

УДК 621.941

ЕВОЛЮЦІЙНИЙ СИНТЕЗ БАГАТОЦІЛЬОВИХ І БАГАТОШПИНДЕЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ В УМОВАХ «ІНДУСТРІЯ 4.0»

Кузнєцов Ю.М.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Рано чи пізно кожному людину починають цікавити проблеми майбутнього: себе, як особистості, своєї родини, своєї країни, усього людства і цивілізацій. А деяких цікавлять більш складні речі – **філософія майбутнього** і навіть **конструювання майбутнього**. Тому в доповіді в якості **епілогу** обрані філософські ідеї і передбачення нашого співвітчизника акад. Вернадського В.І. про те, що біосфера переходить в ноосферу (сферу розуму -людського творчого мислення і високої моралі) [1].

Будь-яку високо розвинену державу можна уявити у вигляді кристала **природного алмаза –октаедра** з шістьма вершинами або для кращого сприйняття двох чотирьохгранних пірамід з загальною основою квадратної форми. Верхня вершина представляє високо моральне громадянське суспільство, яке делегує свої повноваження обраній ним владі (нижня вершина) – державним діячам, які без винятку притримуються Конституції, верховенства права і справедливо розподіляють бюджет (матеріальний фактор) в областях (чотири вершини основи пірамід): **освіти і культури, науки, виробництва і бізнеса, соціальної сфері**.

Щоб Україна стала такою високо розвиненою державою, необхідно бути готовим прийняти виклик сьогоденної четвертої промислової революції «ІНДУСТРІЯ 4.0» [2], яка орієнтована на **штучний інтелект і повну автоматизацію** з застосуванням роботів, робототехнічних систем, засобів інформатизації і комунікації, практично всього, що стосується **суспільства, бізнеса, виробництва і освіти**.

Для швидкої адаптації в умовах «ІНДУСТРІЯ 4.0» запропонований **новий науковий підхід, постулатом (парадигмою) якого є перехід від живої Природи до антропогенних об'єктів**, до яких відносяться технічні системи – машинні, електричні і будівельні, що створюються завдяки інтелекту Людини і штучного інтелекту. Слід пам'ятати, що **основним творцем є Природа** зі всіма об'єктивними законами і явищами, частково відкритими Людиною, який є неперевершеним творінням Природи і творцем за своєю подібністю.

Головною рисою останніх десятиліть є осмислення розвитку сучасних високих технологій для розв'язання не тільки технічних, але і соціальних, екологічних, духовних, психологічних і культурних проблем, **дослідження по яким носять міждисциплінарний характер**. Раніш віддані знищувальній критиці **генетика і кібернетика** проклали шлях до пізнання і їх міждисциплінарного використання при створенні нової техніки і нових технологій в різних галузях, в тому числі в машинобудуванні, і зокрема, верстатобудуванні – серцевині машинобудування. Без верстатів неможливо виготовлення інших технічних систем, бо верстати – це машини, що створюють інші машини.

Основна мета наших досліджень зорієнтована на верстатобудування і підготовку інженерної інтелектуальної еліти в Україні, щоб на основі міждисциплінарного системно-структурного підходу, аналізу минулого, сучасного і передбачення майбутнього запропонувати шляхи інноваційного прориву і спрямованого синтезу нових верстатів за короткий термін з використанням останніх досягнень в сучасній науці [3].

Верстатобудування з перших років радянської влади обрало **стратегічно хибний курс під гаслом «Догнати і перегнати!»**. Нас завжди переконували і переконують, що треба йти у фарватері провідних фірм і країн, дивлячись їм в зад і беручи за основу розробки, які побачили на міжнародних виставках. В кінці 80-х років минулого століття були спроби йти іншим

шляхом, але трапилося непередбачене і Україна, яка займала друге місце в СРСР після Російської Федерації, втратила лідерство, а багато вітчизняних верстатобудівних заводів здали свої позиції і припинили свою діяльність, наприклад, всесвітньо відомий Київський завод верстатів –автоматів з розшматованими на окремі заводи ВАТ «Веркон» без СКББА.

Сьогодні ще є можливість при державному підході **відродити вітчизняне верстатобудування та інші галузі машинобудування** (авіабудування, суднобудування, сільгоспмашинобудування, приладобудування. тощо). Для цього треба обрати стратегічно вірний курс під гаслом **«Випередити, не догоняючи!»** і здійснити інноваційний прорив у сфері науки, освіти і виробництва, об'єднаних в міждисциплінарну галузь знань. В правоті реальності інноваційного прориву в короткий термін можна переконатися на досвіді Китаю і Тайваня, які не за 70 і більше років, а за 5-10 років створили мало відому їм галузь – верстатно-інструментальну, що стала основою для автомобільної, авіаційної, ракетно-космічної та інших галузей.

Міждисциплінарність системного підходу підтверджується аналогіями рівнів організації складних систем різного призначення, наприклад, в електромеханіці, механіці, біології і космогонії.

Прийшов час говорити не тільки про механіку, як найстарішу науку про закони руху тіл, але і **про генетичну механіку** з іншим поглядом в умовах інформаційного вибуху. Саме з таких позицій нами запропонована **концепція створення верстатів нових поколінь і новий погляд на матеріальну точку, як носія генетичної інформації при синтезі складних технічних систем типу «об'єкт» і «процес»** на прикладі затискних механізмів [] і кінематичних схем різання.

Стосовно осесиметричних об'єктів, що обертаються, по аналогії з відкритою зав. кафедрою електромеханіки КПІ проф. Шинкаренко В.Ф. Періодичною таблицею первинних джерел електромагнітного поля [4] **вперше запропоновано описувати на єдиній інформаційній мові електромеханічні і механічні системи**, наприклад. електродвигун і підшипник кочення у вигляді генетичних кодів і структурних формул [5]. Це зайвий раз підтверджує ефективність міждисциплінарних спільних досліджень і початок зародження генетичної механіки. Результатом таких досліджень є використання універсальних генетичних операторів синтеза (реплікації, схрещування, інверсії, кросинговера, мутації) в компоновках верстатів, спрямований синтез самодіючих мотор-шпинделів, мотор-головок багатошпиндельних і револьверних з написанням генетичних формул..

Говорячи про майбутнє розвитку світового і вітчизняного верстатобудування необхідно звернутися до відомих і нових методів прогнозування і передбачення на 50 – 100 і більше років вперед, що подано у вигляді піраміди [3], яка ілюструє зміну співвідношення ваги (розміру) верстата і дедалі. Для усіх верстатів майбутнього при наближені форми заготовки до готової дедалі, тобто при суттєвому зменшенні припусків, сил різання і високих швидкостях обробки, а також з переходом до каркасних і оболонкових несучих систем (станин, колон, стійок, тощо) відпадає необхідність у фундаментах, починаючи від міні-верстатів і до унікальних. З'являться верстати вагою менше ваги деталі. Відстежуючи закони Природи, де все живе вирощується з елементарного малого (частинки), можна припустити, що гібридні верстати **за адитивними (додавальними) технологіями замість субтрактивних (віднімальних) технологій** спочатку будуть вирощувати заготовку, а потім формувати структуру деталі, забезпечуючи точність обробки з мінімальним зняттям стружки на високих швидкостях.

При науковому прогнозуванні і передбаченні можуть з'явитися мобільні багатокоординатні і багатоцільові верстати – роботи з електричними кінематичними ланцюгами без механічних передач (**патент України на винахід №101447**), де генетичні моделі структуроутворення і кінематичні ланцюги подані генетичними формулами.

Другим прикладом еволюційного синтезу є гібридні багатошпиндельні токарні автомати з ЧПК, які могли б виготовлятися на знищених Київському і Житомирському верстатозаводах

з переходом в далекому майбутньому на повне використання електромагнітних кінематичних ланцюгів у вигляді генетичних моделей з генетичними формулами

Досягнути намічені цілі для розв'язання проблем в суспільстві в умовах «ІНДУСТРІЯ 4.0» неможливо без творчого підходу в освіті. Тільки перехід до **креативної форми передачі знань розширює кругозір** за рахунок методології творчості, системної всебічної самоосвіти, перекваліфікації і підвищення кваліфікації. Враховуючи міждисциплінарний характер знань, в останній час частіше в природно наукових, соціальних і гуманітарних науках говорять про конвергенцію – не тільки взаємного впливу, але взаємо проникнення технологій, коли межі між ними зникають, а результати виникають саме в рамках міждисциплінарних досліджень на стику галузей у вигляді NBICS – технологій, де N - нано; B – біо; I - інфо; C - когно; S –соціо.

Сьогодні необхідно особливо важливий акцент зробити на освіті з підготовкою **інноваційних інженерів** для промисловості на рівні головних інженерів і генеральних конструкторів по новій спеціалізації «**Інноваційний інжиніринг**» для магістрів. Такою підготовкою займаються в різних країнах (Ізраїль, Росія, Чехія та інші). Для підготовки фахівців-машинобудівників на рівні світових вимог в умовах дефіциту коштів доцільно створювати навчально-дослідницькі кабінети і лабораторії малогабаритної техніки з робочим місцем для кожного студента, комп'ютерним керуванням і мехатронними системами на модульному принципі .

Список літератури:

1. *Вернадский В.И.* Биосфера. – М.: Мысль, 1967. – 323 с.
2. *Кузнецов Ю.Н.* Вызовы четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0» перед учеными Украины // Вестник ХНТУ, 2017, №2(61). – С.67 -75.
3. *Кузнецов Ю.Н.* Будущее станкостроения-сердцевины машиностроения //ж. «Вестник БРУ, рубрика машиностроения», 2017, №2(55), - С.25 – 35.
4. *Шинкаренко В.Ф.* Основы теории эволюции электромеханических систем: монографія /В.Ф.Шинкаренко. – К.: Наукова думка, 2002. – 288 с.
5. *Shynkarenko Vasyi, Kuznetsov Yuriy.* Interdisciplinary approach to modeling and synthesis of difficult technical systems //Journal of the Technical University Gabrovo, Vol.52, 2016. – p.p. 24 – 28.