

## ОБУМОВИНИ РОЗВИТКУ НАУКИ І ТЕХНІКИ НА ПОРОЗІ ХХІ СТОЛІТТЯ

*О Гломб Юзеф, Казимир Фуртак, 2015*

Наведено вибрані можливі напрямки подальшого розвитку науки і техніки. Вибір цих напрямків є суб'єктивним, враховано демографію, оскільки люди є творцями і одночасно споживачами. Показано досягнення техніки підтримуваною наукою, без якої цих досягнень не було б. Звернуто увагу на розвиток народного господарства, який в загальному розумінні ототожнюється з ростом добробуту.

**Ключові слова:** наука, техніка, прогнозування, розвиток.

**In this paper the possible directions of further development of science and technology are presented. The choice of these areas is subjective, and the demographics are taken into account, because people are simultaneously creators and consumers. Displaying advances in technology supported by science, without which these achievements would not have been. Attention is paid to the development of the economy, which in a general sense is identified with increasing prosperity.**

**Keywords:** science, technology, forecasting, development.

### Вступ

На початку ХХІ ст. живемо напевно в інших умовах, ніж попередні покоління. Людей є більше; більші є також зусилля їх діяльності, інші надії та можливості. Всюди панує стара римська засада “Pecunia una regimen est rerum omnium” (тільки гроші є володарем всього). Навіть побіжні спостереження змін, які є в нашому оточенні, показують, що настав вже час, щоб дивитись не тільки на “сьогодні”, а також на “завтра”, а розвиток в широкому розумінні повинен слугувати всім; не тільки групі “сильних і багатих”.

Таку функцію в цій зміні новацій, їх дійсності повинна виконувати наука і техніка. Повинні також – це очевидно – змінюватись наука і техніка, але в якому напрямку? Які є визначники і прерогативи тих змін? Чи місія науки і техніки, усталена протягом років, є в подальшому актуальна? Якщо зміниться, то чи в доброму напрямку і доброму темпі. Запитань можна збільшувати; добрих відповідей не вистарчає. Щоб відповісти на це та інше запитання, потрібні спочатку “фотографія” і діагноз навколишньої дійсності, а після цього на цій підставі встановлювати мету, а також напрямки, щоб дійти до них з врахуванням обумовин, які будуть виражати функцію науки і техніки.

Наука і техніка, а також інші сфери знання та практики, повинні слугувати передовсім людині, а рівнож пробудженому (оживленому) і неоживленому середовищу. Необхідно при цьому прийняти, що людина є тільки елементом – важливим, навіть найважливішим, але тільки елементом – природи. Цієї природи, яка не тільки оточує, але є незворушною до його життя; хоча б чисте повітря і кисень, проміння сонця необхідні до підтримки біологічних процесів в організмі тощо. Не можна також не брати до уваги змін клімату, їх причин і наслідків.

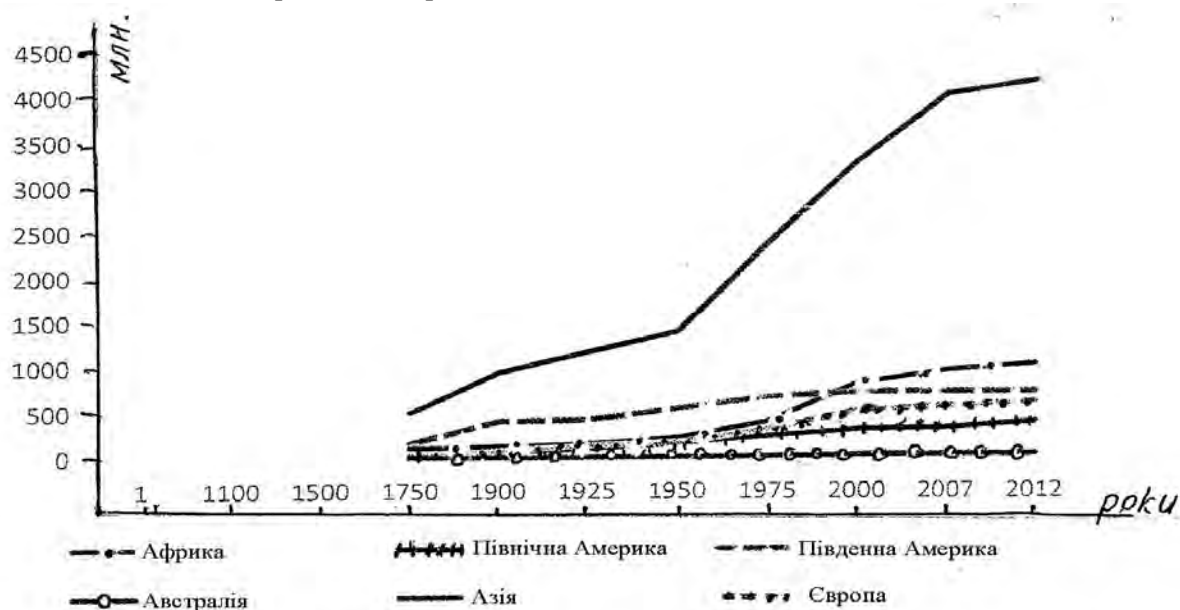
У цій роботі наведено тільки вибрані засадничі можливі напрямки подальшого розвитку науки і техніки. Вибір цих напрямків є з природи річ суб'єктивна. Враховано демографію, оскільки властиво то люди вирішують все про розвиток; вони є його творцями і одночасно споживачами. Показано досягнення техніки, підтримуваної наукою, без якої цих досягнень не було б. Звернено увагу на розвиток господарства, який в загальному розумінні ототожнюється з покращенням добробуту.

### Демографія

Населення на земній кулі збільшується. Природно, це збільшує потреби на засоби споживання і неспоживання. Збільшення кількості мешканців є нерівномірне. Цивілізації так званого Заходу є на зворотному шляху – від багатьох років; а в тім за останні роки не тільки в сфері демографії. Навіть

можна зауважити, що прискорений розвиток господарства і приріст кількості населення відбуваються на таких територіях, як Азія і деякі країни Південної Америки. Найбільший приріст населення відбувся в 1950–2000 рр. (порівн. рисунок). Переважає Азія (звичайно близько 60 % мешканців на землі). У другій половині сімдесятих років Європу “випередила” Африка. Втрачає “перевагу” над Південною Америкою. Суспільство Європи старіє швидше ніж на інших континентах. Це виникає не тільки через збільшену, ніж у попередні роки середню тривалість життя.

На збільшення кількості населення землі з 2 мільярдів до 3 мільярдів необхідно було очікувати 35 років. На приріст з 5 мільярдів до 6 мільярдів очікували тільки 12 років. Подібним був час очікування на збільшення з 6 до 7 мільярдів. Збільшення населення світу і на окремих континентах показано на рис. 1 (на вертикальній осі показана кількість населення в мільйонах).



Кількість населення на континентах

### Розвиток господарства

Одним з найважливіших показників розвитку господарства є Державний продукт брутто (ДПБ). У 2013 р. середній ДПБ в рейтингу, що об'єднує 50 держав, виносив +1.7 %, що було великим зниженням по відношенню до 2012 р. (+3.0 %). Традиційним лідером зростання є Китай (+7.8 %, в 2012 р. +9.2 %), наступне місце займають також держави Азії: Філіппіни, Тайланд та Індонезія. У першій десятці перебувають аж шість держав з цього регіону (порівн. табл. 1). Щораз виразнішим є значення Індії; держави, другої за кількістю населення (у цьому складі не враховано Литви: мала держава, досягнення якої в господарстві безперечно не мають впливу на господарство глобальне).

Таблиця 1

### Рейтинг країн, в яких найдинамічніше розвивалося господарство в 2013 р. у світі

Місце в рейтингу	Країна	Ріст ДПБ ( % )
1	Китай	7.8
2	Філіппіни	6.6
3	Тайланд	6.4
4	Індонезія	6.2
5	Чілі	5.5
6	Чілі	5.5
7	Венесуела	5.5
8	Індія	4.0
9	Мексика	3.9
10	Пакистан	3.7

Люди мусять десь мешкати, працювати, переміщуватись. Поверхня землі не збільшується. Добрі місцевості для заселення в багатьох районах вже заселені. Ця ситуація створює нові виклики, але також нові загрози і нові проблеми, які треба вирішувати. Як діяти, щоб цей натуральний приріст, а також наслідки забезпечення додаткових глобальних потреб і сподівань не відбувався за рахунок зменшення або деградації біологічно діючих територій.

### Проблема зростання виробництва

У цей час коли населення в світі збільшується приблизно в три рази, продуктивність зростає аж сімнадцятикратно. Не менш важливим є переміщення центра ваги зростання до азійських країн. Це не тільки Японія, як було двадцять і тридцять років тому. Тепер Китай прийняв пальму першості. Щораз швидше розвивається Індія. Ці дві країни це понад 1/3 населення світу, а також дуже високий потенціал господарства. За ними перемагають такі азіатські країни: Індонезія, Філіппіни, Таїланд, Пакистан.

Залишаючи осторонь дуже важливе питання, чому в цій ситуації 1/3 населення голодує, подивимося на один з аспектів цього надмірного збільшення виробництва. Але ж вироблені товари необхідно продати. Застосовуються рекламні дії, часто недоброякісно – використовують при цьому досягнення таких наук, як соціологія і психологія. Розвиток цих наук скерований на допомогу людині, служіння його добру, допомоги в важких ситуаціях. Але також їх використовують для зовсім інших потреб, які поглиблюють депресію. Але ж ці науки повинні, а навіть мусять розвиватись далі. З побічними і від'ємними результатами розвитку мусимо навчитись давати собі раду. Поки що цього, на жаль, не вміємо достатньо добре робити. Переконливих ефектів не бачимо.

І ще запитання? Чи країни, в яких цей швидкий розвиток настає, є схильні долучитись до вимог, що стосуються збереження середовища? Чи достатньо важливою бачать цю проблему? Чи ці країни, а також інші, на це взагалі спроможні. На жаль, результати деградації натурального середовища є завжди пізнішими, і тому взагалі в часі незворотні. Ліс можна викорчувати за один рік, але на його відтворення необхідно чекати десятки років.

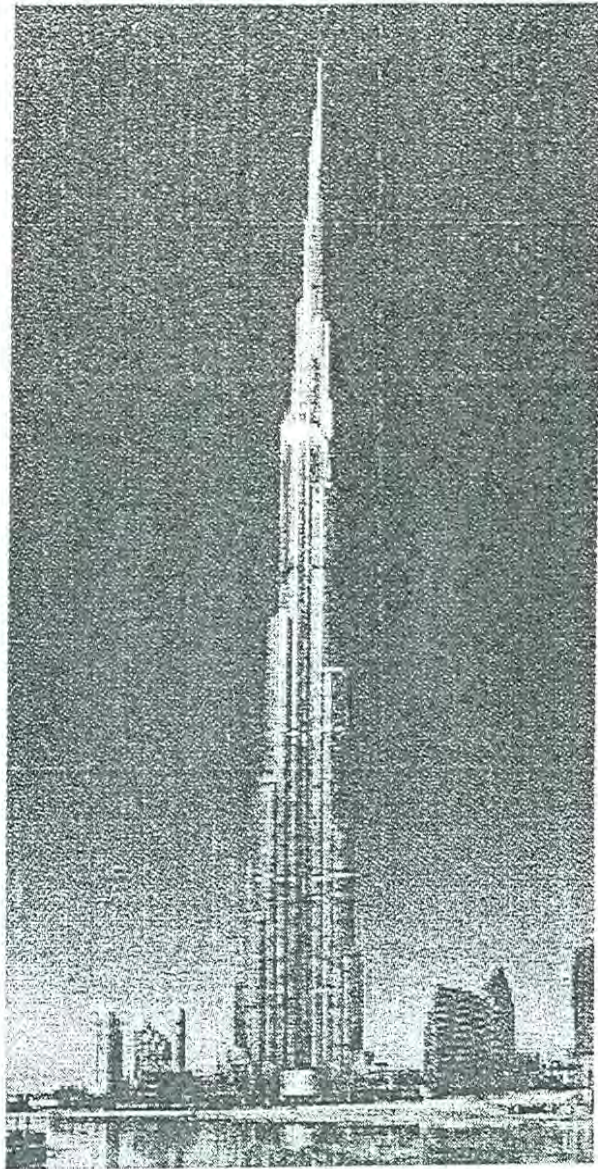
### Окремі рекордні досягнення техніки

Символом нашого часу, а, отже, визначальником сучасності, стала сила натиску вперед. Головним елементом цієї сили є техніка, підтримувана наукою. Відображенням цього в будівництві є побиття рекордів висоти, довжини, прольотів. Приклади можна наводити безліч. Наведемо тільки вибрані (табл. 2–6). Найбільше нагромадження високих будинків є розміщене на території Гон-Конгу. Побудовано там до сьогодні 52 будинки, висота яких перевищує 272 м. Найвищим серед хмарочосів є 118 поверховий об'єкт, який був завершений в 2010 р. Його висота становить 484 м, він є шостим щодо висоти будинком на світі. Якщо подивимося, в яких країнах є найвищі будинки, то виразно переважає Азія.

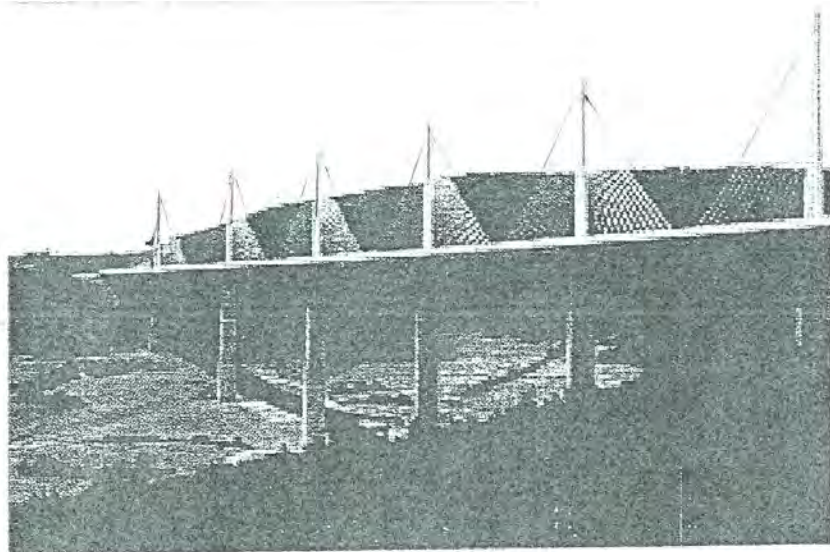
Таблиця 2

Найвищі будинки світу

Місце	Країна	Висота, м	Кількість поверхів	Рік закінчення будівництва
1	Об'єднані Арабські емірати	828	206	2010
2	Саудівська Аравія	601	120	2012
3	Тайвань	509	101	2004
4	США	541	104	2013
5	Китай	492	101	2008
6	Китай	484	118	2010
7	Малазія	452	88	1998
8	Малазія	452	88	1998
9	Китай	450	89	2010
10	США	442	110	1974



*Фото 1. Найвищий будинок світу*



*Фото 2а. Віадук у Міллу*

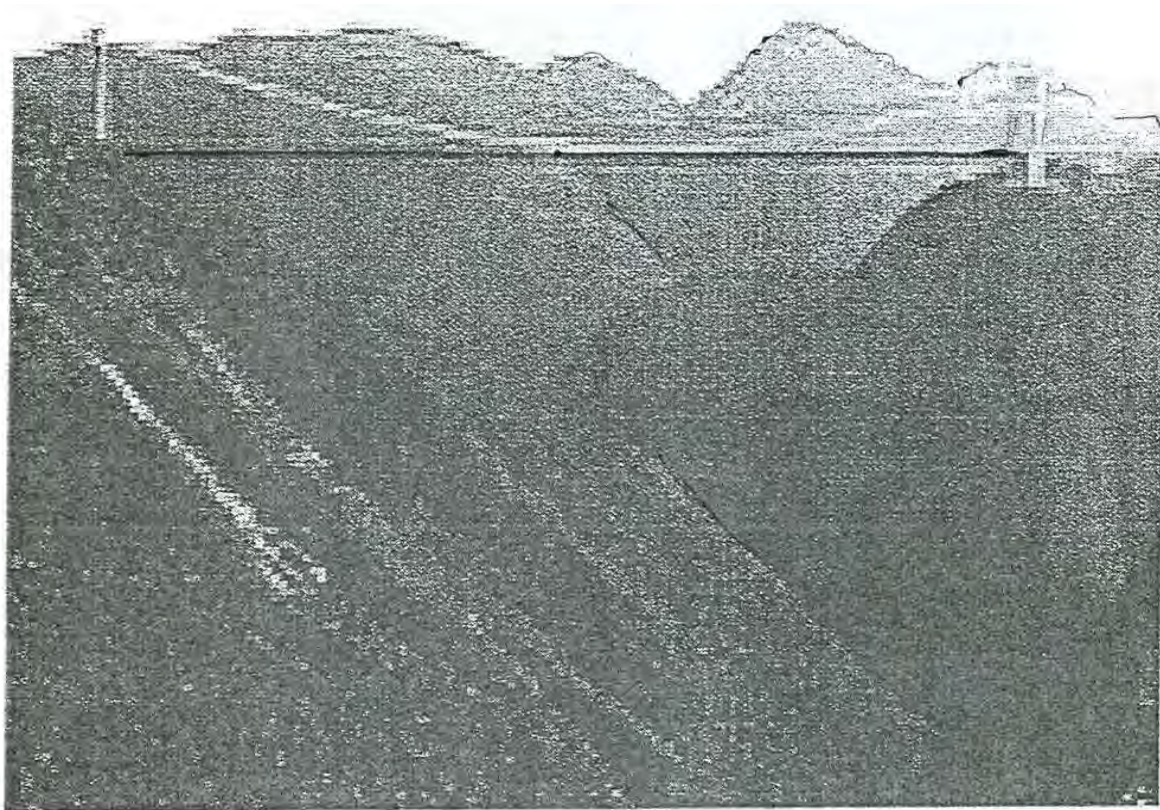


Фото 26. Міст “Siduhe”, розміщений найвище над місцевістю

Пишалися Франція і разом з нею Європа віадукми в Мілляу (опори висотою 200 м від землі до їздового полотна). Але цей об’єкт не є в першій десятці об’єктів, збудованих найвище над місцевістю (табл. 3). Знову перевага Китаю є виразно видимою. Очевидно низинні країни в цій “конкуренції” не мають шансів, але щоб будувати мости, так високо розміщені над місцевістю, не достатньо традиційних технологій і матеріалів. Ці досягнення є також причиною і результатом одночасно в розвитку техніки, підтримуваної наукою.

Таблиця 3

**Мости з прольотами, розміщеними найвище над місцевістю**

Місце	Країна	Висота, м над місцевістю	Рік закінчення будівництва
1	Китай	496	2009
2	Мексика	403	2012
3	Пупуа – Нова Гвінея	393	2005
4	Китай	370	2009
5	Китай	366	2003
6	Китай	336	2012
7	Китай	336	2012
8	Китай	318	2009
9	Китай	297	2001
10	Китай	294	2009
11	США	291	1929

Європа пишається мостом Васко да Гама через дельту ріки Таг у Португалії. Однак його немає в десятці найдовших мостів світу (табл. 4). Китай побудував гігантський міст, який з’єднав провінцію Кантон з Гонконгом і Макау. Міст має форму букви Y (з’єднання трьох мостів, що

репрезентують три сусідні провінції. Міст скоротив подорож з Гонконгу до розташованого з другого боку розливу ріки Перлової Макау на 45 хв порівняно з переїздом морською дорогою.

Перед тим, як реалізувати проект, прогнозовано переїзд щорічно близько мільйона “Tigrow”. Вартість будівництва – це 11 мільярдів доларів. Для його будівництва використано 450000 тонн сталі. Об’єкт цей стійкий до землетрусів силою 8 балів за шкалою Ріхтера. Така є ціна часу людини, яка спішить. Але також ціна масових перевезень товарів, а рівнож руху особистого транспорту.

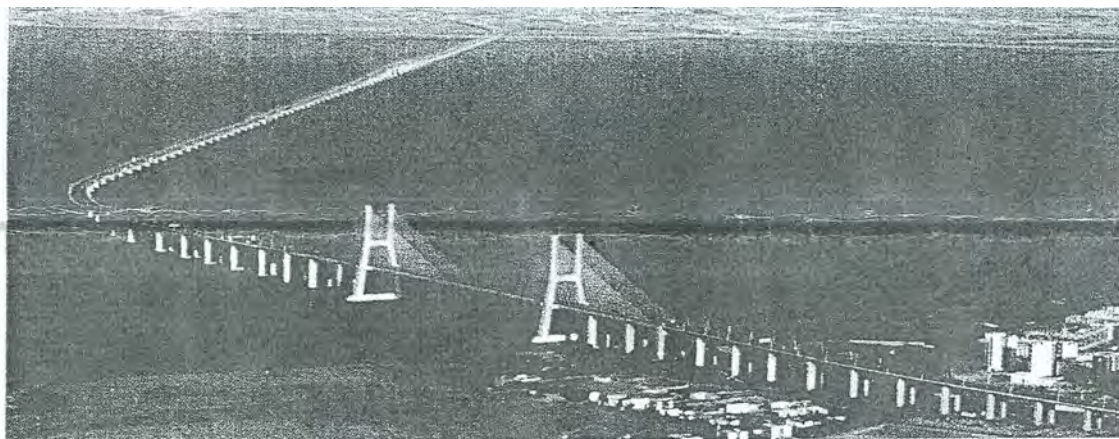


Фото 3. Міст Васко да Гама

Таблиця 4

#### Найдовші мости світу

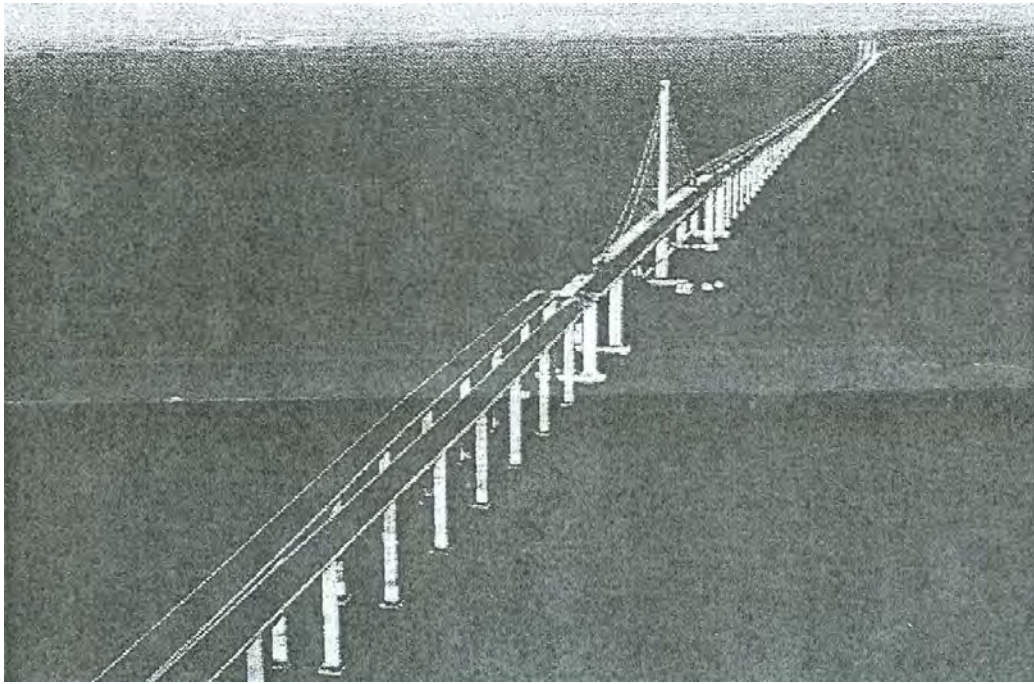
Місце	Країна	Назва моста	Довжина км.	Рік будівництва
1	Китай	Гайван	42,6	2011
2	США	Понхартайн	38,5	1952
3	США	Манчас-Свант	36,7	1970
4	Китай	Гангшоу	35,7	2007
5	Китай	Ранянг	35,7	2005
6	Китай	Донтгай	32,5	
7	США	Атчафильхе	29,3	1973
8	Китай	Жінтанг	26,5	
9	Саудівська Аравія	Кінг-Фегд	25,0	1986
10	США	Чисаніск	24,1	1952

Стабілізувалась група авангардних мостів з найбільшими прольотами (табл. 5). У першій десятці є шість мостів азіатських, зокрема п’ять китайських. Це стосується висячих мостів. Для інших видів прогонових будов подібно домінує Азія.

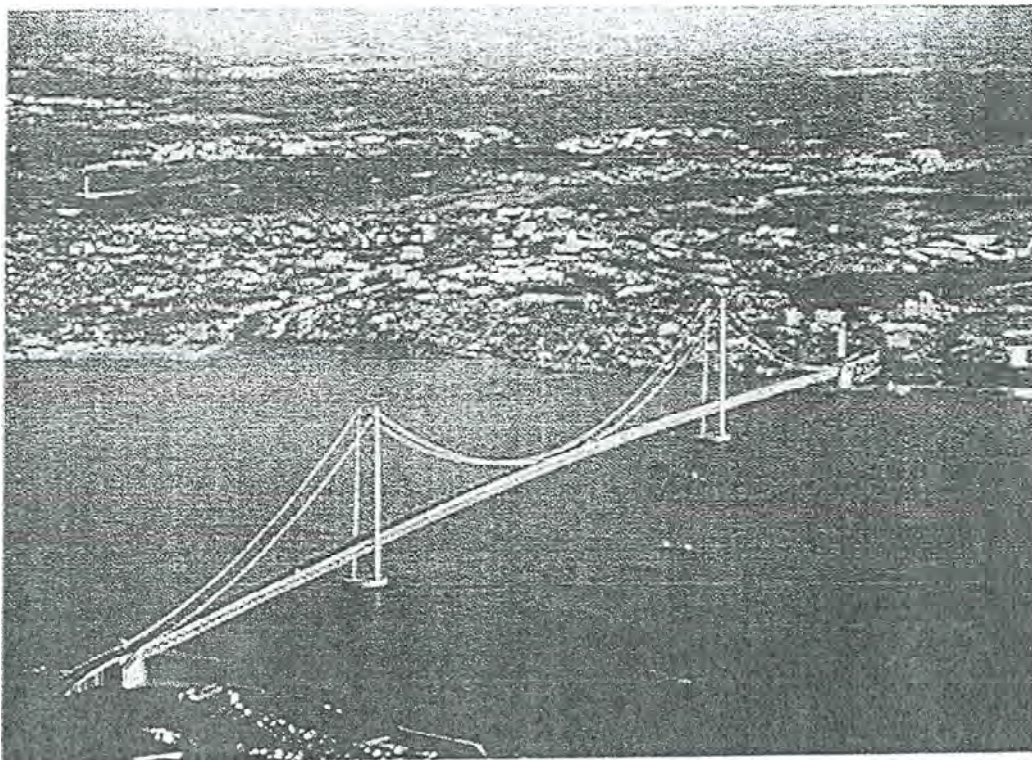
Таблиця 5

#### Мости з найбільшими прольотами

Місце	Країна	Назва моста	Величина прольоту, м
1	Японія	Асканія Каікю	1991
2	Китай	Ксіонуем	1650
3	Данія	Гпреат Белт	1624
4	Китай	Рунянг	1490
5	Великобританія	Гумбер	1410
6	Китай	Жангвін	1385
7	Китай	Пісінч Ма	1377
8	США	ВеражаноНорровс	1298
9	США	Голден Гейт	1280
10	Китай	Жангльно	1280



*Фото 4. Найдовший міст у світі (Кінгдао Гайван у Китаї)*



*Фото 5. Міст з найбільшим прольотом (AkashiKaikyo, Японія – 1991 м)*

Людина підкорює перешкоди не тільки над місцевістю, або над водою. Робить це також, будуючи тунелі. Тільки в цьому випадку Китай (поки що?) не є попереду; немає їх у першій десятці (табл. 6). До європейських країн долучається тільки Японія. Тунелі наведені в табл. 6.

#### **Вибрані наслідки господарського розвитку**

Розвиток господарства є визначальний і необхідний, але тільки тоді, коли він є зрівноважений. Тимчасом у багатьох країнах він відбувається без бережливого ставлення до природи. Дуже широкою темою вже багатьох років у дискусіях виступають паротеплові гази і потепління клімату. Не входячи в дискусію, якою мірою паротеплові гази спричиняються до змін

клімату, варто розглянути це явище з кількісного погляду. Перелік найважливіших паротеплових газів, а також їх процентної участі в глобальному потеплінні наведено в табл. 7.

Таблиця 6

#### Найдовші тунелі

Місце	Країна	Назва моста	Довжина км	Перешкода
1	Швейцарія	Готгард*	57,0	Гора
2	Японія	Сейкен	39,0	Море
3	Франція/Англія	Євротунель	50,0	Канал
4	Швейцарія	Лютсберг	34,6	Гора
5	Японія	Іват-Ічіног	25,8	Гора
6	Іспанія	Гвадорема	24,8	Гора
7	Норвегія	Леардаль	24,5	Гора
8	Японія	Дайшімісу	22,2	Гора
9	Італія	Сімплон	19,8	Гора
10	Швейцарія	Верена	19,0	Гора

\* Тунель будується. Закінчене прокладання

Таблиця 7

#### Процентна участь паротеплових газів

Назва газу	Хімічна формула	Процентна участь
Двоокись вуглецю	CO <sub>2</sub>	50
Метан	CH <sub>4</sub>	18
Фреони	CFC	14
Озон	O <sub>3</sub>	12
Окись азоту	-	6

Однозначно найбільшу частку займає CO<sub>2</sub>. Тому проблему зменшення емісії цього газу дискутують на конференціях за участю найважливіших представників країн світу. Між іншим цьому була присвячена конференція в Кіото. Однак не всі країни підписали протокол у Кіото, зокрема Китай і Індія.

Симптоматично сталися зміни з погляду “на виробництво” CO<sub>2</sub>. Наприклад приріст між 2011 і 2012 роками в Китаї становив 5.9 %, а в Індії 7.7 %, у той час як у США настало зменшення на 3.7 %, а в країнах Європейського Союзу (28 країн) на 1.3 %. Це постійна тенденція від половини попередньої декади. У 2012 р. найбільша емісія CO<sub>2</sub> була в Китаї – 27 %. США – 14 %, в Європейському Союзі 10 % і в Індії – 6 %.

За цей самий період збільшена емісія двоокису вуглецю, спричинена основними носіями енергії (крім відновлюваних). А саме: вугіллям на 2.8 %, мазутом – 1.2 %, газом – 2.5 %, а поява виробництва цементу на 2.5 %. У 2012 р. частина вугілля становила 43 %, мазуту 33 %, газу 18 %, виробництво цементу 5 %, а інших 1 %.

З погляду будівельної галузі важливим є виробництво цементу, який є головним складником бетону, основного матеріалу для реалізації будівельних та інженерних об’єктів.

Список десятиох країнах, найбільших виробників цементу у 2013 р. наведено в табл. 8.

Значною мірою це ті самі країни, які є передовими в демографічному і господарському розвитку.

Дані за 2006 р. належать до процентної участі емісії двоокису вуглецю в секторіальному значенні. Можна однак прийняти, що ці дані в останні роки істотно не змінилися. Найбільшу частку має “електричне забезпечення і опалення” – 45.9 %, а потім “транспорт” – 23.0 %, “промисловість” – 19.6 %, “жителі” – 6.6 % і решта “секторів” – 4.9 %. Два найбільших “виробники” пов’язані з будівництвом. Споживання енергії на обігрівання є безпосередньо пов’язане з видом будівництва (традиційне чи: пасивне, низько енергетичне або близько до нуля – енергетичне). Транспорт значною мірою обслуговує будівництво.



**Найбільші виробники цементу**

Місце	Країна	Виробництво в мегатонах
1	Китай	2300
2	Індія	280
3	США	77,8
4	Іран	75
5	Бразилія	70
6	Туреччина	70
7	Росія	65
8	В'єтнам	65
9	Японія	53
10	Саудівська Аравія	50

**Нові обумовини розвитку науки і техніки**

XX ст. було періодом небувалих здобутків людського помислу (радіо, атом, радар, штучні винаходи, телебачення, відкриття космосу, комп'ютер...) Триває період особливого, надзвичайно швидкого розвитку електроніки, інформатики, біотехнології, генетичної інженерії, інженерії матеріалів та інших галузей.

Останнє століття було і надалі періодом бурхливого розвитку науки і техніки, але водночас часом збільшення побоювань про суспільні і природничі наслідки тих та інших spektakлярних досягнень.

Пересічний громадянин не розуміє всіх навіть основних нових понять. Він не в змозі знати, а навіть чути, про всі нові відкриття. Чи це не причина до фрустрації, почуття відчуження, власної слабості і малості.

Останні десятиліття були часом заспокоєння щораз більших вимог багатих суспільств і багатих суспільних груп, але водночас збільшення побоювань і розчарувань, а також сумнівів чи наука і техніка будуть в змозі задовольнити не тільки добробут, але і суспільну свідомість, а також чи щастя залежить тільки від добробуту?

Яка після цього діяльність людей від науки і техніки, а також діячів від адміністрації буде збільшувати звичайну людську радість і приносити щастя? Для цього необхідно звичайно визнати натуральною тенденцію поєднання діяльності тільки технічної з вимогами стратегії зрівноваженого розвитку, що охоплює поведінку екосистеми і у вимірі глобальному, і в регіональному.

Це завдання тих, що виконують, але також для нас людей науки і інженерів, які очевидно знають або розуміють наслідки необдуманих вирішень. Тут йдеться про раціональне використання простору і збереження гармонії середовища з думкою про ці вимоги, які ставлять звичайно, а рівно ж про ці, які будуть виражати стиль мислення наступних поколінь. Це все означає, що нині в тому "новому часі" не вистачає, щоб інженер був тільки інженером, а розпорядник тільки тим хто вирішує.

Упродовж кількох тисячоліть завжди було так, що суспільна думка випереджувала дійсність і виробляла готові ідеали, а також зразки суспільного життя. В останніх декадах настала принципова зміна; життя переросло теорію – не вистачає зразків. Щораз частіше "фотографуємо" і пояснюємо явища, ніж на них впливаючи, стимулюємо. Несподіваним результатом лавиноподібного збільшення знань є збільшення проблем для вирішення. Творимо знання і творіння інженерні, але не повністю розуміємоїх наслідки і щораз важче їх передбачувати.

Одним з головних проявів змін, що настають, є те, що зникають межі, настає нівелювання різниць у сфері інформації і організації, а також технології; термін "глобалізація" робить кар'єру! І в найближчому майбутньому вже не буде інакше. Важливою проблемою, хоч можливо не всі її спостерігають, є зміна шкали і загублення індивідуальності. Необхідно навчитись з цим жити.

У Лос-Анжелес що десятий квадратний метр поверхні міста є забетонований: становить дорогу або паркінг. Але одночасно проїзд по місту в деяких годинах дня є неможливий. Необхідно

там будувати нові дороги, бо інші способи місцевої комунікації є неможливими. Ціле місто було збудовано “під автомобіль”. Виникає запитання, скільки поверхні треба ще забетонувати? А говорячи загалом, який розмір інженерного втручання в натуральне середовище можна допустити? Яка є межа діяльності в стадії “більше” без врахування багатопланових наслідків – також переміщених в часі – того що робимо. Варто при цьому показати фотографії з Китаю. Одна зображує “заселення” дуже високих будинків з новими помешканнями, а друга дещо “направлене” старе заселення гутонгів, будинків без сучасної інфраструктури, але низьких, незатіснених з суспільними просторами. Але ціни помешкань у цих різних поселеннях є подібні. Це також про щось свідчить.



*Фото 6. Один з високих будинків у Китаї*



*Фото 7. Вулиця і мешканці вулиці в старому кварталі китайського міста*

Результати аналізу соціологів і психологів свідчать про необхідність дотримання рівноваги при виборі цілі, оскільки переваги будь-яких цілей загрожує можливості забезпечення інших вимог, пов'язаних з середовищем життя людини. Результати досліджень у сфері якості середовища проживання показують, що найважливішими чинниками вважають: почуття безпеки, інтимність і спокій, вид з вікна на зелень, наявність близько розташованих відпочинкових місцевостей. Як видно, це вже є доступність до основних цінностей, чи понадосновних, тільки виражена в цей спосіб як ніби сумування за так званим цивілізованим розвитком.

### **Висновки**

Інженерія займається діяльністю, яка змінює простір, а, отже, з думкою про людину та її потреби. Ці зміни мусять бути для людини корисними і не можуть бути шкідливими для середовища. Ми є свідками, але одночасно “жертвами” дуже великого технологічного і технічного розвитку, а також споживання і розбудови матеріальної сфери. Крім видимого прискорення сучасність принесла відповідно нові сподівання (дуже важкі до опанування), але також загрози. Особливо важким є вкомпонування нового здобутку в нематеріальний простір.

Видимою стає зміна географії досягнень техніки, які очевидно підтримує наука. Це вираз і одночасно час нового змагання до нових викликів і досягнень. Але також тривога, які втрати суспільні і природні це змагання принесе, якщо буде мотивована тільки рекордами і користю. Чи пов'язані з тим напруження і стрес не призведуть до лавиногого розвитку цивілізаційних захворювань.

Однією з найважливіших проблем “нашого часу” і нашим важливим обов'язком є визначення меж необхідних змін у стилі діяльності сфери науки і техніки, щоб спрямуватись до натуральних правдивих широкозрозумілих природних систем. Необхідно змінити спосіб діяльності, в якому “голова” рішуче переважає, а “серця” є небагато. Існує багато доказів, що людина у співвідношенні з природою програє. Як приклад можна навести знищення від повеней або зсуви, спричинені надмірним втручанням людини в природне середовище.

У роботі наголошено на істотних змінах в загальній глобальній ситуації, які повинні бути покладені в основу зацікавлення людей науки і техніки; незалежно від виконуваної професії. Цей тест є спробою зробити “перший крок” на довгій і важкій дорозі до трохи кращого майбутнього.