

УДК 321.01:14

## **ІНЖЕНЕРІЯ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА В СУЧАСНІЙ ОСВІТІ**

**Мигаль Г.В., д.т.н., проф.**

**Протасенко О.Ф., к.т.н., доц.**

Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського «ХАІ»  
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

### **Abstract**

The ignorance of students with the cognitive aspects of interaction in the system "human-technics-environment" is the consequence of the lack of attention of specialists to the human factor in the development of modern systems and technologies. It does not allow properly designing viable complex technical systems in the field of road transport. The paper shows the need to take into account the human factor at all stages of the life cycle of modern technologies and the need to introduce into the training programs of engineers a discipline dedicated to the considering of the human factor.

Keywords: human factor, training, cognitive technologies.

### **Вступ**

Сьогодні існує певне протиріччя між інженерними реаліями та потребами і освітньою галуззю. Сучасні технології та сучасні системи потребують спеціалістів нової формації, з новими знаннями, вміннями. Людям, що проектують, експлуатують, приймають рішення в складних динамічних системах (транспортних, екологічних, енергетичних) необхідно сьогодні володіти поняттями «системність», «життєздатність», «стійкість», та їхньої тісної залежності від особливостей та можливостей людини як головної ланки таких систем.

У світі сучасних цифрових технологій вже широко використовують досягнення нейронаук (нейроекономіка, нейроергономіка, нейробиологія, нейромаркетинг) та когнітивних наук (когнітивна ергономіка, когнітивні обчислення та інші). В той час як навчання у галузі інженерії (промислової, військової, біо, системної, програмної) та менеджменту відбувається у певному відриві від врахування людського чинника, тобто особливостей взаємодії людини та техніки у системі «людина – машина», «людина – навчальне середовище», «людина – техніка – середовище».

Для транспортної галузі надзвичайно актуальним є створення безпечніших, надійніших та ефективніших систем. Однак на усіх етапах життєвого циклу транспортних та інших складних динамічних систем ці якості залежать від психофізіологічних можливостей та обмежень людини (водія, пілота, диспетчера, конструктора, проектувальника, менеджера тощо), який

приймає важливі рішення. І саме від врахування людського чинника залежить безпеність, надійність і стійкість складних динамічних систем, що проектуються та експлуатуються людиною.

### **Аналіз попередніх досліджень**

Реалізація вимог безпеки автомобільної та інших галузей здійснюється спеціалістами, які проводять науково-технічні розробки – створюють нові технології, розробляють нову високотехнологічну продукцію, здійснюють її реалізацію та обслуговування, експлуатують її. Саме тому невід’ємним складником освітньої підготовки майбутніх інженерів є вивчення та дослідження низки питань безпеки складних систем, що пов’язані з людським чинником [1-6].

Проблему забезпечення безпеки можна ефективно вирішувати вже на етапі проектування систем «людина-техніка-середовище», оскільки врахування людського чинника суттєво підвищує надійність та ефективність складних транспортних технологій, що проектуються та використовуються людиною. Саме цей напрямок когнітивного сприйняття технологій лежить в основі дисципліни, науки, практичного напрямку «Інженерія людського чинника». Сьогодні у провідних навчальних закладах світу інженерного спрямування значна увага приділяється людському чиннику. Так, міждисциплінарна програма «Інженерія людського чинника» (Human factors engineering) охоплює сукупності знань і процеси моделювання, проектування та експлуатації динамічних систем. У провідних університетах викладають такі навчальні дисципліни: Human Factors and Ergonomics, Human factors engineers, Ergonomics, Human Computer Interaction, Human Machine Interaction, Man-Machine System, People, Technology, Organization and Risk Management, Physical ergonomics, Usability Testing, Work Organization, Humans and Indoor Environments, Humans in Extreme Environments, Using Virtual Reality, Work physiology. Існують та користуються попитом бакалаврські, магістерські та докторські програми з інженерії людського чинника. Проблематика цього напрямку – це перетин проблем психологічних особливостей людини, її психофізіологічних обмежень, поінформованості та вмотивованості, бажанні використовувати свої ресурси та знання.

### **Постановка проблеми**

Проблематика безпеки, надійності та життєздатності складних технічних систем ставить дедалі суворіші вимоги до науково-технічних розробок, що в свою чергу спонукає науковців і промисловців розробляти нові, більш безпечні та прогресивні технології. Володіння знаннями в сфері безпеки технологій та обладнання, безпеки діяльності людини в цьому складному середовищі – ознака найвищої кваліфікації людини, що має бути врахована на усіх етапах життєвого

циклу будь якої технології. Уміння запобігти ризикам та мінімізувати можливі негативні наслідки, які пов'язані із людським чинником, – це сьогодні одна з найсуттєвіших професійних навичок. Відомо, що досягнення абсолютної безпеки є неможливим. Однак технології та обладнання не несуть небезпеки, поки в них не задіяна людина, її діяльність та прийняття нею рішення [3]. При цьому сучасні технології, методи та засоби, обладнання самі по собі не гарантують безпеки без належного функціонування людини – розробників, персоналу, співробітників, їх інформованості, знань і умінь [2, 3].

Безпечне обладнання викликає помилкове відчуття захищеності і безпечності, що підвищує ризик, якщо не враховувати особливості природи людського чинника при проектуванні, встановленні, матеріально-технічному обслуговуванні і експлуатації [7]. Тобто актуальним є акцент на питанні навчання людини на усіх етапах життєвого циклу сучасних технологій.

### **Мета та завдання**

Таким чином, сьогодні наслідком стрімкого розвитку технології є очевидна необхідність не тільки менеджменту, їх правового регулювання, але й навчання студентів враховувати людський чинник на усіх етапах життєвого циклу технологій та людино-машинних систем. Обґрунтувати це і є *метою* даної роботи.

### **Результати вирішення основних завдань проблеми**

Як галузь знань, інженерія людського чинника являє собою сукупність системних принципів функціонування динамічних систем та включає ергономічну інформацію про людські можливості та обмеження щодо машин, робочих місць і середовищ. Як складова трудової діяльності, вона вкрай необхідна інженеру (розробнику, дизайнеру, менеджеру), який повинен враховувати при проектуванні особливості взаємодії людини і машини, стиль діяльності, а також вплив середовища. Отже, основна задача дисципліни «Інженерія людського чинника», яка на сьогодні не реалізована у навчальному процесі, – забезпечення ефективності діяльності людини в системі «людина – техніка – середовище» вже на етапі її проектування. Саме її реалізація, як показує досвід інших країн [1], сприяє підвищенню рівня виробничої безпеки, робить стандарти з безпеки ефективно діючим інструментом, а не просто сукупністю теоретичних положень.

Якщо дослідити зміст дисципліни "Інженерія людського чинника" у її сучасному форматі, який використовують більшість закладів вищої освіти по всьому світу, то очевидно, що головний акцент у ній зроблено на врахуванні сильних і слабких сторін людини під час розробки складних систем, в яких задіяні люди, інструменти і технології, а також робоче середовище для забезпечення безпеки та ефективності діяльності. По суті, це застосування

знань про обмеження людської природи до проектування обладнання, систем і методів роботи, щоб підвищити безпеку, надійність і ефективність складних систем, що у вітчизняних закладах освіти не викладають у жодній з навчальних дисциплін професійного спрямування. Така дисципліна вкрай необхідна будь-якому сучасному інженеру (розробнику, дизайнеру, менеджеру), який повинен враховувати при проектуванні особливості взаємодії людини і машини, стиль діяльності, а також вплив стрес-чинників середовища та діяльності [4, 5].



**Рисунок 1 – Значення інженерії людського чинника**

Мета вивчення навчальної дисципліни «Інженерія людського чинника» – забезпечити ефективність і безпеку діяльності людини в системі «людина – машина» на всіх етапах її життєвого циклу – від проектування до експлуатації. Ключовий елемент для її досягнення – врахування безпосередньої залежності діяльності людини від психофізіологічних, психічних, біомеханічних, антропометричних і інших характеристик, які є визначальними при проектуванні систем та технологій. Для цього інженерія людського чинника має у своєму арсеналі всі необхідні складові – когнітивну ергономіку, нейроергономіку, когнітивну психологію, біоінженерію людини і інші науки [1, 2, 3, 6], тобто унікальне поєднання інженерних наук, інформаційних технологій, психології, медичної діагностики, нейро- та когнітивних наук для забезпечення безпеки, надійності і стійкості складних людино-машинних систем, людино-залежних технологій та процесів.

Щодо ключових проблем, які необхідно висвітлювати при викладанні дисципліни «Інженерія людського чинника» то це: людино-машинна взаємодія; людські чинники і ризики; проектування через призму людських чинників (промислове, біоінженерія, системна інженерія, програмна інженерія тощо). Когнітивні аспекти дисципліни дозволяють забезпечити більш високу кваліфікацію майбутніх спеціалістів у їх багатогранній діяльності у сферах вирішення проблем в аерокосмічній галузі, на транспорті. В системах

підвищеної небезпеки та ризиків важливо: розуміння взаємодії між технічними і соціальними системами; розробки складних людино-машинних систем; управління безпекою в системах з високим ступенем ризику.

### **Висновки**

Незважаючи на спрямованість навчання інженерів сучасним технологіям, сьогодні існують наслідки недостатньої уваги до людського чинника при розгляді проблем безпеки та розробці сучасних технічних комплексів. Це свідчить про необізнаність спеціалістів з когнітивними аспектами взаємодії людини і технологій та обладнання, що не дозволяє належним чином спроектувати життєздатні системи. Тому сьогодні є актуальним впровадження у навчальні програми підготовки інженерів навчального курсу, присвяченого питанням інженерії людського чинника як обов'язкової світоглядної компоненти. Це дозволить забезпечити більш високу кваліфікацію майбутніх спеціалістів у їх багатогранній діяльності у сфері проектування та експлуатації технологій. «Інженерія людського чинника» – це міждисциплінарний погляд на можливості людини в технічних середовищах, технологіях, машинах, її впровадження дозволить створити необхідне підґрунтя для підвищення якості підготовки спеціалістів інженерного спрямування.

### **Література**

1. Dul, Jan. A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession / Jan Dul, Ralph Bruder and all. – Ergonomics, 2012. – Vol. 55, No. 4. – P. 377–395.
2. Parasuraman, R. Neuroergonomics: a review of applications to physical and cognitive work / R. Parasuraman, R. Mehta. – Front Hum Neurosci., 2013. – 7: 889.
3. Lee, J.D.; Wickens, C.D.; Liu Y.; Boyle, L.N Designing for People: An introduction to human factors engineering. / Charleston, SC: CreateSpace, 2017.
4. Мигаль В. П., Мигаль Г. В. Аналіз життєздатності університету як складної динамічної системи. / В. П. Мигаль, Г. В. Мигаль. – Електротехнічні та комп'ютерні системи, 2018. – № 27 (103). С. 264-272.
5. Mygal G., Mygal V. Interdisciplinary approach to informational teaching environment formation. //Праці Одеського політехнічного університету, 2018. Вип. 1(54), с. 92-98. DOI 10.15276/opu.1.54.2018.13.
6. Neville Moray (2005), Ergonomics: The history and scope of human factors, Routledge, ISBN 9780415322577, OCLC 54974550
7. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавництво ТОВ "КОД", 2017. – 370 с.