часом стає більш визначеною. Наприклад, все більш чітко оформлюються межі флювіального чи літодинамічного басейну, області живлення селю чи зсуву, з тих чи інших причин стає більш визначеним місто, у якому виділяється центральна частина тощо. Відбувається диференціація умов, порушення симетрії спочатку відносно однорідного середовища, що як раз і відбивається на перерозподілі спочатку значно більш рівномірного розподілу ймовірностей прояву тих чи інших процесів/режимів. Так проявляється самоорганізація локальних режимів геосистеми, внаслідок направленої зміни ситуації, виникають ключові процеси, що на довгий час визначають вигляд тієї чи іншої місцевості, її ландшафт. Такий погляд є близьким до фаціального аналізу, який свого часу вводився у геологічні уявлення.

Огляд процесів, що утворюють «обличчя» долини річки, дозволяє виділити деякі з них, які можна вважати ключовими незалежно від конкретних умов. Таким будемо вважати **басейно-твірний** та **долино-твірний**, а у межах останнього - **схило-**

твірний, що включає **балко-твірний**, та **заплаво-твірний** процеси. Всі інші, пов'язані з ними, в залежності від кліматичних, літологічних та інших умов, є процесами, що їх супроводжують, хоча на своїх масштабних

рівнях вони також виступають як ключові (рис.1). Ми маємо фрактальний характер процесів, які є характерними на різних масштабних рівнях. Розглянемо їх.



Рис.1. Топологія співвідношення процесів мінерального рівня організації. 1 – балко-твірний процес, 2 – зсувний процес, 3 – соліфлюкційний процес, 4 – процес площинного змиву, 5 – мікроселевий процес, 6 – суфозійний процес.

Басейно-твірний процес. Йдеться про утворення флювіального басейну, хоча, зрозуміло, у чистому вигляді таких утворень у природі немає: водночас він є літобасейном, геохімічним басейном тощо. Це – один з найбільш поширених процесів, що веде до формування у тримірному просторі земної поверхні (не плутати з денною поверхнею) добре вираженої структури, яка пов'язана з рухом водних і літогенних мас та розчинених речовин. При його описі слід виходити з того, що його форма є наслідком руху речовини під дією певних фізичних законів. Йдеться про те, що флювіальний басейн – це цілісне утворення, тіло, геометрія якого відбиває особливості його функціонування. Але його генетично-функціональний патерн не містить інформацію про гідродинаміку, скоріше, це – якась інформація, що є комплементарною гідродинаміці. Тому, незалежно від умов, у ізотропних середовищах ми будемо мати ту ж саму симетричну листоподібну форму. Його головні функції – збір води з певної площі, її проведення через тіло басейну з мінімальними витратами енергії та самовідтворення форми у певному середовищі, включаючи просування у просто-

рі земної поверхні (як шару, що складається з активних поверхонь). Як було показано в роботі [2], головний водний потік виконує функцію спинного мозку, з'єднуючи через себе верхів'я, середню і нижню течії, але й обидва борти, що особливо помітно у басейнах гірських річок. Так, саме цей потік стягує весь басейн у єдине ціле.

Басейно-твірний процес розгортається у середовищі, яке включає як геологічну будову певного шару земної поверхні (властивості, які притаманні гірським породам) і процеси, що відрізняються значним просторово-часовим масштабом дії – тектонічні рухи, материкові зледеніння, а також процеси «розвантаження» земної поверхні внаслідок довгочасного видалення гірських порід у просторі басейну, що веде до рухів ізостатичного характеру. З цього видно, що територія басейну як його проекція на денну поверхню, часто не буде збігатися з територією річкової долини внаслідок особливостей геологічної будови басейно-твірного середовища. Поряд з геометрією басейну, важливим виступає співвідношення між швидким поверхневим стоком, що відповідає за долино-твірний процес, та повільним внут-

рішнім стоком – рухом з затримкою, відповідальним за внутрішню «інфраструктуру» басейну – більше накопичувальну, ніж транспортну, що забезпечує сталість режиму: існує перерозподіл води як робочої речовини та енергії, які витрачаються на підтримку структури басейну та його просування у басейно-твірному просторі. Це питання є малодослідженим, але саме цей момент визначає, наскільки активно будуть розвиватися процеси у верхньому активному шарі басейну. Важливими характеристиками стають ємність водоносних горизонтів та потужність верхнього активного шару басейну під час повного водообміну. Тоді має існувати суттєва різниця між басейнами гірських та рівнинних річок. Перші розвиваються здебільшого у корінних породах [3], а другі – у потужних шарах осадових порід з різними характеристиками. Тому відбувається врізання гірських річок, що підтримує різницю висот і, відповідно, потенційної енергії схилів долин. Рівнинні річки характеризуються наявністю асиметрії, що визначає різні умови для розвитку процесів на крутих і пологих терасованих схилах.

Долино-твірний процес. Долина – найбільш активна частина флювіального басейну – частина земної поверхні, у межах якої проявляється морфологічний патерн річкової долини. Найважливішою функцією долино-твірного процесу є відтворення цього патерну, який накладається на конкретні умови, в першу чергу літологічні та атмологічні. За для цієї мети у долино-твірному процесі діють заплаво-твірний та схило-твірний процеси (мається на увазі корінний схил), причому перший є ведучим, бо саме тут сконцентровані механізми «обробки інформації» та саморегуляції і активізації.

Долино-твірний процес розвивається у верхньому, найбільш активному шарі земної поверхні, нижньою межею якого є, максимум, верховодка; інтенсивність процесу визначається організацією поля висот денної поверхні (рельєфом) та водотривкого горизонту; різниця між цими двома поверхнями визначає потужність активного шару. Зрозуміло, що різні частини земної поверхні будуть у різній мірі задіяні у долино-твірному процесі. З точки зору концепції «неповної просторової участі» (partial area contribution)

різні частини водозбору суттєво різняться між собою у формуванні поверхневого стоку і ерозії ґрунтів. Як показали дослідження на експериментальному водозборі в альпійському висотному поясі у Колорадо, 50% твердого стоку річки надходять всього з 3% площі водозбору. Активна площа водозбору – це та площа, на якій у даний момент виникає надкритичний поверхневий стік, вона є динамічною і мінливою в залежності від водопроникності ґрунтів, інтенсивності і тривалості опадів, стану рослинного покриву тощо [4, 5]. Досить велике значення має морфологія поверхні водозбору, ступінь її *морфодинамічної напруженості*.

Важливим показником є гіпсометричний інтеграл долини [6], який визначає текучу зміну потенційної енергії схилів вздовж долини, що буде визначатися падінням річки по відношенню до падіння поверхні вододілу. Саме різність висот (падіння схилу) і характер гіпсометрії схилів (йдеться про схили прямі, випуклі і вгнуті), разом з літологічними характеристиками, значною мірою визначає ті набори процесів, які можуть виникати на тих чи інших ділянках схилів (катенах). Так, верхів'я долин зазвичай характеризуються більш крутими схилами і більш активним рухом ґрунтів. Така активність знижується вниз за течією, хоча у середній частині долини спостерігаються найбільші перевищення і значний ухил схилів, що сприяє розвитку процесів на схилах, особливо це відчутно при підрізання схилів головним водотоком. Саме тут виникає найбільше різноманіття обстановок, що пояснюється найбільшою активністю головного водотоку. Нижня частина долини відзначається більш пологими схилами і незначним їх падінням і, як наслідок, спостерігається мала активність ґрунтів. Це відбивається і на рослинному покриві схилів долини [7].

Отже, долино-твірний процес, на відміну від басейно-твірного, відрізняється більшою активністю і має наступні функції: транзитну – перенесення частинок гірських порід, видалення їх за межі та їх перерозподіл всередині нього, що веде до утворення урівноваженого повздовжнього профілю; з'єднуючу – головний водотік з'єднує весь флювіальний процес у єдине ціле, який по суті є «спинним мозком» системи; перетво-

рюючу – втрачаючи сталість прямолінійного руху, головний потік меандрує, що веде, по-перше, до перетворення заплави, по-друге, до підрізання схилів і активізації балок і ярів, особливо на крутих схилах долини, які, активізуючись, просувають і розширюють басейн по найбільш сприятливій траєкторії розвитку. Тобто головний потік визначає умови, що визначають різні режими у межах катен схилів вздовж долини. Визначальним фактором є характер гірських порід, в тому числі їх залягання: є різниця між водонепроникними породами метаморфічного чи вулканічного походження, масивами осадових карстових порід, які легко пропускають воду внаслідок формування підземної дренажної мережі, та осадовими породами, які різняться своїми властивостями щодо режиму пропуску води, в тому числі в залежності від кліматичних умов.

Виникає проблема розрізнення процесів басейно-твірних та долино-твірних, хоча, зрозуміло, територія басейну більша за територію долини, бо розташовується (на денній поверхні) між лініями вододілів. У тримірному просторі вона представлена поверхнею, характер якої залежить від геологічної будови земної поверхні. Найбільш проблемною тут буде ділянка поверхні у межах терасового комплексу, бо високі тераси за своєю морфологією і впливом на гідрологічний режим є подібними до плакору. Отже, тут не існує однозначності. Все залежить від того, у якому ракурсі розглядати долину: в плані історії її розвитку (тоді весь терасовий комплекс стає її складовою) чи як сучасну функціонуючу структуру, що припускає можливість обмеження її території крутим схилом, заплавою і першою надзаплатною терасою. Як один з варіантів розділення басейно-твірних та долино-твірних процесів, можна запропонувати наступний. До долино-твірних процесів можна віднести організацію множини всіх процесів більш низького ієрархічного рівню, що мають прояв у верхньому, найбільш активному шарі земної поверхні, які зумовлені, перш за все дією поверхневого стоку. Саме ці процеси формують той зовнішній вигляд території, який відповідає образу річкової долини. Але слід зазначити, що у різних природних умовах, а також в долинах

різних порядків, набори таких процесів можуть бути суттєво різними. Так, наприклад, долини рівнинної та гірської річок мають різні набори процесів; вузька і коротка невелика долина першого порядку та широка довга річка більшого порядку (що включає долини менших порядків) будуть також відрізнятися різними спектрами процесів. Тоді слід розрізняти процеси і фактори за характерним просторово-часовим масштабом їх дії, розуміючи, що ця межа є умовною.

Схило-твірний процес. Це – процес відтворення корінного схилу, тобто фронт долини. Корінний схил з'єднує плакор і заплаву і є головним фронтом долини, а заплава – це найважливіша частина як долини, так і басейну в цілому. Для долин гірських річок такими є обидва схили. Характер руху ґрунтових мас як зв'язного тіла залежить від багатьох чинників, у тому числі геометрії схилу, механічного складу ґрунту, кількості води (разом з механічним складом кількість води визначає консистенцію і, відповідно, характер руху) тощо. Потужність шару, що рухається, може визначатися як кількома сантиметрами так кількома метрами, а швидкість лежить у діапазоні від кількох міліметрів на рік до сотень метрів за годину. Існує багато класифікацій таких рухів, кожна з яких є суттєвим спрощенням того, що є у природі. Виділяється три головні типи рухів – зсування, течія і здимання [6].

Будь-який схил функціонально є фронтом і, як і будь-який інший фронт, може знаходитись у різних станах: виродженому, пасивному, активному, сталому і несталому. Перший з них – це стан пологого схилу з вичерпаним потенціалом відтворення, другий – це стан, при якому потенціал ще залишається, але схил-фронт з певних причин не рухається, активний стан – це варіант, при якому схил-фронт активно просувається внаслідок підрізання підніжжя, або формуючи профіль рівноваги. Саме цей варіант є для нас цікавим, бо такий схил у певних умовах може опинитися у критичному стані, що може привести до втрати ним сталості і початку розвитку нелінійних процесів – ярутування та балко-утворення. Отже, схило-твірний процес включає в себе *балко-твірний* як найбільший з цих процесів, а

також цілий ряд інших схилових процесів - зсувний, суфозійний, соліфлюкційний, площинний змив тощо (табл.1), які будуть проявлятися у різних умовах у різних сполученнях. Балко-твірний процес певною мірою нагадує долино-твірний і є його складовою, бо забезпечує виникнення дренажної мережі. Рослинний покрив у межах схилів дуже мінливий, а у межах ділянок з активним проявом процесів він знаходиться у режимі екзодинамічної сукцесії.

Заплаво-твірний процес. Він значною мірою визначається дією **русло-твірного процесу** – сукупності явищ, що виникають при взаємодії руслових потоків з ґрунтами, які складають річище, наслідок ерозії, транспорту, акумуляції наносів, що призводять до утворення різноманітних форм русла і форм руслової топографії, їх поточним, сезонним, багаторічним і віковим змінам. Формами зовнішніх проявів руслових процесів є морфологічна будова русла в цілому і форм руслової топографії та руслові деформації, що постійно виникають, що пов'язане з рухом річних наносів, еволюцією форм русла і повздовжнього профілю річки, різ-

номасштабними змінами факторів руслових процесів, у першу чергу стоку води і наносів. Р.С. Чалов виділяє наступні типи деформацій (рис.2): а) вертикальні (врізання річки чи акумуляція наносів), що призводить до змін відміток дна русла, що відповідає пониженню чи підвищенню рівня води; б) горизонтальні, що визивають розмиви та наміви берегів, зміщення і зміну форм русел, що супроводжується місцевими змінами відміток дна внаслідок його розмиву чи накопичення наносів в ході еволюції заворотів, розвиток, обміління чи відмирання рукавів, а також утворення заплави, а при розмиві корінних чи терасових берегів – розширення дна долини; в) деформації у вигляді утворення, зміщення, розмиву чи закріплення і перетворення у фрагменти заплави підвищених ділянок, частин крупних грядових форм руслової топографії (макроформ – гряд А і Б), що висихають у період межені, а також формування і руху гряд менших розмірів (мезо- і мікроформ – гряд В, Г і Д), що обумовлюють постійні зміни відміток дна; г) елементарні деформації, що проявляються у відриві частинок на дні, їх переміщення і зупинки (накопичення)

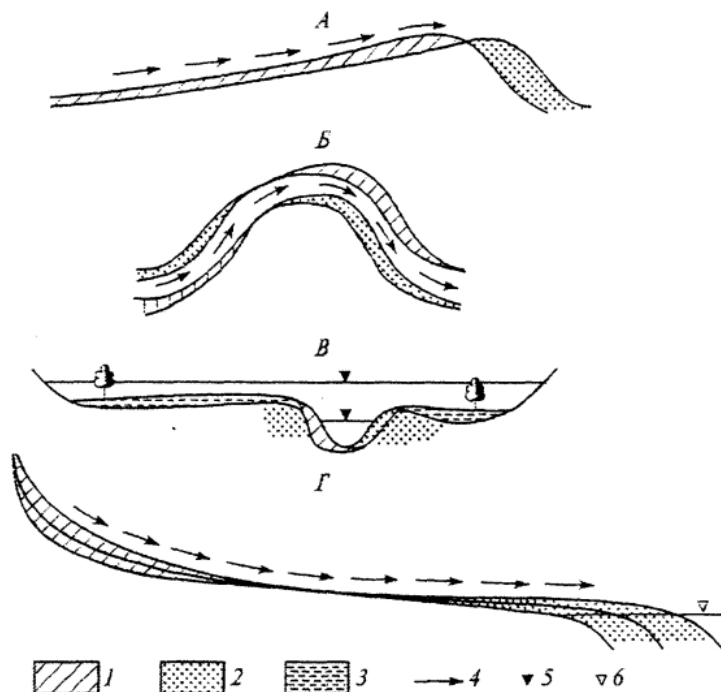


Рис. 2. Просторова супідрядність ерозії, транспорту і акумуляції наносів на різних структурних рівнях прояву руслових процесів (за Р.С. Чаловим [12]):

А – рух гряд у руслі, Б – зміщення меандрів, В – формування заплави, Г – розвиток повздовжнього профілю річки. 1 – розмив берегів, дна русла і т.д.; 2 – акумуляція наносів у руслі; 3 – акумуляція наносів у заплаві; 4 – переміщення наносів потоком; 5 – рівні води у річці; 6 – рівень прийомного басейну.

[8, с. 11]. Багаторічні деформації русел призводять до зміни конфігурації всієї заплави. Меандрування – це прояв внутрішньої активності річки, завдяки їй відбувається не тільки переформування літоморфної структури заплави, але й активізація головного фронту просування басейну шляхом підрізання річкою крутих схилів [9, с. 190]. Саме цей процес сприяє активізації яружно-балкової мережі, функцією якої є захоплення частин суміжних басейнів шляхом перехоплення приток. Суттєве значення для розвитку меандр має режим твердого стоку і ширина долини, дно долини є тим фактором, який обмежує амплітуду коливання русла і знижує ступінь її звивистості, відносний ухил долини зростає разом з ростом відносної ширини дна долини; при переході від вільного мандрування до осередкового русла спостерігається перебудова внутрішніх характеристик руслового процесу – ріст швидкості потоку і розходу руслових наносів, зміна форм транспортних наносів тощо. Виникнення кривизни русла річки веде до вертикальних деформацій: зміна положення побочнів, осередків і плесових ложин, розвитком і обмілінням рукавів. Таким чином, берегові смуги є фронтальними зонами [10].

У таких умовах рослинний покрив тільки подекуди є сталим.

Долина р. Вовча. Як об'єкт дослідження, було обрано долину р. Вовча, що знаходиться на південному схилі Східноєвропейської височини у межах Харківської і Білгородської областей на відрогах Воронезького кристалічного масиву. Долина вироблена у корінних породах верхньої крейди (крейда, мергель). Досить довгий час на досліджуваній території спостерігалось значне переважання антропозованих режимів, які пригнічували біотизовані режими на території долини. Вони суттєво змінили умови розвитку процесів мінерального рівню організації шляхом насадження лісосмуг і лісових масивів, та розораності найродючіших ґрунтів степової зони – чорноземів типових, діяльність людини вплинула на мінеральний склад ґрунтових і поверхневих вод, змінився мінеральний склад ґрунту тощо. У цій роботі наводяться деякі дані експедиційних досліджень та результати ДЗЗ і ГІС-аналізу геоморфологічних процесів. У межах долини р. Вовча ми можемо умовно виділити наступні морфологічні складові: вододільне плато, корінний схил, заплава, борова тераса, друга надзаплавна тераса тощо (рис. 3).

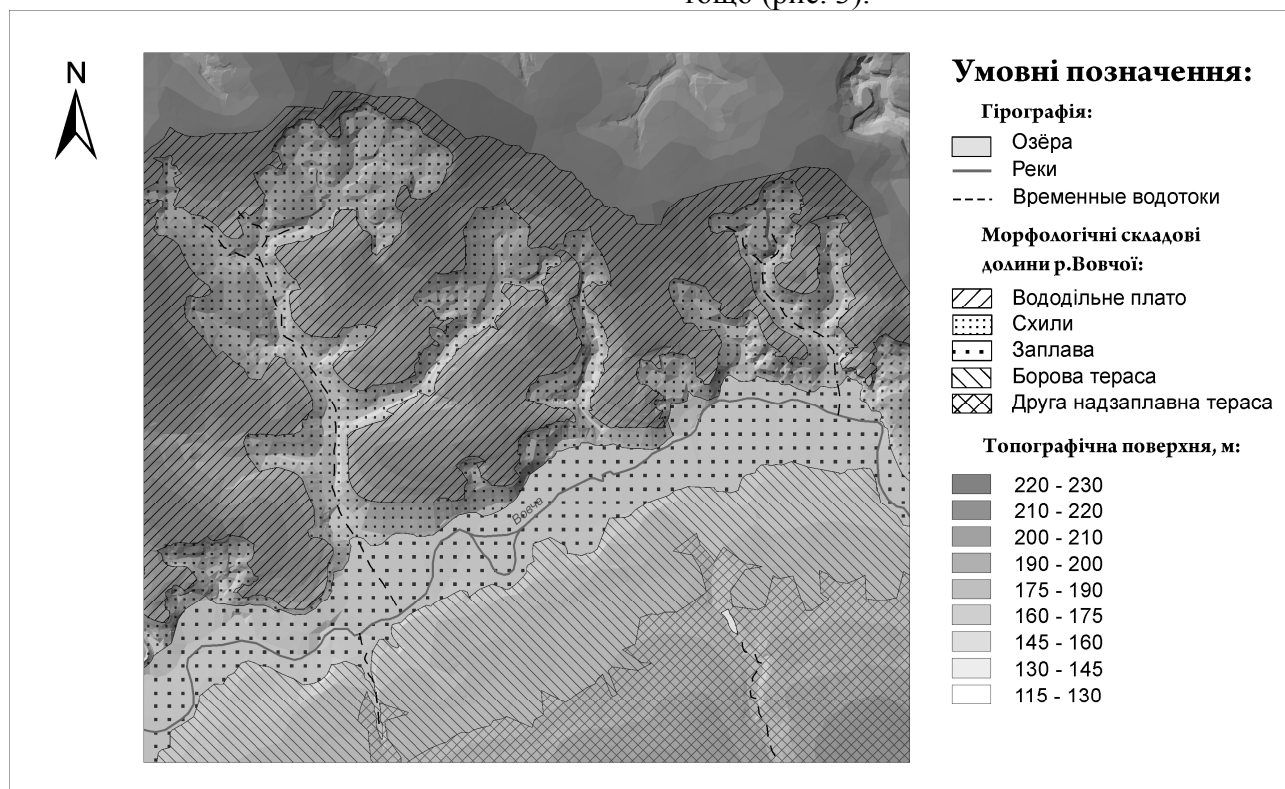


Рис. 3. Морфологічні складові долини р. Вовча

Карстовий процес не пов'язаний з долиною, є повсюдним, але процеси, названі вище, знаходяться з ним у складному зв'язку. Головне значення у виникненні карстованих поверхонь і ландшафтів мають гірські породи, в межах досліджуваної річкової долини це крейди і мергелі. Крім процесів

розчинення гірських порід водою, не менше значення має кристалізація, що веде до виникнення акумулятивних форм.

На території долини р. Вовча ми спостерігаємо розвиток гіпергенного карсту [11] (рис. 4, 5). Карстовий процес представлений як розчиненням, так і акумуляцією,



Рис. 4. Западина карстового походження на схилі балки (правий схил долини р. Вовча) (фото – М.В. Шевченко).



Рис.5. Поширення карстових процесів у заплаві р. Вовча у 1989 році (фото – Л.В. Шаповал).

відповідно, з цими процесами пов'язані характерні морфотипи місцевості. Формами поверхневого карсту, поширеного в межах долини р. Вовча є карстові западини і вирви. Більшість карстових процесів дуже чітко проявляються у структурі денної поверхні, бо системна організація ландшафту є досить чутливою до змін у структурі денної поверхні, що впливає на появу відмінної від іншої території і непостійної рослинності на території розвитку карстових процесів [12].

Задернований карст, який має широке поширення у межах долини р. Вовча, відрізняється тим, що поряд із денудаційними з'являються акумулятивні поверхні на порівняно малопотужних відкладах, що маскують карові поля. Ґрунтово-дерновий покрив (разом із рослинністю) стимулює седиментацію, що перешкоджає розвіюванню та площинному змиву рихлих відкладень, змінюється від декількох сантиметрів до 15-20 м у воронкоподібних і у щілиноподібних пониженнях поверхні. Окрім елювіально-ґрунтово-дернового шару у задернованому карсті обов'язково фіксуються відклади «підґрунту» різноманітного походження і механічного складу. Задернований карст може розвинути повсюди, де є умови для виникнення ґрунту, але не є характерним для територій з аридним і нівальним кліматом. При руйнації ґрунтово-дернового шару і у рихлих відкладах виникають ділянки з голим карстом. Задернований карст виражений від'ємними формами, в першу чергу западинами, що прикриті малопотужними рихлими відкладеннями, які іноді відсутні. Вони скривають дрібні карстові форми, що утворюють у цих випадках акумулятивні поверхні. Суттєвої ролі цей вид карсту у вигляді місцевості не грає, але він є тим процесом, що суттєво впливає на розвиток зсувних та інших процесів. На розвиток карстових процесів двояко впливає наявність лісової рослинності: з одного боку, лісова підстилка і гумус збільшують розчинюючу спроможність води, з іншого - глинистий елювій, що формується на покритих рослинністю територіях зменшує інфільтрацію.

Геоморфологічні процеси у долині р. Вовча. Ці процеси досліджувалися на території, не займаної людською діяльністю. Їх особливості і умови прояву подані у табл. 1,

де вони відсортовані за масштабом поширення у долині р. Вовча. Таблиця складена авторами з використанням джерел: [6], [13], [14]. Особливу увагу було приділено балкотвірному і зсувному процесам.

Дослідження балки. На основі картографічного методу і ГІС-аналізу побудована модель топографічної поверхні балки та виділені плоскі, дивергентні та конвергентні схили. Ці схили різняться тим, що по-різному впливають на рух речовини: конвергентні схили є поверхнями, що концентрують потоки, що веде до активізації процесів, дивергентні, навпаки, ведуть до розсіювання потоків і, відповідно, зменшення інтенсивності процесів, основу яких складає концентрований рух [15], що дає можливість прогнозувати подальший розвиток балки.

Це суттєво впливає на характер рисунку денної поверхні. Виділення схилів з різною геометрією базувалося на побудові ліній водотоків та ліній бровки балки і вододілу. Метод реалізований за допомогою програм платформи ArcGIS 9.2. *Бровка* – лінія, що маркує різкий перегин схилу. Розміщені бровки по краю балок, ярів, терас. Виходячи з цього, лінія бровки балки співпадає з лінією найбільших градієнтів ухилу поверхні. Для побудови лінії бровки були використані ухили поверхні, отримані у програмі ArcMap. *Вододільна лінія* з'єднує найвищі точки і поділяє схили, що належать до різних басейнів. Для побудови цієї лінії була використана TIN-модель у програмі ArcMap (модуль Spatial Analysis), на основі якої для точного проведення лінії вододілу, була побудована карта експозицій. Лінії вододілів проходять по лінії зміни експозицій схилів протилежного напрямку. Ці лінії були побудовані по найбільшим відгалуженням балки. *Лінії водотоків* проводилися від бровки балки до ліній вододілів. Від лінії бровки балки будувався перпендикуляр до найближчої горизонталі, або квазіперпендикуляр з прив'язкою до вертексів. Це дає змогу отримати мережу ліній водотоків, яку обмежують лінія бровки балки та лінії вододілів, що дає можливість з'єднати ці лінії полігонами, що було зроблено у програмі ArcMap. Слід зазначити, що вододільні лінії, що пов'язані з відгалуженнями балки,

будувалися до найвищої точки, бо далі спостерігається їх «розходження» на лінії нижчого рангу, що йдуть до бровки балки. За цим критерієм такі ділянки схилів розглядаються як дивергентні. Деякі ділянки схилу є маргінальними. Однією з причин складності розділу схилів на дивергентних чи конвергентних є обмеження, пов'язані з ма-

сштабом карти (1:25000), що використовувалась для роботи. Такі ділянки були віднесені до маргінальних. З масштабом пов'язане і нехтування більш дрібних ділянок схилу. Результатом роботи стала схема дивергентних і конвергентних схилів однієї з балок правого схилу долини річки Вовча (рис. 6).

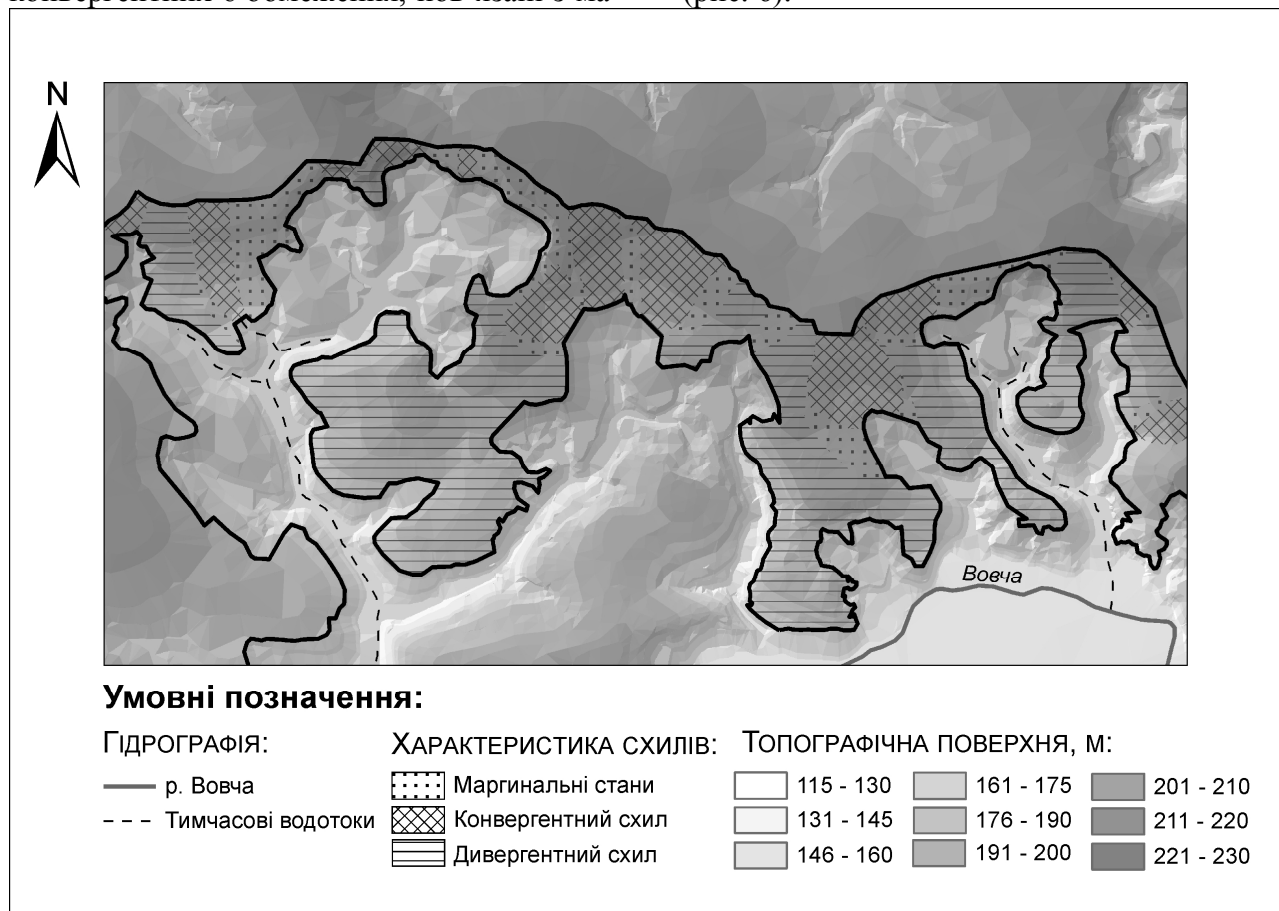


Рис.6. Дивергентні і конвергентні схили частини долини р. Вовча.

За результатами ГІС-аналізу можна визначити траєкторію подальших змін території: балка просуватиметься в напрямках більших значень ухилу поверхні, причому більш активні трансформації території відбуватимуться на конвергентних схилах. Ми спостерігаємо поступову трансформацію структури денної поверхні внаслідок того, що ситуація в цілому стає більш сприятливою для одних, і менш сприятливою для інших процесів.

Зсуви. Ключовим процесом наступного масштабного рівню є зсувний процес, який менший за рангом ніж схило-твірний. В межах однієї з балок долини р. Вовча зсувні процеси отримали досить значного розвит-

ку. Для підтвердження думки, що лісові насадження стримують розвиток зсувних процесів була побудована карта зв'язку розвитку зсувних процесів та наявності лісових насаджень за допомогою методів ДЗЗ та польових досліджень. Карта містить поверхню ухилів, ареали розвитку зсувних процесів та розповсюдження лісових насаджень. Поверхня ухилів була побудована у програмі ArcMap платформи ArcGIS 9.2, зони поширення зсувних процесів були побудовані за даними польових досліджень та за допомогою візуального дешифрування космічного знімку супутнику Terra (ASTER) за 20 червня 2009 року. Для оновлення картографічних даних по структурі рослинного покриву на території використовувався метод керо-

ваної класифікації космічних знімків за мінімальною спектральною відстанню, сутність якого полягає у розрахунку евклідової відстані від значень відбиття пікселу до кожного спектрального значення категорії. Класифікація була здійснена у програмі Erdas Imagine 8.2. Цей процес включав наступні етапи: відбір, пошук і виділення еталонних полігонів (до уваги приймалась просторова роздільна здатність вихідного космічного знімка та результати польових обстежень для збору різноманітних еталонних зразків, що сприяють розширенню тематичних шарів); присвоєння кожному типу покриття специфічного ідентифікатора; аналіз пікселів у межах кожного еталонного полігона і створення спектральних сигнатур для

кожного типу покриття; класифікацію зображення, порівняння спектральних значень пікселів зі створеними сигнатурами; віднесення пікселів до того чи іншого класу покриття здійснювалось з використанням статистичного аналізу [16; 17; 18]. Була виявлена зворотна кореляція між наявністю лісових насаджень та розвитком зсувних процесів. Так досить сильні зсуви, один з яких відбувся у липні 2009 року (рис.7), зустрічаються на території з досить незначною лісистістю. На рис. 7 зображена балка, де протягом декількох років спостерігаються досить сильні зсувні процеси. Ми маємо гарний приклад дії зсувного процесу як ключового, який виключає розвиток лісотвірного процесу.



Рис.7. Наслідки зсуву 2009 року (фото – М.В. Шевченко).

Висновки і перспективи.

1. Долина р. Вовча характеризується вираженою структурою, яка складається з елементів різних ієрархічних рівнів. Їх наявність визначається дією ключових процесів. До найвищого ієрархічного рівню відносяться басейно-твірний та долино-твірний процеси, завдяки яким відповідний

басейн та долина є цілісними утвореннями. Долино-твірний процес охоплює далеко не всю територію долини, концентруючись у її найбільш активній частині, до якої належать корінний схил та заплава. Борова тераса розглядається як перехідна зона. Ці головні процеси утворюють відповідні форми, морфо-динамічний потенціал яких стає умовою

Схилові процеси мінерального рівня організації

Процеси	Масштаб поширення	Умови виникнення	Прояв у структурі денної поверхні (морфотип)
зсуви	мають поширення на конвергентних схилах правого боку долини річки.	1. Сильне зволоження дощовими водами; 2. Виникнення суттєвої різниці між максимальною і остаточною міцністю у товщі породи.	Виникає розрив суцільності порід і ковзання відірваної маси. Лінія відриву має форму вигнутої кривої.
поверхневий карст	процеси мають досить значне поширення	Водопроникність гірської породи, можлива в умовах розвиненої тріщинуватості (що характерно для крейди). 2. Можливість циркуляції (стоку і відтоку) води, яка виникає в тому випадку, коли місцевість достатньо глибоко прорізана. 3. Великий вплив на виникнення мають клімат, склад покриваючих карстову породу наносів, рослинний покрив.	Виникнення карстових воронок і провалів, осушення місцевості; виникнення поверхневого карсту призводить до розвитку зсувних процесів.
площинний змив	утворюється на вододілах з ухилом $>3^\circ$.	1. Наявність великих ухилів поверхні; 2. Наявність оголених поверхонь або поверхонь із розрідженою рослинністю, тобто ті поверхні припускають утворення суцільного поверхневого стоку (що є наслідком господарської діяльності на території). 3. Механічний склад ґрунту: щеплення, швидкість. 4. Наявність інтенсивних опадів на місцевості.	Виникнення еродованих площинних поверхонь у верхній і середній частині схилу, у підніжжя схилу накопичується змитий матеріал.
еолові процеси	поширення повсюдне на території.	1. Сухість гірських порід; 2. Слабкий розвиток або повна відсутність рослинного покриву; 3. Наявність пухких доступних вітру мінеральних часток (пил, пісок); 4. Сила вітру, достатня для захвату та переносу матеріалу, що знаходиться на поверхні землі.	Виникнення еродованих поверхонь.
суфозія	мають поширення на лесових породах річних терас.	1. Наявність лесових порід або лесовидних суглинків; 2.	блюдцеподібні западини 20-40 м у діаметрі
мікророселі	мають поширення в місцях оранки.	1. Наявність великих ухилів поверхні; 2. Сильне зволоження дощовими водами; 3. Наявність оголених поверхонь або поверхонь із розрідженою рослинністю	Транзитні канали різної форми і акумулятивні виноси.
соліфлюкція	виникають епізодично і не носять масового характеру на схилах середньої крутизни на зв'язкових ґрунтах.	1. Сильне зволоження дощовими водами; 2. Найбільш активні ці процеси на схилах середньої крутизни ($8-15^\circ$); 3. Дія морозу.	Напрямок сповзання матеріалу завжди відповідає лініям найбільших ухилів схилу. Виникнення мікротерас та сходиново-подібної морфології поверхні.

для прояву і розвитку процесі супідрядного рівню – схило-твірного та заплаво-твірного. У свою чергу, вони формують умови для прояву інших процесів супідрядного рівню, наприклад, балко-твірного, русло-твірного тощо. Далі йдуть процесу ще меншого масштабу прояву, наприклад, яро-твірний, зсуво-твірний, селе-твірний тощо.

2. Показано, що у розвитку балко-твірного процесу суттєве значення має розгортання зсувних процесів, які тісно

пов'язані з карстовим процесом. Зроблено висновок про те, що просування балок у дослідженому районі просторово прив'язане до конвергентних схилів, що зумовлено концентрацією потоків і енергії у їх межах.

3. Процеси мінерального рівня суттєвим чином впливають на процеси біотизованого рівня, визначаючи умови їх протікання. Особливо це стосується найбільш активних процесів, так, як зсуви, де активізуються явища деградації і відновлення (су-

кцесії та екзодинамічні сукцесії) структури ґрунтово-рослинного покриву. Але і біота чинить інколи значний вплив на процеси мінерального рівню. Крім рослинного покриву, вплив якого як активізує, так і стримує процеси мінерального рівня, цікавою може виявитись участь тварин, що копають нори. Такими тут є бабаки, ховрахи, лисиці тощо.

4. Внаслідок проведеного дослідження із залученням ДЗЗ та ГІС-технологій ми прийшли до висновку про доцільність використання цих методів для структурування денної поверхні та виявлення її змін в межах долини р. Вовча. Ця доцільність може бути більш вираженою при використанні знімків більшої роздільної спроможності і нових методів ГІС-аналізу.

Література

1. Ковалёв А.П. Ландшафт сам по себе и для человека / А.П. Ковалёв. – Харьков: Бурун Книга, 2009. – 928 с.
2. Мосин О.В. Подземные воды [Электронный ресурс] // Всё о воде : [сайт] / О.В. Мосин. – Режим доступа: <http://www.o8ode.ru/article/planetwa/earthwater.htm> . – Загол. с экрана.
3. Зуб Л.М. Малі річки України: характеристика, сучасний стан, шляхи збереження [Электронный ресурс] // Українська річкова мережа : [сайт] / Л.М. Зуб, Г.О. Карпова. – Режим доступа: http://uarivers.net/ukr_rvrs/ukr_riv5_2.htm#b54. – Загол. з екрану
4. Dunne T. Partial area contributions to storm runoff in a small New England watershed / T. Dunne, R.D. Black // *Water Resources Research*. – London, **Impact Factor**, 1970. – №5. – P.136-148
5. Ragan R.M. An experimental investigations of partial area contributions / R.M. Ragan // *International Association of Hydrological Sciences*. – 1968. – V. 76 – P. 143-148
6. Райс Р.Д. Основы геоморфологии [пер. с англ. Герасимов И.П. и др.]/ Р.Д. Райс. – Москва: Прогресс, 1980. – 574 с.
7. Бердникова З.П. О ярусной структуре склонового типа местности Среднерусской возвышенности. / З.П. Бердникова // *Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР*. – Воронеж.: Изд-во ВГУ, 1972. – С.26-35
8. Чалов Р.С. Пространственно-временные закономерности соотношений и изменчивости проявлений русловых процессов / Р.С. Чалов // *Вестник МГУ. Серия 5. География*. – Москва, Изд-во МГУ, 2009. – №6. – С. 10–18
9. Ковальов О.П. Географічний ландшафт: науковий, феноменологічний і естетичний аспекти / О.П. Ковальов. – Харків: Екограф, 2005. – 388 с.
10. Смищенко Б.Ф. Связь типов русел с формами речных долин / Б.Ф. Смищенко // *Геоморфология*. – Москва, Наука, 1979. – №1. – С. 18–25
11. Рідуш Б.Т. Гіпогенний карстогенез у пісковикових формаціях Українських Карпат / Б.П. Рідуш // *Український географічний журнал*. – Київ, Академперіодика, 2010. – №1. – С.18-24
12. Торсуев Н.П. Основы теории равнинного карста (на примере севера Восточно-Европейской равнины): автореф. дис. на соиск. науч. ступ. докт. геогр. наук: 11.00.04 «Геоморфология и палеогеография» / Н.П. Торсуев. – Киев, 1987. – 35 с.
13. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология / С.С. Воскресенский. – Москва: Изд-во Московского университета, 1971. – 229 с.
14. Пиотровский В.В. Геоморфология с основами геологии / В.В. Пиотровский. – Москва, Недра, 1977. – 224 с.
15. Hilberts A.G.J. The hillslope-storage Boussinesq model for non-constant bedrock slope / A.G.J Hilberts, E.E. van Loon, P.A. Troch, C. Paniconi // *Journal of Hydrology*. – 2004. – №291. – P.160-173
16. Красовский Г.Я. Введение в методы космического мониторинга окружающей среды. / Г.Я. Красовский, В.А. Петросов. – Харьков: Гос. Аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 1999. – 205 с.
17. Кохан С.С. Сучасні підходи до класифікації космічних знімків [Електронний ресурс] // *Geographic Information Systems in Agrarian Universities (GISAU)* : [сайт] / С.С. Кохан – Режим доступу: http://gisau.org.ua/conf2/1_2/17_Kohan.doc. – Загол. з екрану.
18. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. / Б.В. Виноградов . – Москва: Наука, 1984. – 320 с.

УРАГАН «КИРИЛО»: ПРИЧИНИ, ДИНАМІКА, НАСЛІДКИ

У статті розглянуті закономірності виникнення та переміщення урагану “Кирило”, котрий сформувався як циклон на канадських островах (Ньюфаундленд), перетнув Атлантичний океан і Європу вже як ураган і досяг Чорного моря. В статті показано, що цей ураган був першим катаклізмом в Європі (у 2007 році) та спричинив значні збитки багатьом країнам. Розглянуто питання: урагани як індикатори зміни клімату; аналіз динаміки урагана за дні його існування; нанесені ним збитки країнам Європи. В статті описується метеорологічна ситуація, що склалася під час проходження урагану в Чорногорі гірського масиву Українських Карпат та його наслідки.

Ключові слова: циклон, атмосферний фронт, ураган, шторм, збиток.

П.С. Костюченко. УРАГАН «КИРИЛЛ»: ПРИЧИНИ, ДИНАМИКА, ПОСЛЕДСТВИЯ. В статье рассмотрены закономерности возникновения и перемещения урагана “Кирилл”, который сформировался как циклон на канадских островах (Ньюфаундленд), пересёк Атлантический океан и Европу уже как ураган и достиг Чёрного моря. В статье показано, что этот ураган был первым катаклизмом в Европе (в 2007 году) и причинил значительный ущерб многим странам. Рассмотрены вопросы: ураганы, как индикаторы изменения климата; анализ динамики урагана за дни его существования; нанесённые им убытки странам Европы. В статье описывается метеорологическая ситуация, которая сложилась во время прохождения урагана в Черногоре горного массива Украинских Карпат и его последствия.

Ключевые слова: циклон, атмосферный фронт, ураган, шторм, убыток.

P. Kostyuchenko. HURRICANE “KYRYLO”: CAUSES, DYNAMICS, CONSEQUENCES. Regularities of occurrence and spread of the hurricane “Kyrylo”, which was formed as a cyclone on the Canadian islands (Newfoundland) and crossed the Atlantic Ocean and Europe as a hurricane, having reached the Black sea, are considered in the article. It is specified that this hurricane was the first disaster in Europe in 2007, which caused huge damages to many countries. The question, viz. hurricanes as indicators of climate change, analysis of dynamics of the hurricane during days of its existence as well as damages caused to the European countries, is considered. Meteorological situation on the Chornohora during sweeping over of the hurricane in the mountain group of the Ukrainian Carpathians as well as its consequences are described.

Keywords: cyclone, atmospheric front, hurricane, storm, consequences.

Урагани як індикатори зміни клімату. До числа небезпечних явищ погоди відноситься сильний вітер з швидкістю 15 м/с, вітер з швидкістю 25 м/с і більше є результатом крупномасштабних депресій атмосфери. Якщо швидкість нетропічного циклону досягає 20 – 29 м/с, то його називають **шторм**, при швидкості вітру 30 м/с і більше – **ураган** [13].

Вчені з Американського центру атмосферних досліджень виявили, що починаючи з 1900 р. проявилось кілька періодів стабільного щорічного збільшення ураганів і тропічних штормів: перший (1900 – 1930 роки) - щороку було 6 циклонів: (3 урагани і 3 тропічні шторми); другий (1930 – 1940 роки) - щороку відбувалося 10 циклонів: (5 ураганів і 5 тропічних штормів); третій (1944 - 1996 роки) - відбувалося у середньому 9.8 штормів за рік (починаючи з 1990-х років число тропічних ураганів та штормів почало різко зростати); четвертий (1997 - 2005 роки) - в середньому було 15 циклонів: (8 ураганів і 7 штормів) [13].

Згідно повідомлень Всесвітньої метеорологічної організації за сезон ураганів в Атлантичному океані у 2003 р. сталося 16 штормів, яким присвоєні імена. Перше півріччя 2007 р. було найтеплішим на Землі за всю історію інструментальних спостережень за погодою [13].

Атмосферні вихори – циклони і антициклони розвиваються у тих районах, де зустрічаються теплі і холодні повітряні маси, що зумовлює виникнення горизонтальних градієнтів температури і тиску. Ісландський циклон народжений зустрічю теплих вод Гольфстріма з холодним полярним повітрям. Його середній багаторічний атмосферний тиск у січні становить 995 гПа [11]. Якщо тиск перевищує 1000 гПа, то це є прикметою значних порушень широтного переміщення повітряних мас. Тривале меридіональне переміщення повітряних мас зумовлює холодні зими [11]. Циклони над Атлантикою переміщуються в основному з району о. Ньюфаундленд і півострів Лабрадор до Ісландії і далі на Баренцове море вздовж ізо-

гіпс у зоні найбільших контрастів температури.

За останні 10 років нетропічні цикли часто перетворюються у шторм та урагани, все більше змінюючи при цьому напрямок руху до центру Європи. У грудні 1999 р. циклон, утворений у північній Атлантиці досягнув руйнівної швидкості у центральній Європі і названий як ураган «Лотар». Ураган «Кирило» 17 – 22 січня 2007 року виник біля о. Ньюфаундленд і проник через Європу до північно-західних берегів Туреччини (рис. 1).

Аналіз динаміки циклону (урагану «Кирило») за синоптичними картами Укргідрометеоцентру. 17 січня 2007р. біля о. Ньюфаундленд утворився приземний циклон, який по широті 50° переміщувався на схід з швидкістю 80 км/год і на початок 18 січня він розвинувся до висоти 3 км. Контрасти температур, визначені по карті на висоті 1,5 км становили $10^{\circ} - 15^{\circ}$ на 500 км. Перед полярним фронтом температура повітря становила $1^{\circ} - 6^{\circ}$ С вище нуля, а в арктичному повітрі за фронтом $7^{\circ} - 12^{\circ}$ С нижче нуля. Потім циклон рухався з швидкістю 90 – 100 км/год у східному напрямку і в полудень з тиском 965,8 гПа досягнув Північного моря. Над Великобританією спостерігалися найбільші баричні градієнти у Європі. Саме тут циклон досягнув ураганної сили.

Впродовж 18 січня біля земної поверхні над Великобританією, Данією, північною Німеччиною, Польщею відмічалися найбіль-

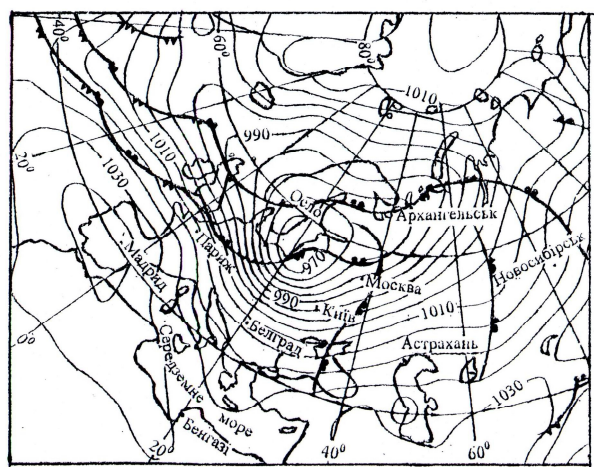
ші падіння атмосферного тиску – 11,8 – 14,2 гПа за 3 години. Через Балтійське море і південь Норвегії на Атлантичний океан простягнулася хвиля арктичного малорухомого холодного атмосферного фронту.

Від міста Санкт-Петербург в напрямку протоки Ла-Манш і далі на Атлантичний океан розмістився холодний полярний фронт. Віддаль між двома розміщеними паралельно фронтами становила 360 – 460 км.

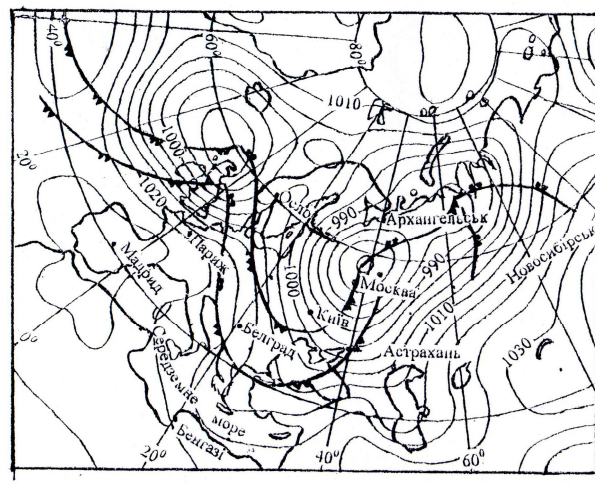
Цього ж дня центр іншого молодого циклону з ізобарою 970 гПа знаходився на півдні Фінляндії. Його просторова вісь була майже вертикальна і проявлялася до висоти 3 км. Звідси простягнувся у південному напрямку теплий фронт західніше м. Харків на Крим. Вся територія України західніше м. Харків знаходилася у теплій повітряній масі циклону.

Найбільше підвищення тиску у циклоні відмічалось з вечора 18 січня і вночі 19 січня досягло 14,7 – 18,6 гПа за 3 години над Шотландією, Данією, північною Німеччиною, Польщею.

19 січня над півднем і сходом Європи відбувалася адвекція тепла у нижній і середній тропосфері і температура повітря підвищилася на $2^{\circ} - 8^{\circ}$ за добу на висоті 1,5 км. Над Норвегією і Швецією значно похолодало у середньому шарі тропосфери. Над Іспанією сформувався високий антициклон з тиском у центрі 1040 гПа біля земної поверхні (рис.1).



а



б

Рис. 1. Синоптична ситуація у Європі на початок доби: а) 19 січня, б) 20 січня 2007 р.

За даними синоптичної карти між Іспанією та Гренландією почався активний

анти-циклогенез, а на сході Європи спостерігалось падіння тиску. Зональний перенос

повітряних мас змінився на меридіональний. Найбільша швидкість вітру відмічалася на півночі Німеччини та Шотландії – близько 90 м/с. Цього ж дня над Україною градієнти температури становили на висоті 1,5 км $5 - 7^{\circ}$ на 500 км.

На початок 19 січня центр оклюдованого циклону знаходився західніше м. Рига з атмосферним тиском менше 965 гПа (рис.1). Довжина циклона 1600 км. Теплий атмосферний фронт, меридіонально розміщений по Україні, змістився мало. Від м. Рига починався полярний холодний атмосферний фронт, який простягнувся через м. Прага на протоку Ла-Манш і далі на Атлантичний океан (рис.1). Паралельно цьому фронту і північніше через Ботнічну затоку, Шотландію і далі на Атлантичний океан простягнувся арктичний холодний атмосферний фронт.

У другій половині 19 січня циклон з швидкістю 55 км/год перемістився від Фінляндії до Москви. Тиск у його центрі досягнув 959,8 гПа. Найбільше падіння тиску становило 3,3 гПа за 3 години і циклон досягнув стадії найбільшого розвитку.

Впродовж дня 19 січня через Україну перемістилися згадані раніше атмосферні fronti: полярний зі швидкістю 70 – 75 км/год, та арктичний зі швидкістю біля 70 км/год. Найбільше зниження тиску було на полярному фронті 6,4 – 7,6 гПа за 3 години, а найбільше підвищення було від 3,0 до 3,5 гПа за 3 години. Біля земної поверхні баричні градієнти були 3 – 5 гПа на 111 км, в Карпатах вночі 18/19 січня градієнт тиску досягнув 10 – 14 гПа на 111 км. Такі градієнти приземного тиску на широті $48,5^{\circ}$ зумовлюють швидкість вітру 65 – 90 м/с.

На початку 18 січня на висоті 9 км швидкість вітру не перевищувала 15 м/с, а 20 січня в полудень на цій же висоті досягла 70 м/с. Висота тропопаузи становила 10,3 км. Ця висота є також середньою висотою розміщення тропопаузи у січні місяці на сході Європи в середніх широтах.

Вітер з швидкістю 70 м/с на висоті 9 км створює на перпендикулярну до нього поверхню тиск 250 кг/м^2 . На рівні моря такий же тиск, згідно розрахунків, виникає при вітрі 44 м/с.

Швидкість полярного фронту почала зменшуватися біля північних берегів Чорного моря. На початку 20 січня цей фронт досягнув південного берега Мармурового моря, а арктичний фронт знаходився північніше м. Одеса. (рис. 1 б).

Метеорологічна ситуація в гірському масиві Українських Карпат Чорногорі 17 – 22 січня 2007 р. Спостереження за станом атмосфери проводилися мною на Чорногірському географічному стаціонарі (ЧГС) Львівського національного університету ім. І.Франка. 17 січня ранкові перистокуччасті хмари до обіду перетворилися в перисто-шаруваті, виникло гало. Бліде сонце було лише до 14 години. Потім з'явилися високо-куччасті і сочевицеподібні хмари, кількість яких збільшувалася до 15 години. Після обіду вони трансформувалися в шарувато-куччасті непрозорі, потім у шаруваті. Після обіду почався в горах штормовий вітер і тривав до кінця доби. Ввечері випало снігове зерно, потім сніг.

18 січня вночі - без опадів, в небі шаруваті хмари 10 балів, ранком вони трансформувалися в куччасті без хмар верхнього і середнього ярусів. Сонце було видно лише 15 хвилин, під вечір в просвітах шаруватих хмар було видно перисті хмари. Від полуночі до 6 год. ранку був помірний вітер, потім почався сильний і штормовий, з 21 години з дощем, який переріс у зливу. В шарувато-дошовій хмарі було видно бліді блискавки.

19 січня з опівночі почалася гроза: блискавки, іноді з громом. Тривало так до ранку. З того часу було чутно періодичне падіння вирваних з корінням 80-річних дерев, яке тривало більше доби. У повітрі гуділо і свистіло, швидкість вітру досягла за 20 м/с. На схилі хребта Озірного було видно по деревах періодичне переміщення прямих і зворотних хвиль вітру. Сильний вітер з шквалами, які повторювалися через 2 – 3 години, тривав до кінця доби.

На метеостанції Пожежевська вночі випав густий сніг, зафіксовано також заметіль і поземок. З другої години на ЧГС почалася злива, яка тривала до одинадцятої години. Атмосферний тиск досягнув найменшого значення, а вітер найбільшої швидкості (рис.2).

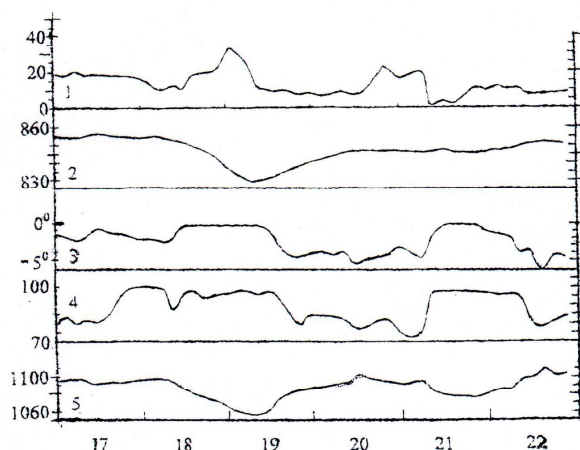


Рис. 2. Метеорологічні елементи на мс. Пожежевська, 1451 м над р.м. 17-22 січня 2007 р. 1 – швидкість вітру, м/с; 2 – атмосферний тиск гПа; 3 – температура повітря $^{\circ}\text{C}$; 4 – відносна вологість - %; 5 – густина повітря г/м^3 ;

Перед полуднем 19 січня почалося зниження температури повітря. В просвітах шарувато-купчастих і купчастих хмар було видно високо-купчасті. Пізніше в хмарах з'явилося на 1 годину бліде сонце і почав випадати мокрий сніг, який тривав до вечора. Вечором в просвітах шарувато-

купчастих хмар жовтіли перисті хмари, вночі було видно окремі шаруваті хмари, періодично виднілись зірки.

За даними плівковіографа ЧГС вдалося визначити тривалість та інтенсивність дощу (рис. 3).



Рис. 3. Інтенсивність опадів 18–19 січня 2007 р. на ЧГС (960 н. р. м.) мм/10 хв.

20 січня після 3 години випав рідкий сніг, з 6 години – густий сніг. Після 9 години шарувато-купчасті і купчасті хмари почали розмиватися і в полудень було ясне небо. Почало капати з дахів і дерев.

З обіду знову з'явилися шарувато-купчасті і купчасті хмари, під вечір уже було видно три яруси хмар: перисті, високо-купчасті і купчасті. Над Українськими Карпатами з'явився другий холодний фронт - арктичний.

В обід відмічався поземок, потім через підвищення температури повітря і вітер почалося випаровування снігу з інтенсивністю 0,02 мм за годину (за даними россографа), яке тривало до 20 години. Вечором періоди-

чно шумів ліс, після 21 години почалася заметіль. Вночі була мінлива хмарність з випаданням снігу. На метеостанції Пожежевська, починаючи з 19 січня продовжувався поземок, низова заметіль.

21 січня вночі в просвіті шаруватих хмар виднілися зірки, вітер, випадав сніг. Ранком з'явилися перисті і перисто-купчасті хмари. Після 12 год почався безперервний тривалий дощ. Швидкість вітру збільшувалася від 4 м/с ранком до 14 м/с вночі. Випав мокрий сніг. На метеостанції Пожежевська низова заметіль тривала з ночі до обіду, потім почався мокрий сніг.

Ознаками переміщення атмосферного фронту над ЧГС були: вітер, що досягнув найбі-

льшої швидкості; атмосферний тиск досягнув найменшого значення; почалося значне зниження температури повітря; інтенсивні опади (табл.1 і 2).

Екстремальні значення метеоеlementів 17 – 22 січня 2007 р. на метеостанції Пожежевська (в чисельнику – найбільше значення за добу, в знаменнику – найменше значення за добу).

Таблиця 1

Опади 19 – 22 січня на ЧГС (960 м н. р.м.) і мс. Пожежевська (1451 м н. р.м.)

Дата	ЧГС			Пожежевська		
	Ніч	День	Сума	Ніч	День	Сума
19	39,1	3,0	42,1	23,0	7,3	30,3
20	1,6	0	1,6	-	-	-
21	0,6	6,1	6,7	-	18,4	18,4
22	15,2	-	15,2	16,7	-	16,7
Сума	56,5	9,1	65,6	39,7	25,7	65,4

Таблиця 2

Показники	Дата					
	17	18	19	20	21	22
Атмосферний тиск гПа	858,1	856,4	839,1	847,7	847,8	851,6
	853,8	843,3	829,1	840,0	845,1	846,3
Температура повітря °С	-0,6 ⁰	+0,2	-0,1	-3,7	+0,1	-0,1
	-2,6 ⁰	-2,9	-4,9	-5,7	-4,8	-6,4
Вологість %	100	100	98	85	98	97
	78	88	79	77	73	76
Густота повітря г/м ³	1098	1098	1086	1102	1096	1109
	1092	1074	1057	1085	1075	1081
Вітер м/с	24	20	33	22	21	14
	18	8	7	7	2	7

Наслідки урагану «Кирило». Ураган «Кирило» був першим природним катаклізмом у Європі в 2007 р. Ним завдано значних збитків: загинуло 48 людей, сотні тисяч людей лишилося без світла. Загальний збиток – біля 10 млрд. доларів. В багатьох країнах Європи такого вітру не було 17 років [7].

Збиток Великобританії від урагану становив 1,5 млрд. євро: пошкоджено сотні будинків та кілометрів ліній електропередач, загинуло 17 людей. Цей ураган для Великобританії був найсильнішим після 1987 року [8].

Жителям Німеччини і Голландії було не рекомендовано виходити з будинків, відмінено навчання у школах, люди були без світла. Для Німеччини «Кирило» став найруйнівнішим за останні 5 років [2]. В лісах Німеччини після урагану заготовлено більше 22 млн м³ дерева. Цей ураган є третім по величині втрати лісового фонду за останні

20 років [14]. У Берліні було оголошено надзвичайний стан. Метро працювало з перервами, вітер крутив ліхтарі, по вулицях текла вода, загинуло 12 людей. Збиток становить 1 млрд. євро. Збиток Голландії – 200 млн. євро, загинуло 6 людей; для Чехії – 2 млн. євро [1].

В аеропортах Лондона, Франкфурта-на-Майні, Мюнхена, Амстердама і Відня відмінено всі рейси, порушено графіки руху наземного та водного транспорту [2]. На півдні Швеції об'єм поваленого дерева склав біля 12 млн м³ [14].

19 січня «Кирило» направився в сторону Словенії, Словаччини, Польщі, України, Білорусії. На Україні 18-19 січня внаслідок складних метеорологічних умов – дощу і сильного поривчастого вітру у дев'ятнадцяти областях та Криму було знеструмлено 483 населенні пункти. 18 – 20 січня у Волинській, Рівненській, Львівській, Івано-

Франківській, Закарпатській, Хмельницькій, Донецькій і Луганській областях та Криму спостерігався сильний південно-західний і західний вітер, пориви якого сягали 25 – 30 м/с. У м. Стрий – 32 м/с, м. Володимир-Волинський – 35 м/с, в районі г. Плай (Закарпатська обл.) – 40 м/с [6, 8].

На Волині пошкоджено дахи житлових, промислових і господарських будинків, великі площі лісу, лінії електропередач. Знеструмлено 59 населених пунктів. У селі Світязь знесло дах школи, у с. Пульмо повалено водонапірну башту [9].

У Рівненській області знеструмлено 125 населених пунктів [7]. У Тернопільській області 19 січня через шквальні вітри 25 м/с залишилось без світла 96 населених пунктів, відключено 39 ліній електропередач, 350 трансформаторних станцій [5]. У Збаразькому та Чортківському районах зруйновано дві лінії електропередач. У Бережанському та Гусятинському районах постраждали будинки. [10].

На Львівщині без енергопостачання залишилося 210 населених пунктів. Повалені дерева на лінії електропередач, затримано

рух пасажирських потягів на 3 – 5 годин. У Львові буревій проявив себе вночі на 21 січня. Пориви вітру досягли 40 м/с, пошкоджено ЛЕП, повалено 45 дерев. На добу зупинилася прокачка на нафтопроводі «Дружба», відключилися 37 газорозподільних станцій [2, 9].

У Івано-Франківській області без енергії залишилося 57 населених пунктів повністю та 17 частково. У дні буревіїв постраждали міста Надвірна, Яремче, Рогатин, Верховина, села Долинського, Коломийського, Косівського, Калуського та Галицького районів. Загальний збиток становить 470 тис грн. [4]. У Карпатському національному природному парку (КНПП) внаслідок буревію заготовлено 73,8 тис м³ дерева [12].

У Закарпатській області від електроенергії відключено 88 населених пунктів повністю та 10 частково. На гірських дорогах повалені дерева перешкоджали руху автотранспорту [3, 9, 10].

У селі Олександрівка Старобешівського району Донецької області пошкоджено газопровід [1]. У м. Горлівка внаслідок падіння дерева 19 січня загинула людина [7,8].

Література

1. Абрамов В. На Западе Украины “Кирилл” выключал свет и интернет // *Сегодня* /2007/ №16(2555) 22 січня.
2. Ковальчук И. Из-за «Кирилла» потерялись наши моряки // *Сегодня*. 2007 №15 (2554) від 20 січня.
3. Куц П. Додолу верби гнув високі. Україна молода. 2007 № 12 (3043) від 23 січня.
4. Лазоришин І. “Кирило” і на підгір’ї “накирилив”. /Галичина 2007 №9 (3385) від 23 січня.
5. Ліценко Ю. Вітер зривав дахи і валив дерева // *Високий замок*. 2007 №9 (3416) від 21 січня.
6. Мельник М. Буревій гнув бігборди. // *Урядовий кур’єр*. 2007 №24 (3435) від 24 січня.
7. Семенюк В. Перший ураган // *Урядовий кур’єр*. 2007 №12 (3425) від 23 січня.
8. Смирнова Е., Дзеджула А. В Украине жертвой шквальных ветров...// *Факты и комментарии*. 2007 №12 (2293) від 23 січня.
9. Шевчук-Старецька Х. Від негоди постраждало 19 областей // *Газета по-українськи* 2007 №8 (291) від 22 січня.
10. Шот М. Негода завдала шкоди // *Урядовий кур’єр*. 2007 № від 26 січня.
11. Шурда К.Э. Суровая зима 1995-1996 гг. и циркуляционные особенности атмосферы, ее обуславливающие. // *Метеорология, климатология и гидрология* – Одесса. 1996 – вып. 33 с. 65-66.
12. Санітарно-оздоровчі заходи у лісах КНПП. Матеріали КНПП. 2007.
13. www.NoAA.gov
14. www.katastrof.com.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ: ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ

Для територіального управління охороною ґрунтів від ерозії запропоновано використовувати систему підпорядкованих розподільчих задач оптимізації. Розроблено нову географічну інформаційну модель автоматичного визначення кількісних параметрів ерозійних факторів у просторі, яку запропоновано використовувати для оптимізації охорони ґрунтів від ерозії на локальному рівні деталізації.

Ключові слова: охорона ґрунтів, ґрунтозахисна оптимізація, географічна інформаційна модель.

Н.В. Куценко. ОПТИМИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ: ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ. Для территориального управления охраной почв от эрозии предложено использовать систему соподчиненных рас-
пределительных задач оптимизации. Разработана новая географическая информационная модель автоматического распознавания количественных параметров эрозионных факторов в пространстве, которую предлагается использовать для оптимизации охраны почв от эрозии на локальном уровне детализации

Ключевые слова: охрана почв, почвозащитная оптимизация, географическая информационная модель

M.V. Kutsenko. OPTIMIZATION OF SOIL CONSERVATION FROM EROSION: GEOGRAPHICAL ASPECT. For a territorial management the soil conservation from the erosion is offered to use the complex of the super ordinate distributive optimization tasks. In this article is offered a new geographical informational model of an automatic identification the quantitative parameters of the erosion factors in the space, that is offered to use for the optimization of the soil conservation from the erosion at the specification's local level.

Keywords: soil protection, soil-conservation optimization, geographical informational model.

Постановка проблеми. Основи теорії ерозійних та руслових процесів були закладені Італійською школою гідрологів понад 500 років тому, а проблема захисту ґрунтів від ерозії лишається невирішеною до теперішнього часу. Можна виділити 3 групи завдань в вирішенні проблеми: а) наукові дослідження; б) розробка нормативів та стандартів; в) створення автоматизованої технології впровадження нормативів у практику ґрунтозахисного землепорядного проектування. В зв'язку з ринковими перетвореннями в Україні очікується ускладнення структури землеволодінь, яке для адекватного захисту ґрунтів потребує детального комплексного врахування чинників ерозії у просторі та їх системних взаємодій. Навіть прості формули, покладені в основу проектування протиерозійних гідротехнічних споруд, на практиці використовувати складно через просторову мінливість їх параметрів. Тому склалась об'єктивна потреба в розробці геоінформаційної технології оптимізації охорони ґрунтів від ерозії. В цій технології саме географічний аспект досконалого просторового врахування природних та антропогенних чинників ерозії відіграє найважливішу роль.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існує безліч моделей ерозії, які неможливо навіть підрахувати, а не те щоб проаналізувати. Їх аналіз дано в роботах

М.С. Кузнєцова, О.Г. Рожкова, Г.П. Глазунова [3], О.О. Світличного, С.Г. Чорного, Г.І. Швєбса [5]. Для прогнозу ерозії до теперішнього часу широко використовують розрахунки середнього за характерними профілями рельєфу змиву за допомогою універсального рівняння втрат ґрунту (USLE) [6]. Складну проблему становить створення цифрової моделі рельєфу, здатної адекватно у просторі враховувати поверхневий стік води. Вона вирішена на водозбірному просторовому рівні деталізації [7]. С.В. Костріков адаптував модель ерозії WEPP [9] у геоінформаційне середовище водозбірних басейнів [7]. Використання цієї моделі дуже ускладнюється великою кількістю параметрів та необхідністю калібрування, яке практично можна здійснювати тільки у США [8]. Для просторового моделювання ерозії на локальному рівні деталізації використовують растрові моделі рельєфу з кроком від 5 до 1 м [5]. Вони потребують великих об'ємів пам'яті і значного часу розрахунків навіть на сучасних комп'ютерах. У практиці проектування протиерозійних заходів в Україні використовують не складні моделі, а розрахункові формули Ц.Є. Мірцхулаві, Г.І. Швєбса, USLE [1, 2]. Ці формули не враховують просторову диференціацію водних потоків і не можуть забезпечити достатню для проектування надійних протиерозійних заходів репрезентативність. Просторова мі-

нливість параметрів цих формул істотно ускладнює їх практичне застосування. Дискретна природа процесів ерозії ставить під сумнів коректність використання диференціальних рівнянь для їх моделювання.

Постановка завдання. Метою статті є розробка ефективної географічної інформаційної основи оптимізації ґрунтозахисних заходів.

Виклад основного матеріалу. Інформаційна основа, що розробляється повинна враховувати головні географічні закономірності ерозійних процесів, які визначаються трьома головними чинниками: 1) енергією водних потоків (їх транспортуючою спроможністю); 2) опором земної поверхні до ерозії; 3) ступенем насиченості потоку наносами (мутністю). Мутність потоку залежить від характеру його взаємодій з ґрунтом на всьому протязі течії. Таким чином, для ефективної оптимізації охорони ґрунтів від ерозії необхідно розробити універсальну векторну модель автоматичного врахування у будь-якій точці простору характеристик водних потоків, властивостей ґрунтів, рельєфу, рослинного покриву, що впливають на ерозію. Важливою особливістю процесу прискореної ерозії є його дискретність у просторі і часі. Природна дискретність, що зумовлена внутрішніми закономірностями ерозії, ускладнюється штучною дискретністю господарювання.

Критерії оптимізації охорони ґрунтів від ерозії залежать від постановки конкретних завдань. Оптимізацію співвідношення площ сільськогосподарських угідь ми пропонуємо здійснювати за допомогою системи підпорядкованих розподільчих задач різних територіальних рівнів. На державному рівні задача ставиться таким чином: визначити максимальну площу ріллі для України, оптимальне просторове розміщення якої не

призведе до прискореної ерозії земель у цілому. Цільова функція даної задачі має вигляд:

$$f_{\max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

де C_{ij} – потенційний модуль змиву ґрунту на угідді i в межах області j ; x_{ij} – площа угіддя i в межах області j . Коефіцієнт C_{ij} розраховується за формулою:

$$C_{ij} = \frac{M_j}{K_i}, \quad (2)$$

де M_j – середній в межах області j потенційний модуль змиву для ріллі;
 K_i – коефіцієнт ерозійної небезпеки угіддя i .

Задача вирішувалась при обмеженнях:

$$\sum_{i=1}^n C_{ij} x_{ij} \leq S_j M_{\delta j}, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = S_j, \quad (4)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (5)$$

S_j – сума площ різних видів сільськогосподарських угідь по j -стовпцю.

Обмеження (3) означає необхідність дотримання середніх допустимих норм змиву в межах j - області. В цьому обмеженні $M_{\delta j}$ – максимально допустимий змив з сільськогосподарських угідь. Результат вирішення задачі на державному рівні слід використовувати для постановки розподільчих задач оптимізації угідь на регіональному та локальному територіальних рівнях. Невідомими в цій задачі є площі сільськогосподарських угідь для України, оптимальне розміщення яких по областях забезпечить допустимий змив.

В результаті було одержано рішення, яке наведено у таблицях 1, 2.

Тут, через відсутність даних про потенційний змив ґрунтів, не враховано області Карпатського регіону.

Таблиця 1

Оптимальне співвідношення сільськогосподарських угідь для України

Угіддя	Площа	
	га	%
Рілля	18377539	49
Багаторічні насадження	857702	2
Природні кормові угіддя	18136632	49

Оптимізована розораність сільськогосподарських земель областей України

Область	Площа ріллі поточна	Оптимізована площа	Поточна розораність	Оптимальна розораність
Вінницька	1641600	448278	89	24
Волинська	609700	678242	71	79
Луганська	1275800	675628	77	41
Дніпропетровська	2096100	1051827	88	44
Донецька	1447600	1359839	71	66
Житомирська	1016400	738443	69	50
Запорізька	1893000	768347	88	36
Київська	1300500	1019338	84	66
Кіровоградська	1717700	1087254	89	56
Республіка Крим	1178200	638683	72	39
Львівська	729400	349478	65	31
Миколаївська	1619400	585838	88	32
Одеська	1993000	900648	85	39
Полтавська	1704600	1352158	83	66
Рівненська	626600	376202	87	52
Сумська	1138100	954283	67	56
Тернопільська	814800	255249	85	27
Харківська	1867432	2069966	79	88
Херсонська	1667600	431638	87	23
Хмельницька	1181500	533266	75	34
Черкаська	1234300	572071	85	40
Чернігівська	1274400	1530863	69	83

Найбільш складним і важливим є локальний рівень оптимізації охорони ґрунтів. Його суть полягає у досягненні найбільш дешевими засобами умов господарювання, за яких індекс ерозійної небезпеки, що визначається співвідношенням прогнозованої та критичної швидкостей водних потоків, не перевищить значення 1 [4].

Для вирішення проблеми диференційованої оптимізації охорони ґрунтів на географічних засадах ми розробили універсальну комп'ютерну технологію адекватного автоматичного врахування ерозійних чинників та їх взаємодій у довільній точці простору. За цією технологією кількісні параметри ерозійних чинників ділянок земної поверхні приписуються не точкам, а відповідним полігонам у вигляді векторів атрибутів і задача їх ідентифікації полягає у автоматичному визначенні належності точки певному полігону будь-якої структурної складності. Рельєф враховується у вигляді інформацій-

ного шару ліній стоку у Mapinfo за певними правилами, що дозволили побудувати дискретну ієрархічну інформаційну модель автоматичної ідентифікації його ерозійних параметрів. Комп'ютерна програма перетворює вхідну інформацію про окремі лінії стоку у просторову інформаційну мережу, яка дозволяє розраховувати у довільних точках: площі елементарних водозборів на схилах з будь-якою шириною замикаючого створу; середні зважені ухили; експозиції схилів; трансформацію водного стоку рубежами; індекс ерозійної небезпеки земель; напрямки ерозійно-безпечного відведення стоку тощо. На рисунку 1 показано дискретну інформаційну мережу 3-х ієрархічних рівнів, яка дозволяє автоматично визначати ерозійні чинники рельєфу у будь-якій точці досліджуваної території. На 1-му кроці визначається належність точки певній ділянці 1-го рівня ідентифікації. На 2-му кроці в межах цього рівня автоматично окреслюється

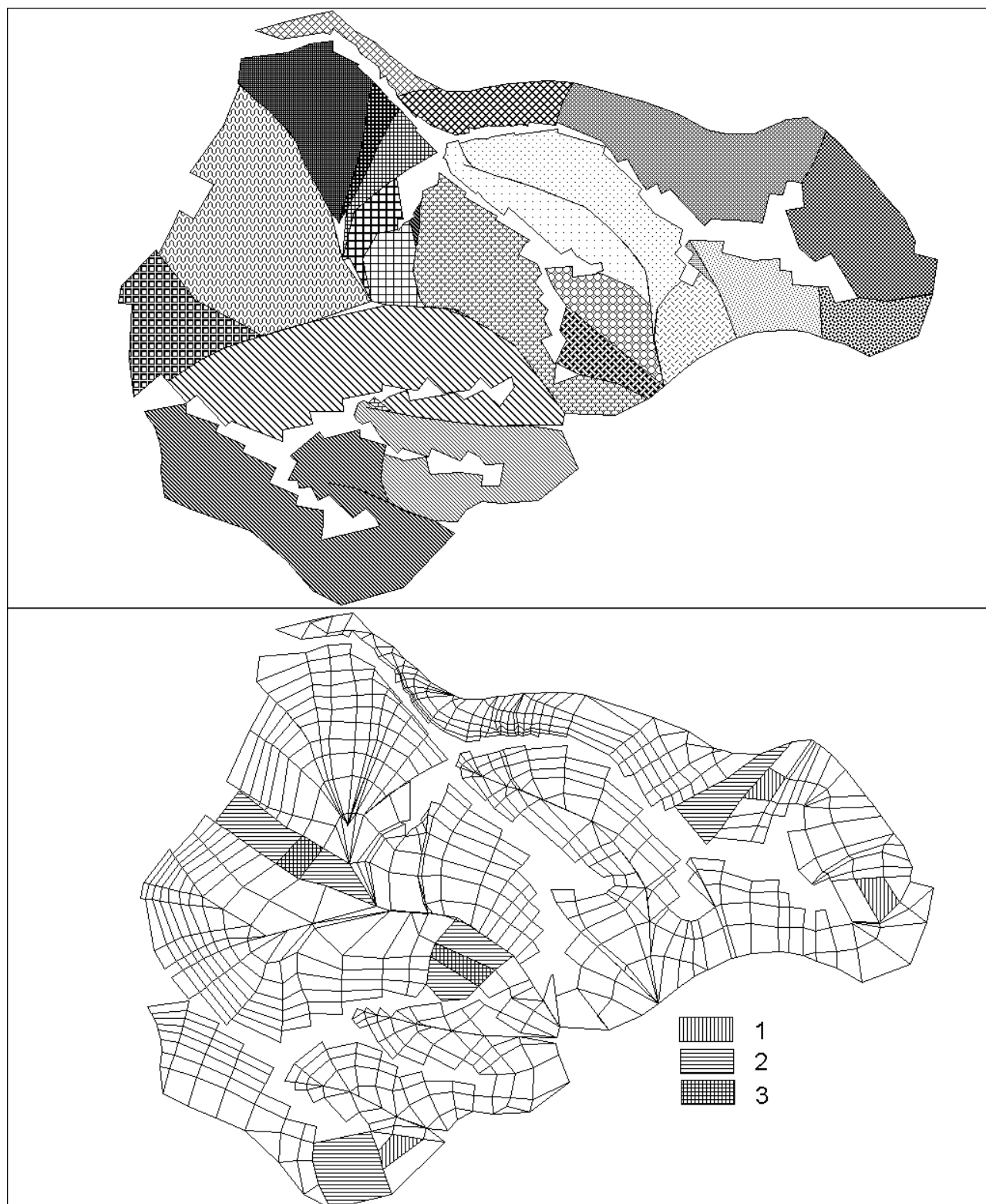


Рис. 1. Інформаційна мережа просторової ідентифікації ерозійних параметрів рельєфу:

А- 1-й рівень (ділянки водозборів); Б – 2-й та 3-й рівні ідентифікації.

1 – елементарні інформаційні чарунки (3-й рівень ідентифікації); 2 – елементарні схили (2-й рівень ідентифікації); 3 - елементарні інформаційні чарунки у межах елементарних схилів.

система ділянок 2-го рівня ідентифікації, обмежених сусідніми лініями стоку, і, визначається до якої з них належить дана точка. На 3-му кроці перевіряється належність точки одній з елементарних ділянок схилу,

обмежених відрізками сусідніх ліній стоку та горизонталей, в межах 2-го ієрархічного рівня. Після цього розраховується висота точки, її експозиція, відстані до ліній стоку; параметрично визначається положення лінії

стоку від точки до вододілу. Одночасно визначається належність точки певному ґрунтовому полігону, певному полю сівозміни і таким чином - всі кількісні параметри ерозійних чинників. Для врахування просторової диференціації водного стоку комп'ютерна програма автоматично крес-

лить елементарний водозбір з будь-якою наперед заданою шириною замикаючого створу, визначає точки перетинання ліній стоку, що обмежують цей водозбір, з рубежами та розраховує витрати води з урахуванням трансформації стоку цими рубежами. На рисунку 2А показано результат автоматичного

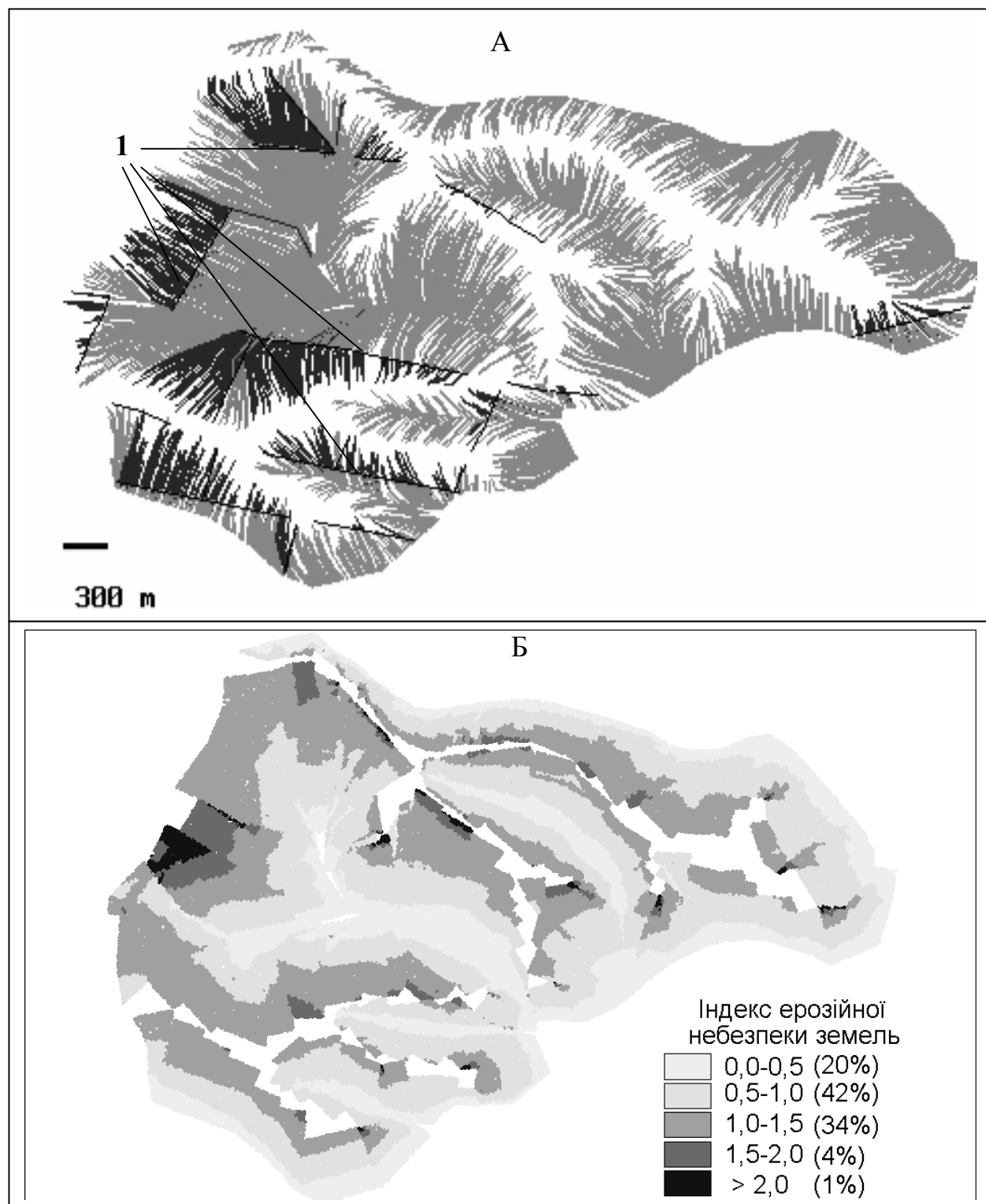


Рис. 2. Результат автоматизованої оцінки ерозійної небезпеки земель:
А. Диференційоване визначення елементарних площ водозборів з урахуванням трансформації стоку рубежами: 1 - рубежі. Б. Оцінка ерозійної небезпеки земель.

визначення елементарних водозборів, та їх частин, що відокремлюються рубежами. У даному прикладі ширина замикаючого створу водозборів дорівнює 3 м, тому вони виглядають як лінії. На рисунку 2 Б наведено результат оцінки ерозійної небезпеки земель. Оцінка здійснювалась шляхом незалежних розрахунків індексу ерозійної небезпеки у 150000 точках випадкової просторової вибірки рівномірної щільності. Завдяки ефективній інформаційній мережі, швидкість розрахунків на комп'ютері середніх можливостей складає приблизно 1000 точок за секунду. Одночасно з диференційованою у просторі здійснюється узагальнена оцінка ерозійної небезпеки земель, яка представлена у легенді (див. рис. 2 Б) у вигляді розподілу земель за категоріями ерозійної небезпеки. Легенда як і сама карта оцінки ерозійної небезпеки земель розраховуються в основній комп'ютерній програмі та імпортується до MapInfo в завершеному вигляді, як показано на рисунку 2 Б. При цьому автоматично оптимізується місце розташування легенди на карті. Алгоритм практичного використання результатів оцінки ерозійної небезпеки земель такий: а) типізація земель за ерозійною небезпекою (креслення ділянок, обмежених суміжними ізолініями індексу ерозійної небезпеки); б) визначення родючості кожної ділянки i для кожної культури j ; в) визначення загальної собівартості вирощування кожної культури на кожній ділянці; г) постановка задачі оптимізації землекористування з урахуванням ґрунтозахисних обмежень.

Постановка задачі така:

$$Z_{\max} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} (p_{ij} - c_{ij}); \quad (6)$$

Література

1. Копистянський М.М. Протиерозійні гідротехнічні споруди. – 3-є вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1988. – 176 с.
2. Кривов В.М. Екологічно безпечне землекористування лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів. – К.: Урожай, 2006. – 304 с.
3. Кузнецов М.С., Рожков А.Г., Глазунов Г.П. Современное состояние и перспективы развития исследований по защите почв от эрозии в России // Почвоведение. - 1994. - № 5. - С. 67 - 70.
4. Куценко М.В. Модель геосистемної оцінки ерозійної небезпеки земель // Землеустрій і кадастр, 2004, № 1-2. – С. 61 – 68.
5. Светличный А.А., Черный С.Г., Швобс Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты. – Сумы: Университетская книга, 2004. – 410 с.

$$I_{eij} = I_{ei} K_j \leq 1,0; \quad (7)$$

де x_{ij} – загальна площа ділянок з індексом ерозійної небезпеки I_{ei} та засобом сільськогосподарського використання j ; p_{ij} – ринкова вартість продукції j – го засобу використання земель з індексом I_{ei} , яка зрощувалась на одиниці площі.

x_{ij} ; c_{ij} – загальні витрати на зрощування цієї продукції; K_j – інтегральний коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності j – го засобу використання земель, який враховує сукупність протиерозійних заходів, вартість яких на одиницю площі включається до c_{ij} ; n – кількість ділянок з різними значеннями індексу ерозійної небезпеки; m – кількість угідь та сівозмін, для яких можна визначити K_j .

Висновки

1. Для оптимізації охорони земель від ерозії запропоновано використовувати систему розподільчих задач, спрямовану на ґрунтозахисну оптимізацію сполучення сільськогосподарських угідь із землями.

2. Розроблено ефективну географічну інформаційну основу автоматичного врахування чинників водної ерозії у будь-якій точці простору, яку доцільно використовувати для охорони ґрунтів від ерозії на рівні внутрішньогосподарського землеустрою.

3. Економічна ефективність від впровадження розробки досягатиметься завдяки оптимальному використанню природних можливостей захисту земель від ерозії, заощадженню часу на розрахунки їх ерозійної небезпеки та коштів на протиерозійні заходи надмірного захисту (до 30% від загального об'єму їх вартості).

6. Сухановский Ю.П., Олеш Г., Хан К.Ю., Майснер Р., Родс М., Волокитин М.П., Сон Б.К. Применимость универсального уравнения потерь почв от эрозии (USLE) для условий Европейской территории России // Почвоведение. - 2003. № 6. - С. 733 - 739.
7. Черваньов І.Г., Костріков С.В., Воробйов Б.Н. Флювіальні геоморфосистеми: дослідження й розробки Харківської геоморфологічної школи. – Харків: ХНУ, 2006. – 322 с.
8. Farre G. Calibration of Rainfall Simulator, Research Center for Sustainability in Ecological Engineering and Water Resources Thechnology, University of Western Sydney, 2001. – 37 p.
9. Flanagan D.C., Laflen J.M. The USDA – Water Erosion Prediction Project (WEPP), Producing of an International Workshop on Soil Erosion. 1993. – P. 16 – 34.

УДК 556.16.047

*С.В. Мельник, к.техн.н.,

**Н.С. Лобода, д.геогр.н.,

*Одесский национальный политехнический университет,

**Одесский государственный экологический университет

ИЗМЕНЕНИЯ В ХАРАКТЕРЕ КОЛЕБАНИЙ СТОКА РЕК ВЕРХНЕГО ДНЕСТРА В СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

На основе кластерного анализа хронологических рядов годового стока, разбитых на два временных отрезка, выполнено районирование территории Верхнего Днестра по характеру его колебаний. В обоих временных отрезках выделено пять гидрологических районов. Выявлены и объяснены изменения в характере колебаний годового стока.

Ключевые слова: Верхний Днестр, годовой сток, кластерный анализ, районирование.

С.В. Мельник, Н.С. Лобода. ЗМІНИ У ХАРЕКТЕРІ КОЛИВАНЬ СТОКУ РІЧОК ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА У СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ. На основі кластерного аналізу хронологічних рядів річного стоку, розбитих на два часових відрізки, виконане районування території Верхнього Дністра за характером його коливань. В обох часових відрізках виділено п'ять гідрологічних районів. Виявлені й пояснені зміни в характері коливань річного стоку.

Ключові слова: Верхній Дністер, річний стік, кластерний аналіз, районування.

S. Melnyk, N. Loboda. CHANGES IN CHARACTER OF FLUCTUATIONS OF THE RUNOFF OF THE RIVERS OF THE TOP DNESTR IN MODERN CLIMATIC CONDITIONS. Division into districts of territory of the Top Dnestr on character of fluctuations of long-term distributions of a river runoff is executed. Division into districts was carried out on a basis of data clustering with division of distributions into two time period. In both time periods it is allocated five hydrological areas. Changes in character of fluctuations of distributions are revealed and explained.

Keywords: the Top Dnestr; an annual runoff; data clustering; division into districts.

Речной сток характеризуется большой изменчивостью распределения, как по времени, так и в пространстве. Наблюдения за стоком не охватывают весь спектр особенностей гидрологического режима рек, а гидрологические посты распределены по территории неравномерно. Кроме этого, ряды наблюдений за стоком часто имеют короткий период наблюдений, характеризуются значительными погрешностями измерений и наличием пропусков. Эти обстоятельства вызывают определенные трудности при разработке методов расчета и прогноза характеристик стока. Увеличение информации за счет совместного (группового) анализа по группам гидрологически однородных объектов дает возможность избежать многих

случайных ошибок. В связи с этим районирование территории по характеристикам изменчивости речного стока и анализ изменений этого районирования во времени, имеет большое научное и практическое значение.

Классификация рек подразумевает их распределение по группам на основании выявленных наиболее существенных признаков, а районирование – приложение полученной классификации к конкретной территории, в пределах которой изучаемая величина подлежит осреднению. Это позволяет также определять требуемые характеристики слабоизученных гидрологических объектов, находящихся в выделенном районе. Для решения задач, связанных с оцен-

кой пространственного распределения речного стока и его изменчивости, возникает необходимость разработки новых вариантов районирования. Особенно это важно для территории Верхнего Днестра, где климатические условия, рельеф и гидрогеология существенно различаются.

Вопросам классификации рек и гидрологическому районированию уделялось много внимания различными исследователями. Классическими считаются работы П.С.Кузина [1] по районированию территории всего Советского Союза. В основу этих работ были положены количественные показатели линейных зависимостей стока от факторов, его определяющих (площадь водосбора, уклон реки, озерность, заболоченность, залесенность, распаханность и др.). В этом случае были совмещены основные принципы районирования, изложенные в ландшафтной географии, а именно: генетический принцип, принцип комплексности, принцип относительной однородности. Количественные показатели выполненного районирования позволили выделить участки, которые имели не только однородные естественные условия формирования стока, а и определенный тип взаимосвязей, характерных лишь для определенной территории.

Позднее П.С. Кузин и В.И. Бабкин [2] с целью исследования синхронности колебаний годового стока рассматривали нормированные разностные интегральные кривые для годового, меженного и половодного стока 200 опорных створов средних рек. Несмотря на разнообразие количественных показателей фаз водности были выделены районы со сходным характером циклических колебаний стока.

Непосредственно для территории Украины исследования по синхронности колебаний годового стока выполнялись в УкрНИГМИ [3]. В качестве критерия районирования использовался коэффициент асинхронности. Величина данного коэффициента определялась как отношение суммарного хронологического стока к суммарному равнообеспеченному стоку. Анализ коэффициентов асинхронности в пределах Украины показал, что лишь присоединение Северского Донца и Днепра к Днестру, Дунаю и

Южному Бугу дает ощутимый эффект асинхронности, составляющий 10 %.

Еще одной схемой районирования, предложенной УкрНИГМИ, является районирование территории Украины по условиям формирования минимального стока. Всего в пределах страны выделено 26 районов, причем часть из них разделена на подрайоны. Границы районов и подрайонов отвечают водоразделам средних и малых рек. При проведении районирования исходили из подобия гидрогеологических условий и глубины вреза речных долин в земную поверхность относительно водоносных горизонтов.

Районирование территории Украины по синхронности колебаний годового стока на основе методов многомерного статистического анализа проводилось также в Одесском государственном экологическом университете [4]. Применяя Q-модификацию факторного анализа и метод главных компонент для анализа структуры корреляционных матриц, автор выделил три района с синхронными колебаниями годового стока. К первому отнесены водосборы рек Карпат, бассейны рр. Западный Буг, Днестр, Припять, верховье Южного Буга (до впадения притока - р. Ров) и правобережные притоки р. Днепр до впадения р. Рось. Ко второму району отнесены: среднее и нижнее течение р. Южный Буг, реки Причерноморья, бассейн р. Днепр, кроме указанной выше части, бассейн Северского Донца, водосборы рек Приазовья и степной части Крыма. Территория Горного Крыма выделена автором в отдельную область в связи с особенностями климатических условий формирования стока и влиянием подстилающей поверхности. Районы делятся на подрайоны, правомерность выделения которых подтверждается более высокими (по отношению ко всему району) значениями осредненных коэффициентов корреляции [4].

Особое место в гидрологии сейчас приобретает ландшафтно-гидрологическое районирование. Структура и иерархия таких систем была разработана учеными Сибирского отделения института географии РАН, и для территории Украины разрабатывалась А.М. Мариничем, П.Г. Шищенко [5], что нашло свое дальнейшее развитие в

работах В.В. Гребня [6]. В соответствии с этой работой на территории Украины выделено 6 ландшафтно-гидрологических зон: зона достаточного увлажнения смешанных лесов, зона достаточного увлажнения широколиственных лесов, лесостепная зона недостаточного увлажнения, степная засушливая зона, Карпатская и Крымская горные зоны.

Ландшафтно-гидрологические зоны делятся на 12 провинций, а те, в свою очередь, на районы. Деление на зоны, провинции и районы выполнялось с учетом условий увлажнения территории и морфометрических показателей водосбора. В соответствии с [6] рассматриваемая территория верхнего и среднего Днестра делится на три района: Днестровско-Прутскую ландшафтно-гидрологическую провинцию, район Ростоцко-Опольской возвышенности и район Подольско-Приднепровской возвышенности. Это деление можно считать наиболее детальным для рассматриваемой территории на данный момент времени.

С другой стороны, изучаемая территория имеет и другие географические классификации. Так, в соответствии с агроклиматическим районированием она относится к горным районам Украинских Карпат (правые притоки Днестра) и Западной лесостепи [7]. По запасам подземных вод бассейны рек Верхнего Днестра также различаются. Максимальные запасы подземных вод в северо-западной части Прикарпатья составляют около 80 тыс. м³/км², в юго-восточной части Прикарпатья эти запасы снижаются до 10-20 тыс. м³/км². Территория средней Подолии характеризуется запасами подземных вод около 50 тыс. м³/км², территория нижней Подолии - 30 тыс. м³/км². Кроме того, рассматриваемая территория сильно отличается по увлажнению, годовые суммы осадков изменяются от 900 мм на северо-западе до 600 мм на юго-востоке. Одна из главных проблем классификации – наличие карстовых участков. В соответствии со схемой, приведенной в книге “Ресурсы поверхностных вод СССР” [8] исследуемая территория состоит из 5 карстовых районов: пластово-линзовые каменные и калийные соли; гипсы верхнего тортона, подгипсовые известняки, местами литотамниевые и ратинские из-

вестняки; изредка гипсы верхнего тортона; органогенные неслоистые известняки.

Работы, связанные с районированием бассейна Верхнего Днестра по условиям синхронности колебаний годового стока рек [6] проводились по материалам прошлого столетия и делили эту территорию на две зоны. В других работах [7] при районировании выделялись три участка, при этом учитывались условия увлажнения почвы и морфометрические показатели бассейна.

Большинство факторов, определяющих характер колебаний стока рек на конкретных участках, претерпевают изменения во времени. К ним относятся изменения климатических факторов (температура, количество осадков и т.д.), природных факторов (условий карста в пределах бассейна), антропогенных факторов (зарегулированность стока, изменения лесистости бассейнов рек). По данным 25-летней работы В.С. Олейника [9, 10] площадь Карпат, покрытых лесом, за последние годы уменьшилась с 94 до 58 %, что в свою очередь в 2-10 раз ослабляет водопроникающую способность грунта, в 3-4 раза ускоряет процессы образования поверхностного стока и изменяет другие стокорегулирующие функции бассейна. По мнению Я. В. Коваля [11] регион Карпат срочно нуждается в увеличении лесистости территории, по меньшей мере, на 10-12 %. Прежде всего в регионе Карпат возникает насущная необходимость поднятия верхней границы леса хотя бы на 150-200 м, настолько же – снижения нижней границы. Только на основании реализации указанных мер водорегулирующая функция лесов может восстановиться.

Учитывая большую пространственную неравномерность распределения осадков, запасов подземных вод, карстовых пород, временную изменчивость естественных и антропогенных факторов, необходимо произвести детальное гидрологическое районирование и оценить эти изменения во времени.

Задача данной работы – выявление временной изменчивости при гидрологическом районировании, основанном на формализации показателей изменчивости стока и группирования временных рядов наблюде-

ний среднегодовых расходов воды с помощью кластерного анализа.

Объект настоящего исследования – годовой сток рек Верхнего и Среднего Днестра. Исследуемая территория ограничена р. Марковка, которая впадает в Днестр с левого берега на территории Винницкой области.

Предмет исследования – изменения во времени классификации рек выбранного участка бассейна Днестра по характеру колебаний годового стока.

Днестр относится к числу тех рек, сток которых изучен достаточно хорошо. Регулярные наблюдения за уровнем реки начались еще в 1850 году. В разное время на р. Днестр функционировало около 30 постов наблюдений. Общее их количество в бассейне достигало ста. Некоторые данные отсутствуют (30-40-е годы прошлого столетия, относящиеся к периоду военных действий и восстановительных работ). Непрерывные ряды наблюдений по многим постам бассейна формируются с 1950 г. В настоящее время на рассматриваемом участке существует 54 поста. На некоторых наблюдения начались только в 60-е годы: Стрый-Завадовка (с 1962), Збруч-Завалье (с 1972 г.) и др. Выбранные для анализа ряды наблюдений имеют продолжительность 44 года (1963-2006 гг.).

В настоящее время кластерный анализ находит все более широкое применение при гидрологическом районировании территории. Он с успехом использовался для гидрологического районирования Каспийского бассейна [12] и ландшафтно-гидрологического районирования территории Украины [13].

Кластерный анализ (англ. Data clustering) позволяет решать задачу разбиения заданной выборки объектов на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались.

Наиболее часто выявления кластерной структуры производится в следующих целях: для упрощения дальнейшей обработки данных (к каждому кластеру можно применить свой метод анализа); для сжатия данных (если исходная выборка избыточно

большая, то можно сократить её, оставив по одному наиболее типичному представителю от каждого кластера); для обнаружения новизны (выделяются нетипичные объекты, которые не удаётся присоединить ни к одному из кластеров).

Чаще всего используют два алгоритма кластеризации. Первый – обобщенная алгоритмическая процедура или древовидная кластеризация. Этот метод используется при небольшом количестве исходных данных. На первом шаге каждый объект считается отдельным кластером. На следующем шаге объединяются два ближайших объекта, которые образуют новый класс, определяются расстояния от этого класса до всех остальных объектов, и размерность матрицы расстояний D сокращается на единицу. На p -ом шаге повторяется та же процедура на матрице $D_{(n-p)(n-p)}$, пока все объекты не объединятся в один класс (n – количество объектов в матрице).

При формировании кластеров используется мера “несходства” или расстояния между объектами. Эти расстояния могут определяться в одномерном или многомерном пространстве. Наиболее прямой путь вычисления расстояний между объектами в многомерном пространстве состоит в вычислении евклидовых расстояний, которые вычисляются следующим образом:

$d = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - x_j)^2}$, где x_i, x_j – измерения i -го и j -го объекта, m – количество измерений i -го и j -го объекта. Существует и другие методы определения расстояний: квадрат евклидова расстояния, “расстояние городских кварталов”, расстояние Чебышева и др.

На первом шаге, когда каждый объект представляет собой отдельный кластер, расстояния между этими объектами определяются выбранной мерой. Однако, когда связываются вместе несколько объектов в один кластер, то необходимо принять правило связи. Чаще всего используется “правило ближайшего соседа”, когда расстояние между кластерами рассчитывается по расстоянию между двумя ближайшими объектами, принадлежащими к разным кластерам. Другое название этого способа – метод одиночной связи. Как альтернативу иногда используют “соседей” в кластерах, которые нахо-

дятся дальше всех остальных пар объектов. Этот метод называется методом полной связи. Существуют также другие методы объединения кластеров: метод невзвешенного попарного арифметического среднего, метод взвешенного попарного арифметического среднего, метод невзвешенного попарного центроидного усреднения и др. [14].

Наряду с иерархическими методами классификации, существует многочисленная группа так называемых итеративных методов кластерного анализа (метод k - средних). Их сущность заключается в том, что процесс классификации начинается с задания некоторых начальных условий (количество образуемых кластеров, порог завершения процесса классификации и т.д.). Метод k - средних используется для обработки больших статистических совокупностей.

Математическое описание алгоритма метода k - средних. Пусть имеется n наблюдений, каждое из которых характеризуется m признаками $X_1, X_2, \dots, X_m$. Эти наблюдения необходимо разбить на k кластеров. Для начала из n точек исследуемой совокупности отбираются случайным образом k объектов. Эти объекты принимаются за эталоны. Каждому эталону присваивается порядковый номер, который одновременно является и номером кластера. На первом шаге из оставшихся $(n - k)$ - объектов извлекается точка X_i с координатами $(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im})$ и проверяется, к какому из центров она расположена ближе всего. Для этого используется одна из метрик, например, евклидово расстояние. Проверяемый объект присоединяется к тому центру, которому соответствует минимальное из расстояний. Центр заменяется новым, пересчитанным с учетом присоединенной точки, и вес его (количество объектов, входящих в данный кластер) увеличивается на единицу. На следующем шаге выбираем точку X_{i+1} и для нее повторяются все процедуры. Таким образом, через $(n - k)$ шагов все точки (объекты) совокупности окажутся отнесенными к одному из k кластеров, но на этом процесс разбиения не заканчивается. Для того чтобы добиться устойчивости разбиения по тому же правилу, все точки $X_1, X_2, \dots, X_n$ опять под- соединяются к полученным кластерам, при

этом веса продолжают накапливаться. Новое разбиение сравнивается с предыдущим. Если они совпадают, то работа алгоритма завершается. В противном случае цикл повторяется. В конечном итоге каждая точка X_i будет относиться к такому кластеру, для которого расстояние от центра минимально. Итеративный алгоритм минимизирует дисперсию внутри каждого кластера, хотя в явном виде такой критерий оптимизации не используется.

Третий способ кластерного анализа – двухходовое объединение в качестве конечного результата выдает переупорядоченную матрицу данных, отображаемую в виде карты линий уровня. На графике по горизонтали откладываются участвующие в классификации переменные, а по вертикали – наблюдения. Цвета ячеек, находящихся на пересечении, указывают на принадлежность элементов матрицы к определенному кластеру. Такая сложная интерпретация результатов делает процедуру двухходового объединения не столь привлекательной, особенно при большом количестве переменных.

Расходы воды на рассматриваемых постах отличаются на несколько порядков, поэтому к матрице исходных величин была применена процедура нормализации $X_i^N = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$, где x_i – текущее значение величины, $\bar{x}$ – среднее значение, σ – среднее квадратическое (стандартное) отклонение величины.

Использование метода k – средних гарантировано позволяет разбить все посты наблюдений на классы (кластеры). Одной из важных задач исследователя при использовании этого способа является указание количества кластеров, на которые нужно разделять исследуемые переменные.

Для выбора оптимального количества кластеров в выборке воспользуемся методом v -кратной кросс-проверки (v -fold cross-validation – в некоторых источниках он переводится: v -кратная перекрестная проверка). Алгоритм этого метода детально описывается в работах [15, 16].

Для анализа возможных изменений характера колебаний годового стока рассмотрим разностные интегральные кривые среднегодовых расходов некоторых рек Рис.1.

Из графика видно, что на всех рассматриваемых реках с 1950 по 1963 гг. наблюдается отрицательная фаза водности, переходящая в 1964 г. в положительную длившуюся по 1982. С 1982 по 2007 гг. наблюдаются разные фазы водности: положительная (р.Быстрица Солотвинская-с.Гута); отрицательная (р.Золотая Липа-с. Бережаны) и положительная до 2000 г. (Стрый – пгт.Верхнее Синевидное). Во временном интервале (1950-1963 гг.) нарушается непрерывность рядов наблюдений для большинства рек. Оставшийся период наблюде-

ний разобьем на 2 отрезка: 1963-1982 гг. и 1983-2007 гг.

Результаты расчетов, выполненных с помощью метода v-кратной кросс-проверки представлены на графике последовательных потерь (Рис.2). Этот график отображает функцию ошибки (среднее расстояние между наблюдениями в выборке и центрами кластеров) от выбранного количества кластеров. Как видно из этого графика, разница между последовательными потерями небольшая, но минимальная ошибка для обоих перио-

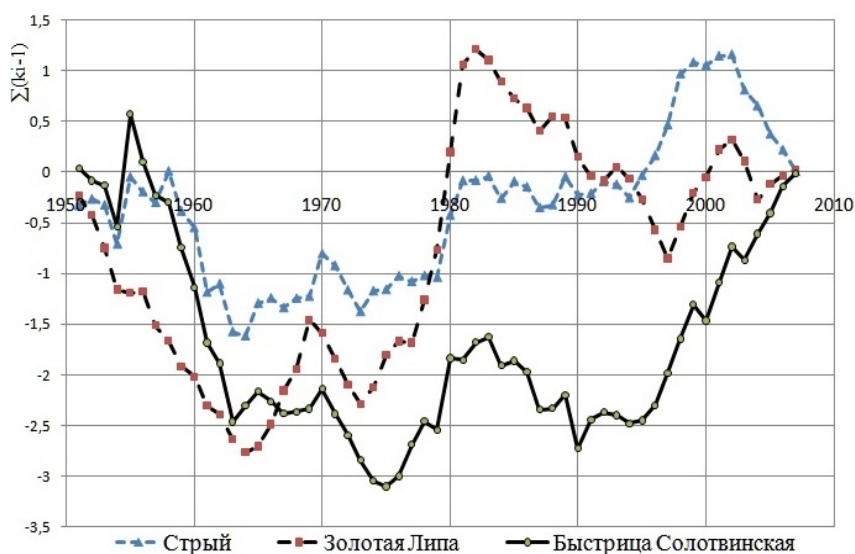


Рис. 1. Разностные интегральные кривые годового стока рек: Стрый –пгт.Верхнее Синевидное, Золотая Липа-г.Бережаны, Быстрица Солотвинская-с.Гута.

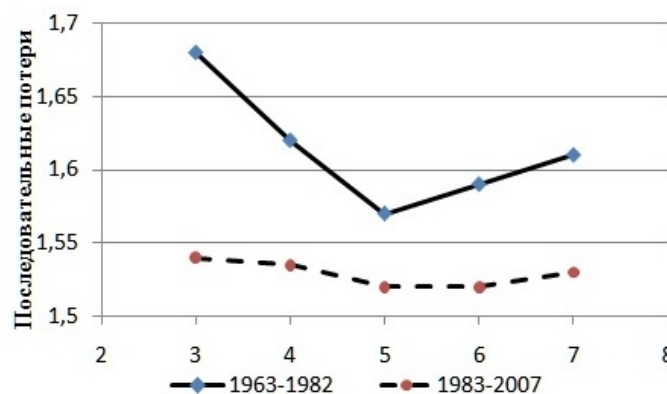


Рис. 2. График последовательных потерь при разбиении исходных данных на разное количество кластеров.

дов анализа будет при делении матрицы исходных величин на 5 кластеров. Примем это количество кластеров для дальнейшего анализа.

Метод k – средних предполагает задание процедуры выбора начальных центров

кластера. Выберем способ максимизации расстояний между кластерами. В этом случае на первом этапе выбираются первые k (в соответствии с количеством заданных кластеров), наблюдений, которые служат центрами кластеров. Последующие наблю-

дения заменяют ранее выбранные центры в том случае, если наименьшее расстояние до любого из них больше, чем наименьшее расстояние между кластерами. В результате этой процедуры расстояние между кластерами максимизируются.

Применение метода k – средних, с заданным количеством кластеров, к матрице нормализованных среднегодовых расходов за период 1963-1982 гг. позволяет получить разбиение, представленное рис. 3.

Для обозначения кластеров воспользуемся названиями физико-географическим

районов рассматриваемой территории [17]. Поскольку территориально большинство кластеров соответствуют физико-географическим районам. Исключение составляют Карпатские притоки Днестра. Они образуют два кластера, которые были названы: “Северо-Западное” и “Юго-Восточное Прикарпатье”. Различные изменения в расчетах (количество постов, длина ряда наблюдений, способ расчета расстояний и т.д.) оказывают влияние на результаты районирования, но общий характер распределения

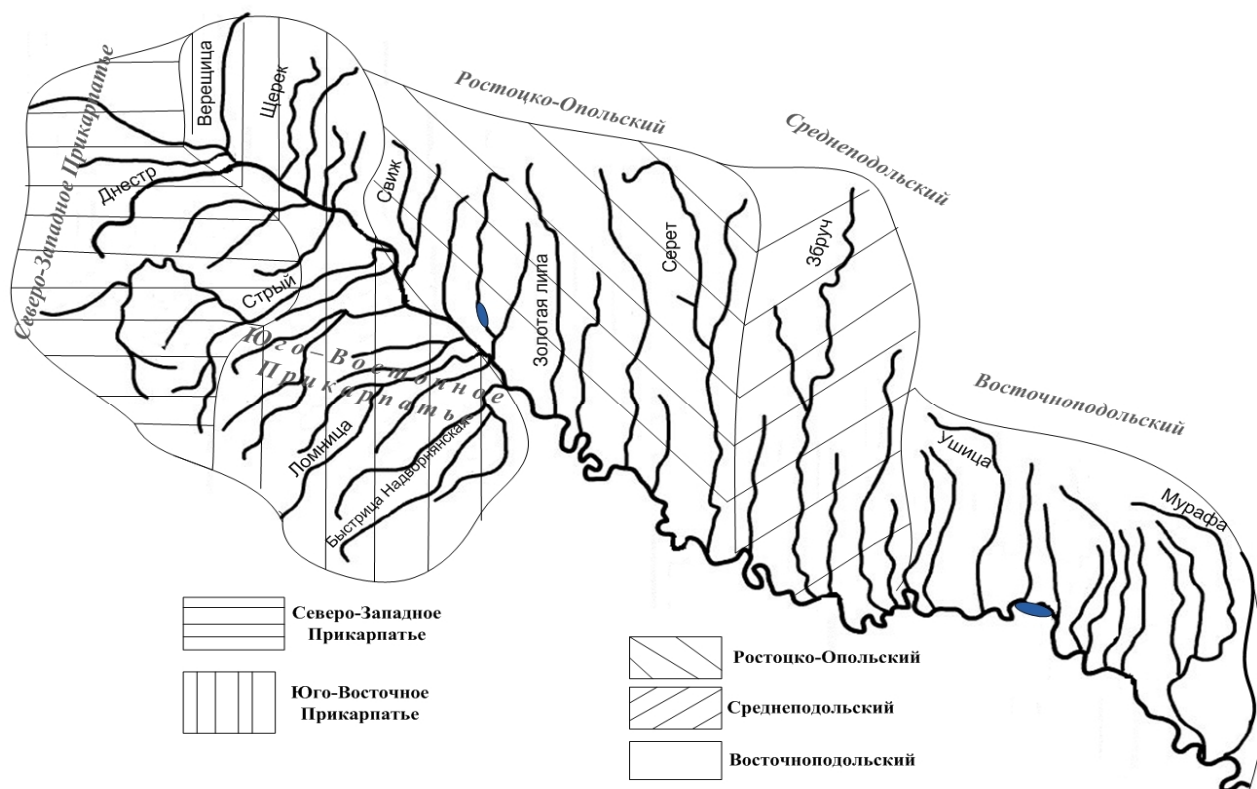


Рис. 3 – Районирование бассейна верхнего и среднего Днестра по характеру колебаний годового стока за период 1963-1982 гг.

сохраняется.

Самые существенные различия в колебаниях стока рек проявляются между районами “Северо-Западного Прикарпатья” и “Восточноподольским” (рис.4).

Коэффициенты корреляции между расходами воды на реках этих кластеров изменяются в пределах 0,25-0,32, а между реками других кластеров от 0,3 до 0,4. Следует отметить, что корреляция между стоками внутри кластеров достигает 0,7-0,9.

Сток р. Днестр на этом участке формируется, в основном, за счет стока горных

рек, поэтому большинство постов, расположенных непосредственно на р. Днестр, с соответствующими им водосборами относятся к кластеру “Юго-Восточное Прикарпатье”.

Кластерный анализ колебаний годового стока за период 1983-2007 гг. позволил выявить аномалию, проявившуюся в выделении водосбора р. Сви́ча-с.Заречное в отдельный кластер не имеющий аналогов. Сопоставление различных характеристик стока на р. Сви́ча-с.Заречное с данными на ее притоках (рис. 5) позволило сделать вывод

ды, что указанные в водном кадастре значения стока этой реки за 1996-1998 гг. существенно занижены. Этот вывод подтверждается так же примечаниями в ежегодниках за указанный период: “р.Свича - с.Заречное. Сток воды в течение года приближенный, все расходы воды измерены поплавками.”

После изъятия данных о стоке на р. Свича из исходной матрицы и применении повторного кластерного анализа были получены районы, показанные на рис. 6.

Особенностью данного районирования можно считать разделение первоначального

кластера “Юго-восточное Прикарпатье” на два района, которые уже отличаются по характеру колебаний. У северной части отделившегося района характер колебаний аналогичен характеру “Среднеподольского” кластера и он был назван - “Среднеподольский (Б)”. Первоначальный район “Среднеподольского” кластера в этом случае был назван - “Среднеподольский (А)”.

Как видно из рис. 7 с 1963 по 1982 гг. фазы водности годового стока на реках “Юго-Восточного Прикарпатья” совпадают. С 1983 года колебания водности не совпада-

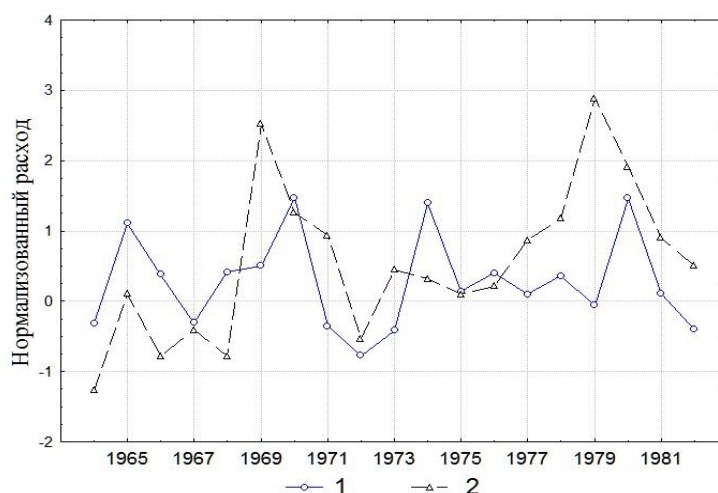


Рис. 4. Хронологический ход нормированных значений годового стока для кластеров: 1- Северо-Западное Прикарпатье; 2-Востоchnоподольский.

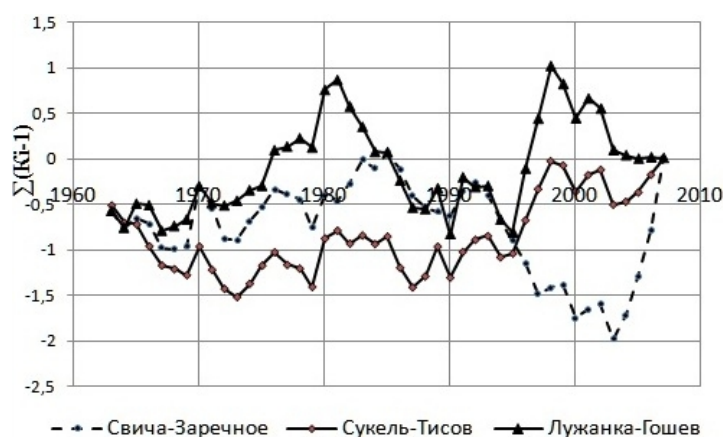


Рис. 5. Разностные интегральные кривые стока реки Свича и ее притоков: р. Сукель, р.Лужанка.

ют, что и приводит к разделению их в разные кластеры. Причиной такого разделения можно считать изменение подземного стока.

Доля подземного стока рек Прикарпатья составляет 20- 25 %, а на реках Подолии за счет разгрузки карстовых водоносных го-

ризонтов в русла рек эта величина достигает 50-70 % [18]. Наиболее сильно изменение подземного стока проявилось на территории Юго-Восточного Прикарпатья. На этой территории даже в период пониженной увлажненности (рис. 8) формируется многоводная

фаза годового стока (рис. 1, р. Быстрица Соловтинская - с. Гута). Можно предположить, что увеличение годового стока происходит именно за счет возрастания подземной составляющей питания рек. Такая гипотеза находит свое подтверждение при анализе характеристик колебаний минимального стока рек этого района: начиная с конца 80-х годов, эти колебания находятся в положительной фазе (рис. 9). Увеличение подземного питания связано с потеплением в зимний период (рис. 10), сопровождающееся оттепелями, неглубоким промерзанием почв,

увеличением фильтрации талых вод в водоносные горизонты.

Таким образом, изменение доли подземного стока может влиять на суммарный сток. Поскольку характер потепления и его воздействие в разных высотных и географических зонах различен то и ход колебаний годового стока также может изменяться. Ввиду изначальной значительности доли подземного стока в пределах Подолии, существенных различий в колебаниях подземного и суммарного годового стоков не происходит, в то время как в пределах Карпатских

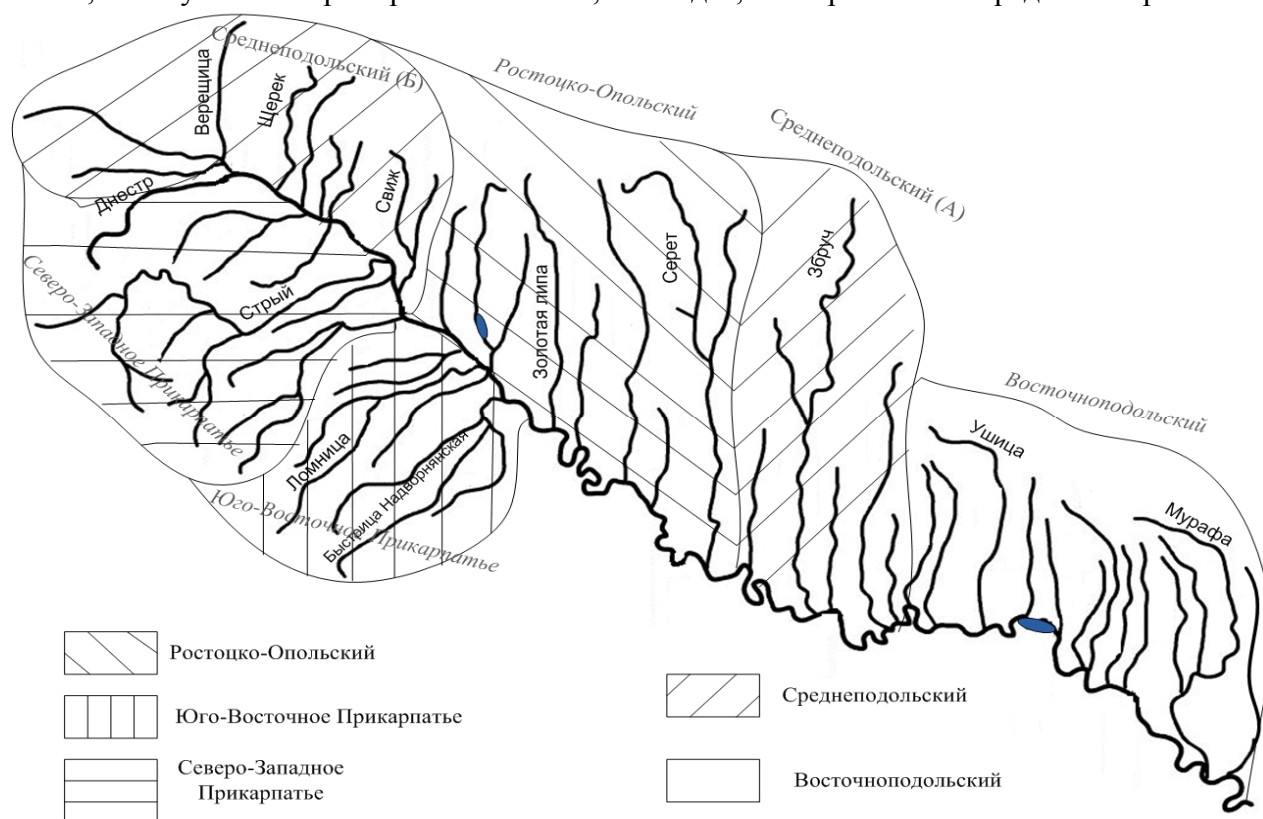


Рис. 6 – Районирование бассейна верхнего и среднего Днестра по характеру колебаний годового стока за период 1983-2007 гг.



Рис. 7. Разностные интегральные кривые стока р.Верещица-м.Комарно и р.Стрый-п.г.т. Верхнее Синевидное.

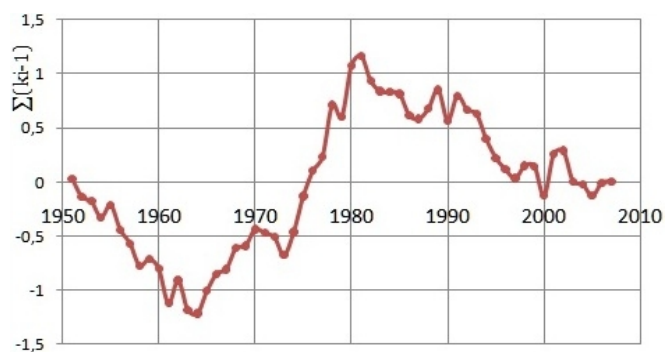


Рис. 8. Разностная интегральная кривая годовой суммы осадков по метеостанции Ивано-Франковск.



Рис. 9. Разностная интегральная кривая минимальных расходов воды.

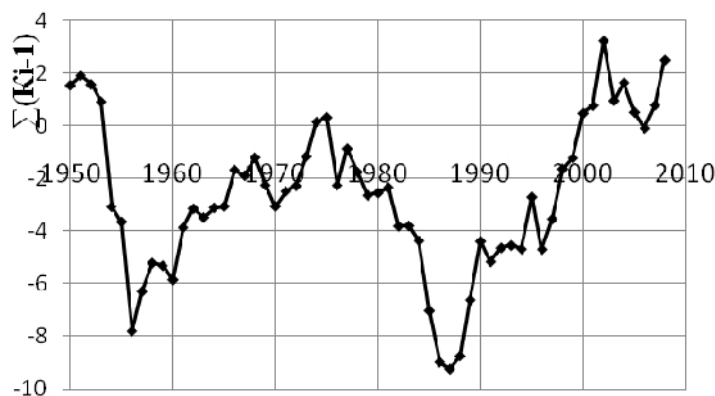


Рис. 10. Разностная интегральная кривая средней температуры февраля по метеостанции Ивано-Франковск.

гор вклад подземного питания в условиях потепления существенно возрастает.

Выводы. Применение кластерного анализа к временным последовательностям годового стока рек Верхнего Днестра в периоды до начала потепления (1963-1982) и после (1983-2007) позволило установить различия в пространственно-временных закономерностях распределения колебаний годового стока. Число и границы выделенных кластеров в пределах Подолья остались

неизменными, а основные изменения произошли в горной части бассейна Днестра. Кластер “Северо-западное Прикарпатье” расширился, кластер “Юго-восточного Прикарпатье” распался на два района, а из бассейнов рек Стрвяж, Верещица, Щерек, Свиж образовался новый кластер по характеру колебаний схожий с “Среднеподольским”. В качестве основной причины происходящего можно назвать климатические изменения, которые привели к повышению

доли подземного стока. Полученное районирование позволяет получить новое представление о формировании закономерностей колебаний стока в бассейне р. Днестр в период потепления. С помощью используемых

методик и полученных результатов районирования можно в дальнейшем отслеживать изменения в характере колебаний годового стока.

Литература

1. Кузин П.С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1960. 455 с.
2. Кузин П.С., Бабкин В.И. Географические закономерности гидрологического режима рек. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. 200 с.
3. Синайская Т.М., Швейкин Ю.В. Асинхронность стока и водные ресурсы основных рек районов орошения УССР // Труды УкрНИГМИ. – 1971. – Вып. 71. – С. 124-136.
4. Лобода Н.С. Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния: Монография. – Одесса: Экология, 2005. – 208с.
5. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України: Підручник. – К.: Знання, 2005. – 511 с.
6. Гребінь В.В. Пропозиції щодо ландшафтно-гідрологічного районування території України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2009. – Т. 17 – С. 26-39.
7. Коротун І.М., Коротун Л.К., Коротун С.І. Природні ресурси України. Навч. посіб. – Рівне. 2000. – 192 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6, вып. 1. Западная Украина и Молдавия. – Л.: Гидрометеиздат, 1970-1980.
9. Олійник В.С. Стокорегулювальна і водоохоронна ролі лісу на річкових басейнах Карпат // Наукові праці лісівничої академії наук України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України, 2008. – Вип. 7. – С. 88-95.
10. Олійник В.С. Водоохоронно-захисна роль гірських лісів Українських Карпат, її антропогенні зміни та шляхи оптимізації. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.03 – лісознавство і лісівництво. – Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, 2008.
11. Коваль Я.В. Катастрофічні паводки в Карпатах і напрямки запобігання їм // Наукові праці лісівничої академії наук України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2008. – Вип. 6. – С. 47-50.
12. Сенцова Н.И. Применение методов кластер-анализа в задачах районирования территории каспийского бассейна по характеристикам сезонной изменчивости речного стока // Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе труды международной научной конференции Москва, 19-20 октября 2006 г.
13. Гребінь В.В., Чорноморець Ю.О. Використання багатомірного статистичного аналізу для ландшафтно-гідрологічного районування території України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2009. – Т. 16 – С. 24-35.
14. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
15. Prabir Burman. A comparative study of ordinary cross-validation, v-fold cross-validation and the Repeated learning-testing methods. Biometrika, 76 (3): 503–514, 1989.
16. Sylvain Arlot. V-fold cross-validation improved: V-fold penalization. Submitted to the Annals of Statistics, Universit'e Paris-Sud, February 2008. arXiv:0802.0566v2.
17. Національний атлас України. – К.: ДНВП "Картографія", 2007. – 440 с.
18. Ковальчук І.П., Михнович А.В. Режим функціонування річкових систем верхньої частини сточища Дністра // Укр. геогр. журн. – 2006. – № 2. – С. 9-17.

ІНФОРМАЦІЙНА СТРУКТУРА МІСТА ХАРКОВА

У статті зроблено спробу виявити деякі закономірності споживання інформації (отримання даних) у місті Харкові. Набуває все більшого значення набуття знань через мережу Інтернет. Ключовим стає аналіз користування мешканцями телекомунікаційними послугами.

Ключові слова: джерела інформації, телекомунікаційні послуги, функціональні зони, інформаційна структура, урбосистема, управління містом.

В.В. Мірошниченко. ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ГОРОДА ХАРЬКОВА. В статье сделана попытка выявить некоторые закономерности потребления информации (получение данных) в городе Харькове. Приобретает все большее значение получение знаний через сеть Интернет. Ключевым становится анализ пользования жителями телекоммуникационными услугами.

Ключевые слова: источники информации, телекоммуникационные услуги, функциональные зоны, информационная структура, урбосистема, управление городом.

V.V. Miroshnichenko. THE INFORMATION STRUCTURE OF KHARKIV. In the article given it a shot to educe some conformities to law of consumption of information (receipt of data) in city Kharkiv. The receipt of knowledge acquires all greater value through a network the Internet. The analysis of using habitants of telecommunication services becomes very impotent.

Keywords: information generators, telecommunication services, functional areas, informative structure, urbosystem, management a city.

Вступ. У наш час питання інформатизації населення набуває все більшої ваги. Сучасний міський мешканець не може бути повноцінно активним членом суспільства, якщо він не отримує своєчасно інформацію (дані) про найважливіші події міста, країни, планети. Потік даних все більш насичується, так що виникає потреба фільтрації отриманої інформації. Традиційно джерелами інформації виступають чутки, газети, телебачення. Набуває все більшого значення набуття знань через мережу Інтернет. Розвиток йде від наукового романтизму й визнання важливості знань у бік реальної оцінки інформації, організації інфопотоків і в бік розшарування суспільства за ознаками творчої праці й ефективного використання інформаційного потенціалу.

Постанова проблеми. Найбільш ефективна муніципальна інформаційна система створюється як єдина корпоративна інформаційна система управління містом [1].

Підвалинами єдиної корпоративної інформаційної системи управління містом є

1. Загальні інформаційні технології,
2. Геоінформаційні системи,
3. Телекомунікаційної основи міста.

Інформаційні ресурси корпоративної інформаційної системи управління містом створюються на базі єдиної інформаційної структури і складаються із

1. Загальних міських інформаційних ресурсів, класифікаторів та довідників;

2. Галузових інформаційних ресурсів, класифікаторів та довідників відповідних управлінь виконкому та комунальних служб міста.

Об'єднання зусиль та взаємодія учасників корпоративної міської інформаційної системи забезпечується договірними відносинами між ними щодо створення та обміну інформацією.

Наявність такої інформації дозволить забезпечити сталий розвиток, економічне зростання й соціальний прогрес суспільства, а також ефективну охорону навколишнього середовища. Зазначені підходи фактично є реалізацією відомого в інформатиці принципу «відкритих систем» [4].

Огляд джерел. Розглядати міста та будь-які інші геосистеми з точки зору інформаційного підходу запропоновано ще у середині ХХ ст. Основні труди цього напрямку належать математикам Л. Бріллюєну, Н. Віннеру. Їх ідеї та постулати були живо підхоплені Хакеном, Ешбі, Шенноном. Не лишилося без уваги нова тенденція й у радянській країні. О.Д. Арманд, В.О. Боков, Волькенштейн (біофізик) та багато географів займалися розглядом інформації як фундаментальним критерієм оцінки діяльності геосистем. У незалежній Україні продовжує розвивати цей підхід О.П. Ковальов.

Незважаючи на це, досліджень інформаційної структури міста після приходу інформаційних технологій до пересічного мешканця в Україні не було.

Саме тому автор ставить за мету статті спробувати зробити інформаційний паттерн урбосистеми на прикладі міста Харкова.

Сучасні тенденції подання даних. Достаток інформації (вихідних даних), її доступність і швидкість передачі анітрохи не зменшують гостроту боротьби людей за самоствердження, за свої права і за проведення в життя своїх ідей. Річ у тім, що достаток інформації далеко не означає, що людина легко знайде потрібну інформацію. Ресурсів до сих пір не вистачає, і для їх отримання (речовини, енергії, інформації) боротьба загострюється. Проте, боротьба надалі більше переноситься в інфосферу: боротьба ідей, проектів, планів, наукових концепцій. У цьому протистоянні залишаються живими (у переносному розумінні) сильні, їх матеріальне благополуччя і самовпевненість підвищуються. Відбувається різке розшарування суспільства вже за інформаційним критерієм. Людина все більше усвідомлює, що для успіху в житті й роботі їй потрібні не всілякі зв'язки і інформація, а тільки корисні й своєчасні. Загострюється пошук ефективної інформації й розробка методів визначення її цінності, вартості.

Одночасно з підвищенням престижу інформації й інформованості спостерігається в суспільстві й ряд побічних явищ [5]:

1. Розвивається поверхневе відношення до подій. Не вистачає часу для глибоких роздумів і для з'ясування суті справ.

2. Безперервна необхідність здійснювати вибір і приймати швидкі рішення за умов недоліку інформації підвищує долю суб'єктивізму, але також виявляє особливості кожної особи.

3. Інформованість про безліч альтернативних шляхів розвитку, про багатомірність завдань і ймовірнісних результатів вибору підвищує терпимість до різних поглядів і прогнозів. При цьому уникають примітивізму й екстремістських поглядів (чорно-білого підходу).

Наразі сучасні тенденції ритму життя мешканця міста ведуть до того, що внаслідок скорочення часу для спілкування втра-

тило свою значущість таке джерело інформації, як чутки. Суттєво зменшилися тиражі газет, їх просто ніколи або ліньки купувати більшості населення. На перші місця виходить телебачення як постачальник даних про навколишній світ. На межі сторіч до нас дійшло кабельне телебачення, розповсюджується (серед заможних верств населення) супутникове.

Саме кабельне ТБ не стоїть на місці й розділилося на дві гілки: аналогове та цифрове.

Але цифрове телебачення дорожче й потребує купівлі населенням додаткового обладнання (тюнерів). На жаль, найбільший постачальник кабельного ТВ «Воля-кабель» корпорації «Датасвіт» на ринку міста Києва примусово ставить вимогу переходу на цифровий сигнал, отримуючи шалені зиски з продажу послуги та обладнання. До речі, дочірнє підприємство цієї корпорації «Прітекс» займає не останнє місце серед провайдерів і в Харкові. Так що у недалекому майбутньому ми теж не застраховані від додаткових витрат.

Треба сказати, що більшість населення все ж користується послугами ефірного телебачення. Так, там гірша якість, менша кількість каналів, але воно безкоштовне. Для сучасної економічної ситуації це майже єдина можливість отримання інформації про події у світі для багатьох родин. Порівняйте: стандартний пакет кабельного телебачення коштує 30-36 грн. на ринку телекомунікаційних послуг міста Харкова. Цифрове ТБ близько 120 грн. на місяць. При підключенні послуги також необхідні значні матеріальні затрати.

До того ж після 22-ї години у м. Києві працюють засоби глушіння сигналу ефірного телебачення. Запитайте у мешканців Оболоні.

Але поки що ефірне телебачення працює. Поки що.

15 травня - 16 червня 2006 року в м. Женеві відбулася Регіональна конференція радіозв'язку з планування цифрової наземної радіомовної служби (РКР-06), на якій розглядався формат радіомовлення і для нашої території [8].

Мотивуючи раціональним використанням радіо діапазону та зазначеними вище

перевагами цифрового мовлення, рада конференції оголосила Перехідний період. Він триватиме з 17 червня 2006 року 0001 UTC до 17 червня 2015 року 0001 UTC за винятком низки країн, перерахованих у виносці статті 12, для яких в смузі частот 174—230 МГц перехідний період завершується 17 червня 2020 року 0001 UTC. Після завершення перехідного періоду аналоговий План більш не існує [9].

Саме тому вже сьогодні географам, економістам, соціологам та спеціалістам інших галузей треба звернути свої погляди на цю даність. Реалії нашого життя такі, що малозабезпечені верстви населення можуть втратити чи не єдине джерело отримання інформації.

Структура споживання телекомунікаційних послуг у м. Харкові. Для розгляду використано дані найкрупнішого провайдера мереж Інтернет та кабельного телебачення міста Харкова концерну «Тріолан». Грошові дані (які, як довів ще Адам Сміт,

мають найбільший показовий та оцінювальний потенціал) є істинним параметром у нашому капіталістичному суспільстві.

Другою умовою використання саме цих даних є незмінність тарифів компанії протягом тривалого часу. Тому всі кількісні зміни відтворюють саме кількісні зміни користувачів послугами компанії.

На рис. 1 представлено грошові надходження за користування послугами КТБ та Інтернет у місті Харкові протягом тривалого часу. Графіки загального збору як за десятиріччя, так і за 2009 рік мають додатню динаміку, та чітко простежуються математичні залежності, по яких можна побудувати графічну модель та спрогнозувати подальший розвиток ринку телекомунікаційних послуг у м. Харкові. Так, графік зростання надходжень по місяцях у 2009 році (до жовтня) має лінійну залежність, апроксимаційна крива якої — пряма лінія:

$$y=kx+b. \quad (1.1)$$

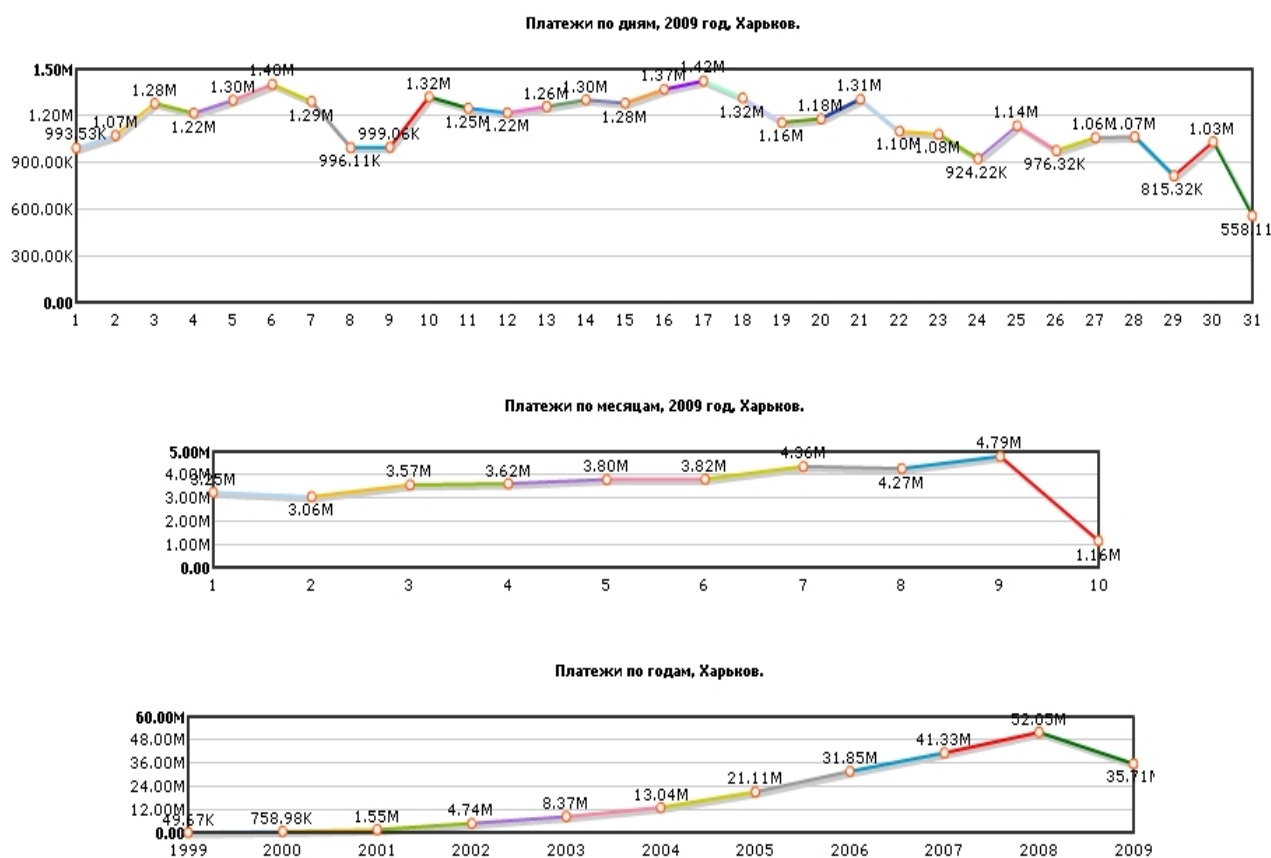


Рис. 1. Графік розподілу сплат абонентів у часі в м. Харкові у 2009 р. (до жовтня) та за десятиріччя.

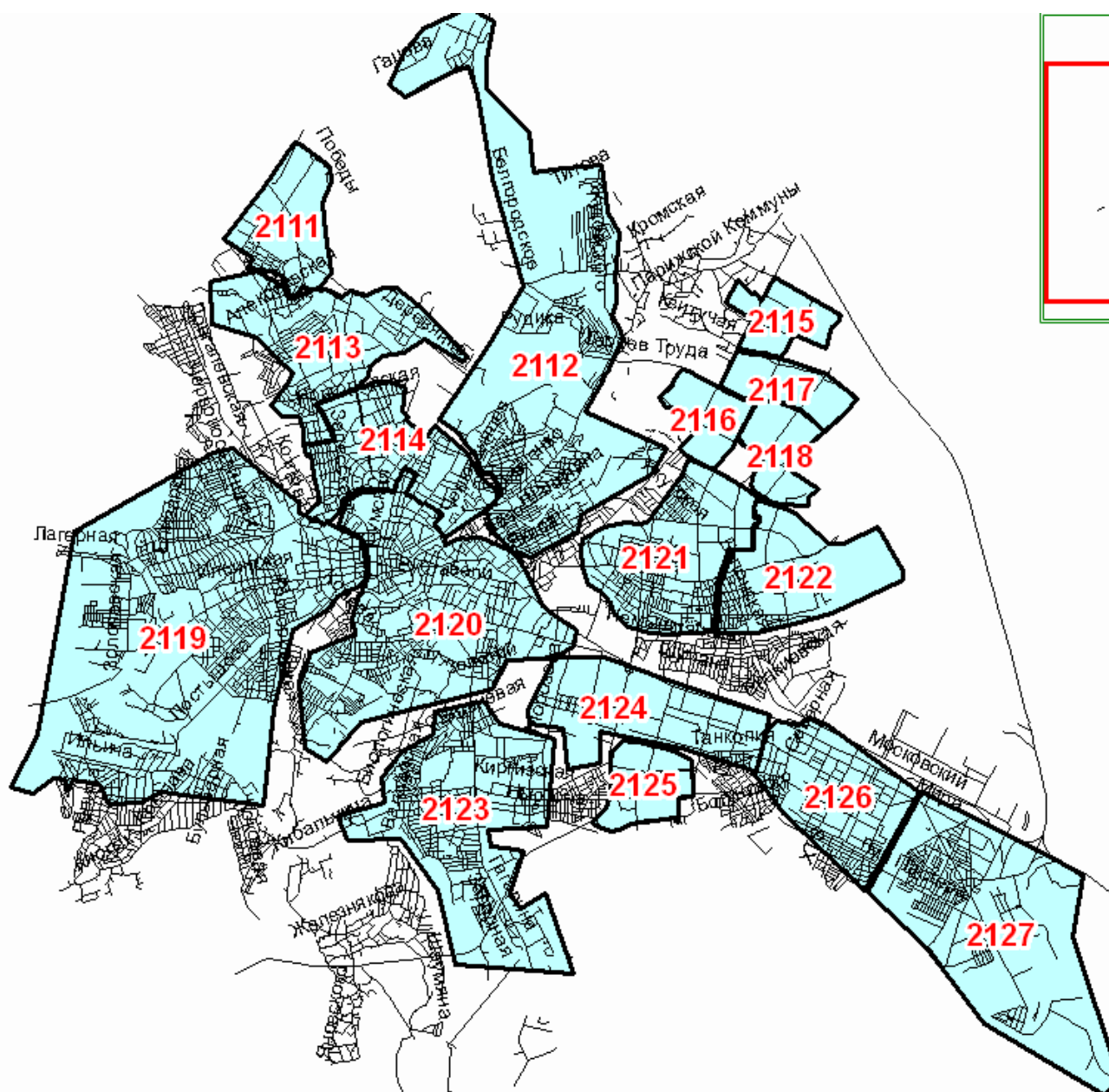


Рис. 2. Структура м. Харкова як споживача телекомунікаційних послуг.

Знаходимо конкретні значення коефіцієнтів: $k=0,192$, $b=3,06$ млн. грн. Отже, точна формула щомісячного зростання кількості користувачів послуг Інтернет і КТБ у м. Харкові має вигляд:

$$y=0, 2x+3. \quad (1.2)$$

Графік зростання надходжень за десятиріччя має виражену ступінневу залежність:

$$v=kx^{(z+a)}+b. \quad (1.3)$$

Це характеризує систему, яка бурно розвивається. Вочевидь, як і всі сталі геосистеми, надалі графік матиме логарифмічну залежність:

$$y = k \ln(x + a) + b, \quad (1.4)$$

але точки перетину цих функцій графік ще не досяг. Можливо, це відбувається саме зараз або протягом року-двох (це можна стверджувати, судячи з характеру графіка). Проте автору здається, що зі зникненням ефірного телебачення, коли у КТБ буде лише одна альтернатива (ще більш дорога) — супутникове ТБ, система знову повернеться до періоду бурного зростання і буде описуватися графіком ступінневої функції. Це вже тема подальших пошуків вчених.

Розподіл дат розрахунку мешканців міста має синусоїдальний розбіг по календарних днях. У Харкові — місті-мільйоннику — представлено всі верстви населення України, тому зарплатня або над-

лишок коштів, які не витрачаються на предмети першої необхідності, а можуть бути витрачені на послуги телекомунікаційних мереж, надходять до населення рівномірно впродовж місяця. Тому синусоїдальний характер сплат обумовлюється лише природними особливостями території як первопричини. Про таку залежність говорить і О. Ковальов, і інші географи [6].

Структура м. Харкова як споживача телекомунікаційних послуг. З точки зору економічної доречності (найадекватніший фактор нашого теперішнього устрою) та технології побудови сучасних телекомунікаційних систем, яка теж знаходиться у прямій залежності до економічного обґрунтування, на території міста Харкова виділено 17 функціональних зон.

Отже, для концерну «Тріолан» Харків являє собою (рис. 2) дискретну структуру різноманітних за площею, потенціалом, економічною привабливістю, але виділених за одним принципом зон (регіонів). У технологічному плані регіони являють собою вузли, розраховані на 30 тис. потенційних абонентів — квартири, офіси при підключенні яких термін окупності обладнання та монтажних робіт невеликий. На жаль, при даному розвитку технологій приватний сектор не є інвестиційно привабливим для забудови мережами КТБ та Інтернет. Саме він у більшості випадків формує маргінальні зони у розривах між регіонами.

Треба сказати, що й самі функціональні регіони також мають дискретну структуру і теж являють собою сукупність функціональних зон (гілок).

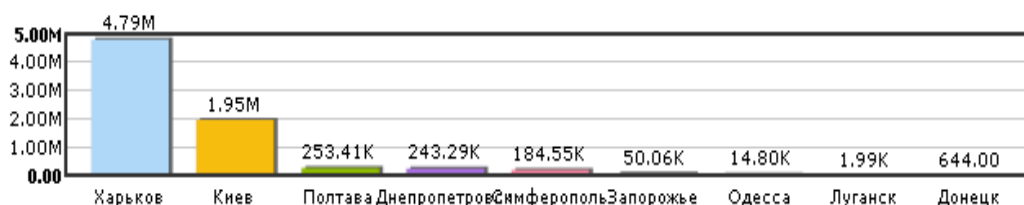
Аналізуючи збори по регіонах протягом 2009 року, можна виділити регіони з різним рівнем споживання інформації. Це дає можливість побудувати інформатизаційний паттерн міста Харкова. На рис. 3 представлено ранжований ряд по регіонах міста Харкова за вересень 2009 року. І цікава особливість, в лідерах — багатоповерхові Олексіївка, Салтівка та переважно трьохп'ятиповерхове Павлове Поле. Це дозволяє зробити висновок, що інформаційна активність мешканців зовсім не залежить від типу забудови або залежність не є чітко вираженою. Така відповідь поширеній нині у соціально-економічній географії точці зору про залежність вікових, демографічних, працездатних та економічних особливостей мешканців від типу та поверховності забудови.

Друге, що привертає увагу, — одне з останніх міст регіону 2114, ділового центру та місця помешкання старої інтелігенції. На жаль, просяться невтішні висновки:

1) низьке використання інформаційних технологій (передусім, Інтернет) у роботі бізнес- та керуючих організацій нашого міста;

2) низька кількість отримуваної інформації старою інтелігенцією. А це викладачі — доктори наук та інженери провідних державних підприємств.

Платежи по городам, 2009 год, Сентябрь.



Платежи по Регионам, Харьков, 2009 год, Сентябрь.

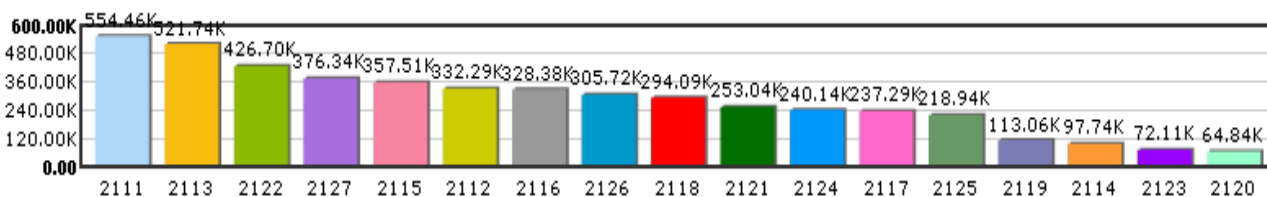


Рис. 3. Діаграма сплат за регіонами міста Харкова та Україні в цілому у вересні 2009р.

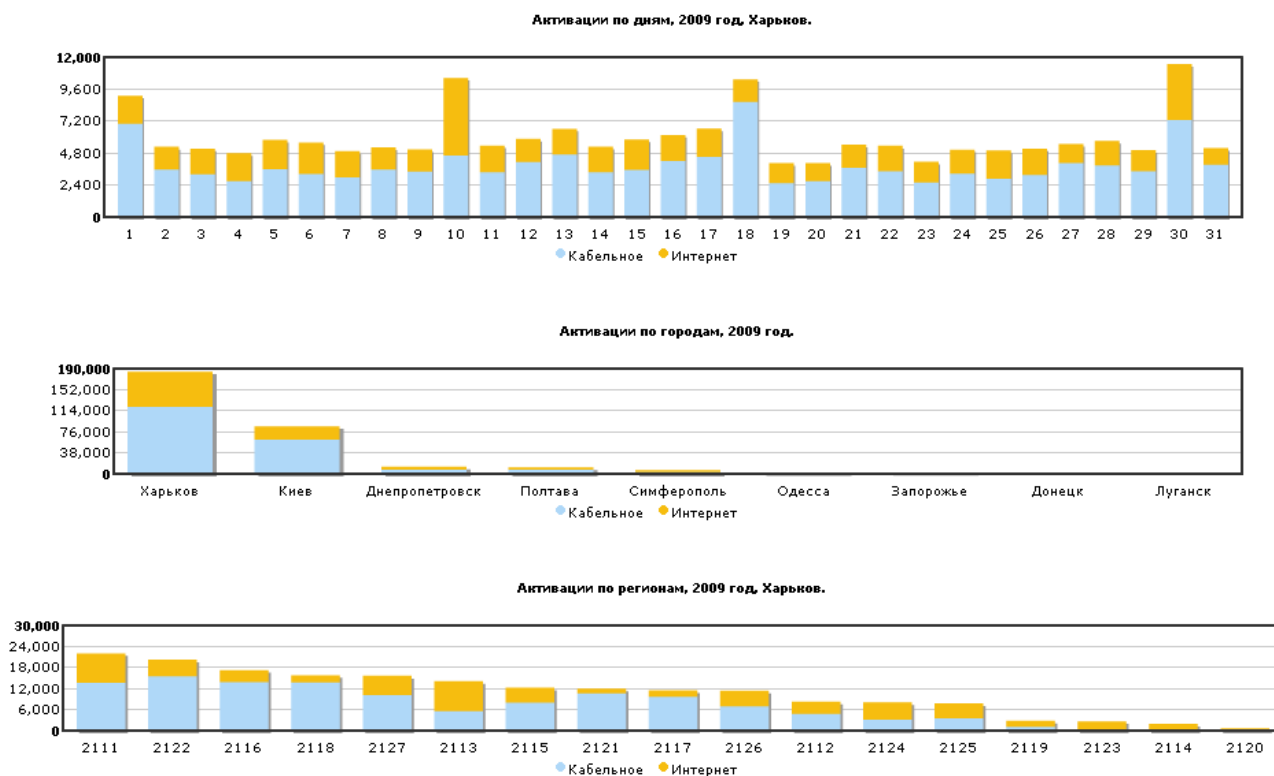


Рис. 4. Діаграма розподілу кількості абонентів у часі у м. Харкові у 2009р. за послугами

Отже, найактивніші споживачі даних у нас — спальні райони. Мабуть, це закономірно, що людина вдома отримує інформацію, а на роботі — віддає. Але все ж автору здається, що характер споживаної у цьому випадку інформації та інформації, необхідної для продуктивної праці, дещо різний. Будемо сподіватися, що в найближчому майбутньому кількість споживаної інформації у діловому центрі першої столиці значно збільшиться.

На рис. 4 подано розподіл кількості активованих абонентів у тис. чоловік по днях. Чітко окреслені чотири місячні максимуми, що рівномірно розподілені по днях місяця. Чим обумовлені ці сплески — цікава тема соціологічного дослідження. Діаграма наочно показує співвідношення між кількістю абонентів, що отримали у 2009 році кабельне телебачення, і абонентами, що замовили послугу Інтернет. Отже, телебачення є на сьогодні найбільшим джерелом інформації (даних) у місті Харкові. Найбільш активно у відсотковому відношенні мешканці замовляють доступ до мережі Інтернет (та локальної мережі) у центрі, на Павловому Полі, на південно-східній околиці міста (кінець Московського проспекту) та в районах Но-

вих Домів та Холодної Гори. Тоді як спальні райони обирають КТБ. Проаналізувавши розміщення регіонів із підвищеною кількістю замовлень послуги Інтернет, можна побачити цікаву закономірність. Місто Харків постає перед нами як жива, активна система, у якій є локалізоване функціональне ядро (Центр з Будинком Держпром та Павлове Поле) та простягнута у напрямку подальшого росту периферія. Тобто своєрідними щупами активна урбогеосистема Харків «промацує», проводить збір інформації про оточуючий простір [6].

Отже, інформаційний паттерн міста Харків повністю підтверджує правомірність геосистемного підходу при розгляді міст як урбогеосистем.

Інформаційність урбосистем. Земельні інформаційні системи у світі розвиваються шляхом поступового розширення їхніх функцій та інтегрування завдань керування земельними ресурсами у велике завдання щодо забезпечення сталого розвитку територій. Інформація про нерухомість повинна стати частиною національної, а згодом — і глобальної інфраструктури геопросторових даних, яка буде основою системи територіального управління майбутнього.

Всі програмні розробки, що використовуватимуться для цих потреб, мають відповідати вимогам «відкритості».

Для збільшення знань і порядку в суспільстві створена велика інформаційна і правова база. Безупинно вдосконалюється законодавство держав, створюються міжнародні правові органи. Численні релігійні й філософські навчання претендують на досконалість світогляду й на доведення людей до абсолютної істини. Тим, хто визнає й слідує одним із цих численних навчань, пророків і політичних плинів, обіцяють добробут, успіх, щастя й будь-які блага на Землі. У боротьбі ідей і думок розвивається наука, техніка, культура й інформатика, які відкривають всі нові можливості для вдосконалення теоретичних дисциплін і практичного життя людей.

На черзі — руйнування державних кордонів, всесвітня інтеграція, що відбудеться через виникнення когнітивізованих геосистем, основою яких повинні стати штучні нейронні системи, разом з Інтернет.

Висновки. Цілком природно виникає питання: чи є видимими вже зараз які-

небудь обмеження для подальшого розвитку інформації і технологій?

Апріорі можна вважати, що просування людства по дорозі до автотрофності й одночасно зростання його чисельності можуть обмежуватися двома чинниками: межею накопичення необхідної для цього інформації і побічними продуктами розвитку технологій.

Межі подальшому збільшенню кількості логічної інформації зараз не видно; більше того, усе нові засоби її зберігання, види носіїв і способи обробки не виявляють доки ніяких обмежень. Що ж до технологій, то межа розвитку є видимою у зв'язку зі зростанням їх енергоємності. Якщо вихід корисного продукту збільшується приблизно пропорційно енергоємності технологій, то екологічні наслідки технологічних катастроф можуть зростати як статична функція їх енергоємності і, досягнувши деякого критичного значення, почнуть швидко перевищувати вихід корисного продукту, набуваючи усе більш глобальні руйнівні розміри. Це відноситься як до природної, так і до штучної, тобто техногенної, екології.

Література

1. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем / Арманд А. Д. — М.: Наука, 1988. — 261 с.
2. Бодякин В. И., Петров И. Б. Самоорганизация информационных развивающихся систем (нейроподобных сред). [Электронный ресурс] // Режим доступа: www.synergetic.forum.ru.
3. Боков В. А. Пространственно-временные отношения геосистем / [учеб. пос.] / Боков В. А. — Симферополь : СГУ, 1983. — 56 с.
4. Бриллюэн Л. Наука и теория информации / Леон Бриллюэн. — М.: Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1960. — 392 с.
5. Винер Н. Кибернетика и общество / Н. Винер. — М.: Изд. ин. лит., 1958. — 196 с.
6. Ковальов О. П. Географічний ландшафт: науковий, естетичний і феноменологічний аспекти / Олександр Ковальов. — Х. : Екограф, 2005. — 388 с.
7. Янковский С. Концепции общей теории информации. [Электронный ресурс] // Режим доступа: www.synergetic.forum.ru.
8. Міжнародний союз радіозв'язку [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.itu.int/ru/pages/default.aspx>
9. Результаты региональной конференции радиосвязи по планированию цифрового вещания (PKP-06) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/rrc/rrc-06/index.asp>

ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕТНИХ ТЕМПЕРАТУР НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ СТОЛЕТИЯ

С помощью методов дендроклиматических исследований и фактических данных был составлен ряд температур с 1732 по 2000г для северо-востока Украины. Были определены основные циклы метеорологических колебаний и установлен факт начала «глобального потепления» до начала эпохи индустриализации.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, дуб черешчатый, годовичное кольцо, радиальный прирост, плотность древесины, люминесценция, климатический фактор.

А.І. Попов. ЗМІНА ТЕМПЕРАТУР ВЛІТКУ НА ПІВНІЧНОМУ СХОДІ УКРАЇНИ ЗА ОСТАННІ СТОРІЧЧЯ. За допомогою дендрокліматичних методів досліджень і фактичних даних, був складен ряд температур 1732-2000р для північного сходу України. Були визначені основні цикли метеорологічних коливань і встановлен факт початку "глобального потепління" до початку епохи індустріалізації.

Ключові слова: сосна звичайна, дуб черешчатий, річне кільце, радіальний прирост, щільність деревини, люмінесценція, кліматичний фактор.

A.I. Popov. CHANGE OF SUMMER TEMPERATURES IN THE NORTHEAST OF UKRAINE FOR THE LAST CENTURY. Using the methods of the research dendroclimatological and actual data was compiled by a number of tempriche from 1732 to 2000 for the North-Eastern Ukraine. Main cycles meteorological variations and established the beginning of the "global warming" prior to the era of global industrialization.

Keywords: pine, oak, annual ring, radial growth, density wood, luminescence, climatic factor.

Температура воздуха, отмечаемая в конце XX -начале XXI веков, по мнению многих авторов [2;3; 5]- наиболее высокая за 400 лет. Нет и общепринятой гипотезы о природе этого явления, называемого «глобальным потеплением». Версия «парниковых газов» ещё не достаточно подкреплена фактами о концентрации в атмосфере углекислого газа. Станции наблюдения за концентрацией CO₂ не имеют достаточно густой сети и не охватывают больших пространств вне городов. Факты повышения температур должны быть установлены на значительной территории и поэтому крайне необходимо иметь сведения об изменении региональных климатов Северного полушария, как в высоких, так и в средних широтах.[2;9]. Из работ известных дендроклиматологов, проводивших исследования в Урало-Сибирской Субарктике, видно, что северная граница леса в XII-XIV веках проходила гораздо севернее современной[2;3; 5;9]. Однако дендроклиматические исследования верхней границы леса в горных странах Евразии не выявили значительного современного потепления[6;10]. Конечно, очень важны дендроклиматические исследования в высоких широтах Евразии и на верхней границе леса, так как эти границы смещаются на юг или север в лесотундре или меняют высоту в горах, в зависимости от изменения среднегодовых температур. В тоже время южная

граница леса стабильна в течение всего голоцена и нынешнее положение лесостепи остаётся таким на протяжении нескольких тысячелетий. Но такие явления, как климатические колебания охватывают весь Арктическо-умеренный пояс до границы с субтропиками. Поэтому для изучения проблемы и природы «глобального потепления» необходима густая сеть дендроклиматических исследований. В лесостепной зоне северо-востока Украины исследовались образцы сосны обыкновенной и дуба черешчатого, из трёх мест Харьковской области. Район села Старица, долина Северского Донца. Пойма, 50°14' СШ, 35°19'ВД, АО 99м, боровая терраса, 50°14' СШ, 36°52'ВД, АО150м. Смешанный лес дуб 22/0,27, 24/0,32, сосна 18/0,23. Район Изюмской излучины (вторая надпойменная терраса) 49°12' СШ, 36°57'ВД, АО 94м. Смешанный лес: дуб 23/0,35 и сосна 20/0,22. Долина р. Мерла, в Богодуховском районе, возле села Гуты. (50°07'СШ,35°19'ВД, АО 150м).

Леса на боровой террасе Сев. Донца представлены на 90% сосной обыкновенной с небольшой примесью дуба черешчатого и кустарниковой гигрофитной растительностью. Возраст сосен 60-140лет на слабоподзолистых песчаных почвах

Лес на верхней пойме донца представлен в основном дубом черешчатым 75%, (высотой 22-25 и диаметром 0,27-0,32м) во-

зраст 120-200 лет, встречаются экземпляры в 200-250 лет. Почвы в пойменном лесу сформировались как деградированные (оподзоленные) лугово-чернозёмные почвы.

На первой надпойменной террасе реки Мерла довольно старый смешанный лес 70% сосна обыкновенная и 25-30% дуб черешчатый. На песчано-слабоподзолистых и подзолистых почвах.

Климат Харьковской области характеризуется как умеренно-континентальный с мягкой зимой и тёплым, иногда жарким летом. Среднегодовая температура $+6^{\circ}\text{C}$, средняя температура января $-7,1^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков 522 мм, наибольшее количество в июне - 69 мм, наименьшее в феврале - 22 мм. Абсолютный температурный максимум $+37^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум $-35,6^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, северо-восток Украины является оптимальной территорией для годового радиального прироста древесины.

Отбирали образцы возрастным буром, в каждом исследуемом древостое, по стандартной методике. Все высверленные керны использовали для измерения радиального годового прироста и определения плотности древесины.

Радиальный годовой прирост измеряли с помощью микроскопа МБС-2, с точностью 0,01 мм. Датирование годовых колец проводилось по известной методике перекрёстного датирования. С помощью специального пакета программ (DPL) вычислялась корреляция между годичным приростом и метеорологическими показателями Харьковской метеорологической станции. Полученные коэффициенты корреляции между шириной годичных колец и средними летними температурами оказались низкими $\leq 0,3$.

Принято считать что, в условиях северо-востока Украины, температура не является лимитирующим фактором радиального прироста. Известно, что высокая корреляционная связь между годовым радиальным приростом и температурами наблюдается при условии жёсткого лимитирующего температурного фактора, например, в Субарктике и в районе верхней границы леса в горных странах. [2;4;5;6;7;9;10;13;14;16]. Как известно из литературы [1;2;3;4;5;6;7;18;19] более тесная связь наблюдается между тем-

пературами воздуха и величинами плотности древесины годичных колец. А для определения изменения климата в историческую эпоху необходимы именно температурные показатели.

Наш метод отличается от известных общепринятых методик [1;4;7;18;19], тем, что мы характеризовали плотность древесины через величину интенсивности, яркости, люминесценции при возбуждении УФ излучением. Люминесценция годичных колец, её яркость, интегральный показатель, куда входят величины клеток, толщина стенок, величина межклеточных просветов, а также соотношение концентраций целлюлозы, лигнинов, смол и других экстрактивных веществ. Метод был разработан в Харьковском университете [8;11]. Образцы специально готовились для люминесцентно-фотометрического анализа. Для этого керны делили на отрезки по 150 мм, наклеивали на рейки, а затем шлифовали. На шлифованном образце под микроскопом хорошо видна структура древесины. Затем образец помещали на предметном столе люминесцентного микроскопа ФМЭЛ-1У4.2. По оптической системе на исследуемый образец направлялся поток УФ излучения 360 нм, поле зрения микроскопа ограничивалось до одной клетки, а регистрировалась яркость сигнала, в относительных единицах, милливольт, в диапазоне $\lambda=420\text{ нм}$. Сканирование предметного стола и применение записывающего устройства позволили получить графики колебаний люминесцентного сигнала во времени. Годичные кольца определялись между минимальными величинами сигнала, как и в известных работах. [1;4;8;11;18;19]. Кроме того для датирования графиков люминесцентного сигнала использовали и величины годового радиального прироста. В дальнейшем проводили корреляционный анализ величин люминесценции и среднесуточных температур вегетационного периода из архива погоды Харьковской метеорологической станции. Корреляционный анализ проводили с помощью стандартного пакета программ TSAP-V3.5.

Автокорреляция между величинами яркости люминесценции древесных колец и значениями суточных температур показали хорошую зависимость.

Люминесценция весенних древесных клеток и температуры $R=0.95$ $p \leq 0.02$

Летняя $R=0,61$ $p \leq 0.05$ и осенняя $R=0,81$ $p \leq 0.01$. Высокие коэффициенты корреляции между весенними, осенними температурами и величинами сигнала яркости люминесценции древесных клеток свидетельствует о том, что действительно самая высокая корреляционная связь между плотностью древесины и температурами наблюдается в то время, когда температурный фактор становится лимитирующим.[3; 5;6].

В тоже время лесостепная зона не относится к регионам, где радиальный прирост зависит от температурного фактора. На северо-востоке Украины лимитирующим фактором, формирующим годовой радиальный прирост является влага, осадки. Но мы выбирали территории для отбора образцов в долинах рек, на пойме и на первой надпойменной террасе. Уровень водоносного горизонта на боровых террасах расположен бли-

зко к дневной поверхности, а иногда и выходит на поверхность, образуя маленькие озера и болотца. В районе отбора образцов, в междучастных понижениях наблюдается гигрофитная растительность, что является индикатором повышенной влажности. На пойме и первой надпойменной террасах, деревья находятся в условиях постоянного увлажнения. А это значит, что в этих условиях количество осадков не определяет годовой радиальный прирост древесины.

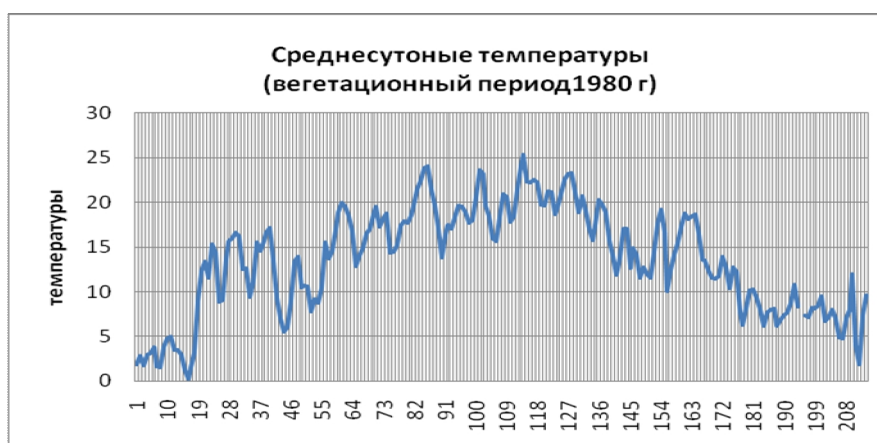
Изменения температуры определяются изменением микроструктуры годичных колец.

Получив большое количество графиков люминесценции годичных колец сосны обыкновенной и дуба черешчатого, и сравнив эти графики между собой и графиками суточных температур вегетационного периода, (график 1, 2) выбрали годичные кольца с наибольшей температурной информацией.

График 1



График 2



Далее с помощью специальной программы переводили все графики люминесценции годичных колец в единый, логарифмический масштаб. Потом, используя, значения регрессии восстановили значения те-

мператур вегетационного периода. Температурную шкалу составляли до 1857 года, использовали образцы сосны обыкновенной, а затем, использовали графики люминесцен-

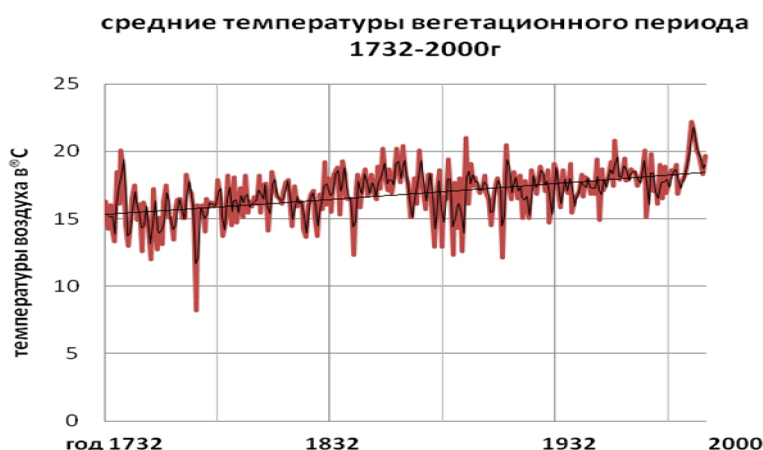
ции годовичных колец дуба черешчатого, продолжили шкалу до 1732 года.

Вычислили средние значения температур вегетационных периодов с 1732 года. Коэффициенты корреляции между восстановленными температурами и фактически оказались высокими $R=0,78$; $p \leq 0.01$.

Была составлена шкала температур для Харьковской области. В этой шкале значения температур с 1732г по 1857 год состав-

лялись с использованием древесно-кольцевой информации образцов дуба черешчатого, с 1857 до 1936 года информацию получили, исследуя люминесценцию клеток сосны обыкновенной, с 1936 по 2000 год в температурный ряд вставили средние значения температур вегетационных периодов (апрель-октябрь) из архива погоды Харьковской метеорологической станции (график 3).

График 3



Составленный ряд температур (график 3) определил хорошо известные 11;33;50-53-90-96- летние циклы солнечной активности (тренд на графике 3 показывает рост температур). Средние значения температуры воздуха в каждом из 24 одиннадцатилетних циклов достаточного показали постепенный рост от 14,°C (1763-1777) до 17,°C (1993-2004). (До 1763 года продолжалось похолодание известного, как "малое оледенение").

В XVIII веке средняя температура вегетационного периода, составляла 16,6°C, в XIX-16,°C то в XX- 17,4.°C 50- летний период 1928- 1978годы был более теплый - 16,°C, чем предыдущий 1882-1928(13,9). В 1978 году начался новый 50 летний цикл солнечной активности, который должен достичь своего максимума в 2007-2010 годах.

Наши исследования показали, что современное «глобальное потепление» на севе-

ро-востоке Украины началось во второй половине XVIII века в 1763году, а это примерно на 50 лет раньше, чем в Урало-Сибирской Субарктике.

Из работ известных дендроклиматологов видно, что процесс «глобального потепления» отмечается не по всей территории Евразии. В горных странах Саяно Алтая и в Северной Италии современное потепление не отмечено.[5;6;10] Чтобы определить природу «глобального потепления» в лесостепи северо-востока Украины и зависимость этого явления от концентрации «парниковых газов», необходимо продлить полученный в Харьковском университете, ряд температур вегетационных периодов, ещё на несколько столетий. До эпохи средневекового «парникового периода».

Литература

1. Ваганов Е.А., Терсков И.А. Анализ роста дерева по структуре годовичных колец. Новосибирск: Наука, 1977. -150 с.
2. Ваганов Е.А., Шиятов С. Г, Мазепя В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск: Наука, 1996. -246с.

3. Академик Е.А. Ваганов, К.А. Бриффа, М.М. Наурызбаев, Ф.Г. Швейнгрубер, С. Г. Шиятов, В.В. Шишов. Длительные климатические изменения в Арктической области Северного полушария. Доклады Академии Наук. 2000 том 375 №1 стр. 103-106.
4. Ваганов. Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годовичных колец хвойных. Новосибирск: Наука, 2001. -232с.
5. Е.А. Ваганов, С. Г. Шиятов Дендроклиматические и дендрозоологические исследования в Северной Евразии. // Лесоведение 2005. -№4. -С.18-27
6. Е.А.Ваганов, М.В. Скомаркова, Э.Д.Шульце, П. Линке. Влияние климатических факторов на прирост и плотность древесины годовичных колец ели в горах Северной Италии. // Лесоведение, 2007. - №2. –С. 37-44.
7. А.В. Кирдянов, Е.А. Ваганов. Разделение климатического сигнала, содержащегося в изменчивости ширины и плотности годовичных колец древесины.// Лесоведение, 2006. -№6. –С. 71-75.
8. Ковалёв П.В. Попов А.И Восстановление метеорологических условий прошлого по плотности древесины годовичных колец.// Вестник ХГУ, 1984. -№264. -С. 62-65.
9. М.М. Наурызбаев, О.В. Сидорова, Е.А. Ваганов. История климата позднего голоцена на востоке Таймыра по данным сверхдлительной древесно-кольцевой хронологии. // Археология, этнография и антропология Евразии. –С. 17-25.
10. О.Ч. Ойдунаа, Е.А. Ваганов, М. М. Наурызбаев. Длительные изменения летней температуры и радиальный прирост лиственницы на верхней границе леса в Алтае Саянской горной стране. //Лесоведение, 2004. -№6. –С. 14-24.
11. Попов А.И., Ковалёв П.В., Куденко О.Р. А.С. №1482393 «Способ восстановления метеоусловий прошлого по годовым слоям древесины», 1997.
12. Ю.В. Савва, Е.А. Ваганов. Адаптация сосны обыкновенной к изменению климатических русловий // Доклады Академии Наук, 2002.-Т.385. -№1. –С. 135-136.
13. В.В. Тарасова, А.В. Беньков, Л.И. Милютин, В.Е. Бенькова, А.В. Шашкин. Особенности радиального роста и дифференциации деревьев сосны обыкновенной в географических культурах. // Лесоведение, 2002. -№5. –С. 76-80.
14. В.В. Шишов, академик Е.А. Ваганов, М.К. Хьюс, М.А. Корец. Пространственная изменчивость радиального прироста деревьев на территории Сибири в последнем столетии // Доклады Академии Наук, 2002. –Т. 387. -№5. –С. 690-693.
15. Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. -М.: Наука, 1986. -136с.
16. Fritts H.C. Tree ring and climate. L`scal press, 1976. -№ 4. -p.567.
17. Richardson S.D. The external environment and tracheids size in conifess \ planta. 1981. -№ 153(3).
18. Polge H. Denx exemples d`utilisation des courbes de variation de la densite du bois pour les etudes de physiologie de l`arbre Bull. Sce Botanigni de France, 1966. -114. p. 123-128.
19. Polge H. Etablissement des courbes de variation de la densite du bois par exploration densitometrique de radiographis ob`uhanillons prileves a`la fratriere sur des arbres virants. Ann su forest, 1966. -23(1). –P. 1-206.
20. Wodrichi T.J. Mechanism of xylem differentiation in Pinus sylvestris. L. // Exptl Bot, 1971. -V22(8). –P. 670-687.

УДК 908+910

І.К. Решетов, д.гел.-мін.н., професор,
В.І. Редін, к.геогр.н., доцент,
І.В. Удалов, к.техн.н., доцент,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦІЙНІ РЕСУРСИ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧОГО ТУРИЗМУ

В статті розглянуто можливості лікувально-оздоровчого туризму, як ринку відпочинку та лікування. Наведена характеристика типів курортів.

Ключові слова: курортно-лікувальні води, клімат, грязі, СПА (оздоровчий напрямок).

І.К. Решетов, В.І. Редін, І.В. Удалов. ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕССУРСЫ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА. В статье рассмотрены возможности лечебно-оздоровительного туризма как рынка отдыха и лечения. Приведена характеристика типов курортов.

Ключевые слова: курортно-лечебные воды, климат, грязи, СПА (оздоровительное направление).

I.K. Rechetov, V.I. Redin, I.V. Udalov. RECREATIONAL AND RESOURCE FAIR AS THE BASIS OF HEALTH AND BEAUTY TOURISM. The article deals with the possibility of therapeutic-but-improving tourism market as the rest and treatment. The characteristic types of resorts.

Keywords: resort and spa water, climate, dirt, SPA (recreation area).

Природні ресурси – це засоби до існування, без яких людина не може жити і які вона знаходить у природі. Це вода, ґрунти, рослини, тварини, мінерали, які ми використовуємо безпосередньо або в переробленому вигляді. Деякі види ресурсів, наприклад, мінеральні, можна використати тільки один раз (хоча деякі метали й можуть служити вторинною сировиною). Такі види ресурсів називаються вичерпними або не відновлювальними ресурсами. Вони мають кінцеві запаси, поповнення яких на Землі практично неможливе. По-перше, тому що не існує таких умов, в яких вони утворилися мільйони років тому, а по-друге, швидкість утворення корисних копалин незмірно повільніша, ніж витрати їх людиною.

На відміну від інших галузей економіки туристські ресурси дуже різноманітні і включають природні та антропогенні геосистеми, тіла і явища природи, артефакти, які мають комфортні властивості й споживчу вартість для рекреаційної діяльності і можуть бути використані для організації відпочину та оздоровлення певного контингенту людей. Складовою частиною рекреаційних ресурсів є люди, які працюють у сфері туризму або можуть взяти участь в організації й обслуговуванні рекреаційної діяльності в перспективі. Динамічний розвиток туристського бізнесу потребує також розвинутої інфраструктури, оскільки без цього навіть при високих аттрактивних властивостях природних і культурних комплексів їхнє

освоєння широким колом споживачів неможливе.

Ландшафт використовується для лікувально-оздоровчого відпочинку, спортивного туризму, гірського лижного катання, спелеотуризму й альпінізму.

Для лікувально-оздоровчого відпочинку найбільш сприятливим є великогорбкуватий і грядовий рельєф і пересічена місцевість (несе естетичне навантаження). При цьому схили повинні бути стійкими до ерозії.

Для гірського туризму й альпінізму необхідний гірський рельєф: скелі, льодовики. Висота місцевості не повинна перевищувати 3000-3500 м. Маршрути звичайно проходять на різних висотних рівнях з різними формами рельєфу. При виборі й складанні маршруту необхідно враховувати фізичні й психологічні особливості учасників. Льодовики також представляють інтерес для гірського туризму. Сходження на льодовик здійснюється по язичку льодовика, по кінцевій морені, по гребені бічної морени і по схилу долини.

Ресурсами спелеотуризму є карстові ландшафти. При їх використанні необхідно враховувати характер печер: так ті, що горизонтально простираються і мають ряд виходів на поверхню, можуть бути використані для екскурсій невіддільно підготовлених людей, а ті, що вертикально простираються та мають один вихід, що потребують спеціального устаткування та підготовки. Для гірсько-

лижного катання необхідний горбкуватий, із середнім ухилом 15^0 , рельєф (можливість прокладки різноманітних трас на порівняно невеликій території).

Для успішного розвитку курорту необхідно, щоб там були траси, як для новачків, так і для аматорів і професіоналів (перетинання трас різних рівнів не припустиме).

Водні ресурси використовуються для пляжно-купального відпочинку і для спортивного туризму (рафтинг, серфінг, сплав на байдарках, човнах, каяках і т.п.). Пляжно-купальний відпочинок організується уздовж берегів морів, озер, річок і штучних водоймищ (ставків, водоймищ, кар'єрів). При оцінці розглядаються умови підходу до води, наявність пляжної смуги, характер дна, швидкість течії (для річок), перевага слабого хвилювання на великих водоймищах, температурний режим ($18-26^0\text{C}$).

Наявність відмілин необхідна для пляжно-купального відпочинку, так як не кожний відпочиваючий уміє плавати і не кожному відпочиваючому показане швидке занурення у воду. Однак, надмірно великі мілководдя є також істотним недоліком. Великі обмілини характерні для Азовського моря. Туристам до занурення у воду доводиться проходити по мілководдю 100 і більше метрів, що знижує якість відпочинку на цих узбережжях. При цьому поверхня води повинна бути спокійною (до 3 балів) і швидкість течії $<0,5$ м/с.

Велике значення мають санітарно-гігієнічні умови. Дуже важливі дані про водні об'єкти місцевих СЕС і комітетів з охорони природи. При проектуванні нового об'єкта відпочинку необхідно встановити не тільки існуючі джерела забруднення, але й ті, які можуть з'явитися в перспективі.

Для туризму використовуються наступні водні об'єкти: океани, моря, річки, кар'єри, водоймища, ставки та ін.

Найбільш сприятливими являються океани і моря: мають досить велику площу акваторії, глибину та ін., однак, їхнє використання обмежене, так як доступ до них не всі країни.

Водоймища мають достатню площу і глибину (зручно використовувати для спортивного туризму), однак їхнє використання для купання обмежено через: при пристосу-

ванні водоймищ для відпочинку затоплюються великі території з не вирубаними лісами й численними населеними пунктами, що забезпечує недоброякісний склад води в перші роки; вода має застійний характер; більшість водоймищ являються резервуарами з питною водою, а отже їх не можна використовувати як зони відпочинку.

Кар'єри також мають достатню площу й глибину (зручно використовувати для спортивного туризму), однак їхнє використання для купання обмежене через те, що вони мають нерівне дно; на їхньому дні може перебувати залишена техніка, що створює несприятливі умови для купання. Для початку експлуатації кар'єрів у рекреаційних цілях необхідно вкласти значні кошти для очищення і вирівнювання дна.

Для яхтингу необхідна водойма із площею акваторії більш 400 га і глибиною більше 3 м. При цьому необхідно враховувати, для комфортного відпочинку необхідно, що на одне судно припадало 5-10 га акваторії.

Для сплаву на човнах і плотах використовуються спокійні (сімейний відпочинок) або бурхливі (екстремальний сплав на каяках, плотах, байдарках і т.д.) річки.

Спортивні категорійні сплави на байдарках, каное, катамаранах і плотах проходять по річках, що відрізняються великою кількістю перешкод. Складність маршруту визначається швидкістю течії річки, довжиною маршруту та кількістю перешкод (порогів, перекатів, зливів, водоспадів).

Дуже велике значення має рослинний покрив, так як з ним пов'язаний оздоровчий вплив ландшафту завдяки іонізації та фітонцидним властивостям рослин. Рослинний покрив може бути використаний як для прогулянок, так і для промислової діяльності (збирання ягід, грибів, лікарських рослин). При цьому треба враховувати, що збирання слід здійснювати обережно, щоб не ушкодити рослини і грибниці. Заборонено збір рослин, занесених до Червоної книги, а також на певних територіях (заказники, заповідники, національні парки). Іонізація – процес утворення іонів у повітряному середовищі, що сприяє очищенню організму людини.

Оптимальним рівнем іонізації характеризуються змішані ліси й чисто соснові

бори, а з деревних порід високу іонізуючу здатність, крім сосни, мають береза бородавчаста, липа серцелистна, горобина звичайна, дуб червоний і черешчатий (найпоширеніший), модрина сибірська, ялина звичайна, ялиця одноколірна.

Фітонциди – це летючі речовини, які виділяються деревною рослинністю і діють як стерилізуючі на певні мікроорганізми.

Ліси збагачують повітря киснем і поглинають вуглекислий газ, не дарма їх називають "легенями міст". Крім того, вони очищають повітря від різних видів забруднення, у тому числі й шумового, тому що шум негативно впливає на нервову систему. Тому дуже важлива наявність зеленого поясу уздовж автомагістралей і навколо різних рекреаційних об'єктів.

Ліси сприятливо впливають також на радіаційний (сонячна радіація) і термічний режими. Заповідні ділянки лісу виділяються лісниками як талонні (типові або унікальні лісові території, що мають значення для збереження й відтворення певних рослинних формацій. Їхнє відвідування звичайно входить у маршрути екологічного туризму.

Національні парки й заповідники – особливі види ООПТ, які мають адміністрацію, до функцій якої входить організація як природоохоронної, так і рекреаційної діяльності. Правда, значення рекреаційної діяльності в них різне: у заповідниках домінує природоохоронна функція і обмежено – пізнавальна рекреаційна, у національних парках обидві функції рівнозначні.

Національні парки – це природоохоронні установи, території (акваторії), що включають природні комплекси і об'єкти, мають особливу екологічну, історичну й естетичну цінність і призначені для використання в природоохоронних, рекреаційних, просвітительських, наукових і культурних цілях. Задачею національних парків поряд із природоохоронною функцією являється створення умов для регульованого туризму й відпочинку в природних умовах. При цьому передбачається розробка і впровадження наукових методів збереження природних комплексів в умовах рекреаційного використання. На територіях національних парків встановлюється диференційований режим охорони з урахуванням місцевих природних, істо-

рико-культурних і соціальних особливостей. Відповідно до цього територія парків розбивається на наступні функціональні зони: зона заповідного режиму – усяка рекреаційна і господарська діяльність заборонена; зона заказного режиму – збереження природних об'єктів при строго регламентованому рекреаційному користуванні; зона пізнавального туризму – організація екологічної освіти і ознайомлення з визначними пам'ятками парку; зона рекреаційного використання, що включає території для відпочину, спортивного та аматорського полювання й рибальства.

В усьому світі національні парки активно охоплені туристською індустрією, виконуючи, крім оздоровчих функцій, задачі екологічної освіти населення.

Заповідники – природоохоронні установи, територія яких включає природні комплекси і об'єкти, що представляють унікальну екологічну цінність, призначені для використання в природоохоронних, наукових і науково-просвітительських цілях. На відміну від національних парків заповідники мають дуже обмежене рекреаційне використання, в основному тільки просвітительське. Це відображено у функціональному зонуванні території заповідників: зона заповідного режиму, в якій тваринний і рослинний світ розвивається без втручання людини; зона наукового моніторингу, в якій наукові співробітники заповідника проводять спостереження за становищем і розвитком природних об'єктів, що знаходяться під охороною; зона екологічної освіти, де звичайно розміщується музей природи заповідника й прокладені строго регламентовані тропи, по яких проводять групи туристів для ознайомлення із природними особливостями комплексу; зона господарсько-адміністративна.

Національні і природні рекреаційні парки (регіонального й місцевого рівня). Концепція сталого розвитку природи і суспільства передбачає створення мережі природних і природно-історико-культурних територій, які повинні охороняються особливо ретельно, площа яких за світовими стандартами повинна займати 10-12% площі самої держави.

До цієї мережі входять: природні заказники, пам'ятники природи, заповідні ділянки лісу, які представляють собою певний пізнавальний інтерес для екологічного туризму,

рекреаційну діяльність на території яких організовують установи, не відповідальні за їх охорону; заповідники (резерви природи) і національні парки (організовані для збереження природної й культурної спадщини країни), у яких як за рекреаційну, так і за природоохоронну діяльність несе відповідальність адміністрація цих установ.

У національних парках на відміну від заповідників рекреаційна складова виступає на одному рівні із природоохоронною, а тому їхня територія являється не лише зразком цінного природно-ландшафтного комплексу, але й становить інтерес як рекреаційна і естетична цінність для відвідувачів.

У більшості країн світу домінуючою формою територій, що охороняються, стали національні парки. Під них виділяють території найцінніших рекреаційних, естетичних і пізнавальних природних та історико-культурних ресурсів з метою використання їх у сфері туризму, екскурсійної справи й екологічної освіти. Поряд з національними парками створюються, як правило, менші за розміром природні і природно-історичні парки регіонального або місцевого значення.

Рекреаційні парки необхідні не тільки для віддалених екзотичних районів, але й для урбанізованих територій, особливо в зоні впливу великих мегаполісів. Формування мережі рекреаційних парків, що знаходяться під охороною, дозволяє знизити ймовірність втрати цінних природних угідь у зонах приміського відпочинку.

Національні і рекреаційні парки можуть мати різноманітне наповнення і відповідно різні технологічні форми. Специфіку парків визначають наступні фактори: загальногеографічне положення; характер регіону: урбанізовані курортні або дикі території; розташування щодо великих міст: агломераційний, межагломераційний, позаагломераційний; генезис території: природні або природно-історичні парки; функціональне рекреаційне використання: прогулочно-пейзажний, грибо-ягідний, мисливський, спортивно-туристський, пізнавальний.

За аналогією зі світовими парками можна виділити північноамериканський тип (збережений природний комплекс) і європейський тип (мальовничий сільський ландшафт з історико-культурними комплексами).

Ключові критерії для вибору території парку – високий рекреаційний потенціал (можливість поліфункціонального рекреаційного використання, комфортність природнокліматичних умов, пейзажна розмаїтість) і пізнавальний потенціал (зосередження природних та історико-культурних визначних пам'яток).

Необхідно також користуватися додатковими критеріями, які визначають площу і границі парку: включення екологічно ключових ділянок, що підтримують гідрологічний баланс і оздоровлююче середовище перебування людини; екологічна "автономність" території (басейновий принцип – прив'язка до водозбірних рубежів); ресурсоохоронне (ресурсовідтворення) значення території (включення високобонітетних лісів, якісних джерел водопостачання, промислових мисливських і рибальських угідь); транспортна доступність; сумісність національного парку із сформованою системою природо- і землекористування; відповідність зовнішніх границь національного парку візуальним рубежам (ЛЕП, дороги, канали, річки, гірські хребти) і ландшафтним (цінні екосистеми повинні входити до національного парку цілком); бажана відповідність зовнішніх границь парку адміністративно-господарським (землі сільськогосподарських і безгосподарських підприємств) і політико-адміністративним кордонам.

До бальнеологічних ресурсів відносяться лікувальні мінеральні води, лікувальні грязі й озокерит.

Гідромінеральні ресурси – мінеральні води. Мінеральні води – це складні розчини, в яких компоненти перебувають у вигляді іонів, незв'язаних молекул, колоїдних часток (дрібно роздроблених, змішаних у розчині) та розчинених газів.

Відповідно до класифікації В.В. Іванова та Г.А. Невраєва підземні мінеральні води об'єднуються у дві основні групи:

- води без специфічних компонентів і особливостей, лікувальний вплив яких визначається їх іонним складом і загальною мінералізацією;

- води специфічного складу, лікувальна дія яких визначається наявністю в них біологічно активних компонентів у певній кількості.

Води без специфічних компонентів і властивостей. До мінеральних вод цього типу відносяться води, бальнеологічна дія яких на організм людини визначається їх іонним складом і загальною мінералізацією. При цьому усі основні сільоутворюючі іони водного розчину знаходять своє бальнеологічне застосування. Тому до цієї групи належать води різноманітного хімічного складу при мінералізації, яка змінюється від 1 до 250 г/дм³ і більше.

До таких мінеральних вод відносять солонуваті (загальна мінералізація 2-5 г/дм³), солоні (5-35 г/дм³) води та розсоли (>35 г/дм³) азотні, азотнометанові й метанові за газовим складом. Серед таких вод і розсолів присутні води різноманітного макрокомпонентного складу: сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні, сульфатно-хлоридні, гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридні, хлоридні, гідрокарбонатно-хлоридні за аніонним складом; кальцієві, натрієво-кальцієві та кальцієво-натрієві за катіонним складом.

Мінеральні води використовуються для внутрішнього застосування (мінералізація <10 г/л), а також у бальнеологічних цілях (мінералізація >10 г/л).

Лікувальні грязі містять речовини, подібні до гормонів та вітамінів, завдяки яким вони являються біогенними стимуляторами (з одного боку, мають біологічне походження, з іншого боку, стимулюють біологічні процеси в організмі людини). Формуються грязі в результаті складних біохімічних процесів, що відбуваються під впливом мікроорганізмів.

Прісні грязі: торф'яні – органічні речовини, що розклалися, рослинного походження, мінеральних речовин в них мало. Широко поширені в зонах надлишкового зволоження, в лісовій зоні (тайгова), де утворилися болота. Лікувальний торф має високий ступінь розкладання; сапропель – продукти розкладання тваринних і рослинних залишків на дні прісних водойм. Це органічні речовини з малою домішкою мінеральних. У деяких випадках, якщо на дні озер є виходи мінеральних вод, вони можуть бути слабо мінералізованими.

Мулові сульфідні грязі – це відкладення морських заток, лиманів та солоних озер. Вони іноді мають форму натічних утворень

навколо джерел мінеральних вод (озерно-ключові). Містять сірчисті сполуки заліза (Fe – біологічно активний мікрокомпонент).

Сопкові грязі – результат підземного розвантаження термальних вод. Утворюються в районах родовищ нафти й газу (вуглеводню), де є товщі глинистих порід. Під дією газів і глибинних напірних вод на поверхню виходить здрібнена глина у вигляді розрізаної маси сірого кольору. Сопкові грязі характеризуються незначним вмістом органіки, але підвищеною концентрацією мікроелементів: йоду, броду, бору. Крім того, глина розчинена в мінеральних водах з гідрокарбонатним і хлоридно-натрієвим складом, тому сопкові грязі являються мінералізованими.

Гідротермальні грязі характерні для районів з активною вулканічною діяльністю. Проявляються на ділянках виходу на поверхню гарячих газопарових струменів з вуглекислим газом і сірководнем. Струмені б'ють під сильним тиском і розчиняють породу, в результаті утворюється рідка грязьова маса. У грязьовому розчині переважають сульфати і різка кисла реакція. У цей час гідротермальні грязі не застосовуються.

Дія грязі: теплова – ефект більш високий, ніж у мінеральних водах, тому що грязь відрізняється високою теплоємністю і довше зберігає температуру; прогрівання сприяє розширенню судин, відповідно прискорюються потік крові і процеси обміну; механічна – завдяки пластичності шар грязі здавлює тканини й сприяє поширенню тепла на більшу глибину; хімічна – вплив неорганічних і органічних біологічно активних мікроелементів (залізо, йод, брод, сульфід, органічні кислоти и т.д.) на функції та системи організму людини: покращуються обмінні процеси, кровообіг, живлення тканин, зміцнюється імунна система, протиалергічна дія; місцева – грязь має адсорбційні властивості – видалення із шкіри й слизових хвороботворчих мікроорганізмів (протизапальна, розсмоктувальна, знеболююча дія).

Для лікування захворювань органів дихання, зокрема, астми, використовують соляні шахти, де хворий проводить по кілька годин, дихаючи повітрям, насиченим сіллю. Зараз використовується лікування сіллю в штучних галокамерах, де сіль напиляється безпосередньо на стіни камери.

Лікування газоподібним радоном досить дороге. У вітчизняній лікувальній практиці поки що не освоєне.

У виняткових випадках кліматичні курорти можуть бути організовані в пустелі, в умовах крайньої низької вологості.

Кумисолікування традиційно відоме з минулого століття. Кумисом лікували ослаблених туберкульозних хворих.

Біоклімат – вплив клімату на організм людини. Біоклімат залежить від сонячної радіації (тепло, світло, ультрафіолет), атмосферної циркуляції (перенесення повітряних мас), характеру поверхні, що підстилає (впливає на перерозподіл). Наприклад, лід відбиває 90% і засвоює лише 10%, а чорнозем засвоює 80%, а відбиває 20% тепла.

Клімат має як позитивний, так і негативний вплив на організм людини. Позитивний вплив зазвичай використовується в рекреаційній діяльності для організації кліматолікування. Від негативних факторів потрібний захист у вигляді кліматопротекції. Використання кліматичних факторів має дуже велике оздоровче значення у зв'язку із тренуючим впливом клімату на природні механізми стимуляції життєдіяльності організму людини, відпрацьовані в процесі еволюції: люди в процесі історичного розвитку пристосовуються до певних кліматичних умов. Пристосованість людини до певних кліматичних умов називається адаптацією. При зміні кліматичних умов (при переїзді з півночі на південь і навпаки) організм людини зазнає значного адаптаційного навантаження, чого в цілому варто уникати, а при організації відпочинку обов'язково враховувати і обирати сезони, коли рівень адаптаційної напруги організму буде найменшим.

Інсоляційний режим обумовлюється тривалістю сонячного сяйва, тобто світлого періоду, протягом якого можливе проведення різних рекреаційних занять. Нестача тривалості сонячного сяйва, що відмічається в північних широтах, є дискомфортним явищем.

Ультрафіолетовою радіацією визначається біологічна активність. З ультрафіолетом пов'язані важливі процеси, під його впливом в організмі людини виробляється вітамін D. При нестачі ультрафіолету розвивається рахіт, а в дорослих авітаміноз; при надлишку ультрафіолету можливі не менш

негативні наслідки: рак шкіри, аж до утворення самої небезпечної форми – меланоми. Величина ультрафіолетового випромінювання визначається висотою сонця над горизонтом, що пов'язане з географічною широтою місцевості.

З атмосферною циркуляцією пов'язане переміщення повітряних мас. Вони переносяться атмосферними вихорами, які називаються циклонами й антициклонами. Зони зіткнення повітряних мас представляють собою атмосферні фронти, із проходженням яких пов'язані контрастні зміни погоди, що супроводжуються перепадами тиску, температури повітря, зміною напрямку вітру, посиленням його швидкості, а також випаданням опадів. Людина реагує на різні зміни атмосферного тиску й температури.

Існує середня гранична чутливість людини: перепад температури, 6 °C за добу; перепад атмосферного тиску, 5 мб за добу; перепад вмісту кисню у повітрі, 5 г/м³.

Механізм впливу зміни температури й тиску повітря на організм людини визначається коливанням щільності кисню у повітрі, що залежить від цих двох величин, а вміст кисню обумовлює окисні процеси в організмі людини. На різкі перепади щільності кисню організм людини дає хворобливу реакцію (при підйомі в гори – гірська хвороба).

З вітровим режимом зв'язаний вплив повітряного потоку на організм людини на рівні людського росту (у двометровому шарі повітря).

Відповідно до цього умови підрозділяються на: аеростатичні – штиль (швидкість вітру $V = 0$ м/с); слабодинамічні ($V < 1$ м/с); середньодинамічні ($V = 1-4$ м/с); сильнодинамічні ($V > 4$ м/с).

При швидкості вітру більш 7 м/с не рекомендується проведення рекреаційних занять.

Термічний режим характеризується тривалістю періодів: безморозного; сприятливого для літньої рекреації; сприятливого для зимової рекреації; купального періоду, а також теплосприйняття людини в холодний і зимовий періоди й забезпеченістю теплом у теплий період.

Період, сприятливий для зимової рекреації, визначається числом днів із середньодобовою температурою, вище +15 °C,

при цьому стають можливими заняття усіма видами літнього відпочинку. Тривалість купального сезону визначається числом днів з температурою води, вище 17 °С.

Теплосприйняття людини визначається сукупним впливом температури, вологості повітря і швидкості вітру.

У біокліматі враховуються дві основні характеристики вологості: відносна (процентний вміст водяної пари в об'ємі повітря) і абсолютна (вологовміст повітря або щільність водяної пари, в мб).

Для рекреаційних цілей важлива відносна вологість у денні години. З абсолютною вологістю пов'язане таке дискомфортне явище, як духота. Вона спостерігається в теплий період року, коли вологоємність (щільність водяної пари) досягає 18 мб і більше. Духота особливо важко переноситься, якщо супроводжується термічним перегрівом – розвивається гігротермічний дискомфорт; вона негативно впливає на страждаючих захворюваннями серцево-судинної системи, бронхіальною астмою.

Узимку по тривалості лежання сніжного покриву визначають придатність території до занять лижним туризмом. Улітку відіграє роль не стільки кількість самих опадів, скільки повторюваність дощових погод, які перешкоджають туристським заняттям. Дощовим прийнято вважати день, коли випадає більш 3 мм опадів (у денний час), однак це відносна величина.

Дуже важливо враховувати дискомфортні явища погоди: переохолодження й перегрів; надлишок і недолік УФ; мінливість погоди; духота; гігротермічний дискомфорт; великі вітрові навантаження; тривалий туман; значні опади; інтенсивна грозова діяльність.

Ці явища фізіологічно шкідливі для організму людини. Вони перешкоджають проведенню більшої частини рекреаційних занять, крім відвідування музеїв і виставок. Виключаються всі види рекреаційної діяльності при грізних метеорологічних явищах: бурях, штормах та ураганах.

Література

1. Курортні ресурси України. – К., 1999.
2. Мацола В.І. Рекреаційно-туристичний комплекс України / В. І. Мацола. – Львів, 1998.
3. Курорти України. Минуле та сучасність. Санаторно-курортні заклади. – К., 2002.
4. Чижова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха / В.П. Чижова. – М., 1977.
5. Царик Л. Природні рекреаційні ресурси. Методи оцінки і аналізу / Л. Царик, Г. Чернюк. – Тернопіль, 2001.
6. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія / Н.В. Фоменко. – Івано-Франківськ, 2001.

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ МІСЯЧНОЇ КІЛЬКОСТІ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ ХХ СТОЛІТТЯ

Був проведений аналіз динаміки режиму зволоження на метеостанціях впродовж періоду 1901-2000 рр. на території лівобережного регіону України. Встановлено, що розподіл місячної кількості опадів має значну неоднорідність, зумовлену різними умовами опадоутворення у період минулого століття.

Ключові слова: опади, кліматична норма, тенденція, зміна клімату.

С.І. Решетченко, Л.Д. Гончарова. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МЕСЯЧНОЙ СУММЫ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ В ТЕЧЕНИЕ ХХ СТОЛЕТИЯ. Был проведен анализ динамики режима увлажнения на метеостанциях за период 1901-2000 гг. на территории левобережного региона Украины. Определено, что распределение месячной суммы осадков характеризуется неоднородностью, которая определяется разными условиями опадообразования в период прошлого столетия.

Ключевые слова: осадки, климатическая норма, тенденция, изменение климата.

S.I. Reshetchenko, L.D. Goncharova. FEATURES OF CHANGE THE MONTHLY SUMS OF AN ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN TERRITORY OF THE LEFT BANK UKRAINE AREA DURING THE XX-TH CENTURY. An analysis of dynamics of moisture is examined on the meteorostations for the period of 1901-2000 years on the Left bank Ukraine territory. It is found that distribution of the monthly precipitation sums has considerable heterogeneity. It is conditioned by different conditions of precipitation of the last century.

Keywords: precipitation, climate norm, tendency, climate change.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями. Клімат України на цей час знаходиться в стадії змін, причиною яких є природні фактори та антропогенний вплив на навколишнє середовище. Ці зміни відчутні із року в рік у вигляді рекордних посух, спеки, наводнень, без снігових зим, які в свою чергу впливають на всі галузі народного господарства, і визначають подальші перспективи сталого розвитку країни [1].

Вплив змін клімату на економіку країн та суспільство виявляється через збільшення випадків виникнення несприятливих та стихійних гідрометеорологічних явищ. Ці питання постійно перебувають у центрі уваги ВМО, яка зазначає, що частота, тривалість та інтенсивність стихійних метеорологічних явищ і екстремальність умов зростає. За даними ВМО 90% усіх стихійних лих, від яких потерпає людство, мають гідрометеорологічне походження. Вплив стихійних гідрометеорологічних явищ на соціально-економічний розвиток суспільства зростає [2].

Україні притаманні дуже сильні опади, крупний град, сильний вітер, шквал, сильна ожеледь, смерч, сильне налипання мокрого снігу. За даними досліджень відомо, що дуже сильний дощ, дуже сильний снігопад,

крупний град, сильний вітер та шквал спостерігаються щорічно на території тієї чи іншої області, району. Майже щорічно (з імовірністю 90%) відмічається сильна хуртовина; сильний туман та сильне налипання мокрого снігу – у 80% та 75% років відповідно [2].

Із проведених досліджень відомо, що існує наявність динаміки СМЯ як загальної закономірності, зумовленої особливостями змін клімату. Різні явища мають різноманітну спрямованість, проте домінантною в останні двадцять років є позитивна тенденція на фоні глобального потепління, за якої їх кількість у середньому збільшується майже на 4 випадки на рік [2].

Як відомо, важливою складовою регіонального клімату є атмосферні опади. Утворення і випадання опадів є наслідком складних циркуляційних процесів, що визначають вологообмін та теплообмін в атмосфері. Розподіл кількості опадів характеризується значною неоднорідністю цього поля.

Таким чином, для встановлення режиму зволоження необхідно виявити особливості зміни атмосферних опадів на будь-якій території.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Змінам клімату в Україні присвячено багато робіт. Найбільш вагомими результатами містяться у монографії «Клімат України»

[3], де розглянуті зміни кліматичних умов, зроблені спроби побудови сценаріїв клімату майбутнього. Клімат країни достатньо чутливий до змін глобального клімату. Зміна регіональної температури повітря відповідає глобальним змінам температури повітря, кількості опадів, які в свою чергу визначаються циркуляцією атмосфери впродовж століття.

Регіональна циркуляція атмосфери є складовою частиною загальної і формує режим метеорологічних величин у регіоні. Дослідження великомасштабної і регіональної циркуляції атмосфери повітря належить до складної проблеми зміни клімату, яка і на сьогодні залишається не вирішеною.

Особливості атмосферної циркуляції над Україною досліджувала низька вчених [4-6]. Авторами [4] вивчаються кліматичні характеристики відлиг у період 1988-1999 рр. на території України. Проведений аналіз дозволив зробити висновок про максимальну кількість днів з відлигами у лютому та січні, зростання температури повітря взимку, що пояснюється змінами атмосферної циркуляції. Порівняльний аналіз синоптичних ситуацій при відлигах 1988-1999 рр. і середини сторіччя показав, що відлиги в Україні визначалися в основному циклонічною діяльністю, при добре вираженому західному і південно-західному переносах. В останні десятиріччя відлиги формуються переважно областю підвищеного тиску субтропічного походження.

В.Ф. Мартазінова та Т.А. Сverdлик [5] вивчають великомасштабну атмосферну циркуляцію 20-го століття. Показано, що в періоди глобального потепління характеристики атмосферної циркуляції різні. Це пояснюється зміщенням центрів дії атмосфери на схід у порівнянні з попереднім їх місцезнаходженням. В результаті відбувається зменшення частоти, тривалості та змінюється характер посушливих процесів на території України.

При дослідженні синоптичних процесів, які обумовлювали посуху в середині двадцятого століття та наприкінці, авторами [6] зазначається, що в період другого глобального потепління кліматичні умови в Україні змінилися. Це пояснюється змінами великомасштабної циркуляції атмосфери, яка

має вплив на регіональну циркуляцію повітря над країною. Так, підтверджується думка про зростання температури повітря в зимовий період, зменшення висоти та періоду залягання снігового покриву. Частим стало випадання опадів у вигляді дощу та мокрого снігу. Літо на більшій території України стало прохолоднішим.

В роботі [7] при дослідженні особливостей формування кліматичних полів температури повітря і опадів за теплий період на території України, виявили періодичні коливання. Так, аналізувалися метеорологічні поля температури повітря і опадів для центральних місяців весни та літа за період 1900-2000 рр. на 20-22 станціях України. У квітні місячні суми опадів на території, що досліджувалася, змінюється в межах 30-53 мм. Північна і північно-західна частини України знаходяться під впливом циклонів, що проходять через північну частину Європи. Також чітко простежується зменшення кількості опадів з північного заходу на південний схід та південь і в липні. Збільшення або зменшення кількості опадів в окремих районах у липні пояснюється впливом органічних факторів. Виявлений тренд зростання опадів у квітні на більшій території країни. Так, на північних станціях ця зміна стає значущою з 1960 р., на південних і східних – з 1950 р. На західних станціях така зміна опадів відсутня. В липні трендова компонента простежується лише на півдні та сході території.

Метою даного дослідження є визначення динаміки зміни місячної кількості опадів на території лівобережної України за період 1901-2000 рр. Для розв'язання цієї задачі були використані результати метеорологічних спостережень на шести довгоядних станціях даного району, а саме: Київ (Київська обл.), Полтава (Полтавська обл.), Суми (Сумська обл.), Лозова (Харківська обл.), Донецьк (Донецька обл.), Луганськ (Луганська обл.).

Виклад основного матеріалу дослідження. Для встановлення особливостей зміни місячної кількості опадів були сформовані десятирічні періоди для кожної станції та використані дані місячних сум опадів за стандартний період 1961-1990 рр. [8]. Також, для визначення динаміки зміни опадів

побудовані графіки зміни місячної кількості опадів впродовж століття.

На прикладі зимового періоду розглянемо основні риси зміни місячної кількості опадів на території досліджуваного регіону. В табл. 1-3 представлені значення місячних сум опадів (грудень, січень, лютий), де максимальні значення підкреслені, а мінімальні значення виведені жирним шрифтом.

Так, у грудні (табл. 1) максимальна кількість опадів спостерігається у сьомому десятиріччі (період 1961-1970 рр.) на всіх станціях. Найбільша кількість опадів становить 80 мм на станції Лозова, а найменша – 50 мм на станції Луганськ. Мінімальна кількість опадів за сторіччя на станції Донецьк дорівнює 37 мм та спостерігається у шостому десятиріччі (період 1951 – 1960 рр.); на станціях Суми і Лозова відповідно 29 мм та 37 мм (період 1921 – 1930 рр.); на станції Полтава – 29 мм (період 1901 – 1910 рр.); на станції Луганськ -26 мм (період 1931 – 1940 рр.), а на станції Київ – це 39 мм (період 1941 – 1950 рр.). Перші шість десятиріч (період 1901-1960 рр.) характеризуються випаданням місячної кількості опадів, яка менша за кліматичну норму переважно на всіх станціях регіону. На станції Київ відмічаються два десятиріччя, коли кількість опадів перевищувала кліматичну норму, а саме: періоди 1921-1930 рр., 1931-1940 рр. Період 1911-1920 рр. характеризується відповідністю кількості опадів кліматичній нормі (52 мм). На станції Луганськ у період 1901-1910 рр. випала місячна кількість опадів, що відповідає кліматичній нормі (43 мм). Останні три десятиріччя (період 1971-2000 рр.) були по-

сушливі та характеризуються меншою кількістю опадів по відношенню до кліматичної норми. На станції Суми у восьмому десятиріччі (період 1971-1980 рр.) випало на 7 мм більше опадів, ніж за період 1961-1990 рр. Перша половина 20 століття була більш посушливою на відміну від другої. Так, на станції Донецьк за період 1901-1950 рр. випало на 10 мм менше опадів, а у другій половині 20 століття – на 5 мм., на станції Суми відповідно 15 мм проти 7 мм, на станції Лозова – 16 мм проти 5 мм. За період 1971-2000 рр. режим зволоження змінився в бік посушливості. Тобто випало менше опадів від кліматичної норми на 11 мм на станції Лозова, на 9 мм на станціях Донецьк і Суми, на 6 мм на станціях Київ і Полтава, на 3 мм на станції Луганськ. Посушливий режим зволоження переважає на станціях Луганськ та Суми.

У січні (табл. 2) максимальна кількість опадів відмічається в період 1961-1970 рр. на всіх станціях, як і у грудні. Лише на станції Луганськ максимум опадів спостерігається на двадцять років пізніше (період 1981-1990 рр.). Найбільше опадів випало на станціях Лозова (69 мм) і Київ (60 мм). На станціях Донецьк, Суми, Полтава випала однакова кількість опадів (53 мм). Менша кількість опадів у цей період відмічається на станції Луганськ та становить 42 мм. Мінімальна кількість опадів упродовж 20 століття випала у період 1921-1930 рр. на станціях Суми, Лозова, Полтава, Луганськ. На станції Полтава мінімум опадів поширюється на наступні два десятиріччя (періоди 1931-1940рр., 1941-1950рр.).

Таблиця 1

Зміна місячної кількості опадів за окремі десятиріччя (грудень)

№ п/п	Періоди	Донецьк	Суми	Лозова	Київ	Полтава	Луганськ
1	1901-1910	43	39	41	42	29	43
2	1911-1920	42	45	50	52	45	36
3	1921-1930	39	29	37	58	38	28
4	1931-1940	45	43	41	57	38	26
5	1941-1950	40	36	41	39	39	28
6	1951-1960	37	37	47	43	39	30
7	1961-1970	<u>69</u>	<u>60</u>	<u>80</u>	<u>59</u>	<u>56</u>	<u>50</u>
8	1971-1980	41	<u>60</u>	52	49	50	42
9	1981-1990	45	40	43	48	46	36
10	1991-2000	43	33	45	41	40	42
11	<i>норма</i>	52	53	58	52	51	43

Таблиця 2

Зміна місячної кількості опадів за окремі десятиріччя (січень)

№ п/п	Періоди	Донецьк	Суми	Лозова	Київ	Полтава	Луганськ
1	1901-1910	34	34	34	41	27	24
2	1911-1920	33	30	38	47	31	28
3	1921-1930	29	28	26	34	26	20
4	1931-1940	40	38	37	51	26	18
5	1941-1950	42	31	32	38	26	21
6	1951-1960	45	33	49	47	44	36
7	1961-1970	<u>53</u>	<u>53</u>	<u>69</u>	<u>60</u>	<u>53</u>	42
8	1971-1980	30	33	42	45	33	22
9	1981-1990	48	41	56	39	44	<u>43</u>
10	1991-2000	28	29	29	31	38	29
11	норма	42	48	56	48	43	36

Таблиця 3

Зміна місячної кількості опадів за окремі десятиріччя (лютий)

№ п/п	Періоди	Донецьк	Суми	Лозова	Київ	Полтава	Луганськ
1	1901-1910	32	29	33	37	31	29
2	1911-1920	30	20	30	38	17	18
3	1921-1930	26	34	23	46	22	12
4	1931-1940	35	35	27	44	27	21
5	1941-1950	29	32	37	42	33	25
6	1951-1960	<u>45</u>	26	35	36	34	29
7	1961-1970	37	<u>38</u>	<u>49</u>	<u>63</u>	<u>39</u>	30
8	1971-1980	35	27	35	37	34	<u>35</u>
9	1981-1990	37	35	32	38	36	33
10	1991-2000	33	27	37	35	30	34
11	норма	34	33	39	46	37	29

На станціях Київ і Донецьк мінімальна кількість опадів спостерігається у період 1991-2000 рр. Упродовж століття для всіх станцій характерним є посушливість, яка більш відчутною була у період 1901-1950 рр. Друга половина століття характеризується зростанням опадів на станціях Донецьк, Полтава. Відповідність кліматичній нормі відмічалася на станціях Донецьк у період 1941-1950 рр., Лозова – 1981-1990 рр., Луганськ – 1951-1960 рр.

Аналізуючи таблицю 3, у лютому максимальна кількість опадів спостерігається у період 1961-1970 рр. на станціях Суми, Лозова, Київ, Полтава. На станції Донецьк максимум відмічається на десять років раніше (період 1951-1960 рр.), на станції Луганськ –

на десять років пізніше (період 1971-1980 рр.). Місячна кількість опадів відповідає кліматичній нормі на станції Луганськ у періоди 1901-1910 рр., 1951-1960 рр.; на станції Київ – 1921-1930 рр. Мінімальна кількість опадів упродовж сторіччя випала на станціях Донецьк, Лозова, Луганськ у третьому десятиріччі (період 1921-1930 рр.); на станціях Суми та Полтава – раніше на десять років (період 1911-1920 рр.), на станції Київ – відповідно у період 1991-2000 рр. Перша половина століття виявилася більш посушливою на всіх станціях, особливо на станціях Лозова, Полтава, Луганськ. На станціях Донецьк та Луганськ у період 1951-2000 рр. випало на 3 мм більше норми. За останні три десятиріччя на станції Донецьк

кількість опадів перевищила норму на 1 мм, на станції Луганськ – на 5 мм, на станції Полтава – відповідала кліматичній нормі. Більш посушливими умови виявилися на станції Київ у другій половині століття.

Навесні характер розподілу кількості опадів різниться по території лівобережного регіону країни. Так, у березні максимальна кількість опадів на станціях Донецьк, Київ та Луганськ відмічається у період 1911-1920 рр., на станції Суми – у період 1961-1970 рр., на станціях Лозова та Полтава – у період 1991-2000 рр. Поліпшився режим зволоження на території Донецької області: за період 1971-2000 рр. випало більше опадів на 3 мм від кліматичної норми. На станціях Лозова та Полтава за цей період режим зволоження змінився в бік зростання на 1 мм. Для решти станцій режим зволоження характеризується посушливістю. У квітні за останні тридцять років режим зволоження характеризується зростанням кількості опадів, особливо це відчутно на станції Полтава (на 10 мм від кліматичної норми), на станції Суми (на 5 мм), на станції Київ (на 2 мм). Кількість опадів на станціях Донецьк та Лозова відповідає кліматичній нормі, лише на станції Луганськ зберігся посушливий режим зволоження. У травні збільшення місячної кількості опадів спостерігалось на станціях Луганськ, Лозова та Полтава. На решті станцій відмічався посушливий режим зволоження, крім станції Суми, де відмічалася кліматична норма. Таким чином, незначне зростання кількості опадів відбулося у квітні та травні наприкінці 20 століття на станції Полтава.

У червні кількість опадів зросла за період 1971-2000 рр. на більшості станціях, крім станцій Лозова та Луганськ. Надалі посушливий режим зволоження встановлюється на території Харківської, Київської та Полтавської областей. На території Луганської області режим зволоження поліпшується через збільшення кількості опадів на 11 мм від кліматичної норми. Серпень був посушливим на більшості досліджуваної території. На території Харківської, Полтавської та Луганської областей кількість опадів зросла.

Восени зволожений режим спостерігається у вересні та жовтні по всій території

регіону. Листопад характеризується посушливістю наприкінці 20 століття.

Таким чином, зимовий період характеризується максимальною кількістю опадів по території досліджуваного регіону у період 1961-1970 рр. Навесні кількість опадів збільшується у квітні та травні. Літо більш вологе у червні та липні, а осінь – у вересні та жовтні.

На рис. 1 наведені особливості динаміки зміни опадів за окремі десятиріччя на території лівобережної України.

Як видно з рис. 1а, можна побачити різні тенденції зміни місячної кількості опадів у грудні на станціях. Зростання опадів спостерігається у періоди 1911-1920 рр., 1931-1940 рр., 1961-1970 рр. переважно на всіх станціях, крім станції Луганськ та Київ. На станції Суми збільшення опадів спостерігається впродовж двох десятиріч: 1961-1970 рр., 1971-1980 рр. На станції Луганськ перші чотири десятиріччя (період 1901-1940 рр.) характеризуються зменшенням кількості опадів. На станції Київ спостерігається збільшення опадів упродовж періоду 1901-1930 рр. Тенденція зменшення місячної кількості опадів відмічається у періоди 1921-1930 рр., 1941-1950 рр., 1951-1960 рр., 1971-1980 рр., 1981-1990 рр., 1991-2000 рр. На станціях Лозова та Луганськ в останнє десятиріччя (період 1991-2000 рр.) відбувається незначне збільшення опадів.

У січні (рис. 1б) є характерним різкий характер зміни кількості опадів на станціях. Періоди 1911-1920 рр., 1931-1940 рр., 1951-1960 рр., 1961-1970 рр., 1981-1990 рр. характеризуються збільшенням кількості опадів. Лише на станціях Полтава та Луганськ у період 1931-1940 рр., 1941-1950 рр. продовжується тенденція до зменшення опадів. В цілому можна відмітити тенденцію до збільшення опадів в перші сім десятиріч 20 століття на всіх станціях регіону. Три останні десятиріччя мають тенденцію «зменшення» місячної кількості опадів.

Як видно з рис. 1в, зміна місячної кількості опадів у лютому має більш плавний характер. Так, на станціях Київ, Полтава і Суми після незначного зменшення опадів у період 1911-1920 рр. спостерігається збільшення (період 1921-1930 рр.). Для решти станцій зменшення опадів відбувається у

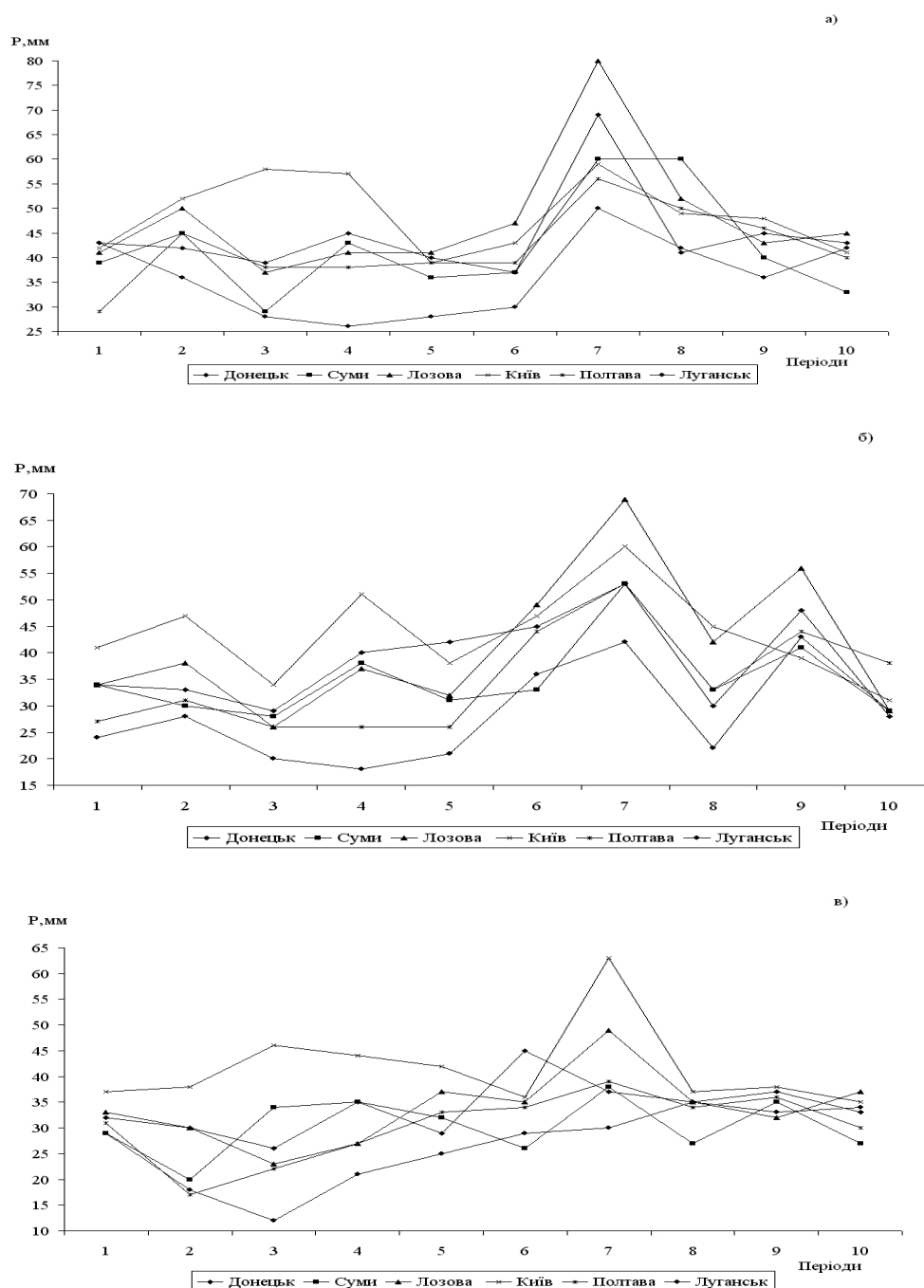


Рис. 1. Зміна місячної кількості опадів (грудень-а, січень-б, лютий-в).

період 1911-1920 рр., 1921-1930 рр. надалі відмічається тенденція до зростання опадів до періоду 1961-1970 рр. Після чого відбувається різке зменшення місячної кількості опадів. На станціях Лозова та Луганськ спостерігається незначне збільшення у період 1991-2000 рр.

Таким чином, у зимовий період динаміка зміни місячної кількості опадів має різний характер. Перша половина століття була більш посушливою, ніж друга. У період 1971-1980 рр. відбувається перебудова тен-

денції зміни опадів, яка характеризується зменшенням на кінець століття.

Висновки: проведений аналіз дозволив визначити особливості зміни та динаміки місячної кількості опадів на території лівобережної України. Отже, у зимовий період відмічається тенденція зменшення кількості опадів наприкінці 20 століття; 2) весняний період характеризується незначним збільшенням опадів у квітні та травні; 3) літо стало вологим у червні та липні на станціях Донецьк, Суми, Луганськ та Полтава;

4) осінь переважно вологою у вересні та жовтні. Це підтверджує положення про, те що особливості розподілу місячної кількості опадів на території країни у період осінь-

зима переважно обумовлені впливом великомасштабних атмосферних процесів, які характеризуються циклонічною діяльністю.

Література

1. *Изменение климата, 2001. Обобщенный доклад.* – Женева: МГЭИК, 2003. – 522с.
2. *Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.).* – К., 2006. – 311с.
3. *Клімат України.* – К., 2003. – 560с.
4. Буйков М.В., Мартазінова В.Ф., Іванова О.К. Синоптичні процеси при відлигах останнього десятиріччя (1988-1999 рр.) на території України // *Труди УкрНИГМИ.* – 2000. – Вып. 248. – С. 48-58.
5. Мартазінова В.Ф., Свердлик Т.А. Крупномасштабная атмосферная циркуляция XX столетия, ее изменения и современное состояние // *Труды УкрНИГМИ.* – 1998. – Вып. 246. – С. 21-27.
6. Мартазінова В.Ф., Сологуб Т.А. Атмосферная циркуляция, формирующая засушливые условия на территории Украины в конце XX ст. // *Труды УкрНИГМИ.* – 2000. – Вып. 248. – С. 36-47.
7. Гордейчук О.П., Волошина О.В. Статистична структура полів температури повітря і опадів на території України за теплий період // *Міжвідомчий науковий зб. України: Метеорологія, кліматологія та гідрологія.* – 2004. – Вып. 48. – С. 13-23.
8. *Кліматичні стандартні норми (1961-1990 рр.).* – К., 2002. – 446с.

ЕКОЛОГІЯ

УДК 57.042

***И.Б. Абрамов**, д.тех.н., зам. дир.,

***О.В. Козлова**, вед. инж.,

****И.К. Решетов**, д.г.-м.н., профессор,

****Ф.В. Чомко**, доцент,

*****Д.Ф. Чомко**, к.геол.н., доцент,

*ГП «УкрНИИТИЗ»,

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

***Киевский национальный университет имени Т. Шевченко

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ – НОВОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.

Выделено отдельную отрасль научного знания «Овосология». Овосология – это наука о воздействиях, обусловленных деятельностью человека на Земле и природными силами. Она раскрывает причинно-следственные связи этих воздействий и позволяет осуществить прогноз последствий в результате развития этих воздействий с целью сохранения окружающего мира и обеспечения его безопасности. Овосология является областью профессиональной человеческой деятельности и дополнением многих других наук, изучающих угрозу от негативных воздействий антропогенной деятельности.

Ключевые слова: Овосология, воздействие на окружающую среду (ОВОС), природные и антропогенные (техногенные) факторы, законы Украины и мира по ОВОСу.

І.Б. Абрамов, О.В. Козлова, І.К. Решетов, Ф.В. Чомко, Д.Ф. Чомко. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ – НОВИЙ НАУКОВИЙ НАПРЯМОК ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ. КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИРОДНИХ І ТЕХНОГЕННИХ ВПЛИВІВ. Виділено окреме галузь наукового знання «Овенесология». Овенесология – це наука про впливах, зумовлених діяльністю людини на Землі і природними силами. Вона розкриває причинно-наслідкові зв'язки цих впливів і дозволяє зробити прогноз наслідків в результаті цих впливів з ціллю збереження навколишнього світу і забезпечення його безпеки. Овенесология являється областю професійної людської діяльності і доповненням багатьох других наук, вивчаючих загрозу від негативного впливу антропогенної діяльності.

Ключові слова: Овенесология, вплив на навколишнє середовище (ОВНС), природні і антропогенні (техногенні) фактори, закони України і світу по ОВНС.

I. Abramov, O. Kozlova, I. Reshetov, F. Chomko, D. Chomko. ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACT - A NEW RESEARCH AREA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. CLASSIFICATION OF NATURAL AND HUMAN IMPACT. Provided a separate branch of scientific knowledge "Ovosology. Ovosology - the science of the effects caused by human activities-represented on the earth and natural forces. It shows the causal connection between these effects and allows for projection effects resulting from the development of these effects with objective of conservation of the surrounding world and ensure its security. Ovosology is the area of vocational human activity and complement many other sciences that study the risk of negative impacts of human activities.

Keywords: Ovosology, environmental impact assessment (EIA), natural and anthropogenic (tech-nogennyye) factors, laws and peace of the EIA.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – идеология нового подхода к реализации техногенной деятельности человека

В 60-е годы большинство индустриально развитых стран (Америка, Канада, Англия, Германия, страны бассейна Дуная и Рейна) ощутили катастрофическое ухудшение состояния окружающей среды. С целью предотвращения складывающейся опасной экологической ситуации в 1969 году в Анг-

лии был создан научный комитет по проблемам окружающей среды (СКОПЕ). Результаты деятельности комитета были обобщены в выпуске «Оценка воздействия на окружающую среду». Принятый в этой работе термин ОВОС стал означать выявление и прогноз экологической опасности, а также выбор и принятие соответствующей стратегии по обеспечению экологической безопасности.

На основе этих принципов в 1988-1992 гг. во всех регионах Европейской экономической комиссии ООН начали формироваться правовые документы по реализации ОВОС [25, 27, 28, 30], в т.ч. в России, Белоруссии, Молдавии, Украине и других странах СНГ [23].

Современный масштаб занятия ОВОС, направленный на выработку объективных, системно организованных и обоснованных знаний о воздействиях человека на окружающую среду и окружающей среды на объекты его деятельности, охватывает уже ту область, где основной целью является не только получение данных об этих воздействиях, но и получение самого научного знания, которое рассматривало бы все виды как техногенных, так и природных воздействий. Это значит, что ОВОС стала одной из производительных сил общества и важнейшим социальным институтом. При этом под окружающей средой понимается совокупность природных, социальных (включая среду жизнедеятельности человека) и техногенных условий существования человеческого общества.

Таким образом, за относительно небольшой 30–40 летний промежуток времени официального существования ОВОС, сформировалось новое самостоятельное производственное и научное направление, как одна из форм общественного сознания, призванного обеспечить безопасность окружающей среды на планете в условиях интенсификации человеческой деятельности. Учитывая существующую аббревиатуру ОВОС и ее смысловое содержание, для обозначения этой отдельной отрасли научного знания, предлагается ввести понятийный термин «овосология». Овосология – это наука о воздействиях, которые обусловлены как деятельностью человека на Земле, так и природными силами воздействия, раскрывающая причинно-следственные связи этих воздействий с учетом происходящих естественноисторических процессов и явлений и позволяющая осуществить прогноз последствий в результате развития этих воздействий с целью сохранения окружающего мира и обеспечения его безопасности. Это значит, что ovosология является областью профессиональной человеческой деятельности и

дополнением многих других наук, например, климатологии, геологии, гидрогеологии, океанологии, гидрологии и целого ряда других сфер, испытывающих угрозу от негативных воздействий антропогенной деятельности.

Как наука ovosология:

- имеет в настоящее время уже свой самостоятельный предмет исследования. Это изучение воздействия и взаимодействия природных и техногенных объектов в окружающей их среде, количественных и качественных характеристик этого взаимодействия и охватывает различные области знаний и хозяйственной деятельности человека;
- направлена максимально отразить количественно и качественно существующие и прогнозируемые воздействия антропогенной деятельности на окружающую среду, их взаимодействие с естественноисторическими воздействиями и последующее вероятное развитие возникающих при этом процессов и явлений, их последствия и потенциальный риск;
- призвана максимально полно охватить существующие научные и практические знания с целью минимизации негативных воздействий и наиболее благоприятного сопряжения объектов хозяйственной деятельности человека с окружающей природной, социальной и уже созданной техногенной средой и обеспечения безопасного процесса их взаимодействия.

Основной функцией зарождающейся ovosологии является выработка системно организованных и обоснованных знаний об антропогенных воздействиях на окружающий мир в сочетании с естественноисторическими космогенными (межпланетарными) и эндогенными (внутриземными) воздействиями. Именно только такой научный подход позволит в будущем человечеству реализовать самые масштабные планы техногенного развития, безопасные для окружающей среды, и выработать наиболее эффективные меры по предупреждению и ликвидации возможных негативных последствий и создать окружающую среду устойчивого развития.

Существующие космогенные и эндогенные воздействия являются естественным

фоном, на котором формируются и проявляются антропогенные воздействия, нивелируя или усиливая их, как например, современное глобальное потепление климата.

Необходимо понимать, что естественноисторические воздействия, обусловленные влиянием космофизических сил, а также техногенные воздействия, связанные с ними, должны развиваться по определенным законам, выявление которых также должно быть одной из задач овосологии.

Безусловно представленный предмет знаний является дискуссионным, но он является некоторым обобщением накопленных знаний, прежде всего в области понимания закономерностей проявления естественноисторического фона, на котором развиваются антропогенные и, особенно, их самые активные техногенные воздействия. В ней дается лишь начальная ступень дальнейшего развития науки о природных и антропогенных воздействиях и их суммационном влиянии на окружающую среду в условиях все возрастающего техногенеза и глобализации человеческой деятельности.

Современные подходы к оценке воздействия на окружающую среду

Изменение окружающей среды на какой-либо части планеты под воздействием антропогенной деятельности является одной из важнейших проблем, которая имеет уже большую историю своего изучения и представляет большой теоретический и практический интерес. Это связано с постоянно протекающей изменчивостью природных воздействий в историческом ходе Земли и возрастающими воздействиями техногенной нагрузки. Сочетание различных видов естественноисторических воздействий, а также техногенных нагрузок обуславливают многочисленные вариации последствий их взаимодействий. Эти взаимодействия, в их негативном сочетании, стали частью ухудшения экологического состояния в целом на планете.

В конце XX и начале XXI веков четко обозначилась глобализация техногенных воздействий на окружающую среду и проблемы, которые возникают в связи с этим в каждой отдельной стране или регионе стали являться частью обще планетарных интере-

сов по устойчивому развитию окружающей среды.

Потенциал техногенных воздействий на окружающую среду планеты в современных условиях настолько велик, что возможны катастрофические изменения климатических, геологических, сейсмических, водных и других условий. Это в свою очередь ведет к развитию опасных процессов и явлений и, как следствие, к изменению природных условий, включая животный и растительный мир, условий проживания людей и их здоровья, а также изменению устойчивости и эксплуатационной надежности объектов техногенной среды, создаваемых в результате деятельности человека.

В связи с этим возникает неделимость вопросов обеспечения безопасности всех составляющих сфер окружающей среды – природной, социальной и техногенной, т.е. охватывается не только охрана и защита природной среды, но и условия жизнедеятельности населения, социально-экономических отношений между отдельными людьми, группами людей, а также безопасность самих материальных объектов человеческой деятельности.

Обеспечение такой полномасштабной безопасности возможно лишь при изучении изменчивости окружающей среды на основе концепции ОВОС, на базе существующих правовых норм и реализации ее принципов в системе хозяйственно-экономического управления. Это значит, что процесс принятия любых решений по осуществлению антропогенной деятельности, в том числе и военной, должен учитывать обеспечение устойчивости природной, социальной и техногенной сред, содержать необходимые охранные, защитные, восстановительные и компенсационные мероприятия.

Исследования отечественных ученых С.К. Абрамова, Е.С. Дзекцера, О. Слинько, А.Ж. Мухтахова, В.М. Швеца, А.М. Крысенко, Б.Л. Личкова, В.В. Попова, Е.М. Чаповского, В.И. Ферранского, А.Н. Цытовича, В.Н. Славянова, Саваренского, Е.М. Сергеева, В.С. Самариной, В.М. Шестопалова, Н.С. Огняника, Н.И. Дробнохода, А.Б. Ситникова, В.И. Лялько, Е.А. Яковлева, А.В. Лущика, Г.И. Рудько, И.К. Решетова, К.А. Немца, И.Б. Абрамова, Ф.В. Чомко,

Д.Ф. Чомко и многих других заложили основы методологии изучения окружающей природной под влиянием техногенеза, ее охраны и защиты от развития опасных процессов и явлений.

В настоящее время наиболее актуальной проблемой является выявление основных закономерностей изменчивости окружающей среды на осваиваемых территориях и акваториях, а также оценка этой изменчивости в зависимости от характера техногенных воздействий и, в связи с этим, определение особенностей сопряжения техногенных систем с существующей окружающей средой. При изучении поставленных вопросов необходимо учитывать следующие аспекты, а именно, естественные (природные) процессы, происходящие в окружающей среде, связанные с ее историческим развитием, и техногенные, связанные с застройкой осваиваемой территории и эксплуатацией объектов формируемой техногенной среды. Особенно заметной перестройке подвергается окружающая среда на территориях промышленных городских агломераций, в зоне строительства и эксплуатации крупных гидротехнических сооружений, мелиоративных систем, извлечения природных ресурсов и т.д.

Рациональное использование и сохранение окружающей среды возможно только при глубоком понимании всех взаимосвязей, возникающих между источниками техногенных воздействий и объектами воздействий, представляющих в целом земное обустройство. При этом основным инструментом познания происходящих процессов и явлений, а также планирования и регулирования воздействий на окружающую среду и уменьшения (исключения) их негативных последствий при любой деятельности человека на территориях антропогенного освоения является оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

В современной действительности оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) стала обязательным инструментом международного формирования идеологии нового подхода к деятельности человека, в реализации его хозяйственных планов – обеспечение устойчивого экономического развития, с одной стороны, и гарантирован-

ного обеспечения безопасности окружающей среды – с другой стороны. В контексте с этим необходимо развивать ОВОС в плане больших социальных мероприятий, например, ЕВРО-2012.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) в системе законодательных и нормативных документов Украины.

На основе законодательства Европейского Сообщества в Украине действует Директива ЕС 85/337 от 27 июня 1985 г. об оценке воздействия на среду обитания некоторых государственных и частных проектов [29], Директива ЕС 97/11 от 3 марта 1997 года, дополняющая и развивающая первую [30] и Проект Директивы ЕС о стратегической экологической оценке (1996 г). К международным актам Европейской экономической комиссии ООН относятся Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, подписанная в Экспоо (Финляндия) в феврале 1991 двадцатью семью государствами-членами ЕЭК ООН и Европейского Сообщества [21, 26].

Правовым началом выполнения ОВОС на Украине следует считать 1985 год, когда был утвержден СНиП 1.02.01-85 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» [24]. Согласно разделу «Охрана окружающей природной среды» этого нормативного документа, должна была содержаться комплексная оценка оптимальности предусматриваемых технических решений по рациональному использованию природных ресурсов и мероприятий по ликвидации отрицательного воздействия на окружающую природную среду.

В мае 1990 года Госкомприродой СССР была утверждена «Временная инструкция о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду при разработке технико-экономических обоснований (расчетов) и проектов строительства народнохозяйственных объектов и комплексов» [2] со сроком действия до 1992 г.

В Украине действие этой инструкции было пролонгировано до июля 1995 г, до разработки соответствующего национально-

го нормативного документа. На законодательном уровне требование об обязательном выполнении ОВОС было сформулировано в Законе Украины «Об охране окружающей природной среды» в 1991 году [7]. Конкретизация требований к разработке материалов ОВОС в Украине впервые была изложена в 1995 году в специальном государственном нормативном документе ДБН А.2.2-1-95 «Состав и содержание материалов оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений. Основные положения проектирования» [4]. В связи с совершенствованием национальной законодательной базы, в указанный нормативный документ в 2003 году были внесены необходимые изменения. Приказом Госстроя Украины от 15.12.2003 г. № 214 был введен с 01.04.04 г. был введен в действие новый нормативный документ – ДБН А.2.2-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений» [3].

В указанных нормативных документах ОВОС выступает как процедура определения масштабов и уровней воздействий на окружающую среду, мероприятий по предотвращению или уменьшению этих воздействий, приемлемости проектных решений с природоохранной и экономической точки зрения. Уже на этом этапе формирования ОВОС под окружающей средой понимается совокупность природных, социальных (включая среду жизнедеятельности человека) и техногенных условий существования человеческого общества.

Нормативные документы по оценке воздействия на окружающую среду разрабатывались в период осуществления демократических реформ в стране и стремления интегрироваться в международные процессы. Поэтому в них были включены многие существующие положения ОВОС европейских стран, в т.ч. и США. За период действия указанных нормативных документов отмечено возрастание роли ОВОС. Это выражается, прежде всего, в том, что в настоящий момент нет области хозяйственной деятельности, осуществляемой на территории Ук-

раины, для которой не выполнялась бы ОВОС, и нет объектов окружающей среды, для которых не оценивались бы техногенные воздействия. Принят целый ряд Законов Украины, непосредственно требующих выполнения ОВОС – это: об охране окружающей природной среды [7], (ст. 51), об экологической экспертизе [6], (ст. 5. п. 4-5; ст. 35), о внесении изменений в Закон «Об инвестиционной деятельности» [8], (ст. I, п.1) и другие. Кроме того, требование по обязательному выполнению охраны объектов окружающей среды содержится в ДБН 360-92* (раздел 10) и в ДБН А.2.2-3-2004 «Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации для строительства», (приложение 9) [5]. Все принимаемые законодательные и нормативные акты по ОВОС учитывают действующие международные [19-22] и национальные [1, 9, 10-19] положения в этой области.

Взаимосвязь ОВОС с объектами окружающей среды и обеспечивающими ее законами иллюстрирует схема, приведенная на рис.1. Стрелки различной конфигурации показывают, что все элементы приведенной схемы тесно взаимосвязаны. Это значит, что негативные нарушения компонентов, природной среды (например, развитие процессов подтопления) может обуславливать ухудшение условий проживания населения, а также нарушение устойчивости объектов техногенной среды (предприятий, зданий, сооружений) и, соответственно, негативные воздействия от нарушения условий проживания населения могут сказаться на состоянии природной среды или сохранности техногенных объектов. А нарушения эксплуатации объектов техногенной среды могут вызвать негативные последствия в состоянии компонентов природной среды или ухудшить условия проживания населения.

Основные законодательные акты и нормативные документы, которые касаются выполнения ОВОС, представлены в табл. 1.

Согласно статье 36 Закона Украины «Об экологической экспертизе» материалы оценки воздействия на окружающую природную среду представляются как для проектируемой, так и для осуществляемой деятельности.

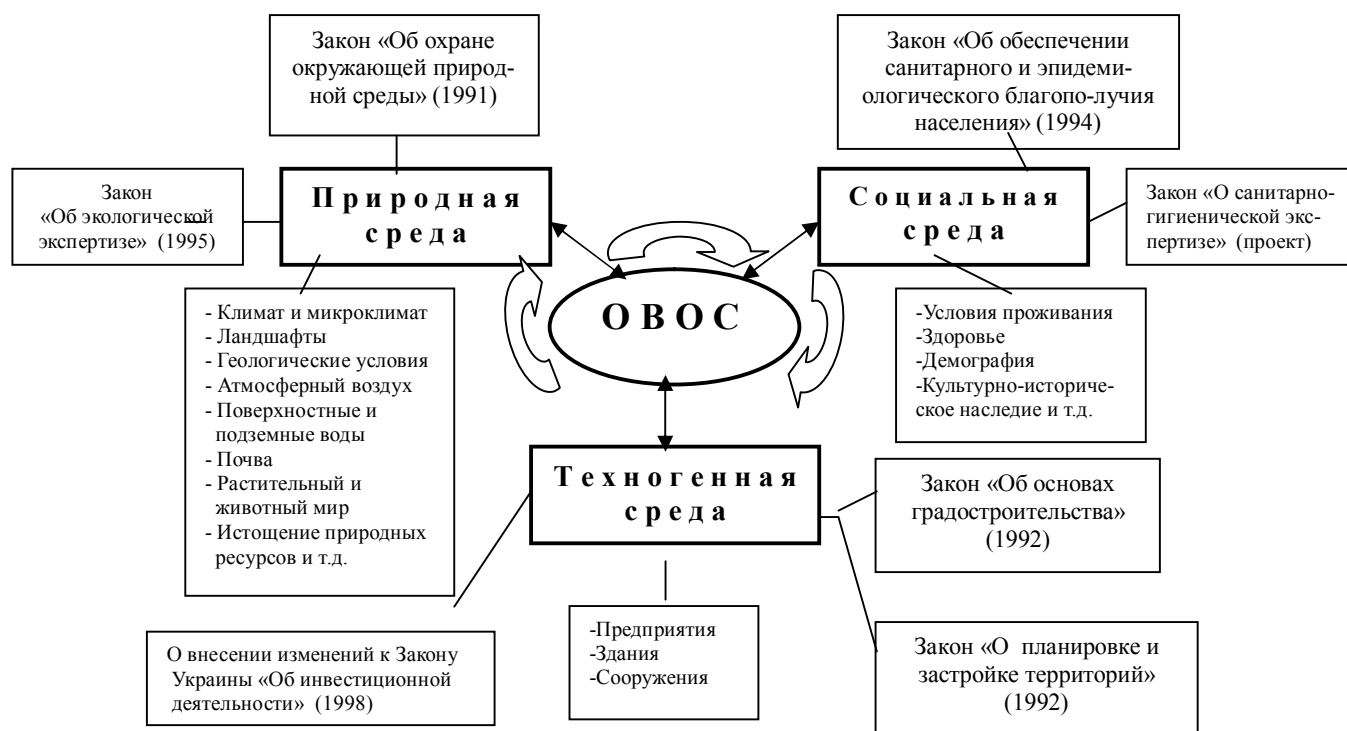


Рис. 1. Взаимосвязь ОВОС с объектами окружающей среды и обеспечивающими ее законами

В тех случаях, если речь идет об уже действующем предприятии, необходимость в проведении полной процедуры ОВОС может и не возникать. Однако изучение воздействий на окружающую среду текущей хозяйственной деятельности имеет большое значение, без знания о которых, нередко, невозможно судить о том, как должна регулироваться текущая хозяйственная деятельность. Эти работы могут проводиться в виде аудита состояния окружающей среды или как послепроектная ОВОС.

В целом же ОВОС стала являться не только потребностью государственной экологической, санитарно-эпидемиологической и инвестиционной (градостроительной) экспертиз, но и в то же время документом по соблюдению гарантий инвестором перед государством и обществом за безопасность окружающей среды.

В силу краткости, характерной для ДБН, в них раскрывается только регламентация процедуры ОВОС. Методические положения здесь не рассматриваются так как, согласно действующим нормативным требованиям, эти вопросы раскрываются в специальном «Пособии» и научно-методических работах.

Оценка воздействия на окружающую среду все в большей мере используется в

мировой практике с целью обоснования целесообразности реализации любой хозяйственной и/или иной деятельности и определения путей рационального функционирования и защиты окружающей среды.

При этом под окружающей средой понимается совокупность природных, социальных и техногенных условий существования человеческого общества, а именно:

- окружающая природная среда представляет совокупность природных факторов и объектов окружающей среды, которые имеют природное происхождение или развитие;

- окружающая социальная среда выступает как совокупность социально-бытовых условий жизнедеятельности населения, социально-экономических отношений между людьми, группами людей, а также между ними и создаваемыми ими материальными и духовными ценностями;

- окружающая техногенная среда представляет искусственно созданную часть окружающей среды, которая состоит из технических и природных элементов, и включает объекты промышленного, хозяйственного и другого назначения, а также здания (жилые, социально-культурные и др.) и сооружения (гидротехнические, транспортные, коммуникационные, хозяйственные, оборонные и др.).

Таблица 1

Требования законодательных актов и нормативных документов о выполнении ОВОС

Законодательные акты и нормативные документы	Статья или пункт	Содержание
1	2	3
1. Выполнение ОВОС		
Закон Украины "Об охране окружающей природной среды", 1991г. с изменениями и дополнениями	Ст. 51, третий абзац	Проекты хозяйственной и другой деятельности должны иметь материалы оценки ее воздействия на окружающую природную среду
Закон Украины "Об экологической экспертизе", 1995 г.	Ст. 36	В материалах оценки воздействия на окружающую среду <i>запланированной</i> или <i>осуществляемой</i> (курсив наш) деятельности обосновываются ее целесообразность и способы реализации, возможные варианты решений, характеристика состояния окружающей природной среды, виды и уровни влияния в нормальных и экстремальных условиях, возможные изменения его качественного состояния, эколого-экономические последствия деятельности, мероприятия по уменьшению уровня экологического риска и обеспечение экологической безопасности.
Комплексная государственная экспертиза в Законе "О внесении изменений в Закон Украины "Об инвестиционной деятельности", 1998 г.	Ст. 8, первый и четвертый абзац	Получить положительный комплексный вывод государственной экспертизы относительно соблюдения в инвестиционных программах и проектах строительства действующих нормативов по вопросам санитарного и эпидемиологического благополучия население, экологии, охраны труда, энергосбережение, пожарной безопасности, устойчивости, надежности и необходимой долговечности зданий и сооружений, а также архитектурных требований.
Положение о Государственном комитете Украины из строительства и архитектуры. Указ Президента Украины от 20 августа 2002 г. № 725/2002	Ст. 3, третий абзац	Сохранение традиционного характера среды, исторических ареалов населенных мест, памятков архитектуры и градостроительства.
2. Проекты строительства		
Положение о Государственном комитете Украины по строительству и архитектуре. Указ Президента Украины от 20 августа 2002 г. № 725/2002	Ст. 3, первый абзац	Основными задачами Госстроя Украины является участие в формировании и обеспечение реализации государственной жилищной политики, государственной научно-технической, экономической политики в сферах строительства, промышленности строительных материалов, архитектуры и градостроительства.

1	2	3
ДБН А.2.2.-3-2004 “Состав, порядок разработки, согласование и утверждение проектной документации для строительства”, 2004 г.	Предисловие и первый абзац	Эти нормы устанавливают состав, порядок разработки, согласование и утверждение проектной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение объектов гражданского и промышленного назначения (далее строительства) и являются обязательными для применения органами государственного управления и надзора, заказчиками (инвесторами), проектировщиками, подрядчиками, другими юридическими и физическими лицами – субъектами предпринимательской деятельности в области строительства независимо от форм собственности.
Постановление Кабинета Министров Украины от 11 апреля 2002 р №483. “Порядок утверждения инвестиционных программ и проектов строительства и проведение их комплексной государственной экспертизы”.	Ст. 2	К проектам строительства принадлежат предпроектная документация (технико-экономическое обоснование и технико-экономические расчеты инвестиций, эскизные проекты) и проектно-сметная документация (проекты, рабочие проекты, рабочая документация) для нового строительства, реконструкции, реставрации, капитального ремонта домов, сооружений и других объектов, расширение и технического перевооружения предприятий (далее строительства).

С нашей точки зрения следует различать разные уровни ранжирования ОВОС – в зависимости от значимости, масштабности и характера планируемой деятельности, а именно: а) объектов, б) территорий и в) стратегических планов и программ. При этом, большое значение приобретает рассмотрение альтернативных вариантов, т.е. разные способы достижения цели, включая варианты решений в рамках предусматриваемой деятельности, деятельность в ином месте или же другими способами, отказ от деятельности. В составе ОВОС стратегических планов и программ «отказ от деятельности» должен рассматриваться не столько с точки зрения прямого отказа, а как анализ того, какие при этом будут последствия, если отказаться от части или всей намечаемой деятельности.

Участие общественности в процессе ОВОС и, соответственно, в реализации социального проекта в целом является ее обязательной частью и способствует прозрачности понимания достигаемых целей и принятия управляющих решений.

При принятии управляющих решений ОВОС стратегических планов и программ имеет приоритетное значение, поскольку формирует управленческие решения социально-экономического развития на национальном и региональном уровнях и, кроме того, может быть задействована для оценки воздействия на окружающую среду проектов законодательных актов. Таким образом, ОВОС последующих уровней, а именно, территорий и объектов хозяйственной деятельности, должна согласовываться с ОВОС стратегических планов и программ и отвечать выбранной альтернативе и вариантам обеспечения безопасности окружающей среды (природной, социальной и техногенной).

Законодательные акты по ОВОС в других европейских странах.

В конце XX века во многих развитых странах, в соответствии с Директивой 85/337/ЕЕС Европейского сообщества, были приняты отдельно законодательные акты, регламентирующие процедуру выполнения ОВОС. В Австрии принят Закон об оценке воздействия на окружающую среду и учас-

тии общественности (1993 г.), в Канаде – Указ о руководящих принципах оценки и проведения обзора воздействия на окружающую среду (1984 г.), в Дании – Исполнительное распоряжение об оценке воздействия на окружающую среду (1989 г.), Исполнительное распоряжение, касающееся экологического заключения для утверждения деятельности, охватываемой ОВОС (1991 г.). Кроме того, законодательные требования по ОВОС содержатся в Законе о национальном и региональном планировании, а также в Законе о планировании (1992 г.), в Чешской Республике – Закон об окружающей среде (1992 г.), Закон об оценке воздействия на окружающую среду (1992 г.) и Декрет министерства по охране окружающей среды (1992 г.), в Нидерландах – Декрет об ОВОС (1985 г.), в Венгрии положения об ОВОС включены в Декрет об объектах выработки электроэнергии и термальной энергии, в Норвегии нормативные акты, относящиеся к ОВОС, объединены в Законе о планировании и строительстве (1985 г.), тоже самое было сделано и в Соединенном Королевстве (1988 г.) и других развитых стран. В Российской Федерации деятельность по ОВОС осуществляется путем подготовки государственных экологических обзоров в соответствии с Законом об охране окружающей среды (1992 г.).

В большинстве стран СНГ требования, обязывающие инициатора хозяйственной деятельности выполнять ОВОС (по сути, выполнение ОВОС объекта) содержатся в одной из статей закона об охране окружающей природной среды, например, в статье 29 такого закона Республики Беларусь (1992г.).

Принятие закона по ОВОС в Украине позволит регламентировать область и уровни ее проведения, упорядочить процедуру выполнения, осуществить стандартизацию и нормирование в сфере ОВОС, урегулировать взаимодействие различных органов государственного надзора, регламентировать требования по обеспечению безопасности всех составляющих компонентов окружающей среды, в том числе и в трансграничном контексте, установить обязательства инициатора планируемой/осуществляемой деятельности по устранению негативного влия-

ния этой деятельности на компоненты окружающей среды и ответственность за нарушение этих обязательств.

Космогенные и эндогенные воздействия.

Природные факторы воздействия на окружающую среду на законодательном уровне пока еще не учитываются, хотя их влияние на Земные процессы во много раз превышает техногенные процессы. По нашему мнению это временное явление, так как в жизненной практике все больше и больше ощущается нехватка научных знаний обо всем комплексе воздействий, которые может раскрыть овосология.

Сегодня из всех уголков мира поступают сведения о бедствиях, причиненных цунами, вулканами, землетрясениями, ураганами, ливнями, наводнениями и подтоплением, повышением уровня вод океанов и морей, нарушающих жизнедеятельность человека и устойчивость техногенных систем.

Перечень внутриземных естественных факторов воздействия на среды земного пространства очень широк. В его число входят скорость вращения Земли, геомагнитная активность, тектоническая, вулканическая и сейсмическая активность, океаническая циркуляция, физические и химические экзогенные процессы, климатические факторы и целый ряд других. Все процессы и явления, происходящие на Земле, влияют друг на друга и совместно формируют состояние планетарной среды. Техногенные процессы и внутриземные находятся во взаимосвязи. С одной стороны превышение техногенной нагрузки вызывает нарушение природной устойчивости в атмосфере, гидросфере, литосфере, ее почвенном покрове, с другой – перечисленные выше факторы естественных внутриземных воздействий влияют на устойчивость техногенных систем. Недоучет этих факторов в их историческом развитии приводит к нарушению эксплуатационной надежности объектов техногенной среды, созданию аварийных ситуаций, нанесению ущерба природной и социальной среде.

Спусковым крючком для интенсификации перечисленных выше внутриземных воздействий являются космогенные воздействия межпланетарной среды. Главные из

них это Лунно-Солнечное гравитационное воздействие и Галактики в целом, а также Солнечная активность со всеми другими процессами солнцедетельности.

Воздействия межпланетной среды на внутриземные процессы в рамках поставленных задач ОВОС сравнительно мало изучены.

Как следует из истории развития Земли и цивилизаций все космофизические воздействия носят периодический колебательный характер. Они проявляются в виде определенных циклов, в соответствии с космофизическими законами Галактики и Солнечной системы. С точки зрения науки это значит, что циклы космогенных воздействий и их проявлений в окружающей среде Земли являются *наперед заданными и неотвратимыми*. С практической точки зрения это значит, что наступление таких циклов прогнозируемое. Поэтому всегда заранее могут быть предусмотрены необходимые действия с целью минимизации негативных процессов и явлений, порождаемых этими воздействиями. Такую систематизацию космогенных и внутриземных воздействий можно осуществить через отдельную отрасль знаний, как мы предлагаем, овосологию. Эта наука может стать предметом изучения в специальных и в высших учебных заведениях.

Классификационные показатели существующих воздействий на окружающую среду Земли

В настоящее время не разработаны научно обоснованные классификационные показатели воздействий, которые испытывает окружающая среда Земли. Такие воздействия могут происходить в планетарном масштабе, на уровне ее континентов и акваторий, отдельных территорий и регионов и даже на уровне отдельных ее участков. Спектр существующих воздействий очень широк. Он колеблется от межпланетарных (космогенных) до локальных внутриземных, вызванных климатическими особенностями района или же какими-нибудь видами хозяйственной деятельности. Из-за отсутствия классификационного ранжирования существующих воздействий не представляется возможным типизировать и разработать эффективные охранные и защитные мероприя-

тия. В связи с этим становится понятным, что выполнение такой систематизации является очень важной практической необходимостью. Такая систематизация позволит сделать выбор охранных и защитных мероприятий по типу, объему решаемых задач и направляемых средств на их осуществление, адекватными каждому определенному типу воздействий.

Состояние окружающей среды Земли, в ходе ее истории, формировалось под воздействием глобального похолодания или потепления, в условиях засушливого или увлажненного климата, при наличии интенсивной сейсмической и вулканической деятельности или без нее, с массовым развитием опасных инженерно-геологических процессов (наводнение, затопление, подтопление, оползни и др.) или без них. Зависело это, как мы уже знаем, прежде всего, от внешних (космофизических) факторов воздействия. А именно, от положения планеты Земля в космическом пространстве, активности Солнца, солнечно-лунных гравитационных воздействий (приливов-отливов), столкновений с астероидами и др.

Состояние окружающей среды Земли зависит также от тектонической, сейсмической, вулканической деятельности, от изменения скорости вращения Земли, автоколебаний в атмосфере и океане, океанической циркуляции и других происходящих внутриземных процессов, от особенностей географического положения, орографических, геологических и других условий. Все эти факторы воздействия являются естественными (природными) и они в истории Земли всегда определяли процветание или гибель животного и растительного мира, а в месте с ними и целых цивилизаций.

В современных условиях глобального освоения земного пространства человеком значительное влияние на окружающую среду приобрели техногенные факторы воздействия. Предполагается, что в XXI веке будет завершен процесс глобализации земной цивилизации, начатый ещё древними империями и резко ускоренный сейчас процессами глобализации современного типа. Глобализация характеризуется все большими масштабами осуществляемой техногенной деятельности, развитием промышлен-

ного потенциала, транспорта, сельского и лесного хозяйств, гидротехнического и мелиоративного строительства, добывающей деятельности, потреблением ресурсов, сжиганием органического топлива, выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросами загрязненных сточных вод, нарушениями состояния геологической, водной и воздушной среды. Нарушение устойчивого состояния окружающей природной среды, соответственно, (по принципу бумеранга) несет нарушение эксплуатационной надежности объектов техногенной среды, ее предприятиям, жилым зданиям и возведенным сооружениям, что, нередко, приводит к авариям и катастрофам, влияющим на безопасность компонентов природной среды и условий проживания населения.

Настоящее время законодательные и нормативные документы всех стран мира, относящиеся к оценке воздействия на окружающую среду, касаются выполнения ОВОС лишь антропогенных воздействий, причем, в основном, для оценки влияния этих воздействий на объекты природной

среды и на здоровье населения. Только нормативными документами Украины, помимо оценки влияния антропогенных (техногенных) воздействий на объекты природной среды и здоровье населения, выполняется ОВОС для оценки влияния этих воздействий на условия проживания населения и на устойчивость (эксплуатационную надежность) самих объектов техногенной среды, на безаварийность их эксплуатации. Что касается оценки изменения окружающей среды (природной, социальной и техногенной) под влиянием естественных внутриземных и внешних (космофизических) факторов, то эти воздействия существующей процедурой разработки материалов ОВОС, как правило, не учитываются.

Это является одним из существенных недостатков в обеспечении безопасности окружающей среды и в осуществлении человеком своей практической деятельности в рамках обеспечения устойчивого развития. Представленная таблице 2 классификации воздействий на окружающую среду Земли может служить как показатель дальнейшего направления развития овозологии.

Таблица 2

Классификация воздействий на окружающую среду Земли

Воздействия			
Космогенные (внешние)		Внутриземные	
Естественные	Антропогенные	Естественные	Антропогенные
Галактические, связанные с положением Земли и Солнечной системы относительно центра Галактики и других космических объектов	Загрязнение техногенными отходами околоземной орбиты	Климатические	Промышленность
		Океаническая циркуляция	Сельское хозяйство
		Скорость вращения Земли	Лесное хозяйство
Солнечная активность		Тектоническая активность	Транспорт
Солнечные и Лунные гравитационные воздействия		Вулканическая активность	Энергетика
Астероиды		Сейсмическая активность	Гидротехника
		Физические и химические экзогенные процессы	Горнодобывающая деятельность
		Геомагнитная активность	Мелиорация
			Хозяйственная и социальная деятельность в городах и населенных пунктах

В начале XX века состояние окружающей среды планеты было практически не нарушенное или слабо нарушенное, так как силы антропогенного воздействия были

несравненно меньше потенциала возобновления природной среды. Прогрессирующий рост численности человечества и глобализация индустриальной деятельности резко

увеличили масштабы техногенных воздействий, что практически все среды планеты без исключения оказались к концу XX началу XXI века прямо или опосредованно затронуты деятельностью человека. Если в недавнем прошлом антропогенная деятельность проявлялась отрицательно лишь на ограниченных территориях, то с середины прошлого века она охватила огромные пространства, как на суше, так и на воде, включая моря и океаны.

Основными источниками отрицательного воздействия на окружающую среду, которое нарушило устойчивость природных систем эволюционного развития, стали промышленность, прежде всего черная и цветная металлургия, химическая и перерабатывающая; транспорт автомобильный, железнодорожный, речной и морской, авиа-

ция; энергетика, работающая на углях и мазуте; гидротехнические сооружения; горнодобывающая деятельность; сельское хозяйство; мелиорация; городские агломерации с их промышленной и коммунально-хозяйственной деятельностью, связь, не утилизируемые отходы и многое другое.

Экологически опасному техногенному воздействию подверглись атмосфера (воздушная среда), гидросфера (поверхностные и подземные воды), литосфера (поверхность), прежде всего почвенный покров, и, особенно, биосфера – условия развития растительного и животного мира, включая и условия жизнедеятельности самого человека.

На основании классификационных показателей в таблице 3 приведены источники техногенного воздействия, отрицательно

Таблица 3

Техногенные источники негативного воздействия на основные среды окружающей среды и загрязняющие вещества

Среды	Основные источники воздействия	Основные загрязняющие вещества
Атмосфера (атмосферный воздух)	Промышленность Транспорт Тепловые электростанции и топливные предприятия	Химические вещества (оксиды углерода, серы, азота, сажа и многие другие). Органические соединения. Пыль промышленных, горнодобывающих и перерабатывающих предприятий
Гидросфера	Транспорт, прежде всего водный Сточные воды Техногенные утечки от индустриальной, сельскохозяйственной, коммунальной и горнодобывающей деятельности Нефте-газодобыча Гидротехнические сооружения и морехозяйственные комплексы	Водорастворимые соли Тяжелые металлы Нефть и нефтепродукты Синтетические поверхностно-активные вещества Мусор промышленных и бытовых отходов Пыль Вещества, содержащиеся в техногенных утечках
Литосфера	Горнодобывающая промышленность. Инженерная деятельность Отходы промышленности, сельского и коммунального хозяйств Химизация сельскохозяйственных и лесных массивов	Породы горных отвалов Зола отвалов объектов энергетики, котелен, железнодорожного транспорта, твердые и жидкие вещества полигонов промышленных и бытовых отходов
Социальная	Все перечисленные выше	Все перечисленные выше
Техногенная	То же	То же

влияющие на окружающую среду. Под окружающей средой, как уже отмечалось, понимается совокупность природных, социальных и техногенных условий, сформировавшихся на планете.

Задачей овосологии является рассмотрение техногенных воздействий в сочетании с космогенными и внутриземными воздей-

ствиями на окружающую среду для принятия управляющих решений по расселению людей и региональному развитию, определения типа застройки, инженерного обустройства, способов ведения хозяйственной деятельности, устройству защитных мероприятий и т.д.

Литература

1. Водний кодекс України, 213/95-вр, 06/06/1995.
2. Временная инструкция о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду при разработке технико-экономических обоснований (расчетов) и проектов строительства народнохозяйственных объектов и комплексов». Госкомприродой СССР, 1992 г.
3. Державні будівельні норми ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». Затверджені наказом Держкоммістобудування України від 15.12.2003 р. № 214. К., 2004.
4. Державні будівельні норми ДБН А.2.2-1-95 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Основні положення проектування». Затверджені наказом Держкоммістобудування України від 28.02.1995 р. №37. К., 1995.
5. Державні будівельні норми ДБН А.2.2-3-2004 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва», К., 2004.
6. Закон України “”«Про екологічну експертизу» від 09.02.1995 р., №0045.
7. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264.
8. Комплексна державна експертиза у Законі "Про внесення змін до Закону України "Про інвестиційну діяльність", 185/98-вр, 05/03/1998.
9. Основи законодавства України про охорону здоров'я, 2801-12, 19/11/1992 77 Кб.
10. Про відходи, 187/98-вр, 05/03/1998.
11. Про внесення змін до Закону України “Про надзвичайний стан” 409/95-вр, 31/10/1995.
12. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, 4004-12, 24/02/1994.
13. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, 1809-III вр, 08/06/2000.
14. Про об'єкти підвищеної небезпеки, 2245-14, 18.01.2001.
15. Про основи містобудування, 2780-12, 16/11/1992. -66.
16. Про планування і забудову територій, 1699-14, 20.04.2000.
17. Про пожежну безпеку, 3745-12, 17/12/1993.
18. Про правовий режим надзвичайного стану, 1550-14, 16.03.2000.
19. Про приєднання озер. Від 01.07.1999 р., 801-14-вр.
20. Про приєднання України до Конвенції про охорону та використання трансграничних водотоків та міжнародних до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі. Від 29.10.1996 р., 436-96-вр.
21. Про ратифікацію Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у трансграничному контексті. Від 19.03.1999 р., 534-14-вр.
22. Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Від 29.10.1996 р., 435-96-вр.
23. Руководство по оценке воздействия на окружающую среду для государств-участников СНГ., М.: Программа ООН по окружающей среде, Центр международных проектов, 2002. – 55 с.
24. СНиП 1.02.01.-85. «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». Утвержден постановлением Госстроя СССР 23 декабря 1985 г.
25. Convention on Environmental impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo, 25.02.1991). – Geneva. – UN/ECE. – 1991.
26. Convention on Environmental impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo, 25.02.1991). – Geneva. – UN/ECE. – 1991.
27. Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes (Helsinki, 17.03.1992). – Geneva. – UN/ECE. – 1994.

28. *Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents (Helsinki, 17.03.1992).* – Geneva. – UN/ECE. – 1994.
29. *Council Directive 85/337 of June 27. 1985 on the assessment of the effect of certain public and private projects on the environment – O.J. – 1985 – No L 117.*
30. *Council Directive 97/11 of March 3. 1997 amending, Directive 85/337/EEC on the assessment of the effect of certain public and private projects on the environment – O.J. – 1997 – No L 73.*

УДК 628.3

Н.С. Корольова, інж.-технолог III кат.,
Український науково-дослідний інститут природних газів

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ХОЛОДУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ

У зв'язку з тим, що при експлуатації нафтогазоконденсатних родовищ утворюються супутньо-пластові води, виникла необхідність розробки технічно простого та економічно ефективного рішення проблеми очистки вод. Пропонується екологічно чиста технологія демінералізації води. Представлені результати проведених експериментальних досліджень по демінералізації води способом заморожування.

Ключові слова: нафтогазоконденсатні родовища, супутньо-пластові води, демінералізація, екологічно чиста технологія.

Н.С. Корольова. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ХОЛОДА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ. В связи с тем, что при эксплуатации нефтегазо-конденсатных месторождений образуются попутно-пластовые воды, возникла необходимость разработки технически простого и экономически эффективного решения проблемы очистки вод. Предлагается экологически чистая технология деминерализации воды. Представлены результаты проведенных экспериментальных исследований по деминерализации воды путём замораживания.

Ключевые слова: нефтегазоконденсатные месторождения, попутно-пластовые воды, деминерализация, экологически чистая технология.

N.S. Koroleva. USE OF A NATURAL COLD FOR REALIZATION OF ECOLOGICALLY PURE TECHNOLOGY DEMINERALIZATION OF WATER. In connection with that at exploitation oil-gas-condensate fields are formed waters return, there was a necessity of development technically of simple and economically effective decision of a problem of clearing of waters. The ecologically pure technology demineralization of water is offered. The results of the carried out experimental researches on demineralization of water by freezing are submitted.

Keywords: oil-gas-condensate fields, waters return, demineralization, ecologically pure technology.

Важливою задачею охорони навколишнього природного середовища є розробка та впровадження у виробництво сучасних енергозберігаючих технологій, які дозволять мінімізувати техногенний вплив діяльності на стан довкілля.

Забруднення природного середовища при експлуатації нафтогазоконденсатних родовищ пов'язане із різними стадіями технологічних процесів видобутку та переробки нафти, природного газу та конденсату, одним з яких є вплив на стан довкілля різних типів вод, що утворюються в виробництві [1].

Супутньо-пластові води надходять на поверхню під час видобування нафти і газу та повертаються в пласт після відповідної очистки. Хімічний склад води визначається в основному ступенем розчинності хімічних

з'єднань компонентів, які утворюють гірські породи. Пластові води являють собою суміш конденсаційних і контурних вод з переважанням останніх. Конденсаційні води мають незначну мінералізацію – десятки мг/дм³, контурні води – 300 і більше мг/дм³. Різні родовища мають різну мінералізацію води [2].

Пропонується екологічно чиста технологія очистки води з використанням природного холоду.

В зв'язку з цим були проведені експериментальні дослідження із заморожування води в природних умовах і в холодильній техніці. Досліди проводилися з водою різного ступеня солоності, що бралася з різних джерел, а також у деяких випадках доводилася до меншої концентрації розведенням

або додаванням певних солей для підвищення концентрації.

Сольовий склад води, взятої для досліджень представлений у таблиці 1.

На підставі проведених дослідів встановлено, що ступінь демінералізації води залежить від якісного і кількісного вмісту мінеральної складової, та при підвищенні солевмісту води температура замерзання знижується, у зв'язку з тим що розсоли різ-

них солей мають різну температуру замерзання.

Встановлено закономірності розподілу домішок у шарі льоду, а також зміни жорсткості води після її відтавання. Також встановлено, що на процес розподілу домішок при заморожуванні води впливають геометричні характеристики ємності, у якій заморожується вода, а також істотно впливає на-

Таблиця 1

Сольовий склад води

Група солей	Зміст солей у воді, г/л							
	0,355	1,220	4,964	10,000	14,986	20,061	28,893	39,893
Сульфати SO_4^{2-}	0,098	0,305	1,020	2,055	3,040	4,070	5,835	5,835
Хлориди Cl^-	0,126	0,522	2,220	4,490	6,760	9,020	13,024	19,676
Кальцій Ca^{2+}	0,118	0,102	0,436	0,867	1,309	1,750	2,533	2,533
Магній Mg^{2+}	0,003	0,121	0,156	0,312	0,469	0,626	0,906	0,906
Калій і натрій	0,010	0,170	1,132	2,276	3,408	4,595	6,595	10,945

Таблиця 2

Вплив геометричних характеристик ємності на зміни жорсткості води після відтавання

параметри ємності		вихідна жорсткість води, г/л	жорсткість води після відтавання, г/л		
висота, см	діаметр, см		1 проба	2 проба	3 проба
5,0	7,0	0,355	0,016	0,033	0,034
10,0	7,0		0,011	0,028	0,049
15,0	7,0		0,009	0,020	0,048
9,0	18,0		0,013	0,017	0,021
18,0	18,0		0,016	0,027	0,038

прямок потоку холоду (таблиця 2).

Методика досліджень полягала в наступному. Для визначення закономірностей розподілу домішок у шарі льоду в процесі його утворення, було проведено заморожування води з однаковим вмістом солей на різну висоту. Як встановлено дослідями, лід, наморожений на висоти від 1 до 18 см в холодильній техніці, не має помітної міграції солей. А на висоті більше 18 см вже в процесі замерзання відбувається явна міграція солей зверху вниз і тим швидше, ніж повільніше йде процес льодоутворення. Найбільша солоність, що перевищує вихідну в 2 рази, спостерігалася на дні ємності. Вплив діаметра ємності, у якій заморожується вода, проявляється в тім, що при меншому діаметрі відбувається більш виражене концентрування солей. Таким чином, заморожування води в ємності з меншим діаметром і

на більшу висоту дозволяє більш чітко аналізувати міграцію домішок у льоді. В льоді, намороженому в природних умовах, спостерігається концентрування домішок до центру.

На підставі результатів лабораторних досліджень встановлено, що ступінь демінералізації води залежить від багатьох чинників, серед яких: якісний та кількісний склад мінеральної складової, швидкість кристалізації, напрямок розповсюдження теплового потоку, гідродинамічна взаємодія рідинної та твердої фаз води, тощо.

Аналізуючи фактичний стан питання практичної реалізації цієї технології в промислових масштабах можна констатувати, що успішне рішення проблеми стримується значною мірою технічними й економічними факторами. У науково-технічному плані слід зазначити ряд проблем, без рішення яких

неможливе створення відповідної інфраструктури, що забезпечить ефективну реалізацію технології кристалізаційного очищення води з використанням природного холоду. При цьому основний об'єм невирішених проблем належить машинобудівному комплексу, основним завданням якого є розробка спеціалізованого устаткування для інтенсифікації кристалоутворення, збільшення глибини демінералізації води, діагностики, збору й транспортування льоду.

Таким чином, наявні ресурси поверхневих вод з високою мінералізацією в водоймищах природного та штучного походження, розташованих в зонах зі сталою негативною середньодобовою температурою на протязі досить тривалого часу, відкривають широкі можливості застосування кристалізаційної технології демінералізації води за допомогою природних відновлювальних джерел холоду [3]. Здебільшого, запропонована технологія самостійно забезпечує вирішення проблеми одержання води необхідної якості. При розробці методології еколо-

го-економічної оптимізації водокористування, охорони й відтворення водоресурсного потенціалу промислових регіонів одним із пріоритетних напрямків є раціональне використання природних процесів, серед яких кристалізаційне водоочищення із залученням природного холоду, займає особливе місце, обумовлене її максимальною екологічною сумісністю з навколишнім середовищем [4].

Т.ч. запропонована технологія може розглядатися як елемент комплексної системи очистки супутньо-пластових вод перед закачуванням в пласт. При розробці спеціальних технологій зазначеним способом можна очистити воду не тільки від мінеральних солей, але й від механічних і радіоактивних домішок. Остаточне рішення про доцільність використання розглянутого способу очищення води повинне прийматися на підставі техніко-економічного обґрунтування, з урахуванням наявності водних ресурсів і природно-кліматичних умов.

Література

1. *Плішка М.Г. Сучасні уявлення про класифікацію різних типів вод і способи їх утилізації//М.Г. Плішка, М.Я. Малихін, А.С. Тердовідов, Є.В. Солдатов// Нафтова і газова промисловість. - 2001. - №2.*
2. *Апельцин И.Э. Подготовка воды для заводнения нефтяных пластов. – М.: Гостехиздат. – 1960.*
3. *Волощук В.М., Скрипник М.П. Глобальний парниковий ефект і кліматичні умови України//Вісн. АН України. - 1993, - № 3. - С.32-44.*
4. *Геллер С.Ю., Опреснение солёных вод вымораживанием//Природа. – 1954. – №1. – С.92-95.*

УДК 502.7:543.422.8

О.В. Полевич, к.техн.н., ст.наук.співр.,
О.В. Шперер, мол.наук.співр.,
А.Б. Нечепоренко, мол.наук.співр.,
О.С. Григор'єв, інж.,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У АТМОСФЕРНИХ ОПАДАХ ТА У ТОВЩІ СНІГОВОГО ПОКРИТТЯ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНИМ МЕТОДОМ.

З використанням методу РФА отримані відомості щодо сезонного та середньорічного вмісту важких металів у атмосферних опадах та у товщі снігового покриття. Сумісний аналіз отриманих даних дозволяє здійснити орієнтовну оцінку параметрів атмосферного випадання окремих компонентів на основі результатів визначення концентрацій водорозчинної форми елементів у атмосферних опадах та даних про співвідношення твердофазної та водорозчинної форм елементів у сніговому покритті.

Ключові слова: рентгенофлуоресцентний аналіз, склад атмосферних опадів, склад товщі снігового покриття, водорозчинні та твердофазні форми елементів.

О.В. Полевич, А.В. Шперер, А.Б. Нечепоренко, А.С. Григорьев. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ И В ТОЛЩЕ СНЕГОВОГО ПОКРЫТИЯ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ. С использованием метода РФА получены сведения о сезонных и среднегодовых содержаниях тяжелых металлов в атмосферных осадках и в толще снежного покрова. Совместный анализ полученных данных позволяет осуществить ориентировочную оценку параметров атмосферного выпадения отдельных компонентов на основе результатов определения концентраций водорастворимой формы элементов в атмосферных осадках и данных о соотношении твердофазной и водорастворимой форм элементов в снежном покрове.

Ключевые слова: рентгенофлуоресцентный анализ, состав атмосферных осадков, состав толщи снежного покрова, водорастворимые и твердофазные формы элементов.

O.V. Polevich, A.V. Shperer, A.B. Necheporenko, A.S. Grigoriev. STUDY OF HEAVY METALS IN RAIN-FALL AND SNOW COVERAGE IN THE THICKNESS OF X-RAY METHOD. Using the method of X-ray analysis received information about seasonal and annual average content of heavy metals in precipitation and in the thickness of snow cover. Joint analysis of the data allows for an indicative assessment of the atmospheric deposition of individual components on the basis of determining concentrations of water-soluble forms of elements in precipitation and data on the ratio of solid and soluble forms of elements in the snowpack.

Keywords: X-ray analysis, the composition of precipitation, the composition of thick snow cover, water-soluble and solid forms of elements.

Атмосферне випадання важких металів є основною причиною аеротехногенного забруднення наземних екосистем. Об'єктивна оцінка параметрів такого забруднення зіштовхується із труднощами, подолання яких можливо у деякій мірі при сумісному розгляді даних про склад атмосферних опадів та снігового покриття [1, 2]. У окремоті перелічені дані не дають повного уявлення про кількість забруднюючих речовин, що надходять з атмосфери на підстилаючу поверхню. В даній роботі пропонується підхід до вирішення цього питання на прикладі матеріалів, отриманих при виконанні ряду комплексних досліджень екологічного стану одного з регіонів Північно-Східної України.

Дані щодо вмісту важких металів у складі атмосферних опадів та снігового покриття відносяться до періоду з 2002 р. по 2007 р.

Дослідження забруднення важкими металами снігового покриття проводилося в період з 2002 по 2007 р.р. на ряді локальних та площинних об'єктів трьох полігонів у Харківській області (Північно-Східний – район смт. Липці; Південно-Східний – Боровський та Ізюмський райони; Південно-Західний – Зачепилівський район) з відбором проб снігу у грудні-березні кожного зимового сезону.

Відбір проб атмосферних опадів проводився на тих же полігонах в 2003, 2005 та 2007 р.р. На полігонах було обладнано по шість відбірників атмосферних опадів спеціальної конструкції, що запобігає випаруванню проби під час накопичення. Опади накопичувалися у відбірниках на протязі місяця, після чого вимірювалася їх загальна кількість та відбирався певний об'єм води для наступного аналізу. В зимовий період снігові проби розтоплювалися при кімнатній температурі для отримання такого ж (репре-

зентативного) об'єму снігової води (не менш ніж 200 мл).

В дослідженнях зразків атмосферних опадів та снігового покриття були застосовані наступні види аналізів: для визначення рН – потенціометричний метод, для визначення вмісту важких металів – рентгенофлуоресцентний метод аналізу.

Визначення рН проводилося у рідких зразках без будь-якої попередньої пробопідготовки.

При підготовці проб до інструментального аналізу на вміст важких металів методом РФА були виконані наступні процедури:

- проби води підкислювалися особливо чистою HNO_3 та фільтрувалися під вакуумом крізь мікропористі мембранні фільтри діаметром 40 мм з розміром пор 0,45 мкм (при цьому відділяється водорозчинна фаза розчину від твердої [3]);
- опад на фільтрі висушувався до повітряно-сухого стану;
- відфільтрована рідина поступово випаровувалася на підложку з фільтра діаметром 40 мм та розміром пор 0,12 мкм.

Таким чином були отримані зразки для окремого визначення вмісту досліджуваних елементів у розчинній та твердій фазі атмосферних опадів та снігового покриття.

Зразки порівняння (еталони) виготовлялись шляхом нанесення на підложку з мікропористого мембранного фільтру (40 мм, 0,12 мкм) розчинів точних концентрацій солей металів у заданих необхідних кількостях. Для усунення хроматографічного ефекту розчини вносились у мікрокількостях (0,01 – 0,005 мл) у вигляді крапок по усій поверхні фільтру та висушувались інфрачервоною лампою. Калібрувальні залежності в певному інтервалі концентрацій для всіх досліджуваних елементів мають лінійний характер. Для контролю якості еталонів були використані також державні стандартні зразки гірських порід СГ-1А, СГ-2, ґрунтів СП-1, СП-3, СЧТ-2 та міжнародний стандарт базальту ВCR-1, які є найбільш близькі за складом до досліджуваних проб. Помилка еталонування не перевищує 1,5 – 3,0%.

Інтенсивності аналітичних ліній в отриманих після пробопідготовки зразках та виготовлених еталонах вимірювались на багатоканальному рентгенофлуоресцентному квантометрі СРМ-25 з рентгенівською трубкою 3РХВ-Re у режимі $U=30 \text{ kV}$, $I=90 \text{ mA}$.

Навіть для дуже забруднених проб атмосферних опадів та снігової води, отриманих безпосередньо з промислової зони, маса відібраної на фільтри речовини на одиницю площі не перевищує 5 mg/cm^2 , що повністю задовольняє вимогам та умовам аналізу «тонких» зразків, бо характеристичне випромінювання досліджуваних елементів утворюється у ненасиченому шарі речовини, або плівці. У зв'язку з цим концентрації елементів розраховувались за рівнянням [4]

$$C_i = C_i^{\text{ет}} \cdot \frac{I_i f_i(\mu)}{I_i^{\text{ет}} f_i^{\text{ет}}(\mu)}, \quad (1)$$

де

$$f_i(\mu) = \frac{\frac{\mu_{\bar{\lambda}}}{\sin \varphi} + \frac{\mu_i}{\sin \psi}}{1 - \exp \left[- \left(\frac{\mu_{\bar{\lambda}}}{\sin \varphi} + \frac{\mu_i}{\sin \psi} \right) \rho \right]}, \quad (2)$$

φ , ψ – кути падіння первинного та виходу флуоресцентного випромінювання відповідно;

$\mu_{\bar{\lambda}}$ – масовий коефіцієнт поглинення зразком первинного випромінювання з ефективною довжиною хвилі $\bar{\lambda}$;

μ_i – масовий коефіцієнт поглинення зразком первинного випромінювання аналітичної лінії визначуваного елемента i ;

ρ – поверхнева щільність зразка, g/cm^2 ;

$C_i^{\text{ет}}$ – концентрація елемента i в еталоні;

I_i , $I_i^{\text{ет}}$ – інтенсивності аналітичної лінії елемента i в аналізованому зразку та в еталоні відповідно.

Розрахунок концентрацій за рівнянням (1) виконувався за спеціально розробленою програмою для ПЕОМ R-LINE (Intel C2D E6550).

Для розв'язання рівняння було застосовано метод послідовних наближень.

Відомості про середньорічний та середньосезонний вміст важких металів в атмосферних опадах в період з 2003 по 2007 р.р., отримані в результаті проведених досліджень, приведені в табл. 1. Дані відносяться

Таблиця 1

**Середньосезонні та середньорічні концентрації важких металів в розчинній фазі
атмосферних опадів (2003 – 2007 р.р.), мкг/л**

Еле- мент	Полігон 1 (Півн.-Східн.)			Полігон 2 (Півд.-Східн.)			Полігон 3 (Півд.-Зах.)		
	Літні опад	Зимові опад	Середньо- річні	Літні опад	Зимові опад	Середньо- річні	Літні опад	Зимові опад	Середньо- річні
Co	0,14	0,05	0,11	0,11	0,02	0,07	0,13	0,06	0,11
Cr	0,39	0,14	0,29	0,35	0,12	0,24	0,33	0,10	0,22
Fe	61,0	24,7	47,5	52,4	21,9	37,2	51,0	20,8	40,1
Ni	0,65	0,37	0,53	0,71	0,42	0,58	0,91	0,54	0,73
Cu	2,01	3,12	2,45	1,96	3,22	2,54	1,89	2,95	2,51
Zn	8,4	15,3	11,6	9,6	16,4	12,7	8,1	14,9	10,9
Sr	2,6	1,8	2,5	2,7	1,3	2,22	2,8	1,5	2,15
Pb	3,6	1,6	2,8	3,1	1,3	2,35	3,6	1,7	4,5
pH	4,7	5,4	5,0	4,4	6,0	5,1	4,6	5,1	4,7

Таблиця 2

Вміст важких металів у водорозчинній фазі снігу, мкг/л та pH снігової води

Елемент	Зимовий сезон				
	2002-2003 р.р.	2003-2004 р.р.	2004-2005 р.р.	2005-2006 р.р.	2006-2007 р.р.
Co	0,14	0,15	0,16	0,15	0,13
Cr	0,31	0,27	0,29	0,32	0,35
Fe	136	98	62	74	68
Ni	4,8	4,2	2,4	2,0	1,6
Cu	4,9	4,1	3,2	3,0	2,9
Zn	22,4	75	96	82	88
Sr	5,9	5,0	4,9	4,3	3,8
Pb	2,1	2,4	1,5	2,1	2,3
pH	5,5	6,2	5,6	6,9	6,2

Таблиця 3

Вміст важких металів у твердій мінеральній фазі снігу, мкг/л

Елемент	Зимовий сезон				
	2002-2003 р.р.	2003-2004 р.р.	2004-2005 р.р.	2005-2006 р.р.	2006-2007 р.р.
Co	0,25	0,33	0,38	0,32	0,38
Cr	8,09	6,36	1,54	4,44	1,54
Fe	1220	1485	1860	915	1860
Ni	5,4	5,2	2,7	2,4	2,7
Cu	5,2	5,85	5,35	4,90	5,35
Zn	13,6	16,8	21,4	19,2	21,4
Sr	3,8	4,8	9,4	5,2	9,4
Pb	9,8	6,4	2,9	4,2	2,9

до водорозчинних форм досліджуваних елементів.

Сезонна мінливість розподілу важких металів в атмосферних опадах на території усіх трьох полігонів досить виразливо відбита.

Збагачення літніх атмосферних опадів важкими металами може бути наслідком сукупного проявлення двох факторів: поперше, забруднення атмосферних опадів теригенними та техногенними аерозолями у зв'язку з близькістю пунктів спостереження до об'єктів промислово-транспортної інфра-

структури і, по-друге, насиченістю літніх опадів кислотоутворюючими компонентами (SO_2 та NO_x). У роботах [5, 6] відмічається, що перелічені фактори, особливо в умовах сприятливого температурного режиму, можуть привести до збагачення опадів розчинними формами металів у зв'язку з їх інтенсивним виluженням з частинок аерозолі за рахунок поверхневих реакцій з участю кислот, які утворюються при окисненні SO_2 та NO_x .

Серед мікроелементів у зимових опадах підвищена концентрація властива таким важким металам, як Cu та Zn. Причини цього специфічного сезонного розподілу елементів в атмосферних опадах на теперішній час невиявлені і вимагають більш докладного вивчення.

Усереднені дані про елементний склад (вміст важких металів) снігового покриття на територіях досліджуваних полігонів за період 2002 – 2007 р.р. приведені у табл. 2 та 3.

Зіставлення табл. 2 і 3 дозволяє констатувати, що на досліджуваній території відносний вміст важких металів у розчинній фазі снігу (у % від сумарного вмісту) знижується у наступній послідовності: Sr, Zn (60-70%); Cu, Ni (40-50%); Co (30-40%); Pb (25%); Fe, Cr (10-20%).

Значення концентрацій у атмосферних опадах і у сніговому покритті водорозчинних форм важких металів у більшості випадків (Fe, Zn, Sr, Co) цілком зіставлені.

Однією з головних характеристик атмосферних випадань є середньорічна оцінка вмісту у випаданнях того чи іншого забруднюючого компонента. Для коректної оцінки дані про склад атмосферних опадів, які характеризують лише водорозчинну фазу, потребують доповнювань. Але, в свою чергу, для переходу до середньорічних оцінок слід уточнити і дані про склад снігового покриття, які не є репрезентативними стосовно повного річного циклу.

Для орієнтовного визначення середньорічної концентрації елементу у атмосферних випаданнях можливо використовувати дані про середньорічний вміст в атмосферних опадах водорозчинної форми елементу і дані щодо співвідношення твердофазної та водорозчинної форм елементу у сніговому покритті згідно із співвідношенням [7]:

$$C^A = K_p^A \left(1 + \frac{K_T^{CH}}{K_p^{CH}} \right), \quad (3)$$

де C^A – середньорічна оцінка вмісту метала в атмосферних випаданнях, K_p^A – середньорічна концентрація водорозчинної форми метала в атмосферних опадах, K_T^{CH} і K_p^{CH} відповідні концентрації у сніговому покритті твердофазної та водорозчинної форми метала.

Розрахункова оцінка середньорічного вмісту досліджуваних елементів в атмосферних випаданнях на досліджуваних полігонах приведена у табл. 4.

Таблиця 4

Розрахункові середньорічні значення вмісту важких металів в атмосферних випаданнях за період 2003 – 2007 р.р., мкг/л.

Елемент	Полігон 1(Півн.-Східн.)	Полігон 2(Півд.-Східн.)	Полігон 3(Півд.-Західн.)
Co	0,34	0,22	0,34
Cr	4,58	3,79	3,48
Fe	713	558	602
Ni	1,14	1,25	1,57
Cu	5,78	5,99	5,92
Zn	14,27	15,62	13,41
Sr	5,23	4,64	4,49
Pb	10,05	8,44	16,16

Розрахункові середньорічні величини і експериментальні дані про вміст у сніговому покритті практично однакові для Sr і Zn, існуючих переважно у розчинній фазі і сла-

бо зазнаючих впливу сезонної мінливості. Максимальна різниця між розрахунковими оцінками і рівнем вмісту у сніговому покритті характерна для Fe і Pb, елементів, зо-

середжених у твердій мінеральній фазі і істотно збагачуючих літні атмосферні опади.

Особливе місце серед важких металів займає Ni, кількість якого у сніговому покритті перевищує як його концентрацію у зимових атмосферних опадах, так і розрахунковий рівень атмосферного випадання. Ймовірною причиною цього може бути сухе поглинення сніговим покриттям збагачених Ni аерозолів, вміст яких у приземній атмосфері підвищується за рахунок інтенсивної роботи теплоенергосистем [7].

Сумісний аналіз даних щодо складу атмосферних опадів і снігового покриття на території Північно-Східної України дозволив запропонувати для умов цього регіону спосіб орієнтовної оцінки середньорічного

вмісту сполук важких металів у складі атмосферних опадань. Розрахунок засновано на використанні результатів визначення концентрацій водорозчинної форми металів в атмосферних опадах та даних про співвідношення твердо фазної та водорозчинної форм металів у сніговому покритті.

Слід мати на увазі, що дані про елементний склад снігового покриття дають сумарну оцінку вологих та сухих атмосферних випадань, але ці дані відносяться тільки до періоду зберігання сталого снігового покриття. Їх розповсюдження на річний кліматичний цикл вимагає диференційованого підходу до різних досліджуваних компонентів.

Література

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман М.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.
2. Всесторонний анализ окружающей природной среды. – Тр. Пятого советско-американского симпозиума. Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 247 с.
3. Кулматов Р.А., Кист А.А., Каримов И.И. Радиоактивационный и рентгенофлуоресцентный методы определения некоторых элементов в атмосферном воздухе и воде. // Журн. аналит. химии, 1980, вып. 2. –С. 28-32.
4. Афонин В.П., Гуничева Т.Н. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ горных пород и минералов. -Новосибирск: Наука, 1977. – 260 с.
5. Брилкумб П. Состав и химия атмосферы. -М.: Мир, 1988. –351 с.
6. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химиздат, 2001. –304 с.
7. Яхнин Э.Я., Томилина О.В., Чекушин В.А., Салминен Р. Сравнительный анализ данных о составе атмосферных осадков и снежного покрова на территории Ленинградской области и Юго-Восточной Финляндии и уточнение параметров атмосферного выпадения тяжелых металлов.// Экологическая химия, 2003, 12(1). –С. 1-12.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УКРАИНЫ

Рассмотрены экологические вопросы энергетического развития Украины, нарушения окружающей среды в процессе извлечения и использования горючих полезных ископаемых, ГЭС и АЭС, биотоплива, газогидратов и др. Обращено внимание на технико-экономический аспект такой деятельности.

Ключевые слова: уголь, нефть, газ, ГЭС, АЭС, биотопливо, газогидраты, экологизация.

О.М. Самойлов. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ. Розглянуті екологічні питання енергетичного розвитку України, порушення оточуючого середовища в процесі видобування й використання горючих корисних копалин, ГЕС і АЕС, біопалива, газогідратів та ін. Звернута увага на техніко-економічний аспект такої діяльності.

Ключові слова: вугілля, нафта, газ, ГЕС, АЕС, біопаливо, газогідрати, екологізація.

A.N. Samoylov. ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ENERGY DEVELOPMENT OF UKRAINE. The ecological issues of energy development in Ukraine, violations of environment in the process of extracting and using fossil fuels, hydro and nuclear, biofuels, gazogidrating, etc. Attention is paid to the technical-economic aspect of such activities.

Keywords: coal, oil, gas, hydroelectric, nuclear, biofuels, gas hydrates, the greening.

Изучение различных факторов природопользования должно предусматривать анализ экологических его последствий, так как зачастую именно они определяют выбор соответствующих решений. Особенно остро такие вопросы возникают при разработке в Украине энергетического сырья, других ресурсов, необходимых для обеспечения энергетического развития и даже энергетической независимости. Поскольку предметом моих целенаправленных исследований становится изучение технико-экономических проблем такого обеспечения, необходимо специально остановиться на решениях тех экологических вопросов, которые при этом возникают. В основу данной работы положены обобщения по полезным ископаемым страны («Геология и нефтегазоносность Украины», 2007 и др.), а также материалы, одобренные правительством, в числе главных из которых нужно назвать «Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 року».

В числе основных видов сырья и природных ресурсов, используемых в Украине для получения различных видов энергетики, необходимо назвать каменный и бурый уголь, нефть и газ, гидроэнергетику и работу атомных электростанций (ГЭС и АЭС), торф, а также возможность использовать в перспективе горючие сланцы, термальные ресурсы недр, биотопливо, газогидраты и др. Украина имеет широкие возможности по многим из этих ресурсов и большой опыт деятельности в этой области. Поскольку в

последние десятилетия особое внимание уделяется рациональному использованию природного сырья, по возможности минимальному ущербу для окружающей среды, нужно хорошо знать те экологические последствия, которые приносит такая деятельность.

Добыча каменного угля имеет в стране длительную историю, которую начинают примерно со второй четверти XVIII ст. Наличие на нашей площади крупнейшего в Европе Донецкого угольного бассейна (Донбасса), использование угля в металлургии, для бытовых нужд и других целей позволило хорошо изучить последствия такой деятельности для окружающей среды. Глубокое залегание многочисленных, но сравнительно маломощных угольных пластов позволяет добывать его только шахтным способом. Об этом красочно свидетельствует уже внешний вид шахтерского Донбасса – его многочисленные терриконы, запыленная атмосфера, иногда возгорание шахтных отвалов. Так вблизи промышленного агломерата Донецк-Макеевка количество терриконов превышает 180; кроме того здесь сосредоточены 90 шахт, два крупнейших металлургических комбината, много обогатительных фабрик. На 350 терриконах Донбасса проявлены процессы самовозгорания угля; горящие терриконы загрязняют воздух, почву, подземные и поверхностные воды, выносят ртуть, нитраты, мышьяк, сероводород.

Однако ущерб окружающей среде несут не только поступающие на поверхность отвалы, но и минерализованные воды, которые необходимо откачивать в процессе добычи. А также просадка поверхности, непрерывное проседание ее над шахтными полями. Так только на территории Червоноградского промышленного района Львовско-Волынского бассейна просадка земной поверхности глубиной до 3,2 м зафиксирована на площади 60 кв. км. Такое явление сопровождается подтоплением и заболачиванием земельных угодий. Наиболее опасными и ощутимыми являются подземные взрывы на шахтах, сопровождаемые человеческими жертвами. Попытки как-то нивелировать терриконы и озеленять их носят скорее косметический характер, чем решение проблемы охраны окружающей среды в целом. Вместе с тем, для своего времени использование угля в металлургии было значительно более прогрессивным решением, чем древесное топливо, сопровождавшееся вырубками лесов.

Разработка бурых углей, сосредоточенных в обширном Днепровском бассейне, существенно отличается от каменных углей. Сравнительно неглубокое залегание продуктивных горизонтов, достигающих 10-20 м, позволяет разрабатывать их открытым способом. Естественно, что в процессе такой добычи из продуктивного использования выводятся обширные земли, которые однако сравнительно легко рекультивируются. Такого рода лесопосадки на площадях отвалов мы можем наблюдать в Новоселовских карьерах кварцевых песков Харьковщины или местах добычи бурых железных руд Керченского месторождения. Нужно напомнить, что хотя открытый способ добычи является более дешевым и сопровождается более полным извлечением полезных ископаемых, он также оказывает негативное воздействие на подземные воды, а также чистоту атмосферы.

В процессе проведения горных работ из угольных шахт ежегодно выделяется (по разным оценкам) от 750 млн. куб. м до 2,7 млрд. куб. м метана, основная часть которого выбрасывается в атмосферу. Объем шахтных и карьерных вод, которые откачиваются в процессе добычи угля, составляет

почти 600 млн. куб. м в год, в то время как хозяйственно-производственные потребности предприятий отрасли и другие потребители используют лишь 250 млн. куб. м, или 40 %. Из-за недостаточной очистки шахтных вод в реки ежегодно сбрасывается более 1 млн. т минеральных солей. Общая площадь земель, которые отведены под промплощадки угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, составляет около 22,5 тыс. га. С целью предотвращения негативных экологических последствий от деятельности шахт необходимо ежегодно выполнять природоохранные работы на сумму 230-240 млн. грн.

Строительство гидроэлектростанций, активно начатое в республике еще в довоенные годы, с экологической точки зрения выглядит наиболее привлекательно. Однако создание для их работы водохранилищ также приводит к нарушению режима подземных вод, сопровождается разрушением прибрежных зон, выводит из сельскохозяйственного использования большие площади. Учитывая, что создание ГЭС на крупных реках Украины уже в основном исчерпало свои возможности, сейчас экологические наблюдения и мероприятия должны сводиться к тому, чтобы не допустить разрушение плотин, которое может привести к катастрофическим последствиям.

Главной задачей по снижению загрязнения окружающей среды в тепловой энергетике, к которой относятся электростанции и котельные на органическом топливе, является уменьшение выбросов загрязняющих веществ (твердых частиц, двуокиси серы, оксида азота) и парниковых газов в атмосферный воздух, предупреждение или минимизация загрязнения поверхностных и подземных вод, в том числе и теплового характера, уменьшение загрязнения земель, угодий, которые отводятся под энергообъекты, склады и отвалы, рекультивация земель, занятых объектами, которые исчерпали свой ресурс, для их дальнейшего использования.

Снижение выбросов твердых частиц в атмосферный воздух до 2010 года должно было обеспечиваться в тепловой энергетике, главным образом, за счет уменьшения зольности угля, полноты его сгорания и повы-

шения уровня улавливания твердых частиц в дымовых газах. В 2010-2020 годы и позднее основными факторами сокращения объемов выбросов твердых частиц будет планируемое дальнейшее повышение эффективности систем пеплоулавливания до 99,8-99,9 % в процессе реконструкции действующих ТЭС, внедрения новейших технологий сжигания твердого топлива и пылеочистки.

Объемы выбросов двуокиси серы на текущий период регулировались содержанием серы в топливе, которое использовалось. В дальнейшем в 2011-2020 годы снижение объемов этих выбросов будет достигаться внедрением, главным образом, низкотратных (с уровнем эффективности 50-70 %) технологий связывания серы в процессе реконструкции существующих ТЭС и современных технологий сжигания угля на базе котлов с циркулирующим кипящим слоем. Соответственно снижение выбросов оксидов азота в период до 2010 и до 2020 годов будет происходить путем внедрения режимно-технологических мероприятий на ТЭС и котельнях, а в дальнейшем будут разрабатываться новейшие технологии сжигания твердого топлива и газоочистки.

Сложнее прогнозировать экологические последствия строительства и эксплуатации атомных электростанций. После Чернобыльской катастрофы на АЭС 1986 года отношение в стране к этому виду энергетических поставок резко изменилось, поставило его в число негативных. Вместе с тем, это один из наиболее экономичных видов получения энергии, которое сейчас широко используется в Европе. Применительно к Украине такое решение энергетической проблемы будет сопровождаться необходимостью учитывать такие экологические вопросы: добыча или закупка соответствующих руд, их переработка и обогащение, выбор безопасных (оптимальных) мест строительства АЭС, ликвидация отходов производства. Все это решаемые вопросы; сейчас речь может идти только об экономической стороне подобной деятельности. Некоторые специалисты считают такой путь решения энергетической проблемы наиболее выгодным для страны на далекую перспективу.

Опыт эксплуатации отечественных АЭС показывает, что сбросы в окружающую среду загрязняющих веществ являются незначительными. Индивидуальная доза облучения населения от эксплуатации АЭС не превышает 80 мкЗв/год, то-есть только 8 % от установленного нормативно-правовыми документами лимита облучения населения, который составляет 1 мЗв/год. Реальные величины выбросов и сбросов радиоактивных выбросов таких станций составляют менее 10 % от этой квоты. В настоящее время коллективная доза, которую получает население Украины от производства электроэнергии на ТЭС, является значительно большей, чем от производства ее на атомных станциях.

Дальнейшее обеспечение экологической безопасности АЭС будет осуществляться путем совершенствования систем локального, регионального и глобального контроля и прогноза радиационной обстановки, периодической переоценки влияния АЭС на окружающую среду, установление более жестких требований радиационной безопасности. Достигнутый на атомных станциях Украины уровень безопасности отвечает уровню безопасности АЭС того же поколения в других странах. Вместе с тем, потенциальная возможность повышения уровня безопасности отечественных АЭС еще не исчерпана.

В числе источников энергетического сырья, к которым в последнее время привлекается большое внимание, нужно назвать биотопливо. Следует подчеркнуть, что понятие это не имеет пока однозначной трактовки. Одним из примеров такого положения может быть принятый Верховной Радой от 21 мая 2009 года и подписанный Президентом Закон «О внесении изменений в некоторые законы Украины относительно содействия производству и использованию биологических видов топлива». Закон определяет правовые, социальные, экономические, экологические и организационные принципы производства (добычи) и использования альтернативных видов топлива, а также стимулирования увеличения доли их использования до 20 % общего объема потребления топлива в Украине. К такому виду топлива относится продукция и отходы

сельского хозяйства (растениеводства и животноводства), лесного хозяйства и технологически связанных с ними отраслей промышленности, а также гранулы, брикеты, древесный уголь и углистое вещество, произведенные из этой продукции и отходов, органическая часть промышленных и бытовых отходов и др.

Вместе с тем, биотопливо иногда понимается как специально выращенные для его производства культуры типа рапс или кукуруза. Но ряд ученых поднимает вопрос о том, что производство и использование такого топлива вредит экологии намного больше, чем использование традиционного горючего. Ими подсчитано, что в результате выращивания некоторых культур в атмосферу выбрасывается на 50-70 % больше закиси азота, чем при сжигании эквивалентного количества бензина. При этом использование экологического топлива из растительного сырья провоцирует эффект глобального потепления лишь на 7-10 % меньше, чем традиционное топливо. Возражением против данных расчетов и рассуждений может быть такой очевидный факт, что использование этого биотоплива наносит меньший ущерб окружающей среде, чем извлечение из недр и использование углеводородов. Уже сам по себе этот процесс достаточно резко нарушает окружающую среду. Такими рассуждениями и обоснованиями мы пробуем уничтожить теоретическую альтернативу еще до претворения ее в действительность.

Нефть и природный газ относятся к тем видам энергетического сырья, которые на площади Украины начали разрабатываться уже с 1771 и 1924 годов соответственно. Открытие в послевоенные годы крупных газовых месторождений в Днепро-Донецкой впадине (Шебелинское и др.) обусловило резкий рост интереса к этому виду сырья, которое считалось наиболее привлекательным с экономической и экологической точки зрения. После распада СССР, форсированного перехода на рыночные отношения, резкого подорожания углеводородов, ситуация изменилась. Вместе с тем, поскольку в Украине еще не исчерпаны ресурсы нефти и газа, существует возможность наращивать добычу и осуществлять

транспортировку их по территории страны, а также подземное хранение, этот вид энергоресурсов остается пока в числе ведущих.

Нужно уточнить лишь экологические последствия такого направления природопользования. Внешне сравнительно простой способ добычи и транспортировки нефти и газа сопровождается существенными нарушениями режима в недрах. В первую очередь это касается режима подземных вод, возможными выбросами или разливами нефти и газа на поверхность, а иногда и катастрофическими взрывами. Примерами таких случаев может быть взрыв углеводородной смеси в Бориславе (1972 год), который привел к человеческим жертвам, а также опыт разработки Качановского нефтяного месторождения ДДВ (1962). Кроме того, в таких условиях атмосфера, почвы, подземные и поверхностные воды насыщаются агрессивными и биологически опасными компонентами природных флюидов (сероводородом, радионуклидами, полициклическими ароматическими углеводородами и др.), влияющих на экологическую обстановку.

В ряде случаев большие отборы нефти из недр могут сопровождаться проседанием поверхности (штат Денвер в США) и даже небольшими землетрясениями. Планируемое крупномасштабное освоение шельфа Черного моря, а также извлечение газогидратов в осевой его части, может иметь пока трудно предсказуемые экологические последствия (изменение уровня сероводородного слоя, гидрологический режим морской акватории и др.), что потребует дальнейших специальных исследований. Для минимизации ущерба природе и предотвращения загрязнения подземных и наземных объектов при разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений должны выполняться мероприятия по охране недр, предусмотренные соответствующими технологиями. Технология бурения скважин на нефть и газ предусматривает комплекс мер по предотвращению межпластовых перетоков, выбросов, открытого фонтанирования, грифонообразования, обвалов стенок скважин, поглощения промывочной жидкости и других осложнений. Все это достигается тщательной изоляцией нефтегазовых и водоносных го-

ризонтов, герметизацией и цементацией колонны. Важным с точки зрения охраны недр является также проведение работ по консервации и ликвидации скважин.

Объем выбросов загрязняющих веществ в процессе добычи нефти, газа и конденсата в 2005 году составил 46,8 тыс. т. По результатам проведенного анализа, в случае непринятия конкретных мер по модернизации и ремонту оборудования, в обстановке незначительного возрастания объемов добычи этих углеводородов объемы выбросов ежегодно будут вырастать на 3 тыс. т и в 2010 году этот показатель должен был составить до 68 тыс. т. Объем выбросов во время транспортировки нефти в 2005 году составил 1,9 тыс. т. По оценкам специалистов, благодаря комплексу инновационных мер увеличение объемов транспортировки нефти в 2010-2030 годах не приведет к росту выбросов загрязняющих веществ.

В соответствии с проведенным анализом выбросов загрязняющих веществ в процессе транспортирования газа установлено, что их объемы на каждый 1 млрд. куб. м будут расти ежегодно на 0,06 тыс. т. Это будет происходить, если не будут производиться конкретные меры по модернизации, своевременному ремонту технологического оборудования и внедрение современных технологий. При объеме транспортирования 228,3 млрд. куб. м газа в 2005 году, количество выбросов составило 172,2 тыс. т. По приведенным расчетам по укрупненным показателям установлено, что в 2010 году количество выбросов при таком же объеме транспорта газа может возрасти до 193,2 тыс. т.

Наиболее распространенными отходами, которые образуются на предприятиях НАК «Нафтогаз Украины», являются нефтяные и буровые шламы, отработанные топливно-смазочные материалы, бытовые и строительные отходы, отработанные аккумуляторы, автомобильные шины и лампы дневного освещения. В связи с возрастанием объема производства (увеличение объемов добычи сырья, возрастание транзита газа, введение в эксплуатацию новых производственных объектов) возможно значительное возрастание техногенной нагрузки на окружающую среду. Ежегодно затраты

предприятий НАК «Нафтогаз Украины» на реализацию мероприятий по охране окружающей среды (атмосферы, земель, водных ресурсов, недр, ликвидация отходов) составляют в среднем более 70 млн. грн.

Еще одним своеобразным аналогом углеводородов являются газогидраты, к которым в последнее время проявлен большой интерес. Уточню, что таким названием определяют соединения углеводородного газа, проникшего в кристаллическую решетку воды. Запасы такого сырья покрывают дно Мирового океана почти сплошным чехлом; неисчерпаемы его запасы и в Черном море, что подтвердило бурение с борта судна «Гломар Челленджер» в 1975 году. В 1993 году даже было принято постановление Кабинета Министров «О поисках газогидратного сырья в Черном море и создании эффективных технологий его добычи и переработки». Учитывая, что такое сырье залегает в глубоководной части этого морского бассейна, его извлечение не может не нарушить сероводородный слой. В условиях прилежащих к Черному морю курортных районов разных стран, такой проект разработки сырья не может не вызвать естественный протест экологической общественности.

Использование других альтернативных энергетических источников не будет сопровождаться какими-то неожиданными экологическими последствиями. Геотермическое тепло может рассматриваться как экологически наиболее чистое, хотя возможности его в стране весьма ограничены. Использование торфа существенно нарушает гидрологический режим в местах его разработки. Введение в эксплуатацию горючих сланцев, являющихся очень перспективным для Украины энергетическим сырьем, нарушает окружающую среду на уровне разработки и использования бурых углей. Экологические и экономические последствия такой деятельности хорошо просчитываются. Все это позволит давать достаточно обоснованные рекомендации. Нужно подчеркнуть, что именно Украина, где нагрузка на недра примерно на порядок превышает мировую, стала страной, в которой экологическая геология развивалась наиболее активно.

В числе общих экологических проблем, которые возникают при освоении энергетических ресурсов, нужно назвать следующее. Энергетика, которая охватывает процессы производства (добычи), переработки, транспортирования топливных энергетических ресурсов (ТЭР), является организационно сложной эколого-экономической и производственно-технической системой, которая активно воздействует на окружающую среду. Характерная особенность этого воздействия заключается в многоплановости его (одновременное воздействие на разные компоненты окружающей среды – атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу) и разный тип такого влияния (отчуждение территорий, преобразование ландшафтов, механические нарушения, химическое и радиоактивное загрязнение, тепловые, радиационные, акустические и другие физические воздействия). Эти негативные последствия выражаются не только в локальном и региональном, но и в глобальном масштабе. Поэтому одной из главных задач функционирования энергетики Украины и основных направлений ее дальнейшего развития является создание условий для обеспечения потребностей страны ТЭР при безусловном выполнении условий относительно рационального использования природных ресурсов, минимизации негативного воздействия на окружающую среду с учетом международных природоохранных обязательств Украины, социально-экономических приоритетов и обязательств.

В числе главных стратегических целей такой политики нужно назвать: 1) приоритетность требований экологической безопасности, обязательность выполнения экологических стандартов и нормативов относительно охраны окружающей среды и использования природных ресурсов; 2) значительное уменьшение и, по возможности, сведение к минимуму или вообще частичная приостановка техногенного воздействия предприятий ТЭК на окружающую среду и население за счет проведения активной политики, направленной на повышение эффективности использования ТЭР и энергосбережения; 3) уменьшение образования экологически вредных веществ в процессе

производственной деятельности за счет внедрения прогрессивных технологий добычи (производства), транспортирования и использования таких ресурсов во всех отраслях комплекса; 4) уменьшение вредного воздействия на окружающую среду путем локализации (улавливания) выбросов и сбросов с дальнейшей их нейтрализацией, складированием и утилизацией.

Важное значение для экологизации энергетики, определения приоритетности и обеспечения контроля за эффективностью реализации мероприятий по снижению и ликвидации негативного воздействия на окружающую среду имеет создание государственной системы мониторинга окружающей природной среды отраслевой системы мониторинга объемов вредного воздействия на эту среду, интегрированную в соответствующие региональные системы. Это позволит получать в непрерывном режиме достоверные данные относительно объемов вредного воздействия предприятий ТЭК на окружающую среду.

Ключевыми среди направлений экологизации ТЭК нужно назвать: 1) улучшение качества угля, который используется ТЭС, постепенное внедрение новых технологий производства тепла и электроэнергии; 2) повышение эффективности дегазации угольных месторождений, снижение потенциальной опасности загазованности горных выработок, ликвидация проявления газодинамических явлений; 3) внедрение технологии деминерализации высокоминерализованных шахтных вод и обоснование норм и режима сбросов слабоминерализованных вод в реки и водоемы; 4) обеспечение ядерной и радиационной безопасности ядерно-энергетических объектов; 5) ликвидация или минимизация потерь первичных энергоносителей (угля, нефти, газа и др.) в процессе их добычи, переработки, транспортирования и использования; 6) развитие возобновляемых и нетрадиционных источников энергии; 7) снижение энергоемкости продукции и экономное использование энергоресурсов.

В тепловой энергетике общие выбросы пыли в атмосферу к 2030 году предусматривается снизить на 85 %, выбросы азота – на 30,5 %, а окислов серы – на 70 % (при воз-

растании затрат топлива на 85,9 %). Такие радикальные изменения в объемах выбросов вредных веществ обусловят необходимость проведения взвешенной политики в вопросах повышения уровня экологических требований, уровня экологических сборов и штрафов для избегания ситуации, при которой энергетические предприятия не в состоянии будут обеспечить выполнение новых экологических требований. В таких условиях необходимость оплаты штрафов за невыполнение экологических требований может помешать прибыльной работе предприятий энергетики и сохранению уровня конкурентоспособности или приведет к значительному возрастанию цен на их продукцию. Поэтому предусмотрено постепенное повышение жесткости экологических требований.

Решение задач экологической энергетики потребует финансовой поддержки реализации соответствующих мероприятий на государственном и местном уровнях, проведения научно-исследовательских, научно-конструкторских работ, внедрение пилотных проектов по освоению новых технологий, создание производства отечественного

промышленного оборудования, машин и механизмов. С целью обеспечения внедрения охраны окружающей среды и создания безопасных условий жизнедеятельности для населения и внедрении программ развития отраслей ТЭК предусматривается внедрение системы организационных, инженерно-технических и других мероприятий, направленных на избежание возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера и определения необходимых объемов финансирования.

Реализация главных направлений экологизации ТЭК, которые предусмотрено осуществить до 2015-2020 годов, позволит значительно уменьшить техногенную нагрузку предприятий отрасли на окружающую среду и тем самым улучшить ее состояние в условиях существенного роста объемов производства продукции отраслями ТЭК. А также содействовать выполнению Украиной взятых международных обязательств относительно защиты окружающей природной среды, постепенного достижения европейских норм и нормативов относительно предельных уровней вредного влияния на него предприятиями комплекса.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ ВИКИДІВ ПРИРОДНИХ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ ШЛЯХОМ ВВЕДЕННЯ НОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

У статті розглянуто пропозиції використання нових зразків виміральної техніки замість існуючих розрахункових методик для попередження виникнення аварійних ситуацій на об'єктах газової промисловості України, які призводять до викидів до атмосфери природних горючих газів.

Ключові слова: газові кристалогідрати, температура точки роси, умови фазових перетворень.

А.Л. Швейкін. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ ГОРЮЧИХ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЕ НОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. В статье рассмотрено предложение использования новых образцов измерительной техники взамен существующим расчетным методикам для предупреждения возникновения аварийных ситуаций на объектах газовой промышленности Украины ведущих к выбросам в атмосферу горючих природных газов.

Ключевые слова: газовые кристаллогидраты, температура точки росы, условия фазовых превращений.

A.L. Shveykin. WARNING EMERGENCY SURGE COMBUSTIBLE NATURAL GAS BY ENTERING the NEW MEASURING EQUIPMENT. Offer of the use new sample measuring technology is considered In article in lieu thereof existing accounting method's for warning the arising the emergencies on object of gas industry of the Ukraine leading to origin surge in atmosphere of the combustible natural gases.

Keywords: gas crystalline hydrate, the temperature dew point, condition of the phase conversions.

Останнім часом широко обговорюється проблема зменшення потрапляння до атмосфери шкідливих та таких, що сприяють виникненню парникового ефекту, газів. До таких газів можна віднести горючі природні гази, що видобуваються та транспортуються територією України. Нажаль викиди природного газу до атмосфери є, в більшості випадків, часткою технологічного процесу, але значна їх кількість пов'язана з виникненням, або попередженням виникнення аварійних ситуацій. Частина аварійних ситуацій, які можуть виникати на підприємствах з видобутку та підготовки природного газу, пов'язана з надлишком вологи в складі природного газу, а саме наявністю продуктів, які можуть утворюватися при умові існування у внутрішніх порожнинах технологічного обладнання вологи у крапельному вигляді. Наявність вільної вологи може сприяти руйнуванню конструкцій технологічного обладнання і стінок газопроводів та провокувати утворення кристалічних речовин та хімічних з'єднань, що може привести до блокування потоку газу. Майже в усіх перерахованих випадках для ліквідації аварійних ситуацій виникає потреба у розгерметизації частини обладнання та викиданні наявного в його порожнині природного газу до атмосфери.

Для запобігання можливості виникнення аварійних ситуацій, які є наслідком надмірного вмісту вологи в природному газі

та зменшення викидів при попереджувальних продувках, проводяться його вимірювання. Значення вмісту вологи є проміжним для проведення подальших розрахунків, метою яких є визначення умов утворення у внутрішніх порожнинах технологічного обладнання вологи в крапельному вигляді, або кристалічних утворень та хімічних з'єднань (крига, кристалогідрати). Але, якщо для визначення умов утворення вільної вологи існують хоча б прилади, то для визначення умов утворення кристалічних чи аморфних речовин, які можуть утворюватись у внутрішній порожнині газового обладнання, існують виключно розрахункові методи.

Вивченню рівноважних умов утворення кристалогідратів присвячена низка аналітичних і експериментальних робіт, в результаті яких були отримані дані стосовно умов утворення кристалогідратів окремих компонентів вуглеводневих газів і їх сумішей в залежності від тиску, температури, складу і т.і. Кристалогідрати, як моногазів, так і їх сумішей, до яких належать природні гази, є такими з'єднаннями, що не дотримують закону сталості складу, згідно якого кожне хімічне з'єднання має певний і постійний склад, що не залежить від способу утворення, тому кількість молей води на один моль гідратуутворюючого газу не постійна, а змінюється в залежності від умов протікання процесу і низки інших факторів.

На практиці [1] рівноважні умови утворення кристалогідратів природних газів визначають наступними способами:

- За графіками рівноважних умов існування кристалогідратів природних газів різної густини;
- За емпіричними формулами для газів певного складу;
- За константами рівноваги;
- Безпосереднім визначенням на лабораторних установках.

Проблема визначення рівноважних умов утворення рідкої та твердої фаз в які можуть переходити компоненти та домішки, що містяться в природному газі, є досить складною. В умовах виробництва жоден з наведених методів не є оптимальним з причин недостатності, в більшості випадків, вихідних даних для проведення розрахунку з хоча б мінімальною достовірністю. Вихідними даними для проведення розрахунків за існуючими методиками є компонентний склад природного газу та температура початку утворення вологи у вільному стані – температура точки роси. При цьому не завжди враховується наявність та кількість технологічних домішок та інгібіторів гідратуутворення в складі природного газу, що може привести до виникнення достатньо значної похибки в результатах розрахунку. Якщо проаналізувати існуючі підходи, стає очевидним, що використання виключно розрахункових методів визначення умов виникнення кристалічних утворень та хімічних з'єднань в складі природного газу є недостатнім в умовах виробництва. Позбутися недоліків визначення умов утворення кристалічних утворень в середовищі природного газу безпосередньо в умовах виробництва можна за рахунок використання засобів вимірювальної техніки.

Дотепер, для визначення умов утворення кристалогідратів природного газу, були спроби застосування вимірювачів температури точки роси з ручним керуванням процесом вимірювання та візуальним визначенням та ідентифікацією компонентів, які утворюються при охолодженні досліджуваного газу, але в багатьох випадках їх використання не виправдалось. В основному візуальна ідентифікація кристалізованих компонентів не завжди можлива, або потре-

бує достатнього опиту роботи з подібними вимірювачами. Тому виникла потреба в створенні засобу вимірювання здатного визначати критичні умови початку утворення компонентів з достатньо достовірною ідентифікацією агрегатного стану та спроможного проводити вимірювання в автоматичному режимі. Як правило, при визначенні умов утворення компонентів природного газу визначається температура при якій починається конденсація або кристалізація компонентів природного газу при сталому тиску.

Задля уможливлення визначення температури утворення кристалогідратів (або криги) сприйнята спроба розробити відповідний засіб вимірювальної техніки [2,3], який має дозволити проводити вимірювання в автоматичному режимі в умовах виробництва. Метод визначення термодинамічних умов фазових перетворень компонентів природного газу, який реалізує вимірювач, базується на одному з різновидів конденсаційного методу вимірювання температури точки роси газів, використаному в динамічному режимі. Цей метод полягає у визначенні температури початку конденсації (або кристалізації) компонентів присутніх в газі, що досліджується, при проходженні його над конденсаційною поверхнею, яка охолоджується. В даному випадку, початок утворення рідкої та твердої фази визначають проводячи спостереження за зміною різниці тисків між входом та виходом звужуючого пристрою, що охолоджується, при постійному контролі температури звужуючого пристрою на протязі процесу проведення вимірювання. Аналіз динаміки зміни різниці тисків і температури звужуючого пристрою дає можливість визначати температуру утворення рідкої та твердої фази компонентів газу, що досліджується при постійному тиску.

Використання принципу, реалізованому в даному вимірювачі, здатне з досить великою достовірністю визначати агрегатний стан компонентів, які утворюються на конденсаційній поверхні. Це може дозволити завдяки введенню його в експлуатацію поліпшити екологічну ситуацію шляхом зменшення кількості випадків, за яких виникає необхідність технологічних викидів приро-

дного газу до атмосфери при його видобуванні та підготовки до транспортування.

Література

1. Пономарев Г. В. Условия образования гидратов природных и попутных газов // Труды Куйбышев НИИ НП, 1960. -Вып. -№ 2.-С. 127-143.
2. Швейкін О.Л. Шляхи вирішення проблеми оперативного контролю утворення гідратів в природному газі // Проблеми нафтогазової промисловості. Зб. наук. праць. -Вып. №5. - Київ, 2007. -С. 335-339.
3. Швейкін О.Л. Інструментальне визначення температур утворення рідкої та твердої фази компонентів природного газу в автоматичному режимі. Метрологія та прилади. - 2008.- Вып. -№4. - С. 37.

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, к.геогр.н., доцент,
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.

© Кандиба Ю.І.

Наукове видання

ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

№ 909

Серія:
ГЕОЛОГІЯ – ГЕОГРАФІЯ – ЕКОЛОГІЯ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Українською, російською та англійською мовами

Редактор І.К. Решетов

Технічний редактор О.В. Чуєнко

Комп'ютерне верстання О.В. Чуєнко

Відповідальний за випуск І.К. Решетов

Підписано до друку 26.07.2010 р. Формат 60х84/8. Папір офсетний.

Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 16,9. Обл.-вид. арк. 19,6.

Тираж 100 пр. 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^Б, к. 137.

тел. 362-01-52

Свідоцтво про державну реєстрацію ВОО № 948011 від 03.01.03.