

ГЕОЛОГО-ДЕМОГРАФІЧНА МОДЕЛЬ  
ПРОЦЕСУ НАРОДОНАСЕЛЕННЯ ЗЕМЛІ.  
СТАТТЯ І

А.В. Хтема<sup>1</sup>, В.М. Хтема

<sup>1</sup>ТОВ “Пром-енерго продукт”, вул. Димитрова 5, пов. 3, м. Київ, 03150, Україна, e-mail: anna.khtema@gmail.com

За допомогою трактування космофізичної моделі процесу еволюційного розвитку Землі спільно з демографічними даними і використанням механізму зворотного зв'язку створено геолого-демографічну модель із максимально можливою прогнозною компонентою та отримано значення параметрів процесу народонаселення за різних сценаріїв і варіантів його розвитку. Оцінено загальну тривалість процесу народонаселення – від появи перших і до зникнення останніх людей, як істот, критично залежних від матеріально-енергетичної структури планети.

**Ключові слова:** геологія, демографія, модель, прогноз, процес, час.

Адже все, що зростає, має потім убувати.  
Все, що народжується, має потім померти.

Ж. Робіне

Космофізична модель процесу еволюційного розвитку Землі засвідчує прискорене зростання у часі матеріально-енергетичної структури планети (докладніше – у публікаціях [8, 9]). Цей фундаментальний процес, одним із наслідків якого є глобальне потепління, в майбутньому може призвести до катаклізмів, які спроможні суттєво обмежити геологічно “комфортне” майбутнє для людства. Здобуті відомості (у першому наближенні “комфортне” майбутнє локалізовано в діапазоні  $0 < \Delta t_{\text{комфорт}} \lll 1,303$  млрд років) дали змогу висвітлити загальноцивілізаційну проблему – необхідність колективних дій для мінімізації наслідків подій та явищ, які здатні негативно впливати на процес народонаселення.

Метою цієї публікації є ознайомлення з інформацією, що отримана при спробі точніше визначити діапазон часу геологічно “комфортного” майбутнього\*<sup>1</sup> за допомогою максими, сформульованої В. Вернадським: *людина – величезна геологічна сила* (тут і надалі курсив авторів), та кількісної оцінки загальної тривалості процесу народонаселення – як появи перших і до зникнення останніх людей, істот, критично залежних від матеріально-енергетичної структури планети.

Існування цієї залежності стає очевидним, якщо порівняти космофізичну модель еволюційного розвитку Землі (рис. 1, а, побудований з використанням відомостей, наведених у статті [8]) з моделлю зростання її населення (рис. 1, б, побудований за даними таблиці), завдяки якій різні за зовнішньою різноманітністю природні процеси мають подібні математичні властивості. Разом з тим прискорене зростання матеріально-енергетичної структури планети у подальшому може призвести до фатальних наслід-

ків – зменшення популяції людей внаслідок невідворотного підвищення впливу гравітаційного чинника, похідною якого є інтенсивність і потужність дії фізико-геологічних та кліматичних чинників.

Зважаючи на характеристики часу, що були отримані за результатами створення і застосування реперного геохронографа [9], постає питання: за таких несприятливих обставин який вигляд може мати у цілому історія процесу народонаселення планети? Для відповіді на це зазначений процес доцільно розділити на період зростання кількості населення (період “комфорту”), який розпочинається з часу появи на планеті перших людей ( $t_0$ ) та закінчується часом, коли їх кількість досягає максимуму ( $t_{\text{max}}$ ), і на період убунання (період “дискомфорту”), який розпочинається з  $t_{\text{max}}$  і закінчується часом, коли на планеті зникнуть останні люди ( $t_k$ ). Тому, можливо  $\{1\}^2$ , графічне зображення історії процесу народонаселення нагадуватиме графік показаний на рис. 2.

За подібного розвитку геолого-демографічних подій для локалізації періодів “комфорту” та “дискомфорту” потрібно в рамках прогностики<sup>3</sup> з використанням наявних демографічних тенденцій побудувати демографічну модель різновиду “зростання–убунання” кількості населення з довгостроковою прогнозною компонентою, яка б дала змогу отримати відповіді на питання щодо часу появи на Землі людей, часу досягнення максимальної кількості та часу їх зникнення.

Для вирішення цього завдання попередньо розглянемо деякі досягнення демографічної думки, отримані з використанням математичних моделей – спрощених еквівалентів процесу народонаселення, дослідження яких дає змогу з'ясувати за допомогою прогнозу<sup>4</sup> його майбутні характеристики.

Одну з перших математичних моделей світового демографічного процесу запропонував у 1798 р.

\*<sup>1-15</sup> Авторські коментарі див. у кінці статті.

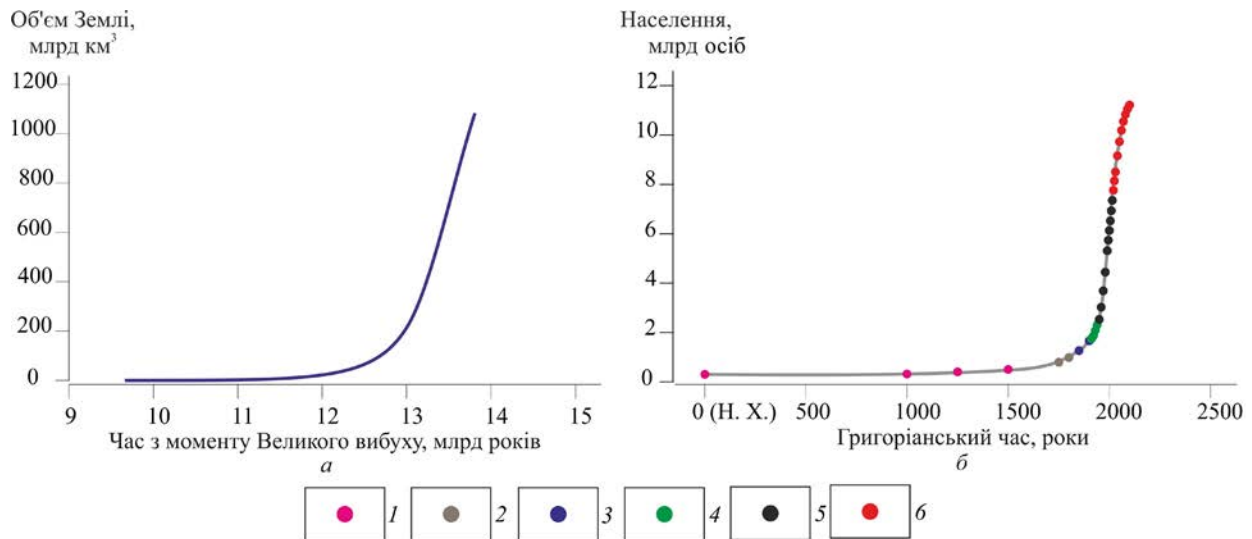


Рис. 1. Моделі еволюційного розвитку планети Земля (а) та її народонаселення (б). Відносна історична достовірність демографічних даних (див. таблицю): 1 – мінімальна, 2 – нижча за середню, 3 – середня, 4 – вища за середню, 5 – максимальна; 6 – прогноз

Fig. 1. Earth's evolutionary development models (a) and its human population (b)

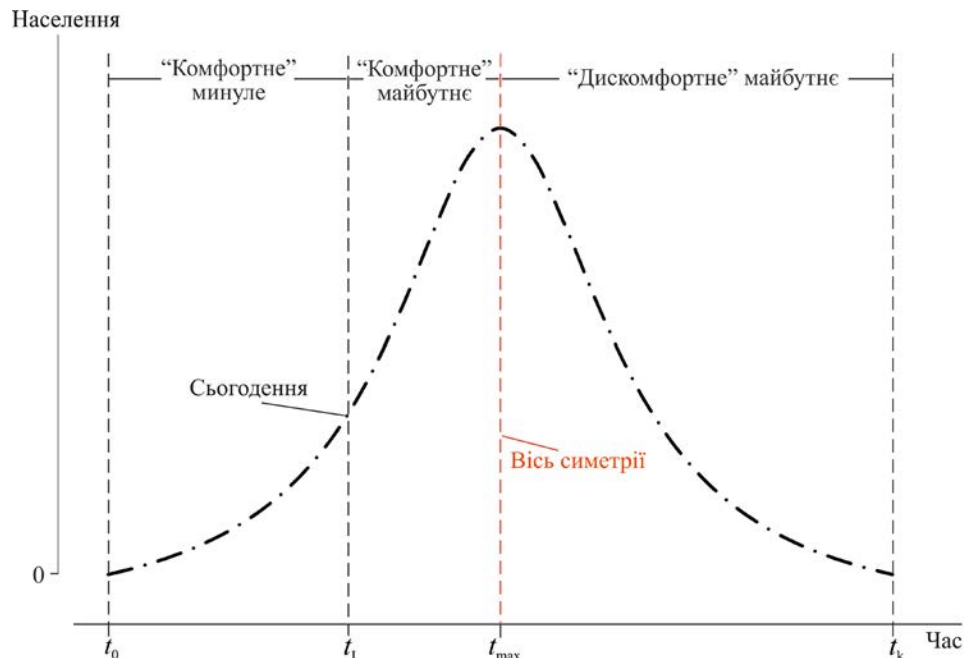


Рис. 2. Гіпотетична модель процесу народонаселення Землі

Fig. 2. Hypothesis model of the Earth's human population

економіст Т. Мальтус. Ця порівняно проста модель відображає самоприскорене зростання населення ( $N$ ) за експонентою

$$N(t) = N_0 e^{at},$$

де  $N_0$  відповідає первинному розміру популяції людей;  $a$  – стала зростання;  $t$  – час зростання.

Модель Т. Мальтуса ґрунтується на гіпотезі, згідно з якою обмеженість природних ресурсів визначає швидкість і граничну межу зростання популяції людей. Ця модель порівняно коректно описує початкову фазу демографічного процесу та економіко-демографічну динаміку доіндустріаль-

ного суспільства, проте її точність в подальшому знижується. Разом з тим модель “зростання” Т. Мальтуса дала змогу усвідомити, що народонаселення – це темпоральний процес, який має свій початок, а отже, і свій кінець, а також збагнути реальність глобальних загроз: злидні, голод, війни, епідемії та інші суспільні негаразди.

Математичне пізнання процесу народонаселення активно продовжили інші дослідники, завдяки працям яких прийшло розуміння того, що розкриття і трактування його динаміки належить до найактуальніших завдань сучасної науки<sup>5</sup>. Стало очевидним, що число людей як кількісна характеристика має універсальне значення, і для того щоб

передбачати, як змінюватиметься у майбутньому кількість населення, потрібно досягнути вплив фундаментальних чинників на демографічний процес.

Через 200 років після Т. Мальтуса фізик С. Капіца, згідно з концепцією довготривалої еволюції Ч. Дарвіна і моноцентричною версією гіпотези про

### Демографічні відомості Demographic information

№ пп	Використані дані*		Етап розвитку демографічної науки	Відносна історична достовірність**	Отримані результати			
	Григоріанський час, роки	Населення Землі (N), млрд осіб			Розраховані величини $N_m$ , млрд осіб	Абсолютні та відносні похибки		
						$(N-N_m)$ , млрд осіб	$(N-N_m)/N$	
1	0	0,30	Донауковий (орієнтовно до 1700 р.)	Мінімальна	0,004	0,296	0,988	
2	1000	0,31			0,084	0,226	0,729	
3	1250	0,40			0,185	0,215	0,536	
4	1500	0,50			0,409	0,091	0,182	
5	1750	0,79	Формування демографічних знань (орієнтовно 1700–1800 рр.)	Нижча за середню	0,902	–0,112	–0,142	
6	1800	0,98			1,057	–0,077	–0,079	
7	1850	1,26	Виникнення демографічної науки (орієнтовно 1800–1900 рр.)	Середня	1,261	–0,001	–0,001	
8	1900	1,65			1,652	–0,002	–0,001	
9	1910	1,75	Становлення демографічної науки (орієнтовно 1900–1950 рр.)	Вища за середню	1,752	–0,002	–0,001	
10	1920	1,86			1,862	–0,002	–0,001	
11	1930	2,07			2,072	–0,002	–0,001	
12	1940	2,30			2,303	–0,003	–0,001	
13	1950	2,525	Розвиток демографічної науки	Максимальна	2,528	–0,003	–0,001	
14	1960	3,018			3,022	–0,004	–0,001	
15	1970	3,682			3,686	–0,004	–0,001	
16	1980	4,440			4,445	–0,005	–0,001	
17	1990	5,310			5,316	–0,006	–0,001	
18	1995	5,735			5,742	–0,007	–0,001	
19	2000	6,127			6,135	–0,008	–0,001	
20	2005	6,520			6,528	–0,008	–0,001	
21	2010	6,930			6,939	–0,009	–0,001	
22	2015	7,349			7,358	–0,009	–0,001	
23	2020	7,758			Прогноз ООН	7,543	0,215	0,028
24	2025	8,142				7,750	0,392	0,048
25	2030	8,501				7,949	0,552	0,065
26	2040	9,157				8,329	0,828	0,090
27	2050	9,725				8,681	1,044	0,107
28	2060	10,184				9,007	1,177	0,116
29	2070	10,548	9,306	1,242		0,118		
30	2080	10,837	9,579	1,258		0,116		
31	2090	11,055	9,824	1,231		0,111		
32	2100	11,213	10,043	1,170		0,104		

\*Офіційні дані ООН: [11, TABLE 1. WORLD POPULATION, YEAR 0 TO NEAR STABILIZATION]; [12, Table A.1. Total population at mid-year by major area and region: estimates and medium variant, 1950–2100].

\*\*Відносна історична достовірність – авторське оцінювання достовірності використаних демографічних даних, яке характеризує ступінь їх відповідності історичній реальності. Поняття “достовірність” є відносним – повністю достовірних джерел інформації не буває. Надостовірнішими вважають джерела офіційного походження, найменш достовірними – джерела індивідуального походження.

походження людини, запропонував істотно складнішу математичну модель демографічного процесу, використавши для її побудови методи теоретичної фізики, а також наявні демографічні, антропологічні, археологічні та історичні відомості. Ця модель дала змогу передбачити, що в найближчому майбутньому населення Землі стабілізується, досягнувши максимальної кількості близько 14 млрд осіб, і що характер цього переходу ймовірно асимптотичний. Спираючись на “стабілізаційну” модель, С. Капіца дійшов висновку щодо відсутності прямого впливу зовнішніх чинників (наявність ресурсів і стан навколишнього середовища<sup>6</sup>) на межу зростання популяції людей, яка визначається тільки внутрішніми чинниками, що незмінно діють протягом одного мільйона років. Відповідно до уявлень С. Капіци, межу зростання зумовлюють сукупний досвід, колективна взаємодія, передача із покоління в покоління знань, звичаїв і культури [4].

Фахівець у сфері популяційної динаміки П. Турчин вважає, що людське суспільство є динамічною системою, окремі частини якої тісно пов’язані між собою нелінійними зворотними зв’язками. Ця чутливо залежна від початкових умов<sup>7</sup> система є відкритою, а тому може зазнавати впливу зовнішніх чинників, таких як зміна клімату або поява еволюційно нових збудників хвороб. Крім того, людям властива свобода волі, а дії і рішення окремого індивідуума можуть мати наслідки для всього соціуму. Чутлива залежність, дія зовнішніх чинників і свобода волі зумовлюють складну популяційну динаміку<sup>8</sup>, майбутнє якої складно (і мабуть, неможливо) достеменно спрогнозувати. П. Турчин зауважив, що поширені нині підходи до прогнозування не враховують того, що поточна кількість населення безпосередньо впливає на майбутні демографічні показники. Було акцентовано увагу й на тому, що демографічні моделі, згідно з якими кількість населення у майбутньому стабілізується, є малоімовірними. Кількість населення – це мінлива характеристика, яка визначається співвідношенням смертності і народжуваності. Тому немає достатніх підстав вважати, що ці два показники повністю компенсують один одного<sup>9</sup>. Незважаючи на те що подальший демографічний розвиток людства важко передбачити, це не означає, що такого роду прогнозну динаміку взагалі не варто аналізувати. Емпірично спостережувані закономірності зростання динаміки кількості населення примушують припустити наявність універсальних принципів, які лежать в її основі, і засумніватися в тому, що історія людства – це ланцюг випадкових подій. Якщо такі універсальні принципи дійсно існують, то їх виявлення і розуміння мають допомогти урядам і суспільствам точніше прогнозувати майбутні наслідки ухвалюваних рішень [6].

Узагальнивши викладене, зауважимо, що хоча на цей час уже створено значну кількість демографічних моделей із прогнозною компонентою,

однак жодна з них не стала загально визнаною. Адже людям не дано точне знання того, коли саме розпочався і коли саме закінчиться процес народонаселення. (*Бо ми знаємо частинно і пророкуємо частинно.* 1 Кор. 13:9.) Тому головна цінність демографічних моделей полягає не в їх точності, а у розширенні пізнавальних можливостей за допомогою аналізу ймовірних сценаріїв демографічного майбутнього.

Крім того, через невизначенність майбутнього створення демографічних моделей, що базуються на використанні математичного апарату, строго не регламентовано. Досі не існує стандартних методів, за якими можна отримувати результат незалежно від уявлень самого прогнозуючого. Прогнозні відомості не виникають самі по собі, їх отримують за суб’єктивними припущеннями, тому об’єктивність демографічних моделей є відносною. Разом з тим пізніше виявляється, що деякі з моделей достатньо правильно висвітлювали порівняно недалеко демографічне майбутнє<sup>10</sup>.

Якщо розглядати народонаселення як чутливо залежний від початкових умов детермінований процес, то створення демографічної моделі найвищого гатунку – різновиду “зростання–убування” кількості населення, потрібно розпочинати з отримання відповідей на питання щодо часу появи людей та кількості перших людей на Землі. Для цього необхідно розв’язати нетривіальну світоглядну задачу, можливість успішного розв’язання якої досі є предметом дискусій серед науковців. Деякі з них розрізняють людину умілу (існувала 2,5–1,7 млн років тому), людину прямоходячу (1,6–0,3 млн років тому), людину кроманьйонську (50–30 тис. років тому) і людину розумну (30 тис. років – наш час). Окремі дослідники вважають, що *homo sapiens* з’явився близько 50 тис років тому в районі Великих рифтових розломів у Східній Африці. Інші стверджують, що сучасна людина виникла 200 тис. років тому, а демографічна модель С. Капіци ґрунтується на припущеннях, відповідно до яких процес зростання населення розпочався 4,4 млн років тому, а за проміжок часу в мільйон років “людина біологічно мало змінилась” [4].

Таким чином, наведені науково не консолідовані наукові відомості (це не тавтологія, це аномально довго існуючий парадокс) не дають змоги отримати незаангажовані та конкретні відповіді на питання щодо часу появи і кількості перших людей на Землі. Однак якщо під час досліджень дотримуватись антропного принципу, то він допускає не тільки наукову інтерпретацію, а й можливість тлумачення реальності на основі *найвищої правдивої дійсності* (за визначенням теолога Г. Кюнга). Це, зокрема, дає підстави розглядати Біблію<sup>11</sup> не лише як імператив (у філософському розумінні) та історично-повчальну пам’ятку духовної культури, а й як джерело інформації, у тому числі демографічної, потрібної для по-

глибленого розуміння минулого, пояснення сучасного та передбачення майбутнього.

Згідно з біблейською хронологією, завданням якої є дослідження послідовності та датування подій, описаних у Біблії, перші люди (Адам та Єва) з'явилися відносно недавно. Наприклад, відповідно до підрахунків, здійснених проповідником де-Він'йолом у XVIII ст., час від створення світу (появи Адама) до народження Христа (Н.Х.) оцінено від 3483 до 6984 р.<sup>12</sup> Проте найобгрунтованішими в біблейській хронології є три дати:

- 5969 р. до Н.Х. – початок Антиохійської ери;
- 5509 р. до Н.Х. – початок Візантійської ери;
- 3761 р. до Н.Х. – початок Іудейської ери [2].

Отже, біблейській хронології, не переобтяженій дилемою: моноцентризм чи поліцентризм? – одного із найбільш дискусійних питань сучасної науки про людину, вдалося значно звузити інтервал часу можливої появи перших людей, який становить від 3761 до 5969 р. від Н.Х.

Враховавши цю обставину, для уточнення початкових параметрів процесу народонаселення ми задіяли деякі біблейські відомості [1], які разом з науково обгрунтованими даними [7] використано для реконструкції початкової ланки хронологічного ланцюга демографічних подій (рис. 3):

– перші люди (Адам та Єва) створені безстатевим способом (*Того дня, як створив Бог людину, він її вчинив на подобу Божу. Чоловіком і жінкою Він їх створив і поблагословив їх. І того дня, як вони були створені, назвав він їхні імена: Людина.* Буття 5:1,2);

– вік біологічної зрілості для осіб жіночої статі 8–17 років (у середньому – 12 років {2}), для

осіб чоловічої статі 10–20 років (у середньому – 15 років {3});

– мінімальний проміжок часу від досягнення особою жіночої статі біологічної зрілості до народження першої дитини – дев'ять місяців (приблизно 1 рік {4}).

– сприятливі умови для розмноження людей статевим способом з'явилися після досягнення Адамом віку біологічної зрілості – утворилась перша репродуктивна пара (Адам + Єва);

– початкова ланка процесу статевого розмноження людей обмежується часом утворення другої репродуктивної пари (Сиф + Єва-молодша), яка об'єднала третього сина Адама та Єви – Сифа з їхньою першою дочкою (умовно Єва-молодша);

– проміжок часу від створення Адама до народження Сифа – 130 років;

– проміжок часу від народження Сифа до народження Євою-молодшою їхнього першого сина Еноша – 105 років.

У цілому процес появи та розмноження перших людей асоціюється із добре вивченим процесом репродукції бактерій, які розмножуються як безстатевим (поділом материнської клітини на дві дочірні), так і “статевим” способом (дві бактерії тимчасово поєднуються одна з одною за допомогою цитоплазматичного містка, утворюючи репродуктивну пару). Також відомо, що ріст бактерій відбувається виключно за наявності сприятливих умов<sup>13</sup>, а їхня маса (аналог кількості) за рівні проміжки часу збільшується в одному і тому самому відношенні. У такому разі говорять про органічне зростання, яке описують показниковою функцією.

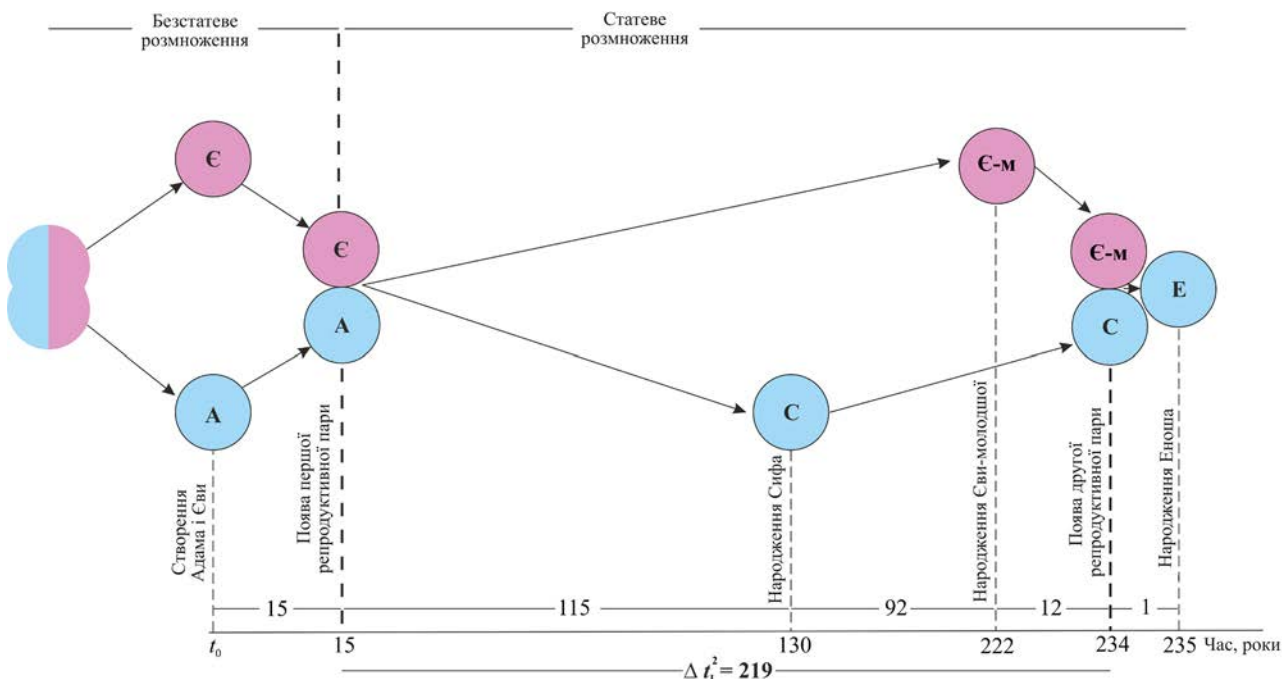


Рис. 3. Хронологічна схема появи перших людей

Fig. 3. Chronological design of appearance of first human beings

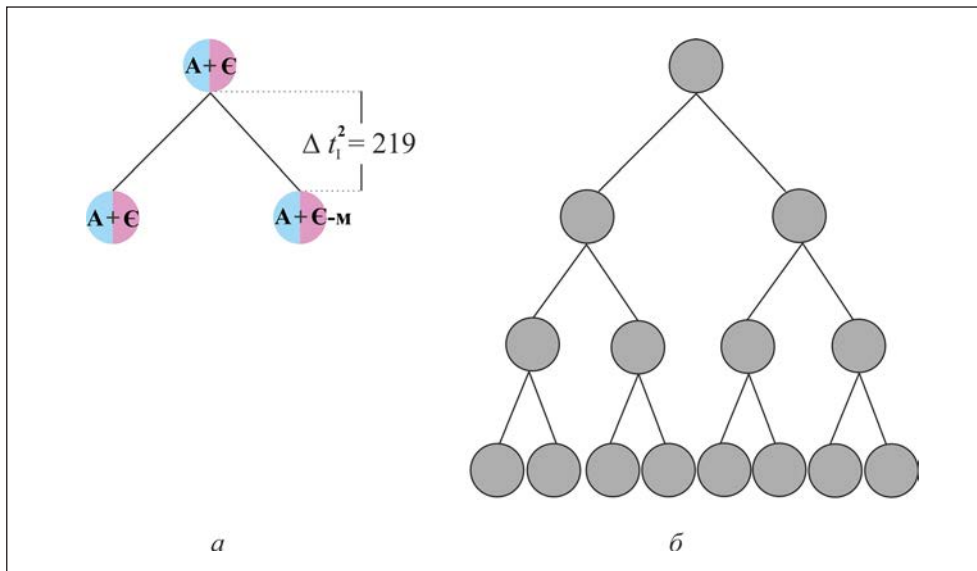


Рис. 4. Порівняння початкової ланки демографічних подій (а) з типовою схемою розгалужуваних ланцюгових реакцій (б)

Fig. 4. Comparison of primary level of demographic events (a) with typical scheme of branching chain reaction (b)

Наступне порівняння початкової ланки хронологічного ланцюга демографічних подій із типовою схемою розгалужуваних ланцюгових реакцій (рис. 4) засвідчило їх подібність, яка узгоджується з теоретичними засадами біохімії, згідно з якими біохімічні реакції, що лежать в основі життєдіяльності організмів, підпорядковуються законам фізики. Наявність цієї подібності також вказує на єдність фізичних принципів функціонування “живої” і “неживої” природи не лише на макрорівні (див. рис. 1, а, б), а й на мікрорівні організації матерії (див. рис. 4).

Із схеми, зображеної на рис. 3, також впливає те, що від появи першої до появи другої репродуктивної пари пройшло 219 років – час подвоєння репродуктивних пар ( $\Delta t_1^2$ ).

За органічного зростання кількість репродуктивних пар ( $N_1$ ), яка збільшується у часі, можна оцінити за формулою

$$N_1 = n^{\left(\frac{\Delta t_1^i}{\Delta t_1^2}\right)},$$

де  $n$  – природний коефіцієнт зростання<sup>14</sup>, значення якого дорівнює 2;  $\Delta t_1^i$  – проміжок часу від моменту появи першої репродуктивної пари до  $i$ -го моменту, в роках.

Взявши до уваги, що протягом  $\Delta t_1^2$  кількість перших людей фактично зростає від 2 до 5 осіб (враховуючи Каїна, який позбавив життя власного брата Авеля, за що був покараний і став “мандрівником та заволокою”, через що не міг бути активним учасником початкової фази демографічного процесу), загальну кількість людей ( $N_{II}$ ) можна визначити за емпіричною формулою

$$N_{II} = 2kN_1 - 1,$$

де 2 – кількість осіб протилежної статі, які утворюють репродуктивну пару;  $k$  – коригуючий коефіцієнт ( $k = 1,5$ ), або

$$N_{II} = 3n^{\left(\frac{\Delta t_1^i}{\Delta t_1^2}\right)} - 1. \quad (1)$$

Формула (1) описує, відповідно до “органічного” сценарію, процес збільшення популяції людей, природний коефіцієнт зростання кількості яких ( $n = 2$ ), подібно до процесу зростання кількості бактерій, не залежить від наявності “свободи волі та розуму”.

Порівняння “органічного” сценарію із наявними демографічними даними засвідчило, що починаючи з XIX ст. спостерігається їх системна невідповідність, яка пояснюється демографічним вибухом – порівняно більшою швидкістю зростання населення. Генеруючою причиною демографічного вибуху слугувала наявність у людей якраз “свободи волі та розуму”, які активізували демографічний процес завдяки першій промисловій революції<sup>15</sup>, зумовленої науково-технічним прогресом (НТП).

У теперішній час відбувається вже четверта за рахунком промислова революція, яку президент Всесвітнього економічного форуму К. Шваб схарактеризував як *сплав технологій фізичного, цифрового і біологічного світів, що створює абсолютно нові можливості і спричинює колосальний вплив на політичні, соціальні й економічні системи*. Проте, незважаючи на невпинне збільшення кількості промислових революцій, хода яких в умовах глобалізації прискорюється, швидкість зростання населення планети наприкінці XX ст. почала зменшуватись. Це побічно вказує на відносно більші темпи зростання дії “невідворотних сил”, які почали гальмувати вплив НТП на демографічний процес (продовження у статті II).

<sup>1</sup> “У природознавстві існує положення, що збільшення точності кількісного визначення якої-небудь природної характеристики веде до нових, часом несподіваних відкриттів” [5, с. 18].

<sup>2</sup>{1} – порядковий номер припущення, яке вплинуло на результати розрахунків.

<sup>3</sup> Прогностика – наукова дисципліна, яка сформувалась у 70–80-ті роки ХХ ст. Вона досліджує загальні принципи і методи прогнозування розвитку об’єктів, явищ та процесів будь-якої природи у майбутньому, стосовно якого зауважено: “...майбутнє не може бути досліджено. Дослідженню доступно лише те, що володіє реальністю, тобто те, що вже відбулося. Майбутнє ж приховано у минулому і сьогоденні, ми бачимо і домислюємо його в реальних можливостях ... Відчуття, що надихає нас у нашому існуванні, полягає в тому, що ми не знаємо майбутнього, але беремо участь в його реалізації і бачимо його в його цілісності і непередбачуваності. Знання про майбутнє було б для нас духовною смертю” [10]. Плідну ідею, як отримати знання про майбутнє і при цьому уникнути “духовної смерті”, запропонував фізик і футуролог Д. Габор: *майбутнє не можна передбачити, але його можна винайти*.

<sup>4</sup> Прогноз – теоретично обґрунтоване судження про можливий стан об’єкта прогнозування в майбутньому. Наявність прогнозу з тієї чи іншої проблематики дає змогу зрозуміти, як завчасно попередити небажані події, уникнути помилок і запізнілих рішень, виявити параметри, якими можна керувати.

<sup>5</sup> Оскільки демографічний фактор визначає стратегію розвитку людства, а кількість і структура населення безпосередньо позначаються на житті окремих індивідуумів та суспільства загалом, у створенні демографічних моделей і трактуванні демографічних тенденцій крім демографів активну участь беруть інші науковці: соціологи, економісти, екологи, географи, філософи, математики та фізики.

Проте у цьому переліку не вдалося знайти геологів – “велетнів, на плечах яких повинно стояти сучасне природознавство”. Це доволі дивно з огляду на наявність у них планетарного кругозору, вміння “відчувати час” та бачити “невидиме”. Звички діяти в умовах інформаційної невизначеності, володіючи непересічною уявою і навиками прогнозування, геологи на високому фаховому рівні здатні домислити ті характеристики процесів, явищ та подій, яких не дано безпосередньо. І хоча створення демографічних моделей не є прерогативою геологів, ситуація стає ще незрозумілішою, якщо взяти до уваги достатньо відому, принаймні у геологічному середовищі, заувагу В. Вернадського: “...людина практично забуває, що вона сама і все людство, від якого вона не може бути відокремлена, нерозривно пов’язані з біосферою – з певною частиною планети, на якій вони живуть. Вони – геологічно закономірно пов’язані з її *матеріально-енергетичною структурою*. ...Людство, як жива речовина ... не може фізично бути від неї незалежним ні на хвилину” [3]. Зауважимо, що раніше геоботанік В. Сукачов увів у науку поняття “біогеоценоз” – стійка саморегулююча система, в якій органічні компоненти нерозривно пов’язані з неорганічними коловоротом речовини і потоками енергії.

Почасти ця ситуація пояснюється теоретично-пізнавальною кризою в геології, яка занадто сфокусувалась на ретроспективі, внаслідок чого сучасні люди, надмірно заклопотані сьогоденням, почали туманно уявляти геологічно закономірну перспективу. “Сон розуму” породив “умільців”, які, розглядаючи *геологію як науку, що допомагає обкрадати землю* (автор метафори С. Бесчастний), з “благими” корпоративними намірами розпочали за допомогою кам’яної (тектонічної) сокири що є сили “цюкати по гілляці”, на якій не тільки “сидить”, а й “летить” з космічною швидкістю людство, здійснюючи при цьому все глобальніші руйнування земних надр, насамперед унаслідок незбалансованого видобутку вуглеводнів і широко-масштабних гідророзривів. На щастя, катастрофоприскорювальна наукова криза в геології добігає кінця, оскільки вже

став відомим головний (внутрішній) чинник, що стримував її інтенсивний розвиток у інформаційному аспекті, – наявність геологів, які ще досі не стали геолого-фізиками. Позаяк, ще Е. Розерфорд жартома констатував, що *усі науки діляться на фізику і колекціонування марок*.

<sup>6</sup> Цей висновок не повністю відповідає визначенню демографії як науки про закономірності процесу відтворення населення, про його залежність від соціально-економічних і природних умов.

<sup>7</sup> Завдяки Х. Лоренцу відомо – якщо допущено похибку при визначенні початкового стану системи, то достовірний прогноз її майбутнього неможливий.

<sup>8</sup> Вплив цих чинників послаблюється правилом, сформульованим Й. Гете, – *люди підкоряються законам природи навіть тоді, коли діють проти них*, а також законом великих чисел, відповідно до якого дія значної кількості випадкових факторів приводить до появи тренду – зміни середньої величини, яка вже майже не залежить від окремого випадку. Результат стає статистично закономірним, а тому прогнозованим. І якщо демографічна поведінка окремих індивідів суттєво різна, то демографічна передбачуваність соціуму зростає із збільшенням його кількості.

<sup>9</sup> Як індикатор наявності “комфортних” умов можна розглядати зростання популяції людей (народжуваність перевищує смертність), тоді як зменшення популяції (смертність перевищує народжуваність) логічно трактувати як “дискомфортні” умови. Відтак, згідно з принципом бінарності (або комфортні, або дискомфортні умови, третього не дано), стабілізацію кількості населення потрібно пояснювати наявністю утилітарної високорозвинутої цивілізації, якій вдалося перевести динамічний процес народонаселення у стаціонарний режим, або режим нульового приросту. Для цього застосовано методи тотального контролю (з використанням примусової чіпізації населення?) за народжуваністю і смертністю, засоби штучного зменшення або збільшення народжуваності та способи штучного зменшення або збільшення смертності (sic!). Ця жахлива демографічна перспектива по суті означає гуманітарну катастрофу внаслідок втрати зомбі-соціумом духовних орієнтирів, що технологічно цілком можливо, проте з моральної точки зору є малоімовірним. Тому, враховуючи підвищену чутливість демографічного процесу до ходу часу, появу періоду стабілізації під час демографічного моделювання потрібно розглядати як неадекватність моделі через використання помилкових гіпотез, постулатів і припущень.

<sup>10</sup> Майбутнє – це часова категорія сприйняття реальності, яка характеризується сукупністю процесів, явищ і подій, що ще не здійснились стосовно суб’єкта, який перебуває у ранішому часі. За однією з гіпотез, майбутнє не визначено, а тому люди можуть самі творити його. За іншою, діаметрально протилежною гіпотезою, майбутнє зумовлено заздалегідь. Безперечним для нас є те, що прийдешня узагальнююча теорія ґрунтуватиметься на принципі суперпозиції.

<sup>11</sup> Книга, яку створювали упродовж 1600 років більш як 40 авторів трьома мовами (івритом, арамейською та грецькою) на трьох континентах: в Азії, Африці та Європі. Один із мотивів необхідності виконання цієї грандіозної праці – повідомити прийдешнім поколінням як те, що було, породжує те, що буде.

<sup>12</sup> Відомі діячі науки теж пропонували власні оцінки часу створення світу (появи першої людини), зокрема, І. Кеплер – 3992 р. до Н.Х., І. Ньютон – близько 4000 р. до Н.Х. Щоправда, після оприлюднення концепції довготривалої еволюції Ч. Дарвіна (1859) бажаючих уточнити цю базову світоглядну константу, крім теологів, майже не залишилось.

<sup>13</sup> Ріст бактерій відбувається у три фази. Коли бактерії потрапляють до сприятливого середовища, їм потрібний певний час, щоб пристосуватися до нових обставин. Тому перша фаза росту – повільне зростання – є проявом такого при-

стосування. За нею слідує фаза швидкого росту, що характеризується експоненціальним зростанням кількості бактерій. Остання стресова фаза росту – перехід від швидкого до повільного зростання. Інакше кажучи, бактерії як самоорганізуюча система змінюють свою поведінку, прискорюючи або уповільнюючи ріст залежно від досягнутої щільності бактеріального заселення та впливу навколишнього середовища. Тим самим бактерії, послуговуючись механізмом зворотного зв'язку, “передбачають” настання і “дискомфортного” майбутнього через несприятливі *PVT*-умови, відсутність поживних речовин та отруєння навколишнього середовища продуктами власної життєдіяльності. Симбіоз бактерій і людини, на тілі та всередині якої містяться трильйони цих одноклітинних “істот” (деякі з них, зокрема, кишкові бактерії KLE1738 можуть впливати на мозок і настрої, а отже, на вчинки “царя природи” з ядерною валізою), вказує на наявність аналогічного механізму також у людей, як у незрівнянно вигадливіше створених істот. Іншими словами, існує механізм, завдяки якому кількість людей у минулому (подія А) зумовлює їх кількість у майбутньому (подія Б). З позицій детермінізму, ситуація, коли подія А визначає подію Б, означає: якщо кількість людей у довільний момент часу є відомою, тоді кількість людей у будь-який інший момент часу (у минулому або майбутньому) може бути оцінена з використанням відповідних функціональних співвідношень.

<sup>14</sup> У ядерній фізиці розгалужувану ланцюгову реакцію характеризує ефективний коефіцієнт розмноження, який показує, у скільки разів кількість нейтронів певного періоду перевищує кількість нейтронів базисного. Якщо цей коефіцієнт більший за одиницю, тоді реакція самоприскорено “розганяється” і завершується вибухом. Саме таку реакцію, яка дістала назву “надкритична”, застосовують в ядерній зброї. Якщо коефіцієнт менший від одиниці, швидкість зменшується, тому реакція, яку називають підкритичною, згасає з часом. При коефіцієнті, який дорівнює одиниці, швидкість реакції залишається незмінною. Цю штучно створену реакцію, яка отримала назву “критична”, застосовують в ядерних реакторах.

<sup>15</sup> Промислова революція – це перехід від ручного, ремісничо-мануфактурного й доморобного до великого машинного фабрично-заводського виробництва, який розпочався в Англії у другій половині XVIII ст. і впродовж XIX ст. поширився на країни Європи, США та Японію. Унаслідок стрімкого індустріального піднесення та кардинального зростання обсягів використання позамускульної енергії (у 1850-х роках почався промисловий видобуток нафти, використання кам'яного вугілля вирросло з 1850 по 1910 р. у 13 разів, виробництво електроенергії зросло у 1870–1910 рр. з 1,1 млрд до 9,4 млрд кВт/рік) різко збільшилися продуктивність праці і життєвий рівень населення. У підсумку це спричинило підвищення народжуваності та зниження смертності, що з деяким часовим лагом зумовило демографічний вибух.

1. *Біблія*. – К.: Укр. біблійне тов-во, 1993. – 1255 с.
2. *Библейская хронология* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Библейская\\_хронология](https://ru.wikipedia.org/wiki/Библейская_хронология) (дата звернення 30.03.2016). – Назва з екрана.
3. *Вернадский В.* Несколько слов о ноосфере [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/noos.html> (дата звернення 30.03.2016). – Назва з екрана.
4. *Капица С.П.* Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://malchish.org/lib/philosof/Kapitza/Kapitza.htm> (дата звернення 30.03.2016). – Назва з екрана.
5. *Кулінкович А.Є.* Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору). Ст. XX / А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук // *Геоінформатика*. – 2006. – № 4. – С. 5–23.
6. *Турчин П.* Долгосрочные колебания численности населения в исторических обществах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elementy.ru/lib/430806> (дата звернення 30.03.2016). – Назва з екрана.
7. *Человек* // *Советский энциклопедический словарь*. – М.: Сов. энцикл., 1982. – 1600 с.
8. *Хтема А.В.* Часові параметри водонафтогазоносних осадових товщ за результатами створення і застосування реперного геохронографа. Стаття I / А.В. Хтема, В.М. Хтема // *Геоінформатика*. – 2016. – № 2. – С. 24–37.
9. *Хтема А.В.* Часові параметри водонафтогазоносних осадових товщ за результатами створення і застосування реперного геохронографа. Стаття II / А.В. Хтема, В.М. Хтема // *Геоінформатика*. – 2016. – № 3. – С. 5–13.
10. *Ясперс К.* Смысл и назначение истории [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rulit.me/books/smysl-i-naznachenie-istorii-sbornik-read-240196-1.html> (дата звернення 30.03.2016). – Назва з екрана.
11. *The World at Six Billion (до 1950 р.)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion/sixbilpart1.pdf>. (дата звернення 30.03.2016) – Назва з екрана.
12. *World Population Prospects (1950 – 2100)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2015\\_Volume-I\\_Comprehensive-Tables.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2015_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf) (дата звернення 30.03.2016). – Назва з екрана.

Надійшла до редакції 16.08.2016 р.

## ГЕОЛОГО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ. СТАТЬЯ I

*А.В. Хтема<sup>1</sup>, В.М. Хтема*

<sup>1</sup> ООО «Пром-энерго продукт», ул. Димитрова 5, эт. 3, г. Киев, 03150, Украина, e-mail: [anna.khtema@gmail.com](mailto:anna.khtema@gmail.com)

С помощью толкования космофизической модели процесса эволюционного развития Земли совместно с демографическими данными и использованием механизма обратной связи создана геолого-демографическая модель с максимально возможной прогнозной компонентой. Получены значения параметров процесса народонаселения при различных сценариях и вариантах его развития. Дана оценка общей длительности процесса народонаселения – от появления первых и до исчезновения последних людей как существ, критически зависимых от материально-энергетической структуры планеты.

**Ключевые слова:** геология, демография, модель, прогноз, процесс, время.



# GEOLOGICAL-DEMOGRAPHIC MODEL OF THE EARTH'S HUMAN POPULATION PROCESS. PART I

A.V. Khtema<sup>1</sup>, V.M. Khtema

<sup>1</sup>Limited Liability Company "Prom-energy product", 5, Dimitrova Str., Kyiv, 03150, Ukraine, e-mail: anna.khtema@gmail.com

The **purpose** of the paper is to develop a geological-demographic model of the Earth's human population process with a long-term forecasting element; to get a digital and graphic format of the information on a probable value of parameters of human population process in various scenarios and variants of its development.

**Design/methodology/approach.** Comparison of cosmophysical model of Earth's evolutionary development with demographic model of hyperbolic population growth. Comparison of the scheme of first human beings appearance with a typical scheme of branching chain reaction. We used the anthropic principle and feedback mechanism, statistic methods of demographic data processing, and empirical relationship and space-stratigraphic ranking of the earth-type planets.

**Findings.** As a result, we have created a geological-demographic model, and made a forecast of continuance of the human population process. This process starts from the time of first human beings appearance till the time of last human beings disappearance. The last human beings are considered to be creatures critically dependent on the planet's energy condition.

**Practical value/implications.** The study permitted to obtain so far unobserved and not measured geological-demographic and astronomical data. These data allows us to extend theoretical and practical possibilities of geoinformatics, demography, and astrobiology. As a result, it will make possible to upgrade validity of long-time demographic and cosmologic predictions. Further directions for geological-demographic research should preferably be associated with spatially-temporal localization of areas with the minimum intensity and capacity of future physical-geological and climatic processes.

**Keywords:** geology, demographics, model, forecast, process, time.

## References:

1. Bibliia. Kyiv, Ukrainske bibleine tovarystvo, 1993, 1255 p. (in Ukrainian).
2. Bibleyskaya khronologiya. Available at: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Библейская\\_хронология](https://ru.wikipedia.org/wiki/Библейская_хронология) (Accessed 30 March 2016) (in Russian).
3. Vernadskiy V. Neskol'ko slov o noosfere. Available at: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/noos.html> (Accessed 30 March 2016) (in Russian).
4. Kapitsa S.P. Skol'ko lyudey zhilo, zhivet i budt zhit' na zemle. Available at: <http://malchish.org/lib/philosof/Kapitza/Kapitza.htm> (Accessed 30 March 2016) (in Russian).
5. Kulinkovych A.Ye., Yakymchuk M.A. Heoinformatyka: istoriia stanovlennia, predmet, metod, zadachi (suchasna tochka zoru). *Geoinformatika*, 2006, no. 4, pp. 5–23 (in Ukrainian).
6. Turchin P. Dolgosrochnye kolebaniya chislennosti naseleniya v istoricheskikh obshchestvakh. Available at: <http://elementy.ru/lib/430806> (Accessed 30 March 2016) (in Russian).
7. Chelovek. Sovetskiy entsiklopedicheskiy slovar'. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya, 1982, 1600 p.
8. Khtema A.V., Khtema V.M. Time parameters of water-gas-bearing sedimentary rocks due to the results of the creation and application of datum geochronograph. Article I. *Geoinformatika*, 2016, no. 2, pp. 24–37 (in Ukrainian).
9. Khtema A.V., Khtema V.M. Time parameters of water-gas-bearing sedimentary rocks due to the results of the creation and application of datum geochronograph. Article II. *Geoinformatika*, 2016, no. 3, pp. 5–13 (in Ukrainian).
10. Yaspers K. Smysl i naznachenie istorii. Available at: <http://www.rulit.me/books/smysl-i-naznachenie-istorii-sbornik-read-240196-1.html> (Accessed 30 March 2016) (in Russian).
11. The World at Six Billion (do 1950 r.) Available at: <http://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion/sixbilpart1.pdf> (Accessed 30 March 2016) (in English).
12. World Population Prospects (1950–2100). Available at: [http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2015\\_Volume-I\\_Comprehensive-Tables.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2015_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf) (Accessed 30 March 2016) (in English).

Received 16/08/2016