

УДК 37.014.6:51

DOI <https://doi.org/10.33989/2524-2474.2022.80.278177>

МАКСИМ ЛУТФУЛЛІН

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9130-2546>

(Полтава)

Work place: Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University

Country: Ukraine

E-mail: M.Lufullin@i.ua

ВАЛЕРІЙ ЛУТФУЛЛІН

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8967-3863>

(Полтава)

Work place: Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University

Country: Ukraine

E-mail: V.S.Lutful@gmail.com

ЛЮДМИЛА МАТЯШ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5286-2778>

(Полтава)

Work place: Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University

Country: Ukraine

E-mail: matyashludmila2016@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ПІДНЕСЕННЯ ЯКОСТІ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Представлено фактичний матеріал про суттєві недоліки у стані шкільної математичної освіти в Україні, Болгарії, Біларусі, Латвії, Польщі та Угорщині: зниження рівня навчальних досягнень учнів, втрату бажання вивчати математику, падіння престижу математичної освіти і математичних професій у суспільній свідомості та ін. Констатовано зниження уваги українських науковців до проблем попередження і усунення неуспішності навчання школярів, завуальовано вживанням терміна "початковий рівень навчальних досягнень".

Розкрито несумісність аномальної переваженості навчальних програм і підручників із принципом доступності навчання та наслідки цієї аномалії: втрату учнями бажання навчатись, неуспішність навчання, підміна свідомого засвоєння навчального матеріалу його заучуванням, загрозовано високий рівень захворюваності учнів.

Проаналізовано унікальний досвід викладачів математики минулих поколінь (П. Долгушин, П. Ларичев, Г. Гусарська) і сьогодення (С. Логачевська, О. Плисюк) щодо практичної реалізації нормованого навчання, звільненого від переважень учнів. Встановлено високу освітню і розвивальну ефективність внутрішньої (в одному класі) диференціації навчання учнів з високим, середнім і низьким рівнем навчальних досягнень та її обумовленість глибоким опрацюванням навчального матеріалу з метою адаптації до будь-якого рівня навчальних досягнень учнів.

Обґрунтовано висновок про те, що упровадження в масову шкільну практику внутрішньої диференціації навчання уможливило реалізацію перспективних напрямів піднесення якості математичної освіти: звільнення учнів від навчальних переважень, усунення прогалин у знаннях і уміннях, засвоєння умінь і навичок самостійної роботи, розвиток мислення та інтересу до вивчення математики, підвищення рівня навчальних досягнень.

Ключові слова: *якість математичної освіти, усунення неуспішності навчання, нормоване навчання, внутрішня диференціація навчання, випереджувальний розвиток пізнавальних інтересів учнів.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Протягом останніх десятиліть у загальноосвітніх школах України простежується тенденція зниження рівня математичної підготовки учнів. Зокрема, значні прогалини в засвоєнні навчального матеріалу виявив

моніторинг якості математичної освіти учнів 9-х класів загальноосвітніх навчальних закладів м. Києва (Семененко, 2010, с. 36). Актуальні питання методики навчання математики і пропозиції щодо виправлення наявних недоліків у шкільній практиці обговорювалися на науково-практичних конференціях, проведених у Черкаському національному університеті (*Проблеми математичної освіти*, 2013) і в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (Актуальні проблеми теорії й методики навчання математики, 2017). Проте стан шкільної математичної освіти, як свідчать результати ЗНО останніх років, продовжує погіршуватися. Найменш успішним з математики був 2020-2021 н.р.: за результатами ЗНО-2021 відносна кількість випускників шкіл, які не пройшли порогу “склав / не склав”, становить 31,11% (*Математика. Результати ЗНО 2021 року*).

Серед численних взаємопов'язаних причин зниження якості шкільної математичної освіти на особливу увагу заслуговує відсутність у багатьох учнів бажання вивчати математику. Ці учні не вмюють логічно мислити, а замість ретельного виконання домашніх навчальних завдань вони проводять до трьох годин на день в соціальних мережах (Калашнікова, 2017, с. 47). Але “найбільше занепокоєння викликає ситуація падіння престижу математичної освіти і математичних професій” (*Проблеми математичної освіти*, 2013, с. 2). При такому ставленні дорослих і дітей до навчання математики не можуть не виникати великі прогалини в засвоєнні учнями теоретичного матеріалу та в оволодінні вміннями застосовувати його при розв'язуванні задач і виконанні контрольних тестів. Слід зазначити, що в підсумковому документі висловлена спільна стурбованість станом математичної освіти учасників конференції, які поряд з науковцями України представляли педагогічну спільноту Білорусі, Болгарії, Латвії та Угорщини.

Наведені факти викликають необхідність інтенсивного пошуку шляхів подолання критичного стану шкільної математичної освіти.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблема піднесення якості навчання математики є болючою не лише для України. Чи не найбільшу стурбованість низький рівень математичної підготовки школярів викликає серед польських дослідників і вчителів математики. Одним із найболючіших питань шкільної освіти польські науковці вважають небажання учнів вивчати математику (Oleksa, 2017). А. Карпінська і П. Ремжа у статті “Шкільна неуспішність з математики — педагогічний виклик системі освіти” поряд із результатами власних наукових пошуків аналізують матеріали, представлені у монографічних дослідженнях і статтях Е. Грушик-Колчинської, М. Гавронської, М. Домбровського і багатьох інших авторів (Karpińska, Remża, 2019).

Численні взаємопов'язані аспекти діагностування, попередження і подолання неуспішності з математики учнів першого року шкільного навчання висвітлюються у фундаментальних психолого-педагогічних дослідженнях Е. Грушик-Колчинської. Важливим її досягненням є також створення спільно з Е. Зелінською запатентованої програми математичної освіти дітей старшого дошкільного віку “Дитяча математика” (Kawiak, 2019, р. 26-27).

Проте проблема неуспішності з математики в Польщі, незважаючи на високу інтенсивність досліджень психологів, педагогів і методистів, не втрачає своєї актуальності, про що свідчать результати екзаменаційної атестації випускників ліцеїв з математики: у 2014 році 25% випускників зазнали невдачі математики, у 2018 такий результат був у 13% випускників. Автори згаданої вище статті не вважають задовільним результатом відносно поліпшення підсумків 2018 р. і цілком погоджуються з відповідною думкою авторів відомої у багатьох країнах монографії Г. Драйдена і Дж. Вос “Революція в навчанні”: “На будь-якому підприємстві декілька відсотків бракованих виробів будуть вважатися фінансовою катастрофою. Школи – єдині заклади, які вважають такий результат успішним” (Karpińska, Remża, 2019, р. 122).

На жаль, в Україні на сучасному етапі розвитку шкільної освіти актуальність таких досліджень належною мірою не усвідомлюється. Як констатує Л. Кондратенко, авторка фундаментальної монографії “Психологія первинної шкільної неуспішності” (2017), у 90-х роках ХХ століття почалося поступове зниження зацікавленості українських науковців проблемами шкільної неуспішності. На її думку, одна з головних причин цього полягає в тому, що за умов швидких соціально-політичних змін у суспільній свідомості відбулося знецінення вартості глибоких наукових знань. Разом з тим уведення системи 12-бального оцінювання дозволило учителям “приховувати” незадовільні знання учнів від них самих (Кондратенко,

2017, с. 133-134). Насправді, немає і не може бути ніякої користі від того, що ця шкала вилучає саме поняття шкільної неуспішності, а фактична неуспішність навчання (1-2 бали) означається терміном “початковий рівень навчальних досягнень”. Зумовлена цим терміном “заспокійлива дія” значно знижує відповідальність керівників шкіл і вчителів за якість навчання кожного учня, а неуспішність не зникає від того, яким терміном її будуть називати.

Аналіз психолого-педагогічної літератури і шкільної практики свідчить, що найбільшою перешкодою на шляху належного засвоєння учнями математики та інших предметів є надмірний обсяг навчального матеріалу, несумісний із принципом доступності навчання (Лутфуллін, 2019, с. 11-12).

Кількісна оцінка обсягу навчального матеріалу з різних предметів показала, що найбільш перевантаженими є саме підручники з математики. Зокрема, в 1979-1980 н.р. підручник геометрії для 6-7 класів мав найвищий (20-кратний!) рівень перевантаженості (Беспалько, 1988, с. 152-153). Від того часу пройшло понад 40 років, але досі не було жодної спроби внесення кардинального скорочення у шкільні програми і підручники. Не можна не погодитись з думкою про те, що передбачений програмами обов'язковий зміст навчання за своїм обсягом і складністю не може бути засвоєним значною частиною учнів (Тхоржевський, 1999, с. 48-49).

Навчальні перевантаження учнів у поєднанні з розглянутими вище негативними тенденціями в розвитку шкільної освіти створюють величезні труднощі у професійній діяльності вчителів математики та інших предметів. Тому виключної актуальності набуває необхідність пошуку шляхів подолання численних недоліків у змісті, методах і організації шкільної освіти.

Метою статті є визначення перспективних напрямів піднесення якості шкільної математичної освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. У відповідності до цієї мети слід звернутися до результатів попереднього дослідження, спрямованого на пошук наявних резервів піднесення якості математичної освіти (Лутфуллін, 2019). Головним результатом цього дослідження є аналіз теоретико-методологічних засад і практичного досвіду ефективного подолання навчальних перевантажень учнів. У дидактиці методологія і теорія вирішення цієї болючої проблеми створювалась найвидатнішими педагогами минулого (Квінтіліаном, Коменським, Песталоцці, Дістервегом, Ушинським, Каптеревим та ін.) протягом багатьох століть і знайшла узагальнення в дидактичній концепції структуралізму, обґрунтованій відомим польським дидактом К. Сосницьким. Методичні аспекти звільненого від перевантажень (тобто нормованого) навчання математики висвітлюються в педагогічній спадщині відомих математиків М. Остроградського, Ж. Бертрана, С. Шохор-Троцького, П. Долгушина, М. Крилова, О. Крилова, К. Лебединцева та ін. Практика ефективного нормованого навчання математики представлена педагогічним досвідом П. Долгушина, П. Ларичева і Г. Гусарської (Лутфуллін, 2019, с. 12-13).

Зазначене вище ігнорування принципу доступності навчання на етапі розробки змісту шкільної освіти підтверджено результатами глибокого кількісного і якісного аналізу цього змісту, який констатував, що перевантаженість підручників з математики, фізики і хімії перевищує п'ятикратний рівень. До цього додається невідповідний повноцінному засвоєнню обсяг навчального матеріалу з інших предметів (Беспалько, с. 152-154). Своєрідною зловісною тінню таких перевантажень є катастрофічно високий і дедалі зростаючий рівень захворюваності школярів (Дудіна, Терещенко, 2014; Лутфуллін, 2011, с. 163-167).

У числі безпосередніх аномальних наслідків навчальних перевантажень з математики та інших предметів слід зазначити також утрату учнями бажання навчатись і примусовість навчальної діяльності, механічне заучування навчального матеріалу, перевтому. Проте перелік цих аномалій можна продовжувати й продовжувати (Степаненко, Лутфуллін, 2018, с. 7).

Виняткова цінність практичного досвіду подолання навчальних перевантажень учнів полягає в тому, що його фактичний зміст дає можливість розкрити важливі психолого-педагогічні особливості нормованого навчання, яке доводиться визнати маловідомим педагогічним явищем. Унікальність розробленого в 20-х роках ХХ ст. викладачем Київського політехнічного інституту П. Долгушиним навчального посібника “Математика для робітфаків” полягає в системній реалізації внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків тогочасного шкільного курсу математики, що, за словами автора, дозволило зменшити обсяг навчального

матеріалу з арифметики, алгебри, геометрії й тригонометрії разів у десять (Долгушин, 1923, с. 5). У досвіді П. Ларичева реалізовано високий рівень самостійності слухачів робітфаку в навчальній діяльності, мінімальний обсяг домашніх завдань, оптимальний підхід до повторення великого обсягу пройденого навчального матеріалу (Андронов, 1967). Г. Гусарська розробила і реалізувала оригінальну систему навчання математики учнів старших (VIII-X) класів. Протягом першого з трьох років навчання старшокласників відбувся цілеспрямований процес повної ліквідації прогалин у засвоєнні навчального матеріалу семи попередніх років навчання. Водночас учні досягали суттєвих успіхів у засвоєнні нового навчального матеріалу. У дев'ятому класі значно підвищувалися темп навчального процесу і рівень навчальних досягнень учнів. Глибоке засвоєння учнями навчальної програми випускного X класу Галина Юліанівна доповнювала пропедевтикою математичних дисциплін першого курсу університету та інших закладів вищої освіти (Невский, 1981, с. 31-32). Слід зазначити, що цілком нормоване навчання у досвіді П. Ларичева і Г. Гусарської відзначалося також нерозривною єдністю розвитку в учнів інтересу до вивчення математики і математичного мислення.

Цінним джерелом для продовження і поглиблення результатів розглядуваного попереднього дослідження резервів піднесення якості шкільної математичної освіти є згадана вище монографія Л. Кондратенко "Психологія первинної шкільної неуспішності" (2017). У пошуку шляхів попередження і подолання неуспішності авторка звертається насамперед до аналізу педагогічного досвіду відомих в Україні вчителів-науковців С. Логачевської і М. Гузика, дидактичні досягнення яких пов'язані з реалізацією диференційованого навчання учнів (Кондратенко, 2017, с. 129-133).

Досвід диференціації навчання молодших школярів, набутий С. Логачевською, має важливе значення для визначення шляхів піднесення якості навчання математики в середніх і старших класах. У цьому досвіді диференційований підхід реалізовано у відповідності до рівня розумового розвитку учнів, з яким вони починають навчання у першому класі. Поділ учнів за рівнями готовності до шкільного навчання і розумового розвитку (високим, середнім і низьким) С. Логачевська здійснює на основі глибокого вивчення індивідуальних особливостей кожної дитини. При цьому яскраво простежується нерозривний зв'язок рівня розумової діяльності з розвитком пізнавальних інтересів першокласників: учні високого рівня розвитку виявляють найбільший інтерес до навчальної діяльності в той час, коли в учнів низького рівня стійкі інтереси виникають лише як результат тривалого впливу і численних заохочень з боку вчителя (Кондратенко, 2017, с. 130).

У досвіді С. Логачевської реалізовано внутрішню (в одному класі) рівневу диференціацію навчання, спрямовану на розвиток пізнавальної активності, мислення і самостійності учнів у засвоєнні знань і умінь. На уроках і вдома вони виконують диференційовані типові й нестандартні завдання, які не лише відповідають рівню їх розвитку, але водночас сприяють його підвищенню. Важливим чинником у досягненні успіху є постійний зворотний зв'язок вчительки з учнями, що дає можливість вчасно виявляти прогалини у засвоєнні навчального матеріалу (Кондратенко, 2017, с. 130-131).

Протягом останніх десятиліть різним аспектам проблеми диференціації навчання присвячено численні дослідження українських і зарубіжних науковців, Огляд цих досліджень свідчить про варіативність напрямів диференційованого навчання, кожний з яких має значний позитивний освітній, розвивальний і виховний вплив на учнів, але не позбавлений певних недоліків. Особливості різних напрямів диференціації пов'язані насамперед із вибором провідного чинника навчального процесу: мети, змісту або методу навчання, рівня розвитку учнів і успішності навчання, темпу засвоєння навчального матеріалу. Проте, незважаючи на вагомий результати наукових досліджень диференційованого навчання, підтверджені успішним практичним досвідом вчителів-дослідників, сучасна "масова школа не розділяє дітей за їхніми індивідуальними особливостями й інтересами; вона вчить всіх однаково..." (Шпарик, 2015, с. 156).

Про виключну актуальність упровадження диференційованого навчання в масову шкільну практику свідчить поряд із дослідженнями С. Логачевської і М. Гузика досвід О. Плисюк щодо навчання математики у старших класах Острозького ліцею-інтернату. Реалізація внутрішньої (в одному класі) рівневої диференціації в цьому досвіді відзначається науковою новизною, а також високою репрезентативністю досягнень в розвитку інтересу до вивчення

математики, мислення і в піднесенні рівня успішності навчання учнів. Наукова новизна і цінність полягає в тому, що О. Плисюк у процесі навчання застосовує триразове пояснення теоретичного матеріалу. Після першого пояснення учні, що мають високий рівень розвитку, виконують індивідуальні практичні завдання. Після другого пояснення завдання виконують також учні достатнього рівня навчальних досягнень. Учні середнього і початкового рівня отримують практичні завдання після третього пояснення. Тепер вчителька перевіряє результати виконання самостійної роботи учнів високого і достатнього рівнів навчальних досягнень. Триразове пояснення теоретичного матеріалу значно посилює розвивальний потенціал диференційованого навчання. Важливим чинником піднесення якості навчання математики є також виконання старшокласниками диференційованих домашніх завдань (Плисюк, 2019, с. 42-43).

В експериментальному десятому (а потім одинадцятому) класі за два роки навчання серед 23 учнів значно збільшився склад групи високого рівня навчальних досягнень (від 1 до 6). За час навчання в 10 класі учень, який мав початковий рівень успішності, піднявся на середній рівень. Відповідно до зростання групи високого рівня за два роки зменшилася група середнього рівня (від 11 до 6). При цьому група достатнього рівня кількісно збільшилася лише на 1 учня (від 10 до 11), але її склад значно поновився за рахунок зростання успішності навчання учнів цієї ж групи і групи середнього рівня (Плисюк, 2019, с. 45).

Слід зазначити, що впровадження досвіду О. Плисюк у масову шкільну практику сприятиме подоланню труднощів навчання математики, зумовлених надмірним вживанням у підручниках для середніх і старших класів такого стилю викладу, який є властивим науковій літературі. Для авторів підручників і вчителів досі залишається маловідомою думка К.Д. Ушинського про необхідність і специфіку педагогічного опрацювання наукового матеріалу: "... Науковий і педагогічний виклад науки — речі різні, й педагоги всіх країн діяльно працюють над переробкою наукових систем у педагогічні... Над цією переробкою наук у підручники відбилася і вся історія педагогічних систем і педагогічних помилок" (Ушинський, 1974, с. 331).

Таким чином, визнана в педагогічній теорії й на практиці висока ефективність диференційованого навчання обумовлена насамперед тим, що його реалізація ставить учителя перед необхідністю принаймні трикратного педагогічного опрацювання навчального матеріалу з метою забезпечення його доступності для учнів з високим, середнім і низьким рівнями навчальних досягнень і активізації їх пізнавальної діяльності. Розглянутий вище досвід О. Плисюк щодо реалізації диференційованого навчання математики відзначається незаперечним успіхом у нормуванні навчального процесу і подоланні гальмівного впливу навчальних перевантажень на розумовий розвиток, пізнавальні інтереси і успішність навчання старшокласників.

Триразове пояснення нового навчального матеріалу значно посилює освітній і розвивальний потенціал внутрішньої рівневої диференціації навчального процесу і створює найсприятливіші умови для реалізації принципу доступності навчання. При цьому поєднуються важливі напрями піднесення якості шкільної математичної освіти: звільнення учнів від навчальних перевантажень, усунення прогалин у знаннях і уміннях, засвоєння умінь і навичок самостійної роботи, розвиток мислення та інтересу до вивчення математики, підвищення рівня навчальних досягнень (Плисюк, 2019, с. 43-44).

У нормованому навчанні на особливу увагу заслуговує розвиток інтересу учнів до вивчення математики як результат поступового звільнення від тиску навчальних перевантажень. Цей інтерес справляє зворотний позитивний вплив на всі психолого-педагогічні компоненти процесу засвоєння учнями навчального матеріалу (цілеспрямованість, сприйняття, осмислення, узагальнення, увагу, уяву, конкретне і абстрактне мислення, логічну пам'ять тощо). Водночас значно підвищується рівень психічної і фізичної працездатності учнів, звільнюючи від гальмування скуті перевантаженнями резерви інтелектуального, емоційного і волевого розвитку учнів, підтверджуючи заповіт Я.А. Коменського щодо випереджувального розвитку інтересу до навчання: "Яке б заняття не розпочинати, потрібно, насамперед, збудити в учнів серйозну любов до нього, довівши перевагу цього предмета, його користь, приємність і що тільки можна" (Коменський, 1982, с. 354).

Геніальний чеський педагог не залишив поза увагою і відсутність бажання навчатися, порівнюючи такий емоційний стан учнів зі смертю навчання (Коменський, 1982, с. 528). Підтверджуючи це порівняння, В. Сухомлинський зазначав, що небажання учнів навчатися

перетворює у тлін усі творчі задуми вчителя (Сухомлинський, 1973, с. 78). Тому випереджувальний розвиток інтересу до навчання належить до провідних напрямів піднесення якості навчання не лише з математики, але й з усіх інших предметів. Необхідність першочергового випереджувального розвитку інтересу учнів до математики і нормування навчального процесу знайшла яскраве афористичне формулювання у вислові видатного французького математика Ж.Л. Бертрана (1822-1900): “Бажання пізнавати є найкращим плодом гарного навчання: його породжують, вправляючи розум, але не втомлюючи пам’яті” (Боголюбов, Урбанский, 1987, с. 40).

Сучасні дослідження проблеми розвитку пізнавального інтересу (Н.М. Бібік, 2011; С.М. Шумигай, 2013 та ін.) повною мірою підтверджують щойно наведені судження про педагогічне значення цього психологічного чинника. Важливими результатами сучасних досліджень є також визнання пізнавального інтересу своєрідним каталізатором навчального процесу, виокремлення рівнів сформованості пізнавальних інтересів, визначення педагогічних умов, етапів і засобів їх розвитку (Столяр, 2015, с. 73).

Таким чином, перед авторами навчальних програм, підручників і шкільними вчителями постає невідкладне завдання оволодіння мистецтвом виявлення і розвитку пізнавальних інтересів учнів. Для учителя математики джерелами в оволодінні таким мистецтвом поряд із методикою диференційованого навчання мають бути насамперед фундаментальні дослідження Д. Пойа з методики розв’язування задач (Лутфуллін, 2019, с. 14), численні книги з цікавої математики Я. Перельмана, М. Гарднера, Б. Кордемського, Дж. Літлвуда, Ф. Нагібіна та інших авторів, а також невичерпна скарбниця досвіду позакласної та позашкільної роботи з математики в школах України.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. Проведене дослідження перспективних напрямів піднесення якості шкільної математичної освіти в Україні переконує у необхідності і можливості усунення навчальних перевантажень — найбільшої перешкоди на шляху успішного навчання школярів, яка становить водночас небезпечну загрозу для їх фізичного і нервово-психічного здоров’я. Необхідною умовою в досягненні цієї мети є впровадження у масову шкільну практику внутрішньої (в одному класі) рівневої диференціації навчання. Особливу цінність у цьому контексті становить досвід О. Плисюк щодо навчання математики старшокласників, у якому диференціація навчальної діяльності учнів поглиблюється триразовим поясненням теоретичного матеріалу. У цьому досвіді успішно поєднуються найбільш перспективні напрями піднесення якості шкільної математичної освіти: звільнення учнів від навчальних перевантажень, усунення прогалин у знаннях і уміннях, засвоєння умінь і навичок самостійної роботи, розвиток мислення та інтересу до вивчення математики, підвищення рівня навчальних досягнень.

Важливим резервом для підвищення освітнього і розвивального потенціалу цього досвіду має випереджувальний розвиток інтересу навчання математики учнів молодшого, середнього і старшого шкільного віку. Водночас рівнева диференціація навчання не виключає можливості використання інших резервів піднесення ефективності навчального процесу.

Предметом подальших досліджень може бути пошук оптимальних варіантів реалізації наявних можливостей піднесення якості навчання учнів не лише з математики, але й з інших навчальних предметів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Актуальні проблеми теорії й методики навчання математики : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доповідей. НПУ імені М.П. Драгоманова, 11-13 травня 2017. Київ, 2017. URL: [http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24757/Tezykonf17 matem.pdf?sequence=1](http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24757/Tezykonf17%20matem.pdf?sequence=1)
- Андронов И. К. Полвека развития школьного математического образования в СССР. Москва : Просвещение, 1967. 180 с.
- Бібік Н. М. Формування пізнавальних інтересів молодших школярів : автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.01. Київ, 1998. 40 с.
- Беспалько В. П. Теория учебника: Дидактический аспект. Москва : Педагогика, 1988. 160 с.
- Боголюбов А. Н., Урбанский В. М. Николай Митрофанович Крылов. Киев : Наукова думка, 1987. 176 с.
- Долгушин П. А. Математика для Рабфаков, Техникумов, отчасти Трудовых школ. Киев. 1923. 136 с.
- Дудіна О. О., Терещенко Л. В. Ситуаційний аналіз стану здоров’я дитячого населення. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров’я України*. 2014. № 2. С. 49–57.

- Калашнікова Є.І. Шляхи вдосконалення математичної підготовки школяра. *Актуальні проблеми теорії й методики навчання математики* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 11-13 трав. 2017 р. Київ, 2017. С. 47-48. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24757/Tezykonf17%20matem.pdf?sequence=1>
- Коменский Я. А. Избр. пед. соч. : в 2-х т. / ред. изд. А. И. Пискунов. Москва : Педагогика, 1982. Т. 1. 656 с.
- Кондратенко Л. О. Психологія первинної шкільної неуспішності : монографія. Чернігів : Десна Поліграф, 2017. URL: https://lib.iitta.gov.ua/709374/1/kondratenko_kniga_488str.pdf
- Лутфуллін В. С. Теоретико-методичні засади усунення навчальних перевантажень учнів. Полтава : Вид-ць Шевченко Р.В., 2011. 336 с.
- Лутфуллін М.В. Резерви піднесення якості шкільної математичної освіти. *Збірник наукових праць ПНПУ ім. В.Г. Короленка. Педагогічні науки*. Полтава, 2019. Вип. 73. С. 11–17.
- Математика. Результати ЗНО 2021 року. 2021. URL: https://osvita.ua/test/rez_zno/82828/
- Невский И. А. Трудный успех. Москва : Просвещение, 1981. 128 с.
- Плисюк О. Р. Диференційоване навчання математики учнів старшої школи в процесі зміни темпу засвоєння знань: теоретичні засади та досвід застосування. *Вісник Черкаського університету. Серія "Педагогічні науки"*. 2019. Вип. 2. С. 40–46
- Проблеми математичної освіти : міжнар. наук.-метод. конф. *Математика в сучасній школі*. 2013. № 6. С. 2–4.
- Семененко А. Моніторинг якості математичної освіти учнів 9-х класів загальноосвітніх навчальних закладів м. Києва. *Математика в школі*. 2010. № 4. С. 33–36.
- Степаненко М., Лутфуллін В. Норми й аномалії навчальної діяльності школярів. *Витоки педагогічної майстерності* : зб. наук. праць. Вип. 21 / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2018. С. 5–9.
- Столяр В. Розвиток пізнавального інтересу молодших школярів у процесі вивчення математики. *Молодь і ринок*. 2015. № 7 (126). С. 71–76.
- Сухомлинский В. А. О воспитании. Москва : Политиздат, 1975. 272 с.
- Тхоржевський Д. О. Державний стандарт загальної середньої освіти і диференціація змісту навчання. *Педагогіка і психологія*. 1999. № 4. С. 47–51.
- Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения. Т. 1: Теоретические проблемы педагогики. Москва : Педагогика, 1974. 584 с.
- Шпарик О. М. Проблема диференціації навчання в дослідженнях українських учених та науковців близького зарубіжжя. *Український педагогічний журнал*. 2015. № 4. С. 152–164.
- Шумигай С. М. Розвиток пізнавального інтересу учнів основної школи до вивчення математики засобами історії науки : дис. канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2013. 274 с.
- Karpińska A., Remza P. Niepowodzenia szkolne z matematyki pedagogicznym wyzwaniem dla edukacji. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Pedagogika*, 2019. № 20. S. 121–132. URL: https://www.humanitas.edu.pl/resources/upload/dokumenty/Wydawnictwo/ZN Pedagogika/ZN Pedagogika 20 2019/Pedagogika_20_2019_crop-compressed-121-132.pdf
- Kawiak E. Heurystyczna metoda G. Polya a umiejętność rozwiązywania matematycznych zadań problemowych przez uczniów klas trzecich szkoły podstawowej. Katowice 2019. URL: http://www.sbc.org.pl/Content/361902/doktorat_Ewelina_Kawiak.pdf
- Oleksa K. Jak mi się nie chce... Jak zmotywować ucznia do nauki? *Psychologia w szkole*. 2017. № 25. URL: <https://www.zycieszkoły.com.pl/artukul/jak-mi-sie-nie-chce>

REFERENCES

- Actualni problemy teorii i metodyky navchannia matematyki [Actual problems of the theory and methodology of teaching mathematics]*: mizhnarodna naukovopraktychna konferenciia. (2017). National Pedagogical University named after M. P. Drahomanova. Kyiv. Retrieved from <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24757/Tezykonf17%20matem.pdf?sequence=1> [in Ukrainian].
- Andronov, I. K. (1967). *Polviaka razvitia shkolojnogo matematicheskogo obrazovania v SSSR [Half a century of development of school mathematical education in the USSR]*. Moscow: Education [in Russian].
- Bespalko, V. P. (1988). *Teoria uchebnika: dydaktychnyi aspekt [Textbook theory: didactic aspect]*. Moscow: Pedagogika [in Russian].
- Bibyк, N. M. (1998). *Formuvannia piznavalnykh interesiv molodshykh shkolariv [Formation of cognitive interests of younger schoolchildren]*. (Extended abstract of D diss.). Kyiv [in Ukrainian].

- Bogolyubov, A. N., & Urbansky, V. M. (1987). *Nikolai Mitrofanovich Krylov [Nikolai Mitrofanovich Krylov]*. Kiev: Naukova Dumka [in Russian].
- Comenius, Ya. A. (1982). *Izbrannyye pedagogicheskie sochineniia [Selected pedagogical works]* (Vol. 1). Moscow: Pedagogy [in Russian].
- Dolgushin, P. A. (1923). *Matematyka dlya Rabfakov, Tekhikumov, otchasti Trudovykh shkol [Mathematics for Rabfakov, Technical schools, partly Labor schools]*. Kiev [in Russian].
- Dudina, O. O., & Tereshchenko, L. V. (2014). Sytuatsiynyi analiz stanu zdorovia dytiachogo naseleennia [Situational analysis of the state of health of children]. *Visnyk sotsialnoi hihiieny ta orhanizatsii okhorony zdorovia Ukrainy [Herald of social hygiene and health care organization of Ukraine]*, 2, 49-57 [in Ukrainian].
- Kalashnikova, E. I. (2017). Shliakhy vdoskonalennia matematychnoi pidhotovky shkoliara [Ways to improve a student's mathematical training]. In *Aktualni problemy teorii y metodyky navchannia matematyky: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. [Actual problems of the theory and methodology of teaching mathematics: materials of the international scientific and practical conference]* (pp. 47-48). Kyiv. Retrieved from <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24757/Tezykonf17%20matem.pdf?sequence=1> [in Ukrainian].
- Karpińska, A., & Remża, P. (2019). Niepowodzenia szkolne z matematyki pedagogicznym wyzwaniem dla edukacji [School failures in mathematics as a pedagogical challenge for education]. *Scientific Journals of the Humanitas University. Pedagogy*, 20, 121-132. Retrieved from https://www.humanitas.edu.pl/resources/upload/dokumenty/Wydawnictwo/ZN%20Pedagogika/ZN%20Pedagogika%2020%202019/Pedagogika_20_2019_crop-compressed-121-132.pdf [in Poland].
- Kawiak, E. (2019). *Heurystyczna metoda G. Polya a umiejętność rozwiązywania matematycznych zadań problemowych przez uczniów klas trzecich szkoły podstawowej*. Katowice 2019. Retrieved from http://www.sbc.org.pl/Content/361902/doktorat_Ewelina_Kawiak.pdf [in Poland].
- Kondratenko, L. O. (2017). *Psykhohihiia pervynnoi shkilnoi neuspishnosti: mongrafiia [Psychology of primary school failure: monograph]*. Chernihiv: Desna Polygraph. Retrieved from https://lib.iitta.gov.ua/709374/1/kondratenko_kniga_488str.pdf [in Ukrainian].
- Lutfullin, M. V. (2019). Rezervy pidnesennia yakosti shkilnoi matematychnoi osvity [Reserves for raising the quality of school mathematics education]. *Zbirnyk naukovykh prats PNPu im. V. H. Korolenka. Pedahohichni nauky [Collection of scientific works of PNPu named after V.G. Korolenko. Pedagogical Sciences]*, 73, 11-17 [in Ukrainian].
- Lutfullin, V. S. (2011). *Teoretyko-metodychni zasady usunennia navchalnykh perevantazhen uchniv [Theoretical and methodological principles of eliminating educational overload of schoolchildren]*. Poltava: R. V. Shevchenko Publisher [in Ukrainian].
- Matematyka. Rezultaty ZNO 2021 roku [Mathematics. Results of the External Independent Evaluation of 2021]*. Retrieved from https://osvita.ua/test/rez_zno/82828/ [in Ukrainian].
- Nevskiy, I. A. (1981). *Trudnyiy uspeh [Difficult success]*. Moscow: Prosveshchenie [in Russian].
- Oleksa, K. (2017). Jak mi się nie chce... Jak zmotywować ucznia do nauki?. *Psychology at school*, 25. Retrieved from <https://www.zycieszkoly.com.pl/artukul/jak-mi-sie-nie-chce> [in Poland].
- Plysiuk, O. R. (2019). Dyferentsiovane navchannia matematyky uchniv starshoi shkoly v protsesi zminy tempu zasvoiennia znan: teoretychni zasady ta dosvid zastosuvannia [Differentiated mathematics education of high school students in the process of changing the pace of knowledge acquisition: theoretical principles and application experience]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Pedahohichni nauky [Herald of Cherkasy University. Pedagogical Sciences]*, 2, 40-46 [in Ukrainian].
- Problemy matematychnoi osvity: mizhnar. nauk.-metod. konf. [Problems of mathematical education: international scientific and methodical conference] (2013). *Matematyka v suchasni shkoli [Mathematics in modern school]*, 6, 2-4 [in Ukrainian].
- Semenenko, A. (2010). Monitorynh yakosti matematychnoi osvity uchniv 9-kh klasiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv m. Kyieva [Monitoring the quality of mathematics education of 9th-grade students of general educational institutions in Kyiv]. *Matematyka v shkoli [Mathematics at school]*, 4, 33-36 [in Ukrainian].
- Shparyk, O. M. (2015). Problema dyferentsiatsii navchannia v doslidzhenniakh ukrainskykh uchenykh ta naukovtsiv blyzkoho zarubizhzhia [The problem of differentiation of education in the research of Ukrainian scientists and scientists from near abroad]. *Ukrainskyi pedahohichniy zhurnal [Ukrainian Pedagogical Journal]*, 4, 152-164 [in Ukrainian].

- Stepanenko, M., & Lutfullin, V. (2018). Normy y anomalii navchalnoi diialnosti shkoliariv [Norms and anomalies of educational activity of schoolchildren]. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti [Origins of pedagogical skills]*, 21, 5-9 [in Ukrainian].
- Stoliar, V. (2015). Rozvytok piznavalnoho interesu molodshykh shkoliariv u protsesi vyvchennia matematyky [Development of cognitive interest of younger schoolchildren in the process of learning mathematics]. *Molod i rynok [Youth and the market]*, 7 (126), 71-76 [in Ukrainian].
- Suhomlinskiy, V. A. (1975). *O vospitanii [About education]*. Moscow: Politizdat [in Russian].
- Tkhorzhevskiy, D. O. (1999). Derzhavnyi standart zahalnoi serednoi osvity i dyferentsiatsiia zmistu navchannia [The state standard of general secondary education and the differentiation of the content of education]. *Pedahohika i psykholohiia [Pedagogy and psychology]*, 4, 47-51. [In Ukrainian].
- Ushinskiy, K. D. (1974). *Izbrannyye pedagogicheskie sochineniya [Selected pedagogical works]* (Vol. 1). Moscow: Pedagogy [in Russian].

MAXIM LUTFULLIN
VALERIJ LUTFULLIN
LIUDMYLA MATIASH

PROSPECTIVE DIRECTIONS FOR IMPROVING THE QUALITY OF SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION

The factual material about significant weaknesses in the current state of school mathematics education in Ukraine, Bulgaria, Belarus, Latvia, Poland and Hungary is presented. These weaknesses include a decrease in the level of educational achievements of students, loss of desire to study mathematics, decline in the prestige of mathematical education and mathematical professions in public consciousness, etc. It was found that the attention of Ukrainian scholars to the problems of preventing and eliminating the failure of students, veiled by the use of the term “initial level of educational achievements”.

The incompatibility of the abnormal overload of educational programs and textbooks with the principle of accessibility of learning and the consequences of this anomaly are revealed. Among them is the loss of students' desire to study, failure of learning, replacement of the conscious learning of educational material by memorizing it, and a dangerously high level of incidence of illness in students.

The unique experience of mathematics teachers of past (P. Dolhushyn, P. Larychev, H. Husarska) and current (S. Lohachevska, O. Plysiuk) generations regarding the practical implementation of standardized education freed from overloading students was analysed. The high educational and developmental effectiveness of the internal (in the same class) differentiation of students with high, medium and low levels of educational achievements, and its conditioning by in-depth learning of the educational material with the aim of adaptation to any level of educational achievements of students has been established.

It is concluded that the introduction of internal differentiation of learning into mass school practice enables the implementation of prospective directions for improving the quality of mathematics education. They are the freeing students from academic overload, eliminating gaps in knowledge and skills, mastering the skills and abilities of independent work, developing thinking and interest in studying mathematics, and increasing the level of educational achievements.

Keywords: *quality of mathematics education, elimination of educational failure, standardized education, internal education differentiation, anticipatory development of students' cognitive interests.*