

12. Reykowski J. Motywacja postawy prospołeczne a osobowosc. – Warszawa: PWN, 1979. – 453 s.
13. Chimiak G. Motywacje społeczników działających w organizacjach pozarządowych w Polsce. Proba typologii // Samoorganizacja społeczeństwa Polskiego: trzeci sektor i wspólnoty lokalne w jednoczącej się Europie /pod red. P.Glińskiego, B. Lewenstain, A. Sicńskiego. – Warszawa: IFiS PAN. – 2004. – st. 106 – 134.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бочаріна Наталія Олексіївна – кандидат психологічних наук, старший викладач кафедри психології ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».

Надійшла до друку 10.06.2013р.

УДК 591.181(477)(092)

Катерина Варивода

ЗАСТОСУВАННЯ НАУКОВОГО ДОРОБКУ УКРАЇНСЬКИХ УЧЕНИХ-ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ПСИХОСОМАТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

У роботі висвітлено основні експериментальні дослідження українських учених-електрофізіологів В.Ю. Чаговця, В.Я. Данилевського, В.В. Правдич-Немінського, Д.С. Воронцова та П.Г. Костюка. Відображено внесок учених для розуміння механізмів нервової діяльності. Показано важливість використання результатів електрофізіологічних досліджень учених для профілактики психофункціональних порушень.

Ключові слова: психофункціональні порушення, профілактика, електрофізіологія, учені-електрофізіологи.

В работе отражены основные экспериментальные исследования украинских ученых-электрофизиологов В.Ю. Чаговця, В.Я. Данилевского, В.В. Правдич-Неминского, Д.С. Воронцова и П.Г. Костюка. Отображен взнос ученых в понимание механизмов нервной деятельности. Показана важность использования результатов электрофизиологических исследований ученых при профилактике психофункциональных нарушений.

Ключевые слова: психофункциональные нарушения, профилактика, электрофизиология, ученые-электрофизиологи.

The article describes experimental researches of the Ukrainian scientists electro-physiologists V.Yu. Chagovtysya, V.Ya. Danilevskogo, V.V. Pravdich-Neminskogo, D.S. Vorontsova and P.G. Kostyuka. Reflected the contribution of scientists for understanding the mechanisms of nervous activity. Represented important value of the results of electro-physiology researches scientists for the prophylaxis of psycho-functional violations.

Key words: psycho-functional violations, prophylaxis, electro-physiology, scientists, electro-physiologists.

Постановка проблеми. Під час навчальної діяльності школярі зазнають різних емоційних впливів (позитивних чи негативних), що часто призводять до напруги функціональних систем організму та емоційних перенавантажень. Високий рівень емоційної напруженості зумовлюється значною кількістю стрес-факторів, які постійно присутні під час навчальної діяльності: високий динамізм і нестача часу; інформаційні перенавантаження; збільшення вимог, що пов'язані з інтенсифікацією освітнього процесу; непорозуміння з однокласниками, учителями і батьками та ін. У результаті безперервної дії цих факторів механізми адаптації організму, що склалися раніше, у нових умовах відстають від вимог життя. А це, у свою чергу, викликає значний ступінь фізичної і психоемоційної перенапруги організму школяра, що негативно впливає на всі функціональні системи організму, особливо на нервову систему [8, с. 240].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Профілактика нервово-функціональних порушень передбачає знання і розуміння механізмів діяльності нервової системи. Значний внесок в розробку цього питання був зроблений українськими вченими-електрофізіологами В.Ю. Чаговцем, Д.С. Воронцовим, П.Г. Костюком, В.Я. Данилевським та В.В. Правдич-Немінським.

Метою написання статті є аналіз наукового доробку українських учених у галузі електрофізіології та обґрунтування важливості використання результатів їх досліджень у профілактиці психофункціональних порушень, зняття психоемоційної перенапруги, підтримання розумової діяльності.

Виклад основного матеріалу. В історіографії радянського періоду наукова спадщина українських учених-електрофізіологів висвітлювалась у працях Ведяєва П.П. [2], Воронцова Д.С. [3], Ситніка К.М. [10], Серкова П.М. [14], а також у публікаціях загального характеру про розвиток біології, фізіології та електрофізіології [1; 5; 9; 12; 13; 17]. Водночас у сучасній історіографії відсутні публікації про значення електрофізіологічних досліджень учених для профілактики психофункціональних порушень.

Основною функцією нейронів, а отже, нервової системи в цілому є сприйняття, передача, переробка, збереження і відновлення інформації про дію на організм подразників. Подразники викликають збудження, а збудження обумовлюється біоелектричними процесами в нейронах. Важливу роль у розвитку фізіологічних знань про механізми виникнення біоелектричних явищ у клітинах організму відіграли відкриття й узагальнення українського електрофізіолога, академіка В.Ю. Чаговця (1873-1941 рр.). Учений один із перших у світовій науці розробив іонну теорію виникнення біоелектричних потенціалів (1896-1906 рр.). При створенні цієї теорії В.Ю. Чаговець звернувся до фізичної хімії і зосередив увагу на теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса, яка вказувала на можливість виникнення значних потенціалів при дифузії електролітів [4, с. 3].

На основі того, що живі тканини є своєрідними розчинами з наявністю в них різних іонів, концентрація яких може змінюватися в процесі обміну речовин, В.Ю. Чаговець зробив висновок, що струми, які виникають у живих тканинах при їх збудженні й пошкодженні, є іонними, концентраційними струмами. Результати експериментальних досліджень ученого лягли в основу низки таких його статей: «Про застосування теорії Арреніуса в електрофізіології» (1896 р.), «Про застосування теорії дисоціації Арреніуса до електрорушійних явищ у живих тканинах» (1896 р.), «Про застосування теорії дисоціації розчинів електролітів Арреніуса до електрофізіології» (1898) [13, с. 337].

У першій статті В.Ю. Чаговець обґрунтовує важливу думку про співвідношення між силою подразнення, яке діє на органи чуттів, і відчуттями: «Якщо припустити, що процес у нерві при проведенні подразнення залежить від перенесення електрики іонами, то легко вивести, як наслідок, відомий психофізичний закон Вебера-Фехнера, що відчуття пропорційне логарифмам подразнення [7, арк. 2]». Учений відзначає, що збільшення інтенсивності подразнення якого-небудь органу чуттів призводить до підвищення процесу обміну речовин (іонів), як наслідок, зростання збудження нервової тканини (відчуття). Таким чином, В.Ю. Чаговець робить висновок, що виникнення процесу збудження в нервовій тканині виникає за рахунок зміни концентрацій іонів.

У подальшому уявлення В. Ю. Чаговця про дифузію іонів як основну причину біоелектричних потенціалів отримало загальне визнання й заклало основу сучасних гіпотез про природу нервового імпульсу і нервового процесу [3, с. 28].

Важливою для профілактики нервово-функціональних порушень, правильної організації розумової праці і відпочинку, на наш погляд, має праця В.Ю. Чаговця «До питання про невтомлюваність нерва» (1906 р.). У статті вчений виступає із чіткою критикою позицій представників хибних теорій, які твердили, що нерв у процесі своєї роботи невтомний. У своїй роботі В.Ю. Чаговець доказав, що цей висновок пов'язаний із недостатньою точністю досліджень і неадекватністю методів [7, арк. 7].

Значний внесок у вивчення біоелектричних потенціалів та впливу різних іонів на збудливість нервових тканин зробив академік Д.С. Воронцов (1886-1965 рр.). Зокрема в 1924 р. в статті «Вплив постійного струму на нерв, оброблений водою, розчином цукру і хлоридів лужних і лужноземельних металів» учений зазначав: «Так як процес збудження є реакцією організму на зміну зовнішнього середовища, то будь-якій теорії збудження в першу чергу потрібно зосередити свою увагу на тих процесах, які виникають на межі між клітиною і її середовищем, адже очевидно, що саме тут повинен бути початок того процесу чи процесів, які складають основу збудження». Таким чином, Д.С. Воронцов

робить висновок, що процес збудження відбувається в поверхневій протоплазматичній мембрані клітини. Це положення склало основу всіх подальших його досліджень з вивчення нервових процесів [14, с.32].

Зокрема впродовж 1956-1965 рр. Д.С. Воронцовим були проведені дослідження з вивчення впливу на потенціал дії нервового волокна одно- і двовалентних катіонів. На підставі одержаних даних зроблено висновок, що альтерація нерва одновалентними катіонами (Na, K) призводить до розвитку в ньому стану, схожого на збудження, тоді як двовалентні катіони (Ca, Mg) викликають стан, схожий із гальмуванням [12, с. 214].

Детальне дослідження іонних механізмів, що забезпечують збудливість і виникнення потенціалів дії в нервових клітинах, здійснене учнем Д.С. Воронцова — академіком П.Г. Костюком (1924-2010 рр.). Використаний П.Г. Костюком мікроелектродний метод дозволив виконати пряме дослідження іонних процесів, що виникають у поверхневій мембрані і протоплазмі нервових клітин, і експериментально доказати, що одним із важливих ознак життя є наявність трансмембранної різниці потенціалів, що виникає за рахунок асиметрії в розподілі основних неорганічних іонів (K, Na, Ca і Cl) між протоплазмою клітин і навколишнім середовищем [10, с. 4-5].

Ці дослідження допомогли зрозуміти важливу роль іонів калію, натрію, кальцію в організмі людини. Зокрема подальшими дослідженнями було встановлено, що *натрій* разом із калієм бере участь у виникненні нервового імпульсу, грає роль у механізмі короткочасної пам'яті, впливає на стан м'язової і серцево-судинної систем. Калій — основний внутрішньоклітинний катіон, зокрема тоді, коли натрій знаходиться ззовні в клітинній рідині. Калій необхідний для нормального функціонування усіх м'язів, особливо серцевого — міокарду, сприяє виділенню надмірного натрію, регулюючи тим самим водно-сольову рівновагу в організмі. У медицині препарати калію і кальцію використовуються, як лікарські засоби, які регулюють роботу нервової системи і м'язових клітин. Іони калію разом з іонами натрію беруть участь у проведенні нервового імпульсу по системі нейронів. Кальцій є необхідним компонентом клітинних структур, бере участь у процесах нервового збудження, забезпечує рівновагу між процесами збудження і гальмування в корі головного мозку [18, с. 171]. Отже, вказані елементи відіграють важливу роль у процесах нервової регуляції, забезпечують урівноваженість нервової системи, впливають на рівень розумової працездатності.

Велике значення для розуміння нейрофізіологічних основ психічної діяльності людини мало дослідження електричної активності мозку, проведене українськими вченими В.Я. Данилевським і В.В. Правдич-Немінським.

Слід відзначити, що академіку В.Я. Данилевському (1852-1939 рр.) належить пріоритет у відкритті біоелектричних явищ у головному мозку. У своїй докторській дисертації «Дослідження з фізіології головного мозку» (1877 р.) В.Я. Данилевський уперше описав досліди з реєстрації біоелектричних явищ у головному мозку собаки, виявив у корі головного мозку центр, що регулює діяльність серця. Великою заслугою вченого було виявлення в корі великих півкуль головного мозку особливих центрів, що мають пряме відношення до регуляції діяльності внутрішніх органів [6, с. 7].

Учений уперше довів, що електрична активність кори головного мозку пов'язана з функціональною діяльністю мозку і є показником стану збудження. По суті, це відкриття В.Я. Данилевського заклало основи сучасної електроенцефалографії [9, с. 4].

У 1886 р. В.Я. Данилевський опублікував статтю «Електричні явища в головному мозку», у якій підсумував результати своїх експериментальних досліджень за 15 років у галузі електрофізіології. Учений підкреслював, що вивчення електричних явищ у головному мозку дає можливість досліджувати ті об'єктивні матеріальні процеси, які представляють собою субстрат для суб'єктивних психічних явищ. Водночас між обома цими явищами існує закономірний тісний зв'язок, що має важливе значення і для психології. Цим самим В.Я. Данилевський висунув сміливу для свого часу гіпотезу про те, що вивчення електричних явищ головного мозку може дати уявлення про матеріальну основу психічних явищ [17, с. 88].

Особливу цікавість для безпеки життєдіяльності викликають дослідження В.Я. Данилевського з фізіології праці. Дані дослідження становлять узагальнення ідей вченого стосовно фізіології м'язів і центральної нервової системи. В.Я. Данилевський відзначив провідну роль стану кори головного мозку для фізіологічної працездатності людини. Досліджуючи фізіологічну основу явища втоми, учений

визначив, що в його основі лежить процес гальмування, який розвивається перш за все у вищих відділах головного мозку. Саме тому В.Я. Данилевський надавав великого значення сприятливим «психологічним» умовам для забезпечення оптимальних умов праці [2, с. 765].

Подальший розвиток учення про електричну активність мозку отримало в дослідженнях українського вченого В.В. Правдич-Немінського (1879-1952 рр.). У 1912 р. під керівництвом В.Ю. Чаговця В.В. Правдич-Немінський проводив дослідження електричних струмів, що виробляються головним мозком при його діяльності. При проведенні цього дослідження вчений розробив і вперше застосував метод об'єктивної графічної реєстрації електричних реакцій кори великих півкуль головного мозку ссавців. Електричні процеси реєструвалися з допомогою струнного гальванометра на рухомому фотопапері у вигляді ряду хвиль і зубців різного розміру й послідовності. Отримані графічні зображення В.В. Правдич-Немінський назвав «електроцереброграмою». Пізніше зарубіжними дослідниками цей термін було замінено на електроенцефалограму (ЕЕГ) [5, с. 30].

Слід відмітити, що В.В. Правдич-Немінський уперше зареєстрував електричну активність мозку не через трепанаційний отвір, а з поверхні головного мозку, тобто отримав першу електроенцефалограму у сучасному розумінні. Це дозволило використовувати даний метод запису біострумів мозку не тільки на тваринах, але й у людини [11, с. 33].

Згодом експериментальні дослідження В.В. Правдич-Немінського були підтверджені німецьким психіатром Гансом Бергером на людині (1929 р.), а ритми, позначені В.В. Правдичем-Немінським римськими цифрами, Бергер позначив грецькими літерами [9, с. 7]. Таким чином, В.В. Правдич-Немінський уперше встановив можливість реєстрації біоелектричних явищ кори великих півкуль головного мозку тварин без пошкодження черепа, чим заклав основи сучасної енцефалографії.

У 1925 р. В.В. Правдич-Немінський опублікував статтю «До пізнання електричних і іннерваційних процесів у функціональних елементах і тканинах тваринного організму. Електроцереброграма ссавця». У статті вченим уперше була подана класифікація біоелектричної активності головного мозку. Реєстрована над різними ділянками кори головного мозку біоелектрична активність була розділена на п'ять самостійних видів, серед яких були виділені хвилі першого порядку частотою 10-15 Гц, другого порядку частотою 20-30 Гц, а також повільні хвилі - 0,2-1,2 Гц. Запропонована В.В. Правдич-Немінський класифікація біоелектричної активності мозку лягла в основу сучасних класифікацій. Також учений уперше описав феномен заміщення «повільної» активності на «швидку» при стимуляції. Пізніше це явище отримало назву реакції десинхронізації [1].

У наш час для розуміння нейрофізіологічних основ психічної діяльності використовують реєстрацію сумарної електроенцефалограми (ЕЕГ) або її окремі ритми. Аналізуючи ЕЕГ, ураховують частоту, амплітуду і тривалість окремих ритмів. За частотою, у порядку її зменшення, ритми ЕЕГ поділяються на швидкі коливання — альфа-ритм (8-13 Гц), бета-ритм (13-30 Гц) та гама-ритм (30 Гц) і повільні коливання — дельта-ритм (0,5-3,5 Гц) і тета-ритм (4-7 Гц).

Альфа-ритм реєструється в стані спокою і закритих очах. Під час сну реєструється дельта-ритм, але при так званому парадоксальному сні, коли активність мозку різко підвищується і сняться сни. Бета-ритм проявляється при емоційному збудженні, розумовій роботі або у стані спокою при відкритих очах. Гамма-ритм спостерігається при максимальному зосередженні уваги, наприклад, при вирішенні завдань. Появу чи підвищення тета-ритму пов'язують з емоційним станом суб'єкта, зокрема з відчуттям задоволення чи болю. Особливо виразним є тета-ритм у людей з агресивною поведінкою [18, с. 427].

Окремі ритми ЕЕГ пов'язані з проявом різних видів розумової діяльності. Зокрема активізація мозку під час інтелектуальної діяльності найчастіше виявляється зниженням альфа- і тета-ритмів. Існує також досить тверде переконання, що розумова діяльність пов'язана з високочастотною електричною активністю мозку (бета- і гамма-ритмами). Проте під час розумового напруження у корі лобових часток з'являються також низькочастотні ритми, зокрема тета- і дельта-ритми. Також численні електрофізіологічні дослідження показали, що у тих осіб, які обирають стереотипний спосіб вирішення завдання, зростає активація більшості ділянок лівої півкулі, а в тих, хто обрав нестандартний, творчий спосіб, — правої півкулі. Таким чином, психічна діяльність людини реалізується мозком у цілому за участю основних ритмів ЕЕГ, хоча різні відділи мозку функціонують диференційовано [18, с. 428].

Дослідженнями останніх років показано, що існують кореляційні зв'язки між електроенцефалографічними показниками роботи мозку і функціональними характеристиками

поточного стану людини, зокрема, рівнем його загальної активації, самопочуттям і емоційним станом. Для реабілітації станів, що викликані стресовими впливами, використовується метод біокерування. Одним з основних методів біокерування є так званий альфа-тетатренінг. Суть тренінгу полягає в проведенні сеансів зворотного зв'язку з ЕЕГ, спрямованих на зміну співвідношення потужності альфа- і тета-ритмів. Сеанси, метою яких було збільшення співвідношення потужності альфа- і тета-ритмів, показали свою ефективність для лікування неврозів, ендогенної депресії, порушень сну, адиктивних розладів, (наркоманія, алкогольна залежність), синдрому хронічної втоми, а також для зниження тривожності і зняття психоемоційної напруги після інтенсивної роботи на персональному комп'ютері [15, 16].

Висновки. Таким чином, дослідження українських учених-електрофізіологів мають важливе прикладне значення для збереження психосоматичного здоров'я. Результати експериментальних досліджень В.Ю. Чаговця, Д.С. Воронцова, П.Г. Костюка дозволили зрозуміти іонні механізми виникнення біоелектричних потенціалів нервових клітин, визначили важливу роль іонів калію, натрію, кальцію в організмі людини. Дослідження В.Я. Данилевського і В.В. Правдич-Немінського заклали основу сучасної електроенцефалографії. Ученими було обґрунтовано важливість використання електроенцефалографічних досліджень для розуміння матеріальної основи психічних явищ. Електроенцефалографічні дослідження мають прикладне значення в профілактиці психосоматичних захворювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Александров М.В. История электроэнцефалографии: русская увертюра мировой симфонии (к столетию работ В.В. Правдич-Неминского) [Электронный ресурс] / М.В. Александров // WWW.MEDLINE, Т. 13 : Физиология, 10 мая 2012. — Режим доступа: http://sollab.ctinet.ru/public/pdf/13_030.pdf
2. Ведяев Ф.П. Выдающийся советский физиолог: К 125-летию со дня рождения акад. АН УССР В.Я. Данилевского / Ф.П. Ведяев, В.Н. Никитин // Физиол. журн. СССР им. Сеченова. - 1977. - Т. 63.- № 5. - С.764-765.
3. Воронцов Д.С. В.Ю. Чаговец — основоположник сучасної електрофізіології / Д.С. Воронцов. — К. : Видавництво київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, 1957. - 53 с.
4. Воронцов Д.С. Общая электрофизиология / Воронцов Д.С. — Москва : Медгиз, 1961. - 48 с.
5. Воронцов Д.С. Розвиток електрофізіології на Україні / Д.С. Воронцов // Фізіологічний журнал академії наук Української РСР. - 1957. - Т. 3. - №5. - С. 29-35.
6. Данилевский В.Я. Исследования по физиологии головного мозга / В.Я. Данилевский. — М., 1876. - 41 с.
7. Інститут архівознавства НДБУ ім. В.І. Вернадського – Ф. 13. – Оп. 1. – Спр. 6. М.К. Вітте «В.Ю. Чаговец до 15 з дня смерті» 1956 р. – 20 арк.
8. Коцур Н.І. Валеологія : підручник / Н.І. Коцур, Л.С. Гармаш, І.О. Калиниченко, Л.П. Товкун. — Корсунь-Шевченківський, 2011. -518 с.
9. Первые отечественные исследования по электроэнцефалографии / [Архангельский Г.В., Сеченов И. М., Данилевский В.Я. и др.]; под ред. М.Я. Рабиновича. — М.: Изд. и тип. Медгиза, 1949. - 192 с.
10. Платон Григорьевич Костюк / [редкол. : Сытник К.М.]. — К.: Наук. думка, 1986. - 80 с.
11. Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології: тези доп. VI Міжнар. наук, конф., присвяченої 170-річчю кафедри фізіології людини і тварин та 100-річчю школи електрофізіології Київського університету, Україна, Київ, 9-11 жовтня 2012 р. — К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. - 259 с.
12. Развитие биологии на Украине : в 3-х т. / [редкол.: Серков Ф.Н.]. — К.: Наукова думка, 1985. - Т. 3. - 448 с.
13. Развитие биологии на Украине: в 3-х т. / [редкол. : Сытник К.М.]. — К. : Наук. думка, 1984. - Т. 1.- 415 с.
14. Серков Ф.Н. Даниил Семенович Воронцов / Ф.Н. Серков. — К. : Наук. думка, 1986. - 127 с.

15. Скок А.Б. Энцефалографический метод альфа-тета тренинга при лечении аддиктивных расстройств / А.Б. Скок, О.С.Шубина, О.А.Джафарова, Е.Г.Веревкин // Биоуправление-3 : Теория и практика. – Новосибирск, 1998. - С. 42-47.
16. Трибрат О.Г. Зміни нейро- та психофізіологічних показників при проведенні серії сеансів біологічного зворотного зв'язку за характеристиками ЕЕГ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.13 «фізіологія людини і тварин» / О.Г. Трибрат. — Сімферополь, 2007. - 22 с.
17. Физиологические науки в СССР : становление, развитие, перспективы [Н.А. Агаджанян, Ю.П. Голиков, Т.И. Грекова и др.]; под ред. Н.П. Бехтеревой. — Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1988. - 479 с.
18. Фізіологія людини і тварин : підручник / Г.М. Чайченко, В.О. Цибенко, В.Д. Сокур; за ред. В.О. Цибенка. — К. : Вища шк., 2003. - 463 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Варивода Катерина Сергіївна — аспірантка кафедри історії та культури України державного вищого навчального закладу «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».

Надійшла до друку 10.06.2013р.

УДК094.38:613

**Наталія Волненко, Лариса Ричкова,
Олена Дорохова**

ВПЛИВ РОБОТИ З ПЕРСОНАЛЬНИМ КОМП'ЮТЕРОМ НА ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ТА МОЛОДІ

Робота присвячена вивченню питання впливу роботи з персональним комп'ютером на здоров'я дітей та молоді в сучасних умовах у сфері забезпечення безпеки на етапах дошкільної, середньої та вищої освіти.

Ключові слова: безпека людини, освіта дошкільна, середня, вища, здоров'я дітей та молоді

Работа посвящена изучению вопроса вопросов влияния работы с персональным компьютером на здоровье детей и молодежи в современных условиях в сфере обеспечения безопасности на этапах дошкольного, школьного и вузовского образования.

Ключевые слова: безопасность человека, образование, дошкольное, среднее, высшее, здоровье детей и молодежи

Work is devoted to the study of questions of influence of working with a personal computer on the health of children and youth in modern conditions in area of a safety at stages of preschool, school and high school formation.

Key words: safety of life, education, preschool, secondary and higher education, health of children and youth

Постановка проблеми. У сучасному світі проблема електромагнітних випромінювань (ЕМВ) є однією з найактуальніших і такою, що вимагає підвищеної уваги. В умовах науково-технічного прогресу в результаті розвитку різних видів енергетики і промисловості ЕМВ займають одне з провідних місць за своєю екологічною і виробничою значимістю серед інших чинників довкілля. Ні для кого не таємниця, що комп'ютеризацію сьогодні прийнято вважати панацеєю - тільки комп'ютер може підвищити ефективність освіти і промисловості, банківської справи і торгівлі, об'єднати через Інтернет весь світ.