

**Жук Юрій Олексійович,**

кандидат педагогічних наук, завідувач лабораторією Інституту педагогіки Академії педагогічних наук України,

**Вольневич Олександр Іванович,**

науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Академії педагогічних наук України

## **ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

### **Анотація**

У статті розглянуто питання оптимізації навчальних планів середньої школи з точки зору інформаційної насиченості навчального процесу.

**Ключові слова:** навчальне середовище (НС), інформаційне середовище (ІС), джерела інформації, "інформаційна катастрофа", навчальний матеріал, "густина нових понять".

Навчальний процес, в певному спрощенні, можна розглядати як процес суб'єкт-суб'єктного та суб'єкт-об'єктного інформаційного обміну. Виходячи з цього, навчальне середовище (НС), тобто середовище, в якому безпосередньо розгортається навчальна подія, можна розглядати як інформаційне середовище (ІС), а джерела інформації – як складові цього середовища. [1, 2, 3] Сьогодні основними складовими, які, поряд з іншими, формують ІС навчального закладу, залишаються слово вчителя і підручник. Віддаючи належне всім іншим джерелам навчальної інформації, ми зупинимося на проблемах, які характерні для періоду модернізації системи освіти в Україні, однією з ознак якої є поява можливості відбору та використання у навчальному процесі кожного окремого навчального закладу альтернативних підручників. Змістовно це конкретизується в множині запропонованих підручників, структурно - в множині нових програм для середніх закладів освіти.

В запропонованому підході навчальні програми та підручники розглядаються нами не відокремлено, а як взаємозв'язані складові одного і того явища - інформаційної насиченості і структури процесу навчання. Характерною

ознакою інформації, яка циркулює у навчальному процесі, є те, що вона опановується суб'єктом навчання нерівномірно. Ця нерівномірність, вочевидь, залежить від багатьох обставин як об'єктивних, так і суб'єктивних. Серед об'єктивних обставин можна виділити ті, що пов'язані з кількістю навчальної інформації, якою повинен (згідно запланованої мети навчання, яка відображена у навчальних планах, програмах та підручниках) оволодіти учень за певний період, який умовно можна назвати „одиниця навчального часу”. Помітний надлишок навчальної інформації, який утворюється внаслідок незбалансованості навчальних планів та складу підручників, приводить до того, що деяка її частина не набуває ознак актуальності для суб'єкту навчання, залишається на потенційному рівні в процесі інформаційного обміну, яким по суті є навчально-виховний процес.

Проблема також полягає в одночасному (паралельному) використанні різних підручників з різних предметів, які використовує суб'єкт навчання у своїй діяльності. В умовах альтернативних підходів до вибору підручників може існувати деяка множина їх наборів (сполук) завдяки чому формуються різні інформаційні рівні та структури інформаційної насиченості навчального середовища.

Наприклад, нині в Україні природничо-математична компонента освіти у десятому класі загальноосвітньої школи представлена двома підручниками з фізики, двома - з хімії, трьома - з алгебри, по одному - з геометрії, біології, основ інформатики. Тобто, у реальному навчально-виховному процесі може бути використано дванадцять сполук підручників.

Випадковість виникнення зазначених сполук може призвести до "механічного" кооперування підручників та програм, що надасть навчальному плану закладу освіти ознак еkleктивності і, врешті решт, не зможе забезпечити досягнення запланованих результатів навчання. Таким чином, сьогодні виникає потреба формування нових підходів до аналізу проблеми міжпредметних зв'язків.

З іншого боку, структура і зміст навчальної програми, посібника, підручника виходять з теоретичних конструкцій, побудованих авторами програм та підручників на підставах власного розуміння цілей навчання, власного досвіду, теоретичних положень, концепцій, які є узагальненням суспільної практики, досвіду, але обмежені конкретною предметною галуззю. Саме така

обмеженість може привести до виникнення ситуації, яку ми називаємо "інформаційна катастрофа", тобто наявності такої кількості нової інформації на одиницю навчального часу, якісне засвоєння якої суб'єктом навчання неможливо в силу об'єктивних причин, котрі визначаються обмеженими ресурсами людини щодо сприймання та засвоєння інформації.

Розуміння можливості виникнення "інформаційної катастрофи" привело до постановки проблеми знаходження підходів для її запобігання. Підхід, що пропонується для розгляду зазначеного питання, виходить з того припущення, що результати навчально-виховного процесу обумовлені взаємовпливом навчальних програм, реалізованих в альтернативних варіантах, при їх об'єднанні в комплекси. Очевидно, навчальні предмети, в процесі їх вивчення, взаємодіють один з одним, формуючи загальні структури понять і способи мислення суб'єкту навчання. В результаті кооперативної взаємодії, альтернативні програми, за якими побудовано навчальний план в межах окремого закладу освіти, та які спираються на конкретні підручники, створюють організаційно упорядковану структуру (комплекс), яка, в свою чергу, складається з підструктур (комплексів, побудованих на підставах фахової спрямованості навчального закладу, наприклад, природничо-математичний, гуманітарний, політехнічний і т. ін.).

З іншого боку, розподіл навчального матеріалу за годинами, що відводяться на кожну тему, згідно навчальної програми відповідного курсу, може бути відкоректований при використанні конкретного (вже існуючого) підручника у реальному навчальному процесі. Інакше кажучи, з'являється можливість адаптування програми, за якою планується навчальний процес, до конкретного підручника. При цьому загальна кількість навчального часу не змінюється, а відбувається перерозподіл навчальних годин за критерієм вирівнювання кількості нових понять, що вводяться у кожній темі. Такий підхід може допомогти вчителю при створенні календарно-тематичного плану, в якому опосередковано враховані вимоги щодо запобігання виникнення "інформаційної катастрофи". При цьому, можуть бути враховані інформаційні та структурні параметри паралельних навчальних курсів, виходячи з аналогічних параметрів підручників та навчальних програм цих курсів.

Запропонована методика спирається на доступні для спостереження та виміру дані і будується на визначених комплексах відношень. Це надає можливості виключити, наскільки це можливо, інтуїтивні та суб'єктивні уявлення про предмет дослідження. Обраний підхід надає можливості у системній формі визначити властивості, відношення, класифікувати або упорядкувати об'єкти і події, дозволяє переходити від одного типу і стану об'єктів до іншого його типу і стану.

Об'єктами дослідження виступають найбільш поширені зараз носії навчальної інформації, зокрема, підручники, які рекомендовано для використання в навчальному процесі середніх закладів освіти України. Підручники ми розглядаємо як системні одиниці, котрі нами вивчаються та порівнюються за деякими заздалегідь визначеними ознаками.

Виходячи з основних положень теорії інформації та її заломлення для навчального процесу, можна казати, що саме нова для суб'єкта інформація є найбільш значуща для нього, потребує найбільших зусиль від учня для її опанування (розуміння, вивчення, знаходження прийомів її використання і т. ін.). Таким чином, інформаційна насиченість навчального процесу визначається, в першу чергу, саме новою для суб'єкта інформацією.

На першому етапі досліджень ми розглядаємо найбільш, на наш погляд, суттєву ознаку, а саме - кількість понять, котрі є новими для суб'єкта навчання в кожному навчальному предметі, тобто несуть нову навчальну інформацію, нові знання, які повинен опанувати суб'єкт. До таких понять ми відносимо визначення, дефініції, закони, теореми і т. ін., з якими суб'єкт навчання зустрічається вперше при вивченні певної галузі людського знання.

Визначення нової інформації в підручниках для нашого дослідження технічно не викликає утруднень тому, що ця інформація дидактично виділяється в тексті підручника в той чи інший спосіб (пряма вказівка, зміна шрифту, підкреслення тощо). Це зроблено автором підручника і, поважаючи його думку, ми орієнтуємося на його розуміння щодо внутрішньої структури підручника, формування змісту, відбору методів подання та розподілу нової навчальної інформації в тексті. Таким чином, проблема надійності, достатності

і репрезентативності первісних даних вирішується тільки множиною тих підручників, що розглядаються.

Зрозуміло, що нові знання в підручнику можуть бути "сховані" в коментарях, поясненнях, доведеннях і т. ін., але ми в своїх дослідженнях обмежуємось, поки що, аналізом явно виділеної автором нової навчальної інформації. Поза увагою на першому етапі дослідження ми залишаємо такі питання, як ранжування навчальної інформації (за ознаками загальності, підпорядкованості, детермінованості, наступності тощо), її наочність, непротиворічність, повнота, науковість та інші характеристики навчальної інформації.

Виходячи з того, що існуюча поурочна система планування навчального процесу дає можливість визначити кількість нових понять на кожную навчальну годину (в середньому на тему), доцільно ввести поняття "густина нових понять навчальної теми" та записати її як відношення кількості нових понять, що вводиться у окремій темі, до часу, що заплановано програмою до вивчення цієї теми:

$$\rho_i = n/t_i(1/год) \quad (1)$$

де  $t_i$  - кількість годин, відведених на вивчення  $i$ -ї навчальної теми.

Аналогічно, "густина нових понять з предмету" протягом навчального тижня може бути описана виразом:

$$\rho_{итиж} = \rho_i \times t (1/тиж) \quad (2)$$

де  $t$  - кількість навчальних годин, відведених програмою на даний предмет на навчальний тиждень.

Середнє значення "густини нових понять" за навчальний рік

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^k \rho_{итиж}}{34} \quad (3)$$

де  $K$  - кількість тижнів, у яких  $\rho_{итиж} > 0$ ; 34 - кількість тижнів у навчальному році.

При цьому, загальна кількість нових понять, що вводяться протягом навчального року, та дидактично виділена у підручнику, залишається сталою для кожного конкретного підручника:

$$N_i = \sum_{i=1}^L n_i \quad (4)$$

$n_i$  - кількість нових понять у  $i$ -й навчальній темі,

$L$  - кількість навчальних тем у навчальному році.

З метою аналізу ознак інформаційного розподілу, введено допоміжні параметри:

1) середнє лінійне відхилення "гущини нових понять" від їх середнього значення:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^k |\rho_{i.тиж} - \bar{\rho}|}{34} \quad (5)$$

2) середнє значення "гущини нових понять" за навчальний рік, без урахування тижнів, у яких  $\rho_{i.тиж} = 0$ :

$$\bar{\rho}_1 = \frac{\sum_{i=1}^k \rho_{i.тиж}}{k} \quad (6)$$

де  $K$  - кількість тижнів, у яких  $\rho_{i.тиж} > 0$ .

3) середнє лінійне відхилення "гущини нових понять" від їх середнього значення без урахування тижнів, у яких  $\rho_{i.тиж} = 0$ :

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^k |\rho_{i.тиж} - \bar{\rho}_1|}{k} \quad (7)$$

де  $K$  - кількість тижнів, у яких  $\rho_{i.тиж} > 0$ .

Урахування понять, які введено, породжують нові якості підходу до аналізу міжпредметних зв'язків та побудови навчальних планів.

Оптимізацію кількості навчальних годин по темах курсу ми визначаємо як мінімізацію відхилення кількості нових понять за навчальну годину від середнього значення  $\rho_i$ , що передбачає стабілізацію навчального навантаження на учня протягом року за рахунок корекції навчальних годин по окремих темах при

збереженні загальної кількості годин, що відведено на вивчення предмету протягом навчального року, згідно навчального плану.

Умовою мінімального значення  $\rho_{opt}$  приймаємо випадок коли

$$\sum_{i=1}^L t_{i1} = T \quad (8)$$

де  $\rho_{opt}$  - середнє значення густини понять за навчальний рік за умови оптимізації кількості навчальних годин,  $t_{i1}$  - розрахована кількість годин на тему,  $T$  - кількість годин у курсі за навчальний рік згідно тематичного плану,  $L$  - кількість тем у навчальному курсі.

Процес оптимізації здійснюється на підставі методів цілочисленого програмування за спеціально розробленою комп'ютерною програмою.

Як перше наближення розраховується

$$t_n = n_i \times \rho_1$$

при дотриманні умови (8).

Наступна корекція  $t_{i1}$  проводиться на базі ітераційної процедури:

обирається  $t_{i1}$ , зміна якого найменше впливає на параметр, що оптимізується

(максимальне значення  $t_{i1}$ ), якщо

$$\sum_{i=1}^L t_{i1} > T,$$

вибране значення  $t_{i1}$  зменшується на 1, а якщо,

$$\sum_{i=1}^L t_{i1} < T$$

вибране значення  $t_{i1}$  збільшується на 1.

Процедура повторюється доти, доки

$$\sum_{i=1}^L t_{ionm} = T.$$

Результатом є значення  $t_{ionm}$  - розрахована кількість годин на тему при виконанні умови оптимізації (8).

Таким чином, отримуємо розрахункові параметри підручників з урахуванням оптимізації навчальних годин по темах:

1) "густина нових понять" навчальної теми:

$$\rho_{i.onm} = n_i / t_{i.onm} \quad (9)$$

2) "густина нових понять" з предмету протягом навчального тижня:

$$\rho_{i.t.onm} = \rho_{i.onm} \times t \quad (1/\text{тиж}), \quad (10)$$

де  $t$  - кількість навчальних годин у тижні,

3) середнє значення "гущини нових понять" за навчальний рік (без урахування тижнів, у яких  $\rho_{i.t.onm} = 0$ ):

$$\bar{\rho}_{onm} = \frac{\sum_{i=1}^k \rho_{i.onm}}{k} \quad (11)$$

де  $K$  - кількість тижнів, у яких  $\rho_{i.t.onm} > 0$ ,

4) середнє лінійне відхилення "гущини нових понять" від середнього значення (без урахування тижнів, у яких  $\rho_{i.t.onm} = 0$ ):

$$\bar{d}_{onm} = \frac{\sum_{i=1}^k |\rho_{i.onm} - \bar{\rho}|}{k} \quad (12)$$

де  $K$  - кількість тижнів, у яких  $\rho_{i.t.onm} > 0$ .

Аналізуючи доступні нам факти шляхом зведення їх до сукупності заданих умов (структури навчального плану і структури підручників), ми можемо казати про рухому рівновагу факторів, результуюча яких змінюється в залежності від складових кожної структури. Відтворюючи різні умови існування зазначених структур можна помітити певні закономірності розподілу "гущини нових понять".

До деталей розробки вказаної проблематики можна віднести питання, що пов'язані з виявом того, які особливості мають ті чи інші конструкції навчального процесу з позиції розподілу кількості нових для суб'єкта навчання понять по навчальних годинах як в кожному окремому предметі, так і у випадку деяких



поєднань навчальних предметів в межах одного навчального закладу, враховуючи альтернативність програм та підручників.

На підставі розрахунків, одержаних в результаті аналізу параметрів окремих підручників, що входять до набору підручників, які використовуються паралельно у навчальному процесі одного класу, визначаються сумарні потижневі "гущини нових понять"  $\rho_{i.n.тиж}$  протягом навчального року.

На підставі цих даних розраховуються:

1) сумарна кількість нових понять по курсу, введених протягом навчального року (всього понять  $N_H$ ):

$$N_H = \sum_{i=1}^{34} N_i \quad (13)$$

$N_i$  - кількість нових понять у підручнику, що вводяться кожного тижня протягом навчального року,

2) середнє значення "гущини нових понять" за навчальний рік:

$$\bar{\rho}_H = \frac{\sum_{i=1}^k \rho_{i.n.тиж}}{34} \quad (14)$$

де  $K$  - кількість тижнів, у яких  $\rho_{i.n.тиж} > 0$ ; 34 - кількість тижнів у навчальному році.

3) середнє лінійне відхилення "гущини нових понять" від їх середнього значення:

$$\bar{d}_H = \frac{\sum_{i=1}^k |\rho_{i.n.тиж} - \bar{\rho}_H|}{34} \quad (15)$$

Аналогічні параметри визначаються для наборів, в яких виконана оптимізація навчальних годин по темах окремих підручників:

1) середнє значення "гущини нових понять" за навчальний рік:

$$\bar{\rho}_{H.опт} = \frac{\sum_{i=1} \rho_{i.n.m.опт}}{34} \quad (16)$$

2) середнє лінійне відхилення "гущини нових понять" від їх середнього значення:

$$d_{н.опт} = \frac{\sum_{i=1}^{i=34} |\rho_{i.н.т.опт} - \bar{\rho}|}{k} \quad (17)$$

Запропонований підхід до аналізу факторів, які є складовими проблеми міжпредметних зв'язків, формує новий погляд на структуру підручника та навчального плану. Якщо аналіз структурних одиниць іде з боку вже створених носіїв навчальної інформації, то планування майбутніх структурних одиниць (підручників) бачиться нами вже з урахуванням результатів проведеного дослідження.

### Список основної використаної літератури

1. Биков В.Ю., Жук Ю.О. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти//Зб. наук. пр.- Вип. 1(5),2003.- С.64-76.
2. Жук Ю.О. Навчальне середовище як об'єкт інформатизації//Высокие технологии: развитие и кадровое обеспечение/Мат. X междунар. научно-техн. сем.- Харьков-Алушта: ХГПУ, 2000.-С.176-178.
3. Жук Ю.О. Роль засобів навчання у формуванні навчального середовища Науково - методичний збірник "Нові технології навчання". -К.:ІЗМН, 1998. - N22.

**Жук Ю.А., Вольневич А.И.**

#### **Проблемы формирования информационной среды учебного заведения**

##### **Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы оптимизации учебных планов средней школы с точки зрения информационной насыщенности учебного процесса

**Ключевые слова:** обучающая среда (ОС), информационная среда (ИС), источник информации, "информационная катастрофа", "плотность новых понятий" .

**Zhuk Yuri, Volnevich Aleksandr**

#### **Problems of Formation of the Information Environment of the Educational Institution**

##### **Resume**

The problem of secondary school teaching plans optimization from the viewpoint of informational saturation of teaching process is considered in the paper.

**Key words:** the training environment, information environment, source of the information, " information accident ", " density of new concepts " .

Жук Ю.О., Вольневич О.І. Проблеми формування інформаційного середовища навчального закладу/Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць /За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука/ Інститут засобів навчання АПН України.- К.: Атака, 2004.- С. 147-154.