

УДК 327:316.32

НАУКОВА ДУМКА ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ЛЮДСТВА

SCIENTIFIC THOUGHT TOWARDS GLOBAL CHALLENGES OF HUMANITY RESEARCH

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Шевченко О. В.

Кандидат політичних наук, доцент, доцент кафедри міжнародних медіакомунікацій і комунікативних технологій Інституту міжнародних відносин Київського національного університету імені Тараса Шевченка. E-mail: ovsh@ukr.net

Shevchenko O. V.

PhD (Politics), associate professor, associate professor of the Chair of International Mediacommunication and Communication Technologies, Taras Shevchenko of Kyiv, Institute of International Relations. E-mail: ovsh@ukr.net

Шевченко Е. В.

Кандидат политических наук, доцент, доцент кафедры международных медиакоммуникаций и коммуникативных технологий Института международных отношений Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. E-mail: ovsh@ukr.net

Анотація. В статті розкривається еволюція сучасних наукових шкіл дослідження глобальних проблем людства, зокрема глобальної зміни клімату. Розглянуто концепції «меж зростання», «сталого розвитку», «мітозу біосфер» як базових наукових підходів осмислення та врегулювання сучасних глобальних проблем. Автор погоджується, що антропогенний чинник є одним із ключових факторів глобальних кліматичних змін. В роботі показано, що розробки в рамках концептів «меж зростання», «сталого розвитку», «мітозу біосфер» та «контрольованого глобального розвитку» стимулювали експериментальні дослідження і моделювання майбутнього людства, заявили про глобальні екологічні виклики людству, започаткували програми нового гуманізму, критерій «мислити глобально», показали, що для позитивних змін та запобігання колапсу необхідні якісні зміни людської свідомості та спільні зусилля всіх акторів міжнародних відносин. Автор показує, що з одного боку, наукові дослідження щодо вирішення проблеми глобальної зміни клімату, лежать в основі політичних рішень національних урядів та міжнародних організацій, а з іншого, не зважаючи на велику кількість наукових підходів та практичних розробок, сьогодні не вироблено єдиної універсальної моделі запобігання глобальній зміні клімату, зокрема, глобальному потеплінню.

Ключові слова: глобальні проблеми сучасності, глобальна зміна клімату, межі зростання, сталий розвиток, мітоз біосфери, контрольований глобальний розвиток.

Abstract. The evolution of modern scientific schools of global challenges research, in particular global climate change, are considered in the article. Concept of "limits of growth", "stable development", "mitosis of biospheres" are considered as base scientific approaches of comprehension and settlement of modern global challenges. An author agrees, that an anthro-

pogenic factor is one of key point of global climatic changes. There is shown in the article that developments within the framework of concepts of "limits of growth", "stable development", "mitosis of biospheres" and "controlled global development" stimulated experimental researches and designs of future humanity, declared about global ecological challenges to humanity, and put beginning to the programs of new humanism, criterion "to think globally". Also showed that for positive changes and prevention of collapse it is necessary the quality changes of human thinking and joint efforts of all actor of international relations. An author shows that from the one side, scientific researches towards to the decision of global climate change problem, are the basis of political decisions of national governments and international organization, and from other side, despite the plenty of scientific approaches and practical developments, today there is no universal model of global climate change prevention, in particular, to the global warming.

Key words: *global challenges, global climate change, limits of growth, stable development, mitosis of biosphere, controlled global development.*

Аннотация. *В статье раскрывается эволюция современных научных школ исследования глобальных проблем человечества, в частности глобального изменения климата. Рассмотрены концепции «пределов роста», «устойчивого развития», «митоза биосфер» как базовых научных подходов осмысления и урегулирования современных глобальных проблем. Автор соглашается, что антропогенный фактор является одним из ключевых показателей глобальных климатических изменений. В работе показано, что разработки в рамках концептов «пределов роста», «устойчивого развития», «митоза биосфер» и «контролируемого глобального развития» стимулировали экспериментальные исследования и моделирования будущего человечества, заявили о глобальных экологических вызовах человечеству, положили начало программам нового гуманизма, критерию «мыслить глобально», показали, что для позитивных изменений и предотвращению коллапса необходимы качественные изменения человеческого сознания и совместные усилия всех акторов международных отношений. Автор показывает, что с одной стороны, научные исследования относительно решения проблемы глобального изменения климата, лежат в основе политических решений национальных правительств и международных организаций, а с другой, не смотря на большое количество научных подходов и практических разработок, сегодня не выработано единой универсальной модели предотвращения глобального изменения климата, в частности, глобального потепления.*

Ключевые слова: *глобальные проблемы современности, глобальное изменение климата, пределы роста, устойчивое развитие, митоз биосфер, контролируемое глобальное развитие.*

Постановка проблеми. *Однією з найактуальніших загроз людству, згідно з класифікацією ООН, сьогодні є глобальна зміна клімату на планеті. При чому, як зазначено в підсумковому документі 21-ї Конференції сторін Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй щодо зміни клімату, всі країни світу «можуть страждати не лише від зміни клімату, а й також від впливу заходів, що здійснюються з метою реагування на нього» [1]. В документі також наголошується на «необхідності в ефективного та прогресивного реагування на термінову загрозу зміни клімату на основі найкращих наукових знань».*

Сьогодні існують переконливі наукові докази того, що глобальний клімат зазнає змін. Одним з очевидних факторів впливу на клімат Землі визнається діяльність людини. Міжурядова група експертів з зміни клімату ООН (МГЕЗК) у п'ятій доповіді відмічає, що «можна стверджувати із 95% вірогідністю, що вплив антропогенного чинника на кліма-

тичну систему очевидно, про що свідчить підвищення концентрації парникових газів у атмосфері, позитивний радіаційний вплив, спостерігається потепління та вивчення кліматичної системи» [2]. Ще одним підтвердженням єдиної думки наукової спільноти про те, що зміна клімату викликана діяльністю людини, служить спільна заява, підписана 11-ма Головами національних академій наук – Бразилії, Німеччини, Індії, Італії, Канади, Китаю, Росії, Об'єднаного Королівства, Сполучених Штатів, Франції та Японії. З аналогічними заявами виступили багато інших наукових організацій та спільнот.

Варто відмітити, що до висновку про вагомий роль антропогенного чинника у зміні клімату, науковці прийшли не одразу. У ХХ столітті цьому твердженню передували моделювання, прогнозування та системний аналіз процесів, що відбувалися на планеті. Тим не менш, у наш час науковці продовжують вивчати питання про те, якою буде реакція кліматичної системи на підвищення рівня викидів парникових газів у атмосферу з часом в різних регіонах світу, а також які заходи слід вжити для запобігання та адаптації до кліматичних змін.

Підтвердженням глобальних кліматичних змін є наступні чинники. Впродовж кожного з останніх трьох десятиліть поверхня Землі поступово ставала тепліше, ніж у будь-яке з попередніх десятиліть, починаючи з 1850 року. У Північній півкулі період 1983–2012 роки був найтеплішим тридцятиріччям за останні 1400 років. Потепління океану лідирує в процесі збільшення об'єму накопиченою кліматичною системою енергії. За останні два десятиліття зменшилася маса льодовикових щитів в Гренландії і Арктиці. Практично у всьому світі продовжують танути льодовики і як і раніше скорочується протяжність льодового покриву Північного Льодовитого океану і весняного снігового покриву в Північній півкулі. З середини ХІХ століття темп підйому рівня моря виріс порівняно з середнім показником за попередні два тисячоліття. Концентрації діоксиду вуглецю, метану і закису азоту в атмосфері підвищилися до небувало високих рівнів за останні щонайменше 800 тис. років. Концентрація діоксиду вуглецю зросла на 40 відсотків порівняно з показниками доіндустріального періоду, по-перше, через викиди, обумовлені викопним паливом, і, по-друге, через викиди, обумовлені зміною методів землекористування. Близько 30 відсотків викинутого антропогенного діоксиду вуглецю було поглинено світовим океаном, що призводить до його окислення. Очікується, що впродовж ХХІ століття триватиме процес потепління Світового океану. Тепло з поверхні проникатиме в глибини океану і впливатиме на океанічну циркуляцію, льодовий покрив Північного Льодовитого океану продовжуватиме танути і скорочуватися по протяжності, а в Північній півкулі зменшиться товщина весняного снігового покриву. У всьому світі триватиме скорочення площ, зайнятих льодовиками. Зміна клімату впливатиме на вуглецевий цикл, що призведе до збільшення змісту CO_2 в атмосфері. На думку МГЕЗК сукупна емісія CO_2 значною мірою є детермінуючим чинником, що впливає на зростання середніх глобальних показників потепління поверхні у кінці ХХІ століття і подальшому періоді. Багато аспектів зміни клімату продовжуватимуть існувати упродовж наступних віків, навіть якщо зупинити викиди CO_2 [3].

Мета статті – визначення та характеристика трансформації наукових підходів щодо вивчення глобальної зміни клімату.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вважається, що вперше ідею про те, що причиною підвищення температури земної атмосфери є парникові гази, була висунута відомим шведським вченим С. Арреніфусом ще в 19-му столітті [4]. Умовно роботи всіх фахівців, які досліджують зазначену проблему, можна розділити на чотири групи: тих, хто є прибічниками глобальної зміни клімату та глобального потепління зокрема ті, які вважають, що основною причиною подібних змін є господарська діяльність людини; до-

слідження фахівців, які визнають факт глобальної зміни клімату, але вважають, що твердження про його переважно антропогенне походження є важко доказовим; ті, які сумніваються в обґрунтованості встановлення самого факту глобального потепління; прибічники точки зору, згідно якої в найближчі десятиліття і далі глобальні кліматичні зміни трансформуються в глобальне похолодання, а не потепління.

Питанням глобальних кліматичних змін, а саме впливу забруднення повітря та контролю викидів присвячені роботи Ф. Дентенера, Ф. Стевенсона, Дж. Кофала, Р. Мехлера, М. Аманна, Дж. Ерісмана, М. Саттона, Дж. Гелловея, З. Клімонт та В. Вінівортера, питання моделювання та прогнозування кліматичних змін наведено в роботах К. Клімонта, К. Купіанена, Л. Хогланд-Ісаксона, М. Мейншосена, Т. Віглі, С. Ропера [5–8] та ін.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початку сімдесятих років ХХ ст. центральним став концепт «меж зростання», коли в 1972 році дослідники Массачусетського технологічного інституту під керівництвом Дж. Форрестера та Д. Медоуза на замовлення Римського клубу опублікували роботу з однойменною назвою «Межі зростання» [9]. Теорія меж зростання стала однією з перших глобально агрегованих прогностичних моделей майбутнього, що засновані на аналізі взаємодії населення планети, природних ресурсів і навколишнього середовища. Основний постулат «меж зростання» – це твердження про те, що людство живе на Землі у фізично обмеженому світі (ресурси обмежені, потужності для переробки відходів і стоків також обмежені), тому дотримання моделі постійного зростання згубне, рано чи пізно людство стикнеться, з одного боку, з дефіцитом ресурсів, з іншого боку, наростатимуть негативні впливи з боку порушеного довкілля, що викличе катастрофічні наслідки, зокрема, виснаження ресурсів, деградацію довкілля, зміни клімату і як результат різке зниження чисельності населення (через голод, хвороби і інші фактори).

Було зроблено висновок про те, що вплив на навколишнє середовище в масштабах планети (використання природних ресурсів і викиди забруднень) сильно позначається на глобальному розвитку в ХХІ ст. Треба зазначити, що в концепції «меж зростання» наголошується на тому, що людство вимушене буде спрямовувати більше зусиль і капіталу на те, щоб боротися із негативними змінами кліматичних умов. Робота Д. Медоуза показала, що межі зростання існують, в подальшому дослідники зосередились на тому, щоб визначити параметри цих меж і їх граничні значення. Комп'ютерна програма World3 на основі вхідних параметрів до 1970 року (не поновлювані ресурси, промисловий капітал, сільськогосподарський капітал, капітал сфери послуг, вільна земля, сільгоспугіддя, міська і промислова земля, забрудники, що не видаляються, народонаселення) дала змогу побудувати модель з дванадцяти сценаріїв розвитку людства до 2100 року. П'ять з розглянутих сценаріїв (у тому числі, базовий) призводили до піку населення Землі на рівні 10–12 млрд. чоловік з подальшим катастрофічним обвалом популяції до 1–3 млрд. осіб при різкому зниженні рівня життя. Інші 7 сценаріїв умовно були поділені на «сприятливі» і «менш сприятливі». Жоден з сценаріїв не передбачав «кінця цивілізації» або «вимирання людства». Автори підкреслювали, що для реалізації кожного з 7 сприятливих сценаріїв «потрібно не стільки технологічні прориви, скільки політичні і соціальні зміни, у тому числі, суворий контроль народжуваності на рівні природного спаду» [9, с. 23].

В рамках нашого дослідження важливим дана модель є тому, що побудована система передбачала, що якщо світова спільнота не вживатиме ефективних заходів щодо захисту навколишнього середовища та розумного використання ресурсів, то економіку, населення та клімат очікують «перевантаження і колапс» ще до 2070 року. Такий розвиток подій був визначений як «звичайний» сценарій, тобто логічний результат стійкого розвитку. Одним із виходів з ситуації, було запропоновано перехід до «нульового зростання», тобто до фак-

тичного припинення розвитку продуктивних сил і зростання населення заради збереження екосередовища. Дослідники запропонували, зокрема, встановити просте відтворення населення, поступово перевести всі промислові підприємства на замкнутий цикл виробництва, відмовитися від будівництва нових підприємств, перейти на поновлювані джерела енергії і на максимальне використання вторинної сировини. Погоджуючись із Д. Медоузом, А. Печчеї, засновник і перший президент «Римського клубу» писав: «істинні межі людської експансії визначаються причинами не стільки фізичного, скільки екологічного, біологічного і навіть культурного характеру» [10].

Подальший розвиток концепція «меж зростання» знайшла в 1992 та 2004 роках, коли Д. Медоуз в базову модель ввів данні за останні 20 років. Висновками роботи «За межами зростання» 1992 року було те, що основні результати першого доповіді залишилися незмінними, а зміни клімату на Землі стали більш критичними [11]. В цій роботі були запропоновані шість можливих програм запобігання глобальній катастрофі. В рамках нашого дослідження слід звернути увагу на рекомендації Д. Медоуза, які стосуються запобігання глобальним змінам клімату. Дослідник рекомендує, зокрема, «тримати під контролем рівень добробуту людства, стан локальних і планетарних «джерел» і «резервуарів»; серйозніше відноситися до інформації, що сигналізує про напружений стан довкілля, намагатися заздалегідь передбачити можливі дії на випадок загострення глобальних проблем; звести до мінімуму використання непоновних ресурсів; перешкоджати виснаженню поновлюваних ресурсів. використовувати усі ресурси з максимальною ефективністю».

В рамках нашого дослідження слід звернути увагу на рекомендації Д. Медоуза, які стосуються запобігання глобальним змінам клімату. Дослідник рекомендує, зокрема, «тримати під контролем рівень добробуту людства, стан локальних і планетарних «джерел» і «резервуарів»; серйозніше відноситися до інформації, що сигналізує про напружений стан довкілля, намагатися заздалегідь передбачити можливі дії на випадок загострення глобальних проблем; звести до мінімуму використання непоновних ресурсів; перешкоджати виснаженню поновлюваних ресурсів. використовувати усі ресурси з максимальною ефективністю» [10–11].

Концепт «меж зростання» є особливо функціональним при дослідженні ролі провідних акторів міжнародних відносин у вирішенні глобальної проблеми зміни клімату з огляду на те, що ці розробки стимулювали експериментальні дослідження і моделювання майбутнього людства, заявили про глобальні екологічні виклики людству, що на той момент не усвідомлювались, започаткували програми нового гуманізму, критерій «мислити глобально», а також показали, що для позитивних змін та запобігання колапсу необхідні якісні зміни людської свідомості та спільні зусилля всіх акторів міжнародних відносин.

Можемо зазначити, що ідеї про наявність «меж зростання» сприяли раціональному осмисленню і переосмисленню цінностей індустріальної культури. Тут слід виділити дослідження німецького ученого в області системного аналізу Е. Пестеля і американського математика М. Месаровича, які на базі концепції Д. Медоуза запропонували іншу модель світу, яка мала ієрархічну структуру і дозволяла вибудовувати регіональні моделі виживання. У 1974 році М. Месарович і Е. Пестель, узагальнивши результати прогонів моделі світу, представили доповідь під назвою «Людство на роздоріжжі» [12], в якій була запропонована концепція «органічного зростання». Згідно цієї концепції кожен регіон світу повинен виконувати свою особливу функцію, подібно до клітини живого організму. Проте ця концепція, як і концепція «нульового зростання», спиралася на ту ж саму методологію, що і роботи групи Д. Медоуз: на прагнення обмежити ту або іншу форму зростання і знайти вихід за рахунок різноманітності цих форм, що не зменшило, а, навпаки, призводить до посилення протиріч світового розвитку.

Відігравши роль каталізатора у дослідженні глобальних проблем сучасності, концепція «меж зростання» поступилася місцем теорії сталого розвитку.

Власне концепція сталого розвитку суспільства була прийнята на Конференції ООН з довкілля і розвитку, яка відбулась в червні 1992 р. в м. Ріо-де-Жанейро на рівні глав держав і урядів. Сьогодні ця концепція стала найбільш відомою глобальною моделлю майбутнього світової цивілізації. Конференція 1992 р. констатувала «неможливість руху країн, що розвиваються, по тому шляху, яким пришли до свого добробуту розвинені країни» [13]. Ця модель визнана такою, яка веде до катастрофи і у зв'язку з цим проголошена необхідність переходу світової спільноти до стійкого розвитку, що забезпечує високу якість життя для людей нинішнього і майбутніх поколінь. У прийнятій на Конференції Декларації підкреслюється важливість міжнародної політичної волі, тобто визнається, що гарантом забезпечення належної якості навколишнього середовища є держава. Встановлюється необхідність взаємозв'язку цілей соціально-економічного розвитку, включаючи боротьбу з бідністю, з цілями попередження глобальних змін клімату для нинішніх і майбутніх поколінь. У Декларації підкреслюється важлива роль міждержавної співпраці в області охорони довкілля, включаючи проведення спільної міжнародної політики виробництва і споживання, демографічних процесів, досягнення економічного зростання, а також відзначається особлива відповідальність розвинених країн за стан довкілля.

Сталий розвиток включає два ключових взаємопов'язаних поняття: по-перше, поняття потреб, у тому числі пріоритетних (необхідних для існування бідних верств населення); по-друге, поняття обмежень (обумовлених станом технології і організацією суспільства), що накладаються на здатність довкілля задовольняти нинішні і майбутні потреби людства.

Ця Концепція спирається на такі основні положення:

1. Задоволення потреб в розвитку і збереженні довкілля повинне поширюватися не лише на нинішнє, але і на майбутні покоління. Людство дійсно здатне надати розвитку стійкий і довготривалий характер, з тим щоб воно відповідало потребам людства, що нині живе, не позбавляючи при цьому майбутні покоління можливості задовольняти свої потреби.

2. Охорона довкілля повинна стати невід'ємним компонентом процесу розвитку і не може розглядатися у відриві від нього. Наявні обмеження в області експлуатації природних ресурсів відносні. Вони пов'язані з сучасним рівнем техніки і соціальної організації, а також із здатністю біосфери справлятися з наслідками людської діяльності.

3. У центрі уваги — люди, які повинні мати право на здорове і плідне життя в гармонії з природою. Необхідно задовольнити елементарні потреби усіх людей і усім надати можливість реалізовувати свої надії на якісне життя. Без цього стійкий і довготривалий розвиток неможливий. Одна з найголовніших причин виникнення екологічних і інших катастроф – бідність, яка стала у світі звичайним явищем.

4. Щоб добитися стійкого розвитку, держави повинні виключити або зменшити такі моделі виробництва і споживання, які не сприяють такому (стійкому) розвитку. Необхідно узгоджувати спосіб життя тих хто володіє великими ресурсами (грошовими і матеріальними), з екологічними можливостями планети, зокрема відносно споживання енергії.

5. Зменшення розриву в рівні життя між багатими і бідними країнами, викорінювання бідності належить до числа найважливіших завдань світової політики. Розміри і темпи зростання населення мають бути погоджені з продуктивним потенціалом глобальної екосистеми Землі, що змінюється.

Особливо підкреслюється динамічний характер сталого розвитку. Відзначається, що він є не незмінним станом гармонії, а швидше процесом змін, в якому масштаби екс-

платуації ресурсів, напрям капіталовкладень, орієнтація технічного розвитку і інституціональні зміни узгоджуються з нинішніми і майбутніми потребами.

Головною передумовою становлення концепції сталого розвитку стало усвідомлення і розуміння на політичному рівні тих змін, які відбулись у світі в середині ХХ століття. До початку 70-х років зростаюча чисельність бідних верств населення в країнах, що розвиваються, і відсутність переваг економічного розвитку привели до зростання числа спроб безпосередньо виправити ситуацію з розподілом доходів. Наголошувалось на тому, що єдине, що може виправити ситуацію, це конкретні дії, зроблені в широких масштабах і погоджені на світовому рівні. Парадигма розвитку перемістилася у бік урівноваженого зростання, яке в явній формі враховувало соціальні цілі (особливо завдання скорочення чисельності бідних верств населення) і надавало їм таке ж значення, як і економічної ефективності. Саме у цей період на політичному рівні актуалізуються завдання захисту довкілля.

На початок 80-х років було накопичено велику кількість інформації, що свідчить про те, що деградація довкілля є серйозною перешкодою для економічного розвитку [14]. Вказувалося на те, що зневагу до екологічних проблем не можна виправдати необхідністю вирішувати інші, що здаються більше невідкладними, завдання [15]. Таким чином, концепція сталого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору: економічної, соціальної і екологічної.

Також аналіз проблем, пов'язаних з глобальними змінами клімату, можна знайти в роботах представників світових наукових шкіл глобалістики, зокрема школи «мітозу біосфер» і прибічників теорії «контрольованого глобального розвитку», кожна з яких по-своєму підходить до вивчення досліджуваної проблеми.

Так, глобальні тенденції 60-х років, коли актуальним стало питання про перехід від «добре зрозумілої тривоги», пов'язаної з нераціональним використанням природних ресурсів до науково-практичної діяльності щодо раціоналізації взаємодії людства з довкіллям, підштовхнули до формування «Школи мітозу біосфер». Її представляють французькі послідовники вчення Е. Леруа, П. Т. де Шардена і В. І. Вернадського про ноосферу. Практичні дослідження у рамках «Школи мітозу біосфер» представляє з 1976 р. неурядовий міжнародний Інститут екотехніки [16]. Зокрема її представник Марк Нельсон в 1969 році висунув ідеї створення штучної біосфери малого масштабу із заданими параметрами, щоб використати їх для покращення земної біосфери і для формування ноосфери.

Спочатку генезис парадигми Інституту екотехніки був обумовлений потребами практичної космонавтики в створенні штучної біосфери. Логічним наслідком досвіду конструювання біосфери із заданими властивостями стало прагнення збагатити і поліпшити біосферу нашої планети. В ході цього експерименту було побудовано споруду, що моделює замкнуту екологічну систему «Біосфера-2», де цифра «2» в назві позначала, що «Біосферою-1» є Земля. Головним завданням «Біосфери-2» було з'ясувати, чи зможе людина жити і працювати в замкнутому середовищі. Експеримент було проведено в два етапи: перший з 26 вересня 1991 року по 26 вересня 1993 року і другий – з 6 березня по 6 вересня 1994 року. Всередині лабораторії росли дерева, трава і кущі, які давали рослинну їжу, були пасовища з тваринами і штучні водойми. Передбачалося, що комплекс функціонуватиме автономно, оскільки були усі передумови нормального кругообігу речовин. Як відомо, обидва експерименти закінчилися невдачею. Зокрема, під час першого кількість кисню знизилася до 15% (нормальний зміст в атмосфері – 21%), виявилися проблеми кліматичного і екологічного характеру, люди сильно втратили вагу [17]. Проте, значення цих досліджень в глобальному сенсі, зокрема, взаємодії людини та навколишнього середовища, є значним. Доказом цьому служить декілька рядків, написаних однією з жінок-учасниць

на внутрішній стіні «планети», які збереглися до наших днів: «Тільки тут ми відчули, наскільки залежимо від навколишньої природи» [18].

Накопичений досвід був осмислений на основі вчення про ноосферу. У інтерпретації Інституту екотехніки суть ноосфери – це гармонійний синтез біосфери і техносфери. Під техносферою розуміється «глобалтех», тобто вид культури, що має ареалом поширення планетарний ринок. Решта видової різноманітності культур, що конкурують у біосфері (близько 3,5 тис.) характеризується відносною стійкістю ареалу поширення і досягнутою рівновагою у рамках зайнятих еконіш. З точки зору біосферної культурології факт експансії «глобалтеху» в космосі означає, що повна екологічна рівновага можлива лише у разі виходу за межі земної біосфери в космос. Відкриття Космосу для біосферного мітозу і створення великої кількості конкуруючих біосфер, згідно з підходом «Школи мітозу біосфер», означає перетворення ноосфери на чинник еволюції Всесвіту [19].

Результати наукових експериментів дослідників Інституту Екотехніки показали, що основна складність процесу побудови ноосфери полягає в тому, чи вдасться розуму людини оптимізувати в масштабі планети відношення між штучним і природним, між техносферою і людством як біологічним видом з його постійно зростаючою чисельністю і виробничою експансією. Якщо цього не станеться, то, на думку Дж. Аллена, в дію швидше за все вступить «добре відпрацьований механізм строгого контролю біосфери за чисельністю будь-якого свого виду, відповідно з яким наслідком надмірного збільшення чисельності виду неминуче слідує його вимирання» [20]. Ці висновки перекликаються з прогнозами «меж зростання», розробленими групою Д. Медоуза. Можна погодитися з висновками учених про те, що процес ноосферогенеза, який пов'язаний з глобальними екологічними змінами, пред'являє надзвичайно серйозні вимоги до поведінки кожного жителя планети.

Цей висновок розвивають у своїй монографії російські учені Ю. Г. Волков і Ю. С. Полікарпов. Вважаючи, що людський чинник – одна з головних причин глобальних змін екологічної ситуації на планеті, автори намагаються знайти тактично-ситуаційний аспект екологічної альтернативи. А саме: як за допомогою формування екологічної культури перейти до усвідомлення необхідності модернізації людської діяльності у напрямі її екологізації. Однією з найважливіших умов цього процесу є «істотна реорганізація свідомості і діяльності людей у відношенні до природно-природних умов існування цивілізації» [21]. Природно, що проблема екологізації діяльності і свідомості якраз і вирішується в процесі формування екологічної культури людини і суспільства.

М. Нельсон і Дж. Аллен в розвитку техносфери, що привели до глобальних змін клімату, виділили три основні стадії: 1) найбільш ранню стадію екотехніки, коли основним будівельним матеріалом було дерево, а джерелом енергії – вода; 2) палеотехніка, в якій переважали залізо і вугілля; і 3) неотехніка, перехід до якої стався на початку ХХ століття, коли стали використовуватися сплави металів і електроенергія [22, с. 63]. Американський історик, соціолог і філософ техніки Люїс Мамфорд прогнозує настання четвертої стадії – біотехніки, тобто техніки, ґрунтованої на законах біології [23]. Для стадії біотехніки необхідно надати сучасній техніці властивості ефемерних організмів в природі, зуміти добитися великих результатів при менших витратах. Далі, на думку фахівців Інституту екотехніки, настане «черга стадії ноогеніки – створення розумного початку, здатного об'єднати біосферу і техносферу в одно органічне ціле» [24], що також матиме пряму дію на світову екологію і клімат.

Сьогодні співробітниками Інституту екотехніки розроблена нова дисципліна «Екотехніка», у рамках якої проводяться польові дослідження, які дозволяють отримати екологічний досвід, оцінити ризики і можливості попередження і адаптації до глобальних змін

клімату, ведеться інформаційно-просвітницька робота, видаються книги і публікації, що стосуються критичних екологічних і кліматичних проблем, проводяться семінари і конференції з метою підвищення обізнаності громадськості про дисципліну з екотехніки і глобальні екологічні та кліматичні зміни [25].

З одного боку, може здаватися, що «Школа мітозу біосфер» не має прямого відношення до глобальних проблем сучасності. Але багато світових політиків і учені враховують результати наукових досліджень і рекомендації, вироблені у рамках цієї моделі, важливими при переході до практичної діяльності по раціоналізації взаємодії світового людства з довкіллям, що може послужити основою для політичного регулювання і вирішення глобальних кліматичних проблем, оскільки саме науковий погляд дозволяє сформулювати як цілком визначене поняття, так і розробити ефективну, регулюючу міжнародну політичну концепцію. Таким чином, результатом роботи Інституту під керівництвом Марка Нельсона в глобальному вимірі можна вважати переосмислення моделі пристосування людства до глобальних кліматичних змін, а отримані висновки і рекомендації використовувати при ухваленні міжнародних політичних рішень.

В рамках школи «контрольованого глобального розвитку», представником якої є радянський академік, соціолог Джермен Гвішіані, передбачалась реалізація програми «Моделювання глобального розвитку» з метою створення людино-машинної системи моделювання альтернатив глобального розвитку, включаючи розробку квантифікованих уявлень про альтернативні варіанти довгострокового, взаємопов'язаного розвитку країн і регіонів світу і вироблення рекомендацій щодо вибору оптимальних управлінських стратегій. При цьому значна увага надавалась соціальним проблемам. Пропонувалось розвивати глобалістику з позицій загальносоціологічної теорії і методології.

Парадигма підходу розроблювалась згідно з принципом соціальної суб'єктності науки, що означає вивчення альтернатив глобального розвитку з точки зору радянського суспільства. Формування світової системи було представлено як процес руйнування локальних, відносно закритих співтовариств, подальшій інтеграції окремих народів в глобальне співтовариство на основі стосунків залежності. Глобальні проблеми згідно з цим підходом оцінювались як «поточна напруга», пов'язана з нерівномірністю соціально-економічного і політичного розвитку регіонів, а перехід до інформаційного суспільства розглядався як «магістральний шлях вирішення глобальних проблем» [26].

Керуючись загальними офіційними установками на розширення науково-технічних контактів Радянського Союзу із зарубіжними країнами і міжнародними організаціями, Д. М. Гвішіані брав участь в деяких заходах Римського клубу і був уповноваженим від імені СРСР вести переговори з цією організацією. Саме його зусиллями в 1989 р. була відкрита Російська національна асоціація сприяння Римському клубу, президентом якої він став. За допомогою своїх публікацій в наукових виданнях Д. М. Гвішіані знайомив радянську громадськість з першими і найбільш відомими глобальними моделями, розробленими за ініціативою Римського клубу, – «Мир-2» (1971 р.) і «Мир-3» (1972 р.) [27].

Окрім сприяння Клубу, Д.М. Гвішіані спільно з британським державним діячем Соллі Цукерманом в 1972 р. був одним з організаторів Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (IIASA) в Лаксенбурзі (Австрія). Його філія була відкрита в Москві як Всесоюзний науково-дослідний інститут системних досліджень (ВНДІСД). Значущість Інституту полягала в тому, що він проводив дослідження з міжнародної політики, дипломатії, економіки і світовим стратегіям [28].

Сьогодні Міжнародний Інститут Прикладного Системного аналізу (IIASA) є мозковим центром (think tank), який проводить дослідження з сучасних глобальних екологічних, економічних, технологічних, і соціальних змін. З 2011 року IIASA зосередив свої дослід-

ження на трьох глобальних проблемах сучасності: «енергія і глобальні зміни клімату», «їжа і вода», і «бідність і рівність». Ученими Інституту на основі оцінки середньо і довгострокової міжнародної політики був запропонований комплекс заходів і розроблені адаптивні стратегії, спрямовані на попередження і зменшення дії зміни клімату, забруднення повітря на людський добробут і захист довкілля, які допоможуть до 2030 року заощадити міжнародним корпораціям і урядам більше 5 трлн. дол. США [29].

Багато рекомендацій Інституту, що стосуються глобальної зміни клімату, реалізуються в міжнародній практиці. Так, наприклад, «Глобальна енергетична оцінка» (GEA) – дослідження, підготовлене за сприяння ІАІСА в 2012 році, пропонує варіанти розвитку планети, які, зокрема, дозволять попередити і адаптуватися до глобальних змін клімату. Це дослідження стало базою для ініціативи Організації Об'єднаних Націй «Стабільна енергія для всіх» (SE4All), запущеною Генеральним Секретарем ООН Пан Гімуном в 2012 році. Дана ініціатива ООН використала результати «Глобальної енергетичної оцінки» (GEA), щоб сформулювати три основні мети своєї ініціативи, а саме:

- 1) забезпечити універсальний доступ людства до сучасних енергетичних послуг;
- 2) подвоїти глобальний темп поліпшення ефективності використання енергії; і
- 3) подвоїти долю поновлюваної енергії в глобальному енергетичному вираженні.

Окрім цього дослідження і рекомендації ІАІСА були реалізовані при формуванні європейської політики якості повітря, коли в 2013 році Європейська комісія прийняла стратегічний пакет по чистому повітрю, який дозволить знизити забруднення повітряного простору Європи. Дослідження ІАІСА також показало, що прийняття нової політики допоможе уникнути 58 тисяч передчасних смертельних випадків, врятувати 123 тис. кв. км території Землі від забруднення азоту і захистить 19 тис. кв. км лісів від окислення до 2030 року. Відомо, що у 2014 Європейська комісія схвалила пропозицію з нового клімату і енергії до 2030 року, включаючи скорочення викидів парникових газів країнами ЄС на 40% порівняно з рівнем 1990 року [30].

Таким чином, сьогодні більшість дослідників дотримуються думки, що визначальним чинником, що впливає на зростання середніх глобальних показників потепління поверхні планети є сукупна емісія парникових газів. Незважаючи на появу численних стратегій, спрямованих на скорочення масштабів зміни клімату, об'єм глобальних викидів парникових газів виріс до безпрецедентних розмірів. Міжнародне співтовариство вірить, що існує можливість для використання широкого переліку технічних можливостей і заходів із зміни поведінки, щоб обмежити підвищення середньої глобальної температури до двох градусів Цельсія порівняно з показниками доіндустріального періоду. Проведення важливих інституціональних і технологічних перетворень може забезпечити можливість того, що глобальне потепління не перевищить цей пороговий показник. Згідно з існуючими сценаріями, для того, щоб обмеження підвищення середньої глобальної температури до двох градусів Цельсія стали можливими, до середини нинішнього століття необхідно скоротити об'єм викидів парникових газів на 40–70 відсотків порівняно з показниками 2010 року і наблизитися до нульових показників до кінця поточного століття. Одним з шляхів стабілізації показників атмосферних концентрацій парникових газів може стати скорочення викидів, обумовлених виробництвом і споживанням енергії, в сферах транспорту, будівництва, промисловості, землекористування і в населених пунктах.

Висновки. Ми бачимо, що сьогодні сформовано багато наукових шкіл і вироблено практичні рекомендації, які прагнуть знайти рішення запобіганню або адаптації до глобальних змін клімату. Одні стратегії, такі як концепція «меж зростання» Д. Медоуза, з одного боку має песимістичний характер, з іншого – вона стала каталізатором глобальних досліджень і глобальної політики дії на рівні ООН. Її принципи були надалі покладені в

основу концепції «стійкого розвитку», яка була ініційована Організацією об'єднаних націй. У рамках цієї концепції пропонуються реальні дії, спрямовані на вирішення досліджуваної проблеми. Варто також відмітити, що дослідження, виконані, зокрема, у рамках проектів «Школи мітозу біосфер» показали, що сучасна людина не може відтворити кліматичні умови і біосферу планети Земля. Це свідчить про глобальну залежність людства від природних і кліматичних умов. Також слід зазначити, що результати цих досліджень, а також Інституту прикладного системного аналізу стають основою політичних рішень, що приймаються і виконуються як на глобальному, так і на національному рівнях.

Були вдосконалені кліматичні моделі, що відтворюють контрольні показники температури на поверхні континентів і тенденції їх зміни за багато десятиліть, включаючи дані про прискорені темпи потепління в період, що почався з середини ХХ століття, і про похолодання, що відбувалося безпосередньо після великих вулканічних вивержень. Наукові дослідження, проведені в рамках розглянутих шкіл виявили, що діяльність людини є вирішальним чинником, що впливає на потепління атмосфери і океану, на зміни глобального гідрологічного циклу, зменшення снігового і крижаного покриву, підвищення середнього глобального показника рівня моря і зміну низки екстремальних кліматичних явищ.

Водночас, можна констатувати, що сучасні підходи не мають єдиного рішення щодо запобігання глобальній зміні клімату на планеті. Але також очевидно спостерігається тенденція до зосередження все більшої уваги на закономірностях глобального соціально-політичного розвитку, який визначає центральною причиною глобальної проблеми зміни клімату діяльність людини і світогляд людини в цілому.

Список використаних джерел

1. Парижское соглашение об изменении климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian.pdf.
2. Изменение климата: Воздействия, адаптация и уязвимость: Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. / [Филд, К. Б., В. Р. Баррос, Д. Дж. Доккен, К. Дж. Мак, М. Д. Мастрандреа, Т. Е. Билир, М. Чаттерджи, К. Л. Эби, Й. О. Эстрада, Р. К. Дженова, Б. Джирма, Е. С. Киссел, А. Н. Леви, С. Маккракен, П. Р. Мастрандреа и Л. Л. Уайт (редакторы)]. – Женева: МГЭИК, 2014 г. – 222 с.
3. ООН и изменения климата. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.org/climatechange/ru/science-and-solutions-ru/#prettyPhoto>
4. Arrhenius S. On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. / S. Arrhenius – Phil. Mag., 1896. – 41 p.
5. Dentener, F., D. Stevenson, J. Cofala, R. Mechler, M. Amann, P. Bergamaschi, F. Raes, and R. Derwent The impact of air pollutant and methane emission controls on tropospheric ozone and radiative forcing: CTM calculations for the period 1990–2030. / F. Dentener, D. Stevenson, J. Cofala, R. Mechler, M. Amann, P. Bergamaschi, F. Raes, and R. Derwent Atmos. // Chem. Phys., vol. 5, 2005. – P. 1731–1755.
6. Erisman, J. W., M. A. Sutton, J. Galloway, Z. Klimont, and W. Winiwarter How a century of ammonia synthesis changed the world. / J. W. Erisman, M. A. Sutton, J. Galloway, Z. Klimont, and W. Winiwarter. // Nature Geosci. Vol. 1, 2008. – P. 636–639.
7. Cofala, J., M. Amann, Z. Klimont, K. Kupiainen, and L. Hoglund-Isaksson Scenarios of global anthropogenic emissions of air pollutants and methane until 2030 / J. Cofala, M.

- Amann, Z. Klimont, K. Kupiainen, and L. Hoglund-Isaksson. // *Atmos. Environ*, vol. 41, 2007. – P. 8486–8499.
8. Meinshausen, M., T. M. L. Wigley, and S. C. B. Raper: Emulating atmosphere-ocean and carbon cycle models with a simpler model / Meinshausen, M., T. M. L. Wigley, and S. C. B. Raper // *MAGICC6-Part 2: Applications. Atmos. Chem. Phys.*, vol.11, 2011b. – P.1457–1471.
 9. Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens The limits the growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind / D. H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W. Behrens. – NY, Universe book, 1972. – 211 p.
 10. Peccei A. The Human Quality / A. Peccei. – New York: Pergamon Press, 1977. – 212 p.
 11. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J. Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future / D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers. – Chelsea Green Publishing Company, 1992. – 300 p.
 12. Mesarovic M., Pestel E. Mankind at the Turning Point. / M. Mesarovic, E. Pestel. – New York, 1974 . – 210 p.
 13. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. 3–14 июня 1992. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml.
 14. Мунасингхе М., Круз В. Экономическая политика и окружающая среда. Опыт и выводы. / М. Мунасингхе, В. Круз. // Публикации Всемирного банка по проблемам окружающей среды. Вып. 10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2004/07/07/.../012Gi
 15. Пестель Э. За пределами роста / Э. Пестель. – М.: Прогресс, 1988. – 270 с.
 16. Глобалізація і безпека розвитку: монографія / О. Г. Білорус, Д. Г. Лук'яненко та ін. ; керівник авт. колективу і наук. ред. О. Г. Білорус. — К. : КНЕУ, 2001. – 733 с.
 17. Nelson, M. Atmospheric Dynamics and bioregenerative technologies in a soil-based ecological life support system: Initial results from Biosphere 2. / M. Nelson, W. F. Dempster, N. Alvarez-Romo, T. MacCallum. // *Advances in Space Research*, 1994, #14 (11). P. 417–426.
 18. Broad, William J. Paradise Lost: Biosphere Retooled as Atmospheric Nightmare. *The New York Times*, 1996.11.19. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nytimes.com/1996/11/19/science/paradise-lost-biosphere-retooled-as-atmospheric-nightmare.html>
 19. Лукач Н. М. Глобальные проблемы человечества как объект политологических исследований. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://interactive-plus.ru/e-articles/conf-7/conf-7-2135.pdf>
 20. Allen J., Origins of human cultures, their subjugation by the technosphere, the beginning of an ethnosphere, and steps needed to complete the ethnosphere, / J. Allen // *Journal of Ethics in Science and Environmental Politics*. – ESEP 2003, P. 7–24.
 21. Волков Ю. Г., Поликарпов В. С. Человек как космопланетарный феномен. / Ю. Волков, В. Поликарпов. – Ростов- на-Дону: Изд-во Рост. Ун-та, 1993. – 192 с.
 22. Аллен Дж., Нельсон М. Космические биосферы: Пер. с англ. / Дж. Аллен, М. Нельсон. – М.: Прогресс, 1991. – 182 с.
 23. Mumford L. The Myth of the Machine. *Technics and Human Development*. / L. Mumford. – USA, San-Diego. Harcourt. 1970. – 495 p.
 24. Nelson M., Allen J., Alling A., Dempster W.F., Silverstone S. Earth applications of closed ecological systems: relevance to the development of sustainability in our global biosphere / M. Nelson, J. Allen, A. Alling, W. F. Dempster, S. Silverstone // *World Space Congress*,

- COSPAR general assembly, Houston, TX, October 2002, *Advances in Space Research*, 2003, 31 (7): 1649–1656.
25. Institute of Ecotechnics – офіційна сторінка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecotechnics.edu/about>
 26. Гвишиани Д., Велихов Е., Лейбин В. Моделирование процессов мирового развития и сотрудничества. / Д. М. Гвишиани, Е. П. Велихов, В. М. Лейбин. – М.: Наука, 1991. – 205 с.
 27. Гвишиани, Д. Методологические проблемы моделирования глобального развития / Д. М. Гвишиани // *Вопросы философии*. – 1978. – № 2. – С. 14–28.
 28. Гвишиани Джермен Михайлович // БЭС. – Т. 5 / Под ред. А. М. Прохорова. – М.: «Советская энциклопедия», 1971. – С. 499.
 29. Офіційний сайт Міжнародного інституту прикладного системного аналізу What is IASA? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.iiasa.ac.at/web/home/about/whatisiiasa/what_is_iiasa.html
 30. *Research for a Changing World: IASA Highlights 2011–2015* – IASA, Remaprint, Vienna, 2016. – 36 p.

References

1. Paris agreement on climate change, <http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf>
2. *Изменение климата: Воздействия, адаптация и уязвимость: Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата*. (2014) / [Филд, К. Б., В. Р. Баррос, Д. Дж. Доккен, К. Дж. Мак, М. Д. Мастрандреа, Т. Е. Билир, М. Чаттерджи, К. Л. Эби, Й. О. Эстрада, Р. К. Дженова, Б. Джирма, Е. С. Киссел, А. Н. Леви, С. Маккракен, П. Р. Мастрандреа и Л. Л. Уайт (редакторы)]. [Climate change: influence, adaptation and sensibilities] – Женева: МГЭИК.
3. UN and climate change, < <http://www.un.org/climatechange/ru/science-and-solutions-ru/#prettyPhoto>>
4. Arrhenius S. (1896) *On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground*. *Phil. Mag.*
5. Dentener, F., D. Stevenson, J. Cofala, R. Mechler, M. Amann, P. Bergamaschi, F. Raes, and R. Derwent The impact of air pollutant and methane emission controls on tropospheric ozone and radiative forcing: CTM calculations for the period 1990–2030. // *Chem. Phys.*, vol. 5, 2005. – P. 1731–1755.
6. Erisman, J. W., M. A. Sutton, J. Galloway, Z. Klimont, and W. Winiwarter How a century of ammonia synthesis changed the world. // *Nature Geosci.* Vol. 1, 2008. – P. 636–639.
7. Cofala, J., M. Amann, Z. Klimont, K. Kupiainen, and L. Hoglund-Isaksson Scenarios of global anthropogenic emissions of air pollutants and methane until 2030. // *Atmos. Environ.*, vol. 41, 2007. – P. 8486–8499.
8. Meinshausen, M., T. M. L. Wigley, and S. C. B. Raper: Emulating atmosphere-ocean and carbon cycle models with a simpler model. // *MAGICC6-Part 2: Applications. Atmos. Chem. Phys.*, vol.11, 2011b. – P.1457–1471.
9. Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens (1972) *The limits the growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York, Universe book.
10. Peccei A. (1977) *The Human Quality*. New York: «Pergamon Press».
11. Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. (1992) *Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*. Chelsea Green Publishing Company.

12. *Mesarovic M., Pestel E.* (1974) *Mankind at the Turning Point*. New York, Universe book.
13. Rio-de-Ganeiro declaration on environment and development. June 3–14, 1992, <http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml>
14. *Мунасингхе М., Круз В.* Экономическая политика и окружающая среда. Опыт и выводы. [Economic policy and environment. Experience and conclusions] <www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2004/07/07/.../012Gi>
15. *Пестель Э.* (1988) *За пределами роста* [Beyond the Limits to growth: a report to the Club of Rome.]. М.: Прогресс.
16. Глобалізація і безпека розвитку: монографія (2001) [Globalization and security of development] / ред. О. Г. Білорус. К.: КНЕУ,
17. *Nelson, M., Dempster W. F., Alvarez-Romo N., MacCallum T.* (1994) Atmospheric Dynamics and bioregenerative technologies in a soil-based ecological life support system: Initial results from Biosphere 2. // *Advances in Space Research*, #14 (11). P. 417–426.
18. *Broad, William J.* *Paradise Lost: Biosphere Retooled as Atmospheric Nightmare*. The New York Times, 1996.11.19. <<http://www.nytimes.com/1996/11/19/science/paradise-lost-biosphere-retooled-as-atmospheric-nightmare.html>>
19. *Lukach N.* Globalnye problemy chelovechestva kak object politilogicheskikh issledovaniy, <<https://interactive-plus.ru/e-articles/conf-7/conf-7-2135.pdf>>
20. *Allen J.* (2003) Origins of human cultures, their subjugation by the technosphere, the beginning of an ethnosphere, and steps needed to complete the ethnosphere // *Journal of Ethnics in Science and Environmental Politics*, ESEP, 7–24 p.
21. *Волков Ю., Поликарпов В.* (1993) Человек как космопланетарный феномен. [Human as cosmoplanetary phenomenon]. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. Ун-та.
22. *Аллен Дж., Нельсон М.* (1991) Космические биосферы [Space biospheres]. М.: Прогресс.
23. *Lewis Mumford.* (1970) *The Myth of the Machine. Technics and Human Development*. San-Diego. Harcourt.
24. *Nelson M., Allen J., Alling A., Dempster W. F., Silverstone S.* (2002) Earth applications of closed ecological systems: relevance to the development of sustainability in our global biosphere, paper presented at the World Space Congress, COSPAR general assembly, Houston, TX, October 2002, *Advances in Space Research*, 2003, 31 (7): 1649–1656.
25. Institute of Ecotechnics <<http://ecotechnics.edu/about/>>
26. *Гвишиани Д., Велихов Е., Лейбин В.* (1991) Моделирование процессов мирового развития и сотрудничества [Simulation of the processes of world development and co-operation]. М.: Наука.
27. *Гвишиани Д. М.* (1978) Методологические проблемы моделирования глобального развития [Methodological issues of global development simulation] // *Вопросы философии*. – № 2.
28. *Гвишиани Джермен Михайлович* (1971, Vol.5) [Gvishiani Dzhermen Mihailovich] // БЭС.
29. What is IIASA? <http://www.iiasa.ac.at/web/home/about/whatisiiasa/what_is_iiasa.html>
30. *Research for a Changing World: IIASA Highlights 2011–2015* (2016). *IIASA, Remaprint*, Vienna.