

## ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АКТИВНИХ АЛГОРИТМІВ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Воронюк І.В.

### Воронюк І.В. Психологічні аспекти активних алгоритмів розвитку інтелекту в системах дистанційного навчання

*У статті на основі аналізу психологічних аспектів сучасних тенденцій еволюції, особливостей, алгоритмів і моделей функціонування систем дистанційного навчання та супутніх програмних продуктів, а також емпіричного вивчення латентних стратегій і технік взаємодії вчителів з учнями, запропоновано нові підходи та їх психологічне підґрунтя для побудови активних систем навчання. Представлено окремі ідеї алгоритмів для програмування з істотно більшою інтенсивною взаємодією комп'ютерної системи з користувачем та перспективні напрями вдосконалення технології розвитку інтелекту як підсистеми в структурі системи дистанційного навчання.*

**Ключові слова:** система дистанційного навчання, електронні підручники, технологія розвитку інтелекту, педагогічні стратегії і техніки взаємодії, алгоритми програмування взаємодії.

### Воронюк И.В. Психологические аспекты активных алгоритмов развития интеллекта в системах дистанционного обучения

*В статье на основе анализа психологических аспектов современных тенденций эволюции, особенностей, алгоритмов и моделей функционирования систем дистанционного обучения и сопутствующих программных продуктов, а также эмпирического изучения латентных стратегий и техник взаимодействия учителей с учениками, предложены новые подходы и их психологические основания для построения активных систем обучения. Представлены отдельные идеи алгоритмов для программирования со значимо более интенсивным взаимодействием компьютерной системы с пользователем и перспективные направления усовершенствования технологии развития интеллекта как подсистемы в структуре системы дистанционного обучения.*

**Ключевые слова:** система дистанционного обучения, электронные учебники, технология развития интеллекта, педагогические стратегии и техники взаимодействия, алгоритмы программирования взаимодействия.

### Voronyuk I.V. Psychological aspects of active algorithms for intelligence development in distant learning systems

*In the article, the new approaches to the active learning systems design and their psychological grounds are offered, based on the analysis of psychological aspects of modern lines of evolution, features, algorithms, and models of functioning*

*of distant learning systems with accompanying software products, as well as on the experiential study of latent strategies and techniques of interaction between teachers and pupils. Some ideas of algorithms for programming are presented, featuring significantly more intensive interaction of the computer system with users; some promising directions are outlined for improvement of the technology of intelligence development as a subsystem in the structure of the distant learning system.*

**Keywords:** distant learning system, electronic textbooks, technology of intelligence development, pedagogical strategies and techniques of interaction, algorithms of programming of interaction.

### Постановка проблеми

Сучасні системи дистанційного навчання з психолого-педагогічної точки зору реалізують перебільшений акцент на інформуванні наданням упорядкованої інформації у певній області знань в формі електронних підручників та інших варіантів синтетичних баз знань. Специфіка роботи віддаленого користувача з комп'ютером полягає у ситуації створення психологічної свободи обрання інформації для сприйняття, а наявність копії електронного підручника і баз знань на власному комп'ютері (дисках, флеш-носіях та ін.) створює в людині ілюзію володіння інформацією даної області знань, що мимовільно його демотивує. Друга психологічна помилка користувача полягає у тенденції до одноразовості сприйняття інформації, що створює відчуття володіння нею, але в дійсності за тиждень призводить до неможливості нею скористатися через невідворотній процес забування.

Розробники систем дистанційного навчання у сучасних їх формах, безумовно, додають в них різноманітні підсилювачі запам'ятовування – серії пунктів тестів знань, задачі, опис способів використання знань, вимоги до якості знань, практичні завдання для їх особистої апробації та закріплення, але користувач дистанційної системи реалізує своє право свободи вибору не тільки відносно сприйняття інформації електронного підручника, а й відносно виконання практичних завдань. Іншими словами, користувачі вибірково виконують практичні завдання, вирішують задачі чи тестують власні знання. Це явище реалізації свободи вибору при дистанційному навчанні призводить до низької кінцевої якості знань і вмінь.

Психологічний аналіз окресленого небажаного ефекту взаємодії користувача з програмою дистанційного навчання, поряд з іншими, визначив у якості ключового механізму тенденцію людини у першу чергу використовувати добре автоматизовані алгоритми психічного і особистісного функціонування, що викликає психологічне задоволення через мінімальність витрат психічної енергії та вольових зусиль.

Людині подобається виконувати те, що їй вже добре вдається робити. Саме ця психологічна тенденція негативно реалізується стосовно якості знань і розвитку досвіду при дистанційному навчанні.

Читання тексту і сприйняття супутніх образів у кожного користувача вже повністю автоматизоване ще в початкових класах, тому при сприйнятті задач, тестів знань, практичних завдань та іншого в потоці роботи з системою дистанційного навчання користувач автоматично оминає ці області тексту. Задачі, тести і завдання потребують принципово іншого психічного функціонування від користувача дистанційної системи навчання, а саме, інтелектуального напруження, вольового зусилля зі згадування раніше сприйнятого, більших витрат психічної енергії на концентрацію уваги, зусиль з оперування навчальними семантичними об'єктами у власному полі свідомості, а головне – складних інтелектуальних дій з вирішення задач, тестів знань і практичних завдань.

Реалізуючи свободу вибору інформації, під впливом тенденції до приемних автоматизмів (читання), за відсутності зовнішнього мотивування і контролю, як при роботі вчителя з учнями, користувачі ігнорують 80-90% практичних завдань при роботі з системою дистанційного навчання через психологічну тенденцію уникати інтелектуальних зусиль для зміни легкого способу на важкий (з читання на згадування, розв'язання задач, практичне використання). Розробники систем дистанційного навчання не помічають цю психологічну проблему роботи користувача з програмними продуктами, що призводить до низької якості дистанційної підготовки у значної кількості осіб, що навчаються у такий спосіб.

Відповідно до моделі нормального розподілу властивостей, 20-30% користувачів мають достатньо високий рівень інтелекту і волі й тому виконують практичні завдання повністю, вчасно перемикаючи спосіб власного психічного функціонування з суб'єктивно легкого сприйняття інформації у режим інтенсивних вольових й інтелектуальних зусиль з вирішення задач, тестів і завдань. Інша частина (до 70%) користувачів мають тенденцію завершувати дистанційне навчання на рівні *поверхневої інформованості про зміст області знань*, що вивчається дистанційно, швидко забувають знання і втрачають вміння.

Таким чином, обмеження ефективності дистанційного навчання значною мірою зумовлено якістю функціонування інтелектуальної сфери користувача, точніше – зниженим рівнем здатності *змінювати функціонування* психічного і особистості при зіткненні з моделями внутрішніх дій, що недостатньо автоматизовані порівняно з простим

читанням і сприйняттям візуальної інформації, на стан роботи з творчими завданнями, з практично орієнтованими задачами, з пунктами тестів знань з акцентом не лише на згадуванні раніше сприйнятого, але й з необхідністю оперування даними задач, для розв'язання яких необхідно використовувати приховану й відсутню в умовах задачі інформацію. Іншою ключовою причиною неефективності є установка користувача на досягнення лише власної інформованості в області знань, тоді як необхідна *установка на практичне використання знань*, що формується лише при особистому виконанні серії інтелектуальних завдань.

На нашу думку, система дистанційного навчання має активувати й інтенсифікувати інтелектуальну активність *раніше початку роботи* з інформацією з предметної області навчання, створити психологічну готовність сприймати інформацію для обов'язкового використання, активного і творчого внутрішнього її опрацювання, програма має попередньо викликати у користувача дійсно активний інтелектуальний стан.

Існування *проблеми розвитку інтелекту* при взаємодії користувача з програмною системою дистанційного навчання цілком очевидне для психолога і педагога при розгляді у семантичному просторі термінології психологічної науки. Але для фахівця з програмування систем дистанційного навчання такого психологічного формулювання абсолютно недостатньо – він потребує конкретного алгоритму дій і операцій з конкретними об'єктами, які б призводили до розвитку інтелекту в ході роботи людини з комп'ютером, а також критеріїв формальної оцінки, виміру ознак інтелектуальної розвиненості.

Сучасна психологія має тенденцію до дуже абстрактних, філософських, теоретичних узагальнень, далеких від необхідного програмісту для створення психологічно бездоганих програм. Більше того, психологи зосереджуються на описах механізмів, закономірностей і знаннях про психічне і старанно уникають конкретних методик, залишаючи їх розробку педагогам. Отже, програміст при створенні систем дистанційного навчання, розвитку особистості та інтелекту в психологічних джерелах зустрічається з настільки *нечіткими алгоритмами*, що просто відмовляється від психологічного підходу і реалізує вже добре йому відомий технічний, механістичний, не інтерактивний погляд на структуру і необхідні алгоритми створюваної ним системи дистанційного навчання. Це, зазвичай, призводить до обрання шаблонної моделі оболонки електронного підручника і дистанційних систем, яка наповнюється змістом предметної області, що

недостатнє для дійсного вирішення проблеми розвитку інтелекту. Отже, важливим аспектом всеохоплюючого рішення проблеми розвитку інтелекту є *розробка психологічно і педагогічно правильної постановки задачі* для програмування – психологічно необхідних і технічно можливих алгоритмів і схем функціонування системи дистанційного навчання для забезпечення дійсної реалізації процесу розвитку інтелекту.

Порівняння взаємодії вчителя з учнем і комп'ютера з користувачем добре висвітлює певну суперечність: вчитель багатократно переважає учня у знаннях, інтелекті, досвіді, техніці взаємодії та іншому, що призводить до *невідворотного розвитку учня* через наслідування, тренінг, динамічну корекцію, мотивування та внаслідок інших типів впливів вчителя. У системі «комп'ютер – учень» добре помітний «нульовий» рівень інтелекту комп'ютера, що відчують і розуміють учні й намагаються обійти програмні вимоги до інтенсивності їх навчальної роботи, чим радикально зменшується ймовірність дійсної реалізації процесу розвитку їх інтелекту. Але, незважаючи на таку песимістичну оцінку, комп'ютерна технологія розвитку інтелекту, на нашу думку, все ж можлива, і шлях до неї ми вбачаємо у програмному використанні «активної» та «креативної» моделей організації динаміки взаємодії програми з користувачем, емуляції технік взаємодії вчителів з учнями на основі отриманого нами експериментального матеріалу про латентні стратегії, техніки і структури педагогічних інтеракцій вчителя з учнями, які потенційно доступні для програмування та здатні істотно сприяти зростанню інтелектуального рівня учнів.

**Метою статті** є обговорення ще не задіяних у сучасних програмних технологіях психологічних закономірностей процесу розвитку інтелекту людини, що важливі та можливі для програмної реалізації в системах дистанційного навчання, а також пропонування схем і моделей для розробки технології розвитку інтелекту, що виступають наслідком певної трансформації психологічних знань до рівня конкретних алгоритмів функціонування комп'ютерної програми; представлення конкретних способів звернення програми до глибинних психологічних механізмів, чим, подібно до впливів вчителя, забезпечується зростання рівня інтелекту учня; визначення «прихованих» від програмістів й тому не використовуваних потенційних переваг комп'ютерних технологій навчання і розвитку, порівняно з сучасними фронтальними педагогічними технологіями. У якості *граничної цілі вдосконалення системи дистанційного навчання* ми вбачаємо створення таких їх програмних модифікацій, які

реалізують активний персоніфікований рівень взаємодії, навчання, практичної підготовки і передбачають не лише невідворотний розвиток інтелектуальної сфери, а й, незалежно від області знань, розвиток позитивних соціально-значущих властивостей особистості в інших аспектах як фонову задачу програмної системи на рівні стандартної оболонки систем дистанційного навчання.

### **Виклад основного матеріалу**

Проблема інтелекту, мислення, когнітивних процесів широко досліджувалась і добре представлена в сучасній психології (Абульханова-Славська К. [1], Альтшуллер Г. [2], Богоявленська Д. [4], Величковський Б. [6], Дружинін В. [10], Кашапов [12], Костюк Г. [13], Машбіц Ю. [14; 15], Моляко В. [16], Рубінштейн С. [17], Смульсон М. [11; 18], Тихоміров О. [20], Холодна М. [21] та ін.). Однак, психологічні механізми і закономірності функціонування інтелектуальної сфери, з точки зору вирішення проблеми розвитку інтелекту використанням систем дистанційного навчання, представлені у таких наукових вербальних конструкціях, які майже неможливо безпосередньо використати при програмуванні – необхідний переклад теоретичних, філософських, психологічних узагальнень, знань і термінології технічною мовою методики і алгоритмів зі значним спрощенням психологічних знань про інтелектуальні процеси до рівня, що допускає програмування для систем дистанційного навчання і *рішення проблеми індивідуалізованого і повністю самостійного розвитку інтелекту користувача* в ході взаємодії з комп'ютерною програмою.

Термін «технологія розвитку інтелекту», як кінцева мета вдосконалення системи дистанційного навчання, дуже чітко відображує ціль програмування. Термін «технологія» визначає високу ймовірність, майже гарантованість розвитку інтелекту в ході взаємодії людини з комп'ютером. Термін «розвиток» визначає процес накопичення інтенсивності, якості, різносторонності й ефективності інтелектуальної діяльності та досягнення такого її рівня, що унеможливує інтелектуальну деградацію, тобто забезпечує невідворотність високого рівня функціонування інтелекту людини у майбутньому. Термін «інтелект» містить сенс здатності людини безвідносно до області знань реалізувати внутрішній «стрибок» мислення від умов задачі до рішення, від поверхневих ознак до внутрішньої суті об'єкту, від абстрактного розуміння до практичного використання знання та ін.

Разом з тим термін «технологія розвитку інтелекту» містить сенс *динаміки взаємодії* користувача з комп'ютером, в ході якої поступово накопичується більша якість і посилюється ефективність розумової діяльності незалежно від області знань чи предметної області

діяльності. Необхідно звернути увагу на те, що існуючі системи дистанційного навчання – це переважно електронні підручники з упорядкованою інформацією у певній предметній області, які пропонують користувачу задачі, завдання і тести знань, виконання яких тренує інтелектуальні процеси. Але, як було відмічено вище, сучасна вільна людина, орієнтована на мінімізацію як фізичних, так і інтелектуальних зусиль, оминає й ігнорує «заклик» програми до виконання тестів з електронних підручників. Сутність терміну «технологія» передбачає гарантованість еволюції інтелекту, а невдала (пасивна) побудова електронних підручників і систем дистанційного навчання, в дійсності, поки що виключає значний тренінг роботи інтелекту користувача. Отже, щоб забезпечити розвиток інтелекту, програмна система дистанційного навчання має активно «вести» користувача крізь потік інтелектуальних дій, що тренують процеси мислення – *реалізувати динаміку взаємодії, а не статичне інформування*, як у сучасних електронних підручниках.

Один з варіантів рішення окресленої проблеми *переходу від інформаційної статичності до динаміки взаємодії* нами вже запропоновано у статті про алгоритми насичення креативністю взаємодії програми з користувачем («Психологічні аспекти реалізації моделей креативної взаємодії і розвитку особистості у програмних системах дистанційного навчання»). У ній запропоновано розробити поряд з «пасивним» рівнем електронного підручника режим «активної» взаємодії з акцентом на її креативності на основі використання технік впливу вчителів на учнів засобами комп'ютерної програми.

У ході виконуваного нами дослідження особливостей і психологічних закономірностей творчої взаємодії вчителів з учнями було виявлено кілька десятків ключових *базових стратегій педагогічного впливу*, через які вчитель здійснює навчальний, особистісно-розвивальний і виховний вплив на учнів. Дослідження охопило три рівні вивчення: алгоритмічні прийоми, паралінгвістичний супровід і оптико-кінетичні сигнали в структурі акту впливу вчителя на учнів. Вплив вчителя вивчався як *комплексний інформаційний сигнал*, що спричиняє зміни інтенсивності окремих характеристик особистості, емоційно-чуттєвого стану, поведінкових проявів, мислення і послідовностей навчальних дій учнів. Системне факторно-аналітичне [3; 5; 7; 9] дослідження методів і прийомів впливу (N=487) на емпіричному рівні виявило існування у вчителів (131 особа) 60 типових позитивних і негативних стратегій впливу, які поєднують у собі особливі сполучення алгоритмічних, паралінгвістичних і оптико-кінетичних сигналів. Ключові високочастотні стратегії взаємодії

вчителя з учнем: «Аргументація», «Пояснення», «Мотивування», «Критика», «Корекція самооцінки», «Гумор», «Керування увагою», «Вираз вдячності», «Ініціювання емоційно-негативних переживань», «Ініціювання переказу учнем інформації». Представлені й інші виявлені в дослідженні лінії та стратегії побудови вчителем комплексних сигналів педагогічного впливу і міжособистісної взаємодії вчителя з учнями мають достатньо просту алгоритмічну структуру для програмування текстових і образних звернень до учнів у формі вікон, спливаючих і зникаючих після завершення читання їх учнями.

Сучасні системи дистанційного навчання продовжують реалізовувати недоліки освітньої системи, одним з яких є тенденція надавати непотрібні, надлишкові, затеоретизовані й непрактичні знання. Крізь свідомість учнів сучасної школи проходить і все збільшується великий потік інформації, більш як 90% якої людина у майбутньому, внаслідок професійної спеціалізації, використовувати не буде ніколи в житті. Цей базовий культурний рівень, безумовно, соціально й індивідуально важливий, але у дорослому віці зайва, непрактична інформація сприймається як «інтелектуальний непотріб» і викликає жаль за втрачений час на його сприйняття і засвоєння. Надлишковість інформації важлива при фронтальному навчанні для гарантування розуміння і розвитку осіб з істотно різним рівнем розвитку, а при комп'ютерній індивідуалізації необхідний інший підхід. Окреслений недолік фронтальних освітніх технологій визначає необхідність створення конструктивно  *нової моделі алгоритму функціонування програми дистанційної взаємодії*: засвоєнню, вивченню і тренінгу підлягає те, що є прагматично необхідним, а надлишкова інформація має бути вилучена з потоку взаємодії програми з користувачем, але доступна при його свідомому запиті.

Завеликий обсяг інформації з різних предметних областей знань в сучасній системі освіти має приховану мету – *розвиток інтелекту учнів*. Інтелектуальний стрибок свідомості від умов до вирішення, від поверхневих ознак до сутності, від знання до ефективної практичної особистої дії відбувається однаково й незалежно від області знань. В дійсності, у мозкових структурах на різному інформаційному матеріалі формується функціональна система мозкових зв'язків, точніше – алгоритм семантичного «стрибка» мислення у «рішення».

На нашу думку, програміст має припинити повторювати помилку освітньої системи з її надлишковим «проштовхуванням» крізь свідомість учня завеликих обсягів інформації з прихованою надією на випадкове формування в учнів інтелектуальних алгоритмів вирішення проблем. Програміст може створити таку динаміку взаємодії учня з

програмою, в якій спочатку ініціюється внутрішній алгоритм мислення на простому прикладі, а потім він поширюється на більш складні задачі. У кінцевому рахунку, необхідно забезпечити користувачу зіткнення з творчою задачею високого рівня складності, де використовуються не лише прості алгоритми мислення за формулами, схемами і алгоритмами, а й інтуїтивний пошук розв'язку, а також передбачається багатоваріантність правильних розв'язків.

Значна кількість недоліків освітніх систем породжена фронтальною системою навчання. Психологічна сутність проблеми у тому, що *інтелектуальні процеси в учнів асинхронні* – кожен учень має свій темп мислення, по-різному відволікається, має різний поточний стан. Орієнтуючись на плановий темп уроку, вчитель фактично перериває інтелектуальні процеси мислення учнів, що й гальмує глобальний хід розвитку інтелекту учнів. На рівні операцій мислення незавершеність інтелектуального процесу зазвичай полягає у *вилученні вчителем в учня фази власного розв'язання і його практичного використання*. Це є наслідком моделі фронтального навчання, при якому з ініціативи вчителя у момент публічного висловлювання розв'язку задачі викликаним учнем з високим темпом мислення відбувається *переривання інтелектуального процесу всіх інших учнів*. У дистанційній системі навчання цього недоліку не існує, але програмісти не усвідомлюють наявний і доступний потенціал індивідуалізації розвитку інтелекту і психологічно недосконало використовують програмні засоби керування мисленням користувача.

Сучасні засоби програмування дозволяють легко реалізувати *стеження за користувачем*, його темпом мислення, обсягом відомого і невідомого йому, наявністю і рівнем практичних вмінь у поточній предметній області. Програмний алгоритм має *забезпечувати завершеність кожного інтелектуального акту* користувача й одночасно обмежувати тривалість вирішення задачі автоматичним переходом на наступну, забезпечити перехід на більш складну задачу при успішності розв'язання поточної і менш складну – при невдачі. На відміну від роботи з вчителем, учень у взаємодії з програмою повинен мати можливість відкласти надану задачу (кнопка «Розв'язку пізніше»), що для алгоритму програми є індикатором області невідомого учню і передбачає подальше демонстрування невідомої інформації та тренінг ще несформованого алгоритму функціонування інтелекту для вирішення даного типу задач, а також алгоритм передбачає надання спочатку спрощених завдань.

У структуру «активних» рівнів системи дистанційного навчання необхідно додати новий алгоритм реалізації взаємодії, що умовно

визначається як принцип «першочерговості новизни». У кожен момент взаємодії учень має працювати з інформацією, яка йому невідома, недостатньо вивчена (за результатом тесту знань), де учень виявив слабкі практичні вміння (за тестом реальної поведінки чи вирішення задач). З точки зору програміста, цей алгоритм реалізується таким чином. В електронному підручнику база знань зазвичай упорядкована і сегментована, тому для окремого користувача створюється локальна копія потоку інформаційних сегментів, з якої відоме учню просто *видаляється*, а ще невідомі сегменти послідовно або випадково надаються для вивчення учню демонструванням на екрані. Критерієм видалення блоку інформації з бази є успішне виконання учнем кількох інформаційних і практичних пунктів тесту знань до цього блоку інформації (прикладом одного з варіантів реалізації такого алгоритму є стартап Knewton, що відстежує дії студента з матеріалом електронного підручника, аналізує його прогрес й одночасно «переписує» і модифікує електронний підручник саме під конфігурацію знань і вмінь даного користувача, що є педагогічно вдалим способом персоніфікації дистанційного навчання). База невивченого поступово зменшується, що легко візуалізувати для учня, чим досягається значний ефект мотивування. Такий алгоритм забезпечує педагогічно бажаний «ефект новизни» сприйняття раніше невідомого й одночасно надає учню контроль за власним прогресом у пізнанні. Такий прийом надзвичайно мотивує до завершення дії з засвоєння знань порівняно з фронтальною моделлю навчання з вчителем, залежність від оцінок якого нерідко знижує активність сучасних орієнтованих на повну свободу учнів. Реалізуючи окреслений алгоритм, програміст має враховувати те, що не можна надавати пункти тесту знань одразу після ознайомлення учня з блоком інформації. Необхідно досягти «витіснення» знань у підсвідоме показом якихось інших сегментів інформації. Дійсне знання – це здатність згадати забуте, що міститься у підсвідомому і предсвідомому.

Розробляючи технологію розвитку інтелекту як окрему задачу в складі програмної системи дистанційного навчання, слід врахувати таку психологічну проблему, яку зовсім не помічають розробники програм. У кожний момент часу людина має певний психофункціональний стан і сукупність оточуючих факторів середовища, через які дуже сильно варіює ймовірність ефективності інтелектуальних дій. Внутрішні й зовнішні фактори перешкод нерідко повністю блокують інтелектуальну ефективність. Якщо в школі вчитель більшість таких факторів знищує або мінімізує, то користувач дистанційної системи зазвичай не контролює їх, що істотно знижує успішність дистанційного навчання і блокує шанс швидкого розвитку інтелекту.

Типовим прикладом учнівської помилки при дистанційному навчанні є одночасне з переглядом електронного підручника: вживання їжі, перегляд фільму в сусідньому вікні, робота в умовах гучних звуків (музика), невдала поза на стільці або лежачи (з ноутбуком), в оточенні розпорошуючих увагу розкиданих речей, з відволіканням на телефон, спілкування та ін. Вочевидь, при цих і подібних факторах перешкод навіть невеликої складності інтелектуальні задачі учень вирішити не може, що й блокує розвиток його інтелекту.

Таким чином, через чутливість до факторів перешкод на фазі розвитку функціональних структур інтелектуальних процесів окремою формою алгоритму програми має стати ініціювання у користувача достатньо високого психофункціонального стану, уважності та здатності самостійно подолати чи мінімізувати вплив на себе факторів перешкод середовища. Алгоритмічно це реалізується як періодичне звернення уваги учня на необхідність видалення з його середовища перешкод і надання йому (у вікнах, що спливають і зникають) ситуативних, тактичних і стратегічних рекомендацій з керування факторами свого життя, пропонування при тривалій роботі з комп'ютером коротко відпочити та підвищити фізичний тонус, використанням опитування комп'ютерною програмою учня про поточний рівень втоми, уваги, настрою з відповідною рекомендацією з корекції небажаного.

Особливий аспект взаємодії програмної системи з користувачем – мотивування. В школі ключовий фактор мотивації – оцінки публічних проявів учнів вчителем, що неможливі при дистанційному навчанні, але можуть бути імітовані репліками комп'ютера стосовно успішності чи неуспішності від «особи» програмно створеного віртуального персонажа як випадково обрані з масиву варіантів оцінки репліки. В аспекті мотивування необхідно відмітити, що типовим є використання балів успішності (наприклад, у тестах знань), але формально-числової оцінки недостатньо – необхідне апелювання до статусу, престижу, а також почуття володіння об'єктами.

Одним із сучасних трендів вдосконалення взаємодії програмних систем з користувачами є *гейміфікація*, заснована на психологічному механізмі переживання людиною сплеску радості та задоволення при отриманні винагороди за виконану роботу. Сучасна освітня система частково гейміфікована – високі бальні оцінки за успішне навчання і низькі – за неуспішність, а в кінці року, подібно до логіки комп'ютерних ігор, відбувається перехід на наступний рівень. Порівняно з варіантами гейміфікації сайтів в Інтернеті, де за майже будь-яку дію та досягнення користувач отримує віртуальні винагороди

різних типів, в освітній системі учні відчувають значний рівень особистої несвободи – завдання і задачі для розв'язання обирає не учень, а вчитель, оцінки залежать не від учня, а в першу чергу від вчителя, правила, стратегії та їх вибір переважно не залежить від учня, модифікація соціальної ситуації навчання неможлива з боку учня, вчитель часто робить акцент на покаранні за неуспішність; все це та інше породжує стан переживання несвободи учнем в школі і недовірає принципу «гейміфікації» в умовах фронтального навчання сучасних освітніх систем.

На нашу думку, використання алгоритмів гейміфікації у програмних системах дистанційного навчання має значний потенціал мотивування, корекції поведінки, навчання конкретних навичок, розвитку інтелекту, а також ініціювання віртуальної конкуренції між учнями при порівнюванні ними накопичених балів та інших символів винагород. Істотне вдосконалення може бути досягнуто введенням у набір способів винагород і алгоритмів вербальних структур впливу, які використовує вчитель, у тому числі й негативного емоційного змісту. Останнє пов'язане з тим, що значна частина особистостей через негативне усвідомлення розвивається швидше, ніж через позитивне. Однак необхідно врахувати, що типова для сайтів інтенсифікована (майже кожна дія віртуально винагороджується) модель гейміфікації взаємодії викликає граничний рівень азартності, що для освітніх цілей часто неприйнятне через емоційно зумовлене послаблення критичності та раціональних аспектів інтелектуальної роботи.

Програмними засобами легко реалізувати й асоціативні мотиватори. Наприклад, якщо світло – це знання, а темрява – незнання, то поточний рівень успішності відображають відтінки сірого об'єктів на екрані. Так, різні теми можуть бути асоційовані з різними кольорами, а ступінь сірого в кольорі об'єкта може слугувати рівнем досягнень користувача системи у пізнанні та розвитку власних вмінь, що нескладно реалізується сучасними засобами програмування. Мотиватори програми необхідно використовувати не рідше, ніж один за кілька хвилин, а також варіювати їх форму текстом, звуком, малюнком, кліпом тощо. Це достатньо проста для програмування постановка задачі з відстеження часових інтервалів і вибір для демонстрування на екрані одного з альтернативних варіантів.

З психолого-педагогічної точки зору, розвиток інтелекту відбувається не у випадку розповідей про мислення, а в ході особистого виконання людиною інтелектуальних завдань зростаючої складності з різних галузей знань, з достатньою довжиною серій таких задач. Отже, новий активний *алгоритм роботи програми має бути побудований як*

*потік задач*, між якими демонструється інформація з області невідомого саме цього користувача. Така постановка задачі для програмування є радикальною протилежністю типовим системам дистанційного навчання, де переважає «блукання» сторінками дистанційно доступного електронного підручника.

І програмістам, і розробникам змісту систем дистанційного навчання необхідно враховувати важливу психологічну проблему при реалізації людиною інтелектуального акту вирішення задач алгоритмічного типу, й особливо творчих завдань. Сутність цієї проблеми – в обмеженості обсягу актуального поля ясного усвідомлення людиною елементів задачі. Теорія психології вказує на кількість 5-9 об'єктів, що утримуються одночасно в свідомості, а при появі нового об'єкту один з попередніх витісняється у предсвідоме. Якщо задача вирішується при зіставленні 8-ми елементів при обсязі поля свідомого 7 об'єктів, то один елемент завжди за межею свідомості. Завдання програміста – використовуючи монітор, нагадувати учням про елементи задачі, що зміщуються у предсвідоме. Особливо вдалим для стимулювання й інтелектуального «стрибка» є образні символи, що асоційовані з формальними і алгоритмічними елементами задачі. Найкращим є програмне забезпечення можливості пересування користувачем по екрану символічних і малюнкових елементів задачі рухом «миші» для комбінування варіантів розв'язків з вихідних елементів задачі.

Важливо враховувати, що з наростанням втоми обсяг поля ясного усвідомлення зменшується, тому при нездатності учня вирішити задачу з багатьма елементами програма має ініціювати в учня самостійну фізичну тонізацію, наприклад, підказкою, гумором, вимогою чи іншим методом педагогічного впливу. Репліки впливів обираються програмою випадково зі заздалегідь підготовленого масиву педагогічно виправданих реплік.

Кожна із запропонованих ідей для програмування взаємодій програми з користувачем робить певний внесок у зростання ймовірності успішності вирішення серії інтелектуальних завдань, що й виступає ключовим критерієм процесу розвитку інтелекту. Але з позиції психології кількість вирішених завдань – це педагогічний критерій, що лише частково відображує розвиток інтелекту. Необхідне введення і вимір цілої групи критеріїв якості мислення, внутрішньої діяльності користувача системи дистанційного навчання. Відповідно, технологія розвитку інтелекту може вважатися дієвою при наявності прогресу по кількох критеріях, а також при значному індивідуальному зрушенні у критеріях з найбільш низькими початковими оцінками.

Дійсно ефективна технологія розвитку інтелекту засобами систем дистанційного навчання, безумовно, має бути багатокритеріальною. З психометричної точки зору, доля виконаних учнем задач із загальної їх кількості в потоці інтелектуальних завдань є центральним вектором у системі векторів-критеріїв якості успішності інтелектуальної роботи. Окремі задачі тяжіють за змістом до окремих критеріїв, наприклад: «імовірнісне мислення», «образність мислення», «об'ємність мислення», «цілісність мислення», «системність мислення», «нестандартність мислення», «типологічність мислення», «динамічність мислення», «логічність мислення», «практичність мислення», «гнучкість мислення», «критичність мислення», «комбінаторне мислення», «аналітичність мислення», «структурне мислення», «вербальний інтелект», «емоційний інтелект», «раціональний інтелект», «стратегічне мислення» та ін.

Перед програмуванням багатокритеріальної системи оцінки функціонування інтелекту користувача програміст має звернутись до теоретичних основ психометрики і ознайомитися з інструментами психодіагностики інтелектуальної сфери. У термінах факторного аналізу успішність вирішування інтелектуальних задач учнем – це перша головна компонента масиву даних багатокритеріальної оцінки якості інтелектуальної діяльності.

Важливим є ще і те, що різні області знань також зміщені до окремих критеріїв якості мислення. Наприклад, малювання – до «образного мислення», математика – до «раціонального і логічного мислення», геометрія займає проміжне місце між малюванням й математикою, а також містить акцент на «об'ємному мисленні». Таким чином, кожна область знань має достатньо очевидний для програміста і розробників змісту задач акцент на певні якості інтелектуальних процесів, що полегшує програмування розвитку окремих якостей інтелекту.

Візуалізація інтелектуальних задач, завдань, інструкцій буде значно більш психологічно вдалою при розумінні програмістом суті та взаємодії областей свідомого, предсвідомого і підсвідомого. Найбільш легко вирішуються задачі, елементи яких повністю представлені в полі ясного усвідомлення, значно складніше й потребує значних зусиль звернення до досвіду предсвідомого для пошуку неясних елементів задачі. Особливу складність має звернення до досвіду, накопиченого в підсвідомому, що пов'язане з необхідністю програмного виклику сильних почуттів, ланцюгів асоціацій та інтенсивного наміру згадати необхідне для рішення задачі.

У процесі сприйняття нового сегменту навчальної інформації поступово знижується ймовірність згадування змісту попередніх інформаційних блоків. У найпростішій формі цей процес можна уявити як поступове нагромадження піраміди знань з одночасним зміщенням усієї піраміди у напрямку підсвідомого – з кожним новим засвоєним сегментом інформації раніше сприйняті блоки знань стають недоступними для свідомості.

В області предсвідомого інформація затримується, якщо її програмними засобами надати більшої емоційності та суб'єктивної особистісної значущості. Нездатність вирішити певну інтелектуальну задачу часто пов'язана зі значним «зануренням» необхідного сегменту інформації в надра підсвідомого. Але якщо людині вдалося одноразово сприйняти й забути інформацію згадати з надр підсвідомого, то ця інформація стає надовго доступною для ясного усвідомлення.

Таким чином, найбільш психологічно виправданий алгоритм програмування засвоєння інформації електронного підручника полягає у зануренні людини в послідовний потік інформаційних блоків, програмне вичікування моменту їх забування (формальна, візуальна, слухова, кінестетична форми знань забуваються у різному темпі) та з цього моменту надання інтелектуальних задач, практичних завдань, творчих робіт тощо. Стратегія «згадати забуте і одразу практично використати» – складна, але життєво найбільш необхідна модель функціонування інтелектуальної сфери, це ключовий критерій практичності інтелекту і успішності дистанційного навчання. Така стратегія подібна практиці вирішення проблем життя, де проблеми виникають за кілька років після завершення навчання, потребують згадування забутого і термінового використання знань.

На особливу увагу заслугове алгоритм програмування взаємодії користувача з комп'ютерною програмою з ініціюванням нестандартного творчого мислення, специфікою якого є наявність тривалої фази *підсвідомого визрівання рішення*, його інсайт-усвідомлення, а тільки потім – раціонального і вербального визначення з обґрунтуванням способу його отримання. Творче мислення якісно відмінне від раціонального, логічного, покрокового вирішення задач за стандартними алгоритмами (умова + алгоритм (формула) = розв'язок). Творче вирішення необхідно програмно ініціювати у задачах з кількома можливими правильними відповідями-альтернативами. Психологічно правильним програмним алгоритмом тут є початкове ініціювання «нестримного» бажання вирішити творчу задачу, надання її умов і критеріїв якості результату, пропонування необмеженого часу виконання і періодичне повторення задачі в ході демонстрації іншого

інформаційного потоку. Вікно творчого завдання має бути представлене окремим символом, рисунком і періодично (1-2 хвилини) привертати до себе увагу (наприклад, зміною кольору).

Порівняно з репродуктивними й іншими типами творче інтелектуальне завдання необхідно мотивувати більшою кількістю балів за його вирішення. За кілька циклів відволікань від творчої задачі досягається її підсвідоме визрівання, вирішення та усвідомлення. Іншим шляхом «провокування» інтуїтивного творчого вирішення є «*коливання стану особистості*», запропоновані нами раніше у статті [10] для практики роботи вчителів, але цілком можливі для програмування в «активній» моделі функціонування системи дистанційного навчання. Сутність методу – у почерговому наданні користувачу протилежних інструкцій для виконання на кілька (5-10 секунд), більшість яких є керуванням увагою, емоційно-чуттєвим і функціональним станом та вмістом свідомого. Програмні інструкції надаються у двох вікнах, то одне, то інше з яких тимчасово стає прозорим, а інше містить протилежну інструкцію. Психологічний механізм коливання стану психічного, що надає дієвості такій техніці стимулювання творчого мислення, полягає у тому, що людина отримує *свободу вибору власного стану і вмісту свідомості*, а також здатність прислухатись до почуттів, інтуїтивних імпульсів підсвідомого, що містять вирішення поставленої творчої проблеми.

Технологія розвитку інтелекту на основі комп'ютерних засобів не стане всеохоплюючою, якщо програмісти не будуть враховувати гендерних відмінностей інтенсивностей якостей інтелекту. За нашими даними, існує певна асиметрія: в жіночій статі підвищені рівні емоційного інтелекту, соціального інтелекту, образного мислення, практичного мислення, ситуативно-тактичного мислення, об'ємного мислення, поверхневого мислення (як відсутність заглиблення у сутність механізму функціонування об'єкта); в чоловічій статі підвищені рівні раціонального, логічного, асоціативного, абстрактного, системного, структурного мислення. Хоча більшість відмінностей не є статистично значущими, але вони істотно впливають на динаміку і стиль вирішення інтелектуальних задач представниками різних статей. Отже, програма має отримати інформацію про стать користувача і використовувати масиви реплік і задач, адаптованих до статі (наприклад, мотивування жіночій статі більш дієве апелюванням до відносин, статусів, оцінки, володіння тощо; чоловічій – акцентуванням руху до свободи, цілей, боротьби, азарту, логічності, вдалих стратегій та ін.).



Перспективним аспектом можливого вдосконалення системи дистанційної взаємодії є програмне *врахування базових рис, типології та акцентуації* користувачів. Сутність даної перспективи пов'язана з тим, що при дистанційному навчанні користувач дуже багато часу працює з комп'ютером, тому цілком реально періодично використовувати мікроопитування для виміру рис і акцентуацій, які, безумовно, впливають на темп, якість і креативність інтелектуальної діяльності користувачів. Алгоритмічні форми програмування взаємодії комп'ютера і користувача впливають з якісної суті рис, типів і акцентуацій. На їх основі може програмуватися виховний і корекційний вплив рекомендаційними репліками комп'ютера випадковим обранням з масивів відповідних реплік, попередньо підготовлених педагогами і психологами.

### Висновки

1. Сучасні системи дистанційного навчання, електронні підручники, бази знань та інші освітні програмні системи, поряд з безумовними перевагами, поки що реалізували педагогічно і психологічно недосконалу алгоритмічну «технічну» й «інформаційну» модель взаємодії комп'ютера з користувачем. Механістичність взаємодії програм комп'ютерної системи полягає в ігноруванні психологічної сутності людини як активного суб'єкта, який реалізує свободу вибору, що призводить до помилкової його взаємодії з системою дистанційного навчання та до низького кінцевого рівня знань і вмінь в області вивчення. Тому наявні алгоритмічні реалізації моделей взаємодії комп'ютера з користувачем поки не забезпечують у повному обсязі реалізацію *технології розвитку інтелекту*.

2. Ключові сучасні тенденції вдосконалення систем дистанційного навчання: *персоніфікація* як простеження дій користувача і динамічна перебудова електронного підручника під індивідуальний прогрес, та *гейміфікація* як багатостороннє мотивування активацією емоційної сфери, мають бути доповнені *алгоритмами взаємодії вчителя з учнями*, заснованими на вироблених роками, перевірених і ефективних для розвитку інтелекту психолого-педагогічних стратегіях індивідуального впливу педагога на особистість учня, а також ініціювання при роботі з комп'ютером відчуття особистісної взаємодії.

3. «*Пасивна*» модель взаємодії програмної системи з користувачем істотно обмежує розвиток інтелектуальної сфери і темп процесу пізнання. Необхідне програмування «*активного*» рівня системи дистанційного навчання, заснованого на вже відомих психологічних закономірностях і механізмах інтелектуальної

діяльності, через розробку особливих педагогічно і психологічно виправданих *алгоритмів організації динаміки взаємодії* програми з користувачем. Найбільш перспективна модель для програмування – *активне «ведення» користувача крізь потік інтелектуальних завдань* всієї предметної області знань зі зверненням до сприйняття інформації лише за необхідністю для вирішення конкретних задач.

4. Розвиток інтелектуальної сфери недостатньо оцінювати за критерієм кількості вирішених користувачем задач із загального їх обсягу через те, що різні задачі мають акценти на формуванні різних якостей і аспектів інтелекту. Необхідне використання багатокритеріальної системи оцінки якостей мислення. *Інтегральна оцінка інтелектуального розвитку* має програмно автоматично обчислюватись за алгоритмом факторного аналізу як оцінка користувача за головними компонентами сукупності критеріїв якості інтелектуальних дій.

5. *Технологія розвитку інтелекту* має бути створена у формі універсальної програмної підсистеми в структурі системи дистанційного навчання як *елемент стандартної оболонки* і не залежати від предметної області знань, мати здатність реалізувати будь-який потік задач довільної області знань, надання яких користувачу реалізується за «активною» і «креативною» схемами, з використанням стеження за стилем дії, фальсифікаціями і прогресом користувача, з використанням емоційного і вербального мотивування, а також із застосуванням впливів психолого-педагогічного типу, з контролем умов інтелектуальної роботи людини і її психофункціонального стану, які, разом з іншими підходами, що використовують закономірності і механізми психічного, забезпечать гарантований еволюційний розвиток інтелекту, як алгоритмічного й репродуктивного, так і творчого типу, стабільність схем мислення в часі та їх прагматичну ефективність для вирішення проблем життя і професійної діяльності людини.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Абульханова-Славская К. А. Личностные типы мышления / К. А. Абульханова-Славская // Когнитивная психология. – М., 1986. – С. 154–172.
2. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. – Новосибирск : Наука, 1986.
3. Битинас В. П. Многомерный анализ в педагогике и педагогической психологии / В. П. Битинас. – Вильнюс, 1971. – 347 с.
4. Богоявленская Д. Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества / Д. Б. Богоявленская. – Ростов : Изд. Ростовского ун-та, 1983.

5. Браверман Э. М. Структурные методы обработки эмпирических данных / Э. М. Браверман, М. Б. Мучник. – М., 1983. – 464 с.
6. Величковский Б. М. Современная когнитивная психология / Б. М. Величковский. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1982.
7. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека / под ред. И. М. Фейгенберга, Г. Е. Журавлева. – М. : Наука, 1977. – 392 с.
8. Воронюк І. В. Стратегічні, тактичні й методичні засоби психологічного тренінгу з формування творчого стану та креативності молодших школярів / І. В. Воронюк // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 12. Психологічні науки : зб. наукових праць. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – № 11 (35). – С. 139–146.
9. Ганзен В. А Системные описания в психологи / В. А. Ганзен. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1984. – 175 с.
10. Дружинин В. Н. Когнитивные способности: структура, диагностика, развитие / В. Н. Дружинин. – М. : ПЕР СЭ; СПб. : ИМАТОН-М, 2001.
11. Застосування телекомунікаційних засобів у навчальному процесі: психолого-педагогічні аспекти : навч.-метод. посіб. / за ред. М. Л. Смульсон. – К. : Педагогічна думка, 2008.
12. Кашапов М. М. Психология творческого мышления профессионала : монография / М. М. Кашапов. – М. : ПЕР СЭ, 2006. – 688 с.
13. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Г. С. Костюк ; під. ред. Л. М. Проколієнко; упор. В. В. Андрієвська, Г. О. Балл, О. Т. Губко, О. В. Проскура. – К. : Рад. шк., 1989. – 609 с.
14. Машбиц Е. И. Методические рекомендации по проектированию обучающих программ / Е. И. Машбиц. – К., 1986. – 112 с.
15. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
16. Моляко В. А. Психология решения школьниками творческих задач / В. А. Моляко. – К. : Радянська школа, 1983.
17. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн. – М., 1958.
18. Смульсон М. Л. Психологія розвитку інтелекту : монографія / М. Л. Смульсон. – К. : Нора-Друк, 2003. – 298 с.
19. Теория и практика дистанционного обучения / под ред. Е. С. Полат. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
20. Тихомиров О. К. Психология мышления / О. К. Тихомиров. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984.
21. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М. А. Холодная. – Москва – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1997.