

УДК 373.5.016: 51

DOI: <https://doi.org/10.33989/2524-2474.2021.77.239274>

МАКСИМ ЛУТФУЛЛІН

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

(Полтава)

Place of work: Poltava V. G. Korolenka National Pedagogical University

Country: Ukraine

Email: M.Lufullin@i.ua

ВАЛЕРІЙ ЛУТФУЛЛІН

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

(Полтава)

Place of work: Poltava V. G. Korolenka National Pedagogical University

Country: Ukraine

Email: W.Lutful@gmail.com

ЛЮДМИЛА МАТЯШ

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

(Полтава)

Place of work: Poltava V. G. Korolenka National Pedagogical University

Country: Ukraine

Email: Matyashludmila2016@gmail.com

АНОМАЛІЇ В РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ТА ЇХ НАСЛІДКИ

Проведено аналіз причин і наслідків домінування дедуктивного методу навчання математики старшокласників і зумовленого цим нехтування індуктивними поясненнями навчального матеріалу, найбільш доступними для учнів. У цьому контексті вперше розглянуті методичні особливості лекцій І. Ньютона з курсу арифметики і алгебри, встановлено індуктивну спрямованість цих лекцій. Розкрито важливе загальнодидактичне значення поглядів Ф.І. Буссе щодо реалізації принципу свідомості навчання. Обґрунтовано виключну актуальність практичної реалізації методичної спадщини К.Ф. Лебединцева та Д. Пойа в контексті вирішення проблеми піднесення якості шкільної математичної освіти. Сформульовано найважливіше завдання подальших досліджень розглянутої проблеми — визначення практичних шляхів її вирішення.

Ключові слова: «Arithmetica universalis» І. Ньютона; формально-дедуктивне навчання математики; методична концепція К.Ф. Лебединцева; якість математичної освіти.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного стану математичної освіти в Україні свідчить, що у масовій практиці викладання математики в загальноосвітній і вищій школі до цього часу не знайшли належного поширення методичні надбання видатних вітчизняних педагогів-математиків (Лутфуллін, 2019, с. 11). Водночас протягом останніх років простежується тенденція зниження рівня засвоєння математики школярами і студентами, що викликає стурбованість педагогічної громадськості.

Недоліки математичної освіти були головним предметом обговорення на міжнародних конференціях з проблем теорії і методики викладання математики, які відбулися в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (Швець, 2011, с. 50) і в Черкаському національному університеті імені Б. Хмельницького (Міжнародна науково-методична конференція, 2013).

З історії дослідження. Аналіз стану математичної освіти свідчить, що головною перешкодою на шляху піднесення якості засвоєння математики школярами і студентами є аномальна перевантаженість навчальних програм, яка сягає 5 і навіть 10-кратного рівня у загальноосвітній школі та принаймні 4-кратного рівня в закладах вищої освіти. Перевантаженість має місце також у програмах з інших предметів, хоч і на дещо нижчих рівнях (Лутфуллін, 2019, с. 12).

Непосильний для повноцінного засвоєння обсяг навчального матеріалу породжує низку інших аномальних явищ: втрату учителем можливості реалізувати принцип доступності навчання й інші дидактичні принципи; катастрофічний вплив на здоров'я і розумову працездатність школярів; втрату інтересу до навчання; механічне заучування навчального матеріалу; примусовий характер навчальної діяльності учнів та зумовлену ним авторитарну позицію вчителя; нульовий рівень засвоєння математики, фізики, хімії та інших навчальних предметів; недисциплінованість, педагогічну занедбаність учнів, що, у свою чергу, стає причиною правопорушень неповнолітніх; застосування антипедагогічних засобів дисциплінування учнів (Степаненко & Лутфуллін, 2018, с. 7).

У контексті підвищення якості математичної освіти нами виявлено такі засоби попередження і подолання зазначених аномалій навчального процесу:

- структурування змісту навчальних програм з метою визначення найважливіших його складових, усунення переважаності учнів і нормування їх навчальної діяльності;
- зниження темпу викладання;
- забезпечення міцних внутрішньо-предметних і міжпредметних зв'язків математичних дисциплін;
- застосування індуктивного і дедуктивного методів навчання в нерозривному взаємозв'язку;
- рішуча відмова від механічного заучування учнями математичних визначень, правил і формул;
- розвиток мислення учнів і пробудження в них бажання вивчати математику шляхом самостійного розв'язування задач та ін. (Лутфуллін, 2019, с. 11).

На нашу думку, виключно важливого теоретичного і практичного значення набуває проблема взаємозв'язку індуктивного і дедуктивного методів навчання математики. Незважаючи на те, що важливість цієї проблеми і шляхи її практичного вирішення висвітлюються у фундаментальних дослідженнях К.Ф. Лебединцева і Д. Пойа, викладання математичних дисциплін у старших класах загальноосвітніх навчальних закладів здійснюється переважно дедуктивними методами (Лутфуллін, 2018, с. 106-107). При цьому автори підручників і значна частина учителів недостатньо розуміють і майже повністю ігнорують виключну педагогічну цінність індукції. Домінування дедукції та її відрив від індукції в навчанні старшокласників становить ще одну аномалію математичної освіти у загальноосвітніх навчальних закладах.

Метою статті є аналіз причин виникнення цієї аномалії та її наслідків. Такий аналіз, на нашу думку, створить передумови подальших досліджень, спрямованих на подолання надмірного застосування дедуктивних методів навчання математики не лише у загальноосвітніх навчальних закладах, але й у вищій школі і насамперед у системі педагогічної освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дедуктивний метод в розвитку математики і математичної освіти бере свій початок в основній праці Евкліда «Начала». У цьому зв'язку О.В. Ланков зазначав: «При виникненні шкіл з розвинутим курсом математики, такими, наприклад, були військові й морські школи в Росії у XVIII ст., в кожній країні погляди звертались насамперед до Евкліда. Цим пояснюється велика кількість перекладів Евкліда в Росії саме у XVIII ст.». Проте для педагогів-математиків було очевидно, що «Начала» Евкліда — це не підручник. Тому «в одних країнах (Англія) почали займатися «пристосуванням» Евкліда, створенням «шкільного» Евкліда; в інших, – принципово слідуючи за Евклідом, дещо змінювали його систему (Франція – Лежандр)» (Ланков, 1951, с. 74).

Застосування дедукції в розвитку математики й математичної освіти значно посилюються у XVII-XVIII ст. під впливом праці Р. Декарта (1596-1650) «Міркування про метод» (1637 р.). Зрештою це викликало хибну думку про те, що математика є нібито виключно дедуктивною наукою (Лутфуллін, 2018, с. 103). Спростовуючи такий погляд, видатний німецький математик Ф. Клейн зазначав, що «індуктивна робота того, хто вперше встановив яке-небудь положення, звичайно, така сама цінна, як і дедуктивна робота того, хто вперше довів, бо те й друге однаково необхідні» (Вірченко, 1974, с. 79).

Хибні уявлення про другорядність індукції в математиці й математичній освіті великою мірою зумовлюються тим, що філософські основи для розуміння істинного значення індуктивних методів у науковому пізнанні світу були закладені лише в першій чверті XVII ст. Ф. Беконем у його фундаментальній праці «Новий Органон» (1620 р.). Тим самим перед вченими відкрилося широке поле експериментальних досліджень, що стало могутнім поштовхом для розвитку астрономії, фізики, фізичної географії, хімії, біології й багатьох інших галузей природознавства.

Цілком зрозуміло, що індуктивне і дедуктивне пізнання світу не вигадані видатними філософами: ці форми розумової діяльності є невід'ємними нейрофізіологічними функціями мозку людини. Переважна більшість галузей науки, в тому числі й математика, зародилася на основі поступового накопичення, узагальнення і систематизації емпіричних, тобто здобутих людьми індуктивним шляхом, знань. У пізнанні світу індуктивне знання є первинним, а дедуктивне – вторинним явищем.

Індуктивний і дедуктивний період виразно простежуються в історії виникнення й розвитку математичного аналізу. Теоретичні засади диференціального й інтегрального числення, розроблені І. Ньютоном і Г.В. Лейбніцем (незалежно один від одного), майже століття успішно застосовувались для розв'язання численних проблем фізики, механіки і астрономії, незважаючи на те, що засновники математичного аналізу не знайшли і не могли знайти йому строгого дедуктивного обґрунтування (Лутфуллін, 2018, с. 105).

У XVIII ст. в розвитку математики спостерігався навіть надмірний індуктивізм, зокрема, безтурботне поведіння з нескінченними процесами. «Багато що в працях провідних математиків цього періоду викликає враження нестримного і захопленого експериментування» (Стройк, 1969, с. 163).

Надзвичайно важливим для усвідомлення цінності індуктивних методів навчання є педагогічний досвід І. Ньютона, який понад 30 років викладав математичні дисципліни в Кембриджському університеті. Цей досвід, частково представлений у «Всезагальній арифметиці», насиченій численними прикладами плідного застосування індукції в навчанні математики (Ньютон, 1948). «Всезагальна арифметика» — це курс лекцій з алгебри, який Ньютону довелося читати в 1673-1683 гг. у Кембриджському університеті. «Згідно статуту,

рукопис його лекцій був зданий на збереження в університетську бібліотеку, звідки її узяв Уільям Уїстон (1667-1752), який замінив Ньютона в 1702 р. на посаді професора в Кембриджі) (Ньютон, 1948, с. 370). У 1707 р. вийшло у світ перше видання рукопису лекцій «Arithmetica universalis» латинською мовою.

На початку курсу лекцій з алгебри Ньютон розглядає на конкретних прикладах дії додавання, віднімання, множення і ділення. Для кожної з цих дій докладно розглянуті приклади арифметичні й алгебраїчні, при цьому розв'язування кожного з наведених прикладів представлено в найдоступнішій формі. Зазначені (спільні для арифметики і алгебри) дії розглянуто без формулювання правил. У наступних лекціях також на конкретних прикладах розглядаються дії з дробами і радикалами, що дає можливість розв'язувати головні й найбільш складні завдання «Arithmetica universalis»: розкриття методів складання рівнянь за умовами задач, приведення рівнянь до найпростішого вигляду, розв'язання рівнянь і задач. Ці завдання вирішуються шляхом розв'язання великої кількості конкретних задач алгебраїчного і геометричного змісту (Ньютон, 1948, с. 79-243).

У зв'язку з розглядом задач Ньютон чітко визначає свою методичну позицію: «Для ілюстрації такого роду задач і ознайомлення із способом приведення їх до рівнянь, а також урахуваючи, що мистецтва значно легше вивчати за допомогою прикладів, ніж за допомогою правил, я вважаю необхідним привести тут розв'язки наступних задач» (Ньютон, 1948, с. 82). *Таким чином, для Ньютона розв'язування задач — це мистецтво, яким має вільно володіти вчитель і передавати його учням.*

На задачі припадає майже половина тексту «Всезагальної арифметики» [Ньютон, 1948, с. 380]. Завершуючи розгляд задач, Ньютон ще раз підтверджує зазначену позицію: «Я займався досі розв'язуванням ряду задач, бо *при вивченні наук приклади корисніші від правил.* Саме тому я відвів для них так багато місця» (Ньютон, 1948, с. 243).

Яскраво вираженою індуктивною спрямованістю «Всезагальної арифметики» І. Ньютон значно випередив практику навчання математики свого часу, в якій панувало механічне заучування арифметичних правил. У XVII ст. весь зміст шкільних настанов з арифметики в Німеччині, Франції й Англії «зводився до збирання правил (інколи їх налічувалось близько 240), які давалися учням без будь-якого обґрунтування або доведення, так що механічне засвоєння процвітало повною мірою» (Вилейтнер, 1966, с. 26).

За таких умов учителі арифметики не замислювались над необхідністю застосування на уроках наочності й забезпечення розуміння учнями навчального матеріалу. Обґрунтований Я.А. Коменським і реалізований ним уперше в підручнику «Відчинені двері мов і всіх наук» (1631) принцип свідомості навчання в математичній освіті довелося формулювати, обґрунтовувати і запроваджувати в практику прогресивним німецьким математикам-педагогам кінця XVII-XVIII ст. Необхідність свідомого засвоєння учнями знань відстоював німецький математик І.Х. Штурм (1670 р.), син якого Л.Х. Штурм «з усією енергією виступив на захист системи викладання, яка на перший план висуває розуміння і логічне тренування розуму» (Вилейтнер, 1966, с. 29). На забезпечення свідомого засвоєння учнями знань і умінь спрямовані навчальні книги з арифметики й алгебри, видані німецькими математиками Клаусбергом (1732 р.), Гюбшем (1748), Кестнером (1758), Карстеном (1767) (Вилейтнер, 1966, с. 29-30).

Найбільш цінною в контексті розглядуваної нами проблеми була «Доказова арифметика» Х. Клаусберга, в якій арифметичні правила наведено з необхідними поясненнями, доведеннями, розв'язуванням прикладів і задач на основі поєднання індуктивного і дедуктивного викладу навчального матеріалу (Вилейтнер, 1966, с. 29).

В історії вітчизняної математичної освіти індуктивний метод викладу навчального матеріалу вперше реалізовано в підручнику М.Г. Курганова «Універсальна арифметика» (1757 р.), який охоплює поряд з арифметикою алгебру і геометрію (Ланков, 1951 с. 16). У XIX ст. й на початку XX ст. розробка і практична реалізація індукції як методу навчання математики знайшла плідне продовження в підручниках, методичних роботах і педагогічній діяльності Ф.І. Буссе, П.С. Гур'єва, О.М. Страннолюбського, С.І. Шохор-Троцького, К.Ф. Лебедінцева (Лутфуллін, 2018).

Ф.І. Буссе і П.С. Гур'єв у викладанні арифметики надавали виключно важливого значення поясненням навчального матеріалу учителем, що вимагає звернення до розгляду конкретних і цілком зрозумілих для учнів прикладів і задач. Ф.І. Буссе висловив цю вимогу в таких правилах навчання:

— не залишати нічого без ґрунтового пояснення;

— спочатку розвивати в учня ясне розуміння про предмет, а вже потім давати визначення його (Ланков, 1951, с. 30).

У цих правилах знаходить конкретизацію принцип свідомості навчання, що обумовлює їх загальнодидактичне значення. Таким чином, дедуктивний виклад навчального матеріалу має здійснюватись на основі попередніх, зрозумілих для учнів пояснень учителя. Отже на уроках дедуктивному викладу мають передувати індуктивні пояснення, ілюстрації або коментарі. Таким повинно бути навчання не лише математики, але й інших предметів, насичених складним теоретичним матеріалом. На нашу думку, це стосується насамперед навчання фізики, хімії і біології.

Як зазначалося вище, в дослідженнях К.Ф. Лебедінцева і Д. Пойа знайшла вичерпне обґрунтування необхідності застосування індуктивних методів навчання, ігнорування якої справляє згубний вплив на якість засвоєння математики. В останній методичній роботі К.Ф. Лебедінцева представлений розгорнутий і глибокий аналіз педагогічних недоліків дедуктивного (абстрактно-дедуктивного, за термінологією автора)

методу навчання математики (Лебединцев, 1925, с. 28-34). При цьому підкреслено зовнішню перевагу цього методу — зменшення затрат часу «на з'ясування сутності того чи іншого поняття або істини». Але «ця уявна перевага пов'язана з цілим рядом дуже серйозних недоліків» (Лебединцев, 1925, с. 28).

Розглянемо ці недоліки в найбільш стислому вигляді. Першим з них є те, що повідомлення учням визначень тих чи інших понять у готовому вигляді не сприяє свідомому і ясному засвоєнню визначуваних понять (Лебединцев, 1925, с. 28).

По-друге, при повідомленні логічних доведень також у закінченому вигляді учні «не можуть з'ясувати для себе, навіщо потрібно провести ту чи іншу лінію на кресленні, виконати те чи інше перетворення формули...» (Лебединцев, 1925, с. 29). У результаті цього сутність доведення залишається незасвоєною.

По-третє, абстрактно-дедуктивний метод не враховує того, «чи відчують учні потребу в логічному обґрунтуванні математичних істин і чи здатні вони сприйняти даний ряд міркувань і вловити між ними зв'язок. Ця потреба і здатність свідомо користуватися рядом умовиводів виникає в учнів досить пізно; приблизно лише на 14 році життя учні можуть бачити зв'язок між виконуваними умовиводами і розуміти їх» (Лебединцев, 1925, с. 29).

По-четверте, при цьому методі «різного роду умови і погодження, які потрібно вводити в математику, наприклад, при поступовому розширенні поняття про число встановлюються звичайно без належного мотивування, без достатнього з'ясування того, для чого саме вводиться це погодження чи умова» (Лебединцев, 1925, с. 30). Зазначимо, що цей недолік створює значні труднощі, наприклад, у засвоєнні понять про від'ємні, раціональні, ірраціональні, уявні й комплексні числа.

По-п'яте, при цьому методі учні «тільки пасивно сприймають ті істини, які їм повідомляє вчитель, але самі не ведуть ніякої активної роботи, спрямованої на поступове відкриття, з'ясування і встановлення цих істин» (Лебединцев, 1925, с. 31).

Нарешті, по-шосте, при такому методі шкільна математика стає «вкрай абстрактною наукою, цілком відірваною від якого б то не було зв'язку з життєвими явищами» (Лебединцев, 1925, с. 31).

Ці недоліки примушують учнів, які не зрозуміли дедуктивного викладу, механічно запам'ятовувати визначення, правила, формули, і навіть доведення складних теорем, але це не дає ніякого позитивного результату у навчанні (Лебединцев, 1925, с. 28). При цьому навчання з дедуктивного перетворюється на формально-дедуктивне, яке, по суті, відрізняється від догматичного навчання епохи Середньовіччя хіба що відсутністю фізичних покарань учнів.

Яскравим прикладом наслідків формально-дедуктивного навчання є той факт, що М.М. Лузін, який згодом став видатним математиком, під час навчання в гімназії був доведений до неуспішності з геометрії. Але йому пощастило в тому, що студент-репетитор обрав метод, тотожний до розглянутого вище методу індуктивного навчання, який був блискуче застосований І. Ньютоном у лекціях з алгебри. Микола Лузін під керівництвом молодого наставника навчився самостійно розв'язувати задачі, став кращим в класі «розв'язувачем задач», що врешті-решт відкрило йому шлях до вступу в Московський університет і в математичну науку (Лутфуллін, 2018, с. 104).

Вкрай високий рівень перевантаженості сучасних навчальних програм і підручників з математики загострює усі зазначені недоліки дедуктивного викладання. Тому формально-дедуктивне навчання, що супроводжується механічним заучуванням означень математичних понять, правил, формул і доведень, не лише не відходить у минуле, але знаходить ґрунт для подальшого укорінення. Такий сумний висновок знаходить численні підтвердження у практиці навчання математики не лише в загальноосвітній, але й у вищій школі. Так, А.В. Гладкий, викладач фізико-математичного факультету Шуйського педагогічного інституту (Іванівська область), на питання «Чому не можна ділити на нуль?», запропоноване студентам-першокурсникам для письмової відповіді, отримав лише одну правильну і належно обґрунтовану відповідь. Ще один студент, розуміючи це питання, не зміг висловити свою думку. 42 студенти зовсім не розуміли суті справи (Гладкий, 1990, с. 7).

Головним недоліком математичної підготовки випускників школи, на думку А.В. Гладкого, є відсутність у них правильного уявлення про математичне міркування. «Вони ніколи не вправлялися в міркуванні самі, а тільки заучували міркування з підручників. Звичайно вони навіть не уявляють собі, для чого ці міркування потрібні, і сприймають їх швидше за все як деякі обов'язкові ритуали, якими математики невідомо чому доповнюють свої дії» (Гладкий, 1990, с. 7).

Ці приклади дають підставу зробити висновок, що домінування дедуктивного методу викладу навчального матеріалу в старших класах становить водночас аномалію і анахронізм в розвитку вітчизняної математичної освіти. Ігнорування унікального педагогічного досвіду і фундаментальних методичних досліджень К.Ф. Лебединцева триває майже століття. Разом з тим ігноруються всесвітньо відомий досвід і методична спадщина Д. Пойа. Педагогічна громадськість має, нарешті, усвідомити, що математична освіта без належного застосування індуктивних методів навчання приречена на подальший занепад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Вилейтнер Г. История математики от Декарта до середины XIX столетия. Москва : Наука, 1966. 508 с.
 Гладкий А. В. Об уровне математической культуры выпускников средней школы. *Математика в школе*. 1990. № 4. С. 7–9.
 Ланков А. В. К истории развития передовых идей в русской методике математики. Москва : Учпедгиз, 1951. С. 149.

- Лебединцев К. Ф. Введение в современную методику математики. Киев : Госиздат Украины, 1925. 95 с.
- Лутфуллин М. В. Проблема взаємозв'язку індукції й дедукції в історії математики і математичної освіти. *Педагогічні науки*. 2018. Вип. 72. С. 103–108.
- Лутфуллин М. В. Резерви піднесення якості шкільної математичної освіти. *Педагогічні науки*. 2019. Вип. 73. С. 11–17.
- Математика в афоризмах, цитатах і висловлюваннях / уклад. Н. О. Вірченко. Київ : Вища шк., 1974. 272 с.
- Міжнародна науково-методична конференція «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2013). *Математика в сучасній школі*. 2013. № 6. С. 2–4.
- Ньютон И. Всеобщая арифметика или книга об арифметическом синтезе и анализе. Москва : Изд-во АН СССР, 1948. 446 с.
- Степаненко М., Лутфуллин В. Норми й аномалії навчальної діяльності школярів. *Витоки педагогічної майстерності*. 2018. Вип. 21. С. 5–9.
- Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики. Москва : Наука, 1969. 328 с.
- Швец В. Міжнародна науково-практична конференція. *Математика в школі*. 2011. № 11/12. С. 49–53.

REFERENCES

- Gladkij, A. V. (1990). Ob urovne matematicheskoy kul'tury vypusknikov srednej shkoly [On the level of mathematical culture of high school graduates]. *Mathematics at school*, 4, 7-9 [in Russian].
- Lankov, A. V. (1951). *K istorii razvitiya peredovykh idej v russkoj metodike matematiki [To the history of the development of advanced ideas in the Russian methodology of mathematics]*. Moskva: Uchpedgiz [in Russian].
- Lebedincev, K. F. (1925). *Vvedenie v sovremennuju metodiku matematiki [Introduction to modern methods of mathematics]*. Kiev: Gosizdat Ukrainy [in Russian].
- Lutfullin, M. V. (2018). Problema vzaiemozv'iazku induktsii y deduktsii v istorii matematyky i matematychnoi osvity [The problem of correlation of induction and deduction in the history of mathematics and mathematical education]. *Pedagogical Sciences*, 72, 103-108 [in Ukrainian].
- Lutfullin, M. V. (2019). Rezervy pidnesennia yakosti shkilnoi matematychnoi osvity [Improvement reserves of school mathematical education quality]. *Pedagogical Sciences*, 73, 11-17. [in Ukrainian].
- Mizhnarodna naukovo-metodychna konferentsiia «Problemy matematychnoi osvity» (PМО-2013) [International scientific-methodical conference "Problems of mathematical education"]. *Mathematics in the modern school*, 6, 2-4 [in Ukrainian].
- N'juton, I. (1948). *Vseobshhaja arifmetika ili kniga ob arifmeticheskom sinteze i analize [General arithmetic or a book about arithmetic synthesis and analysis]*. Moskva: Izd-vo AN SSSR [in Russian].
- Shvets, V. (2011). Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia [International scientific and practical conference]. *Mathematics at school*, 11/12, 49-53 [in Ukrainian].
- Stepanenko, M., & Lutfullin, V. (2018). Normy y anomalii navchalnoi diialnosti shkoliariv [Norms and anomalies of educational activity of schoolboys]. *The Sources of Pedagogical Skills*, 21, 5-9 [in Ukrainian].
- Strojck, D. Ja. (1969). *Kratkij ocherk istorii matematiki [A brief outline of the history of mathematics]*. Moskva: Nauka [in Russian].
- Vilejtner, G. (1966). *Istorija matematiki ot Dekarta do serediny XIX stoletija [History of mathematics from Descartes to the middle of the 19th century]*. Moskva: Nauka [in Russian].
- Virchenko N. O. (Comp.). (1974). *Matematyka v aforyzmakh, tsytatakh i vyslovliuvanniakh [Mathematics in aphorisms, quotes and statements]*. Kyev: Vyshcha shk. [in Ukrainian].

MAXIM LUTFULLIN, VALERIY LUTFULLIN, LUDMILA MATYASH

ANOMALIES IN THE IMPLEMENTATION OF METHODS OF TEACHING MATHEMATICS AND THEIR CONSEQUENCES

The article deals with the negative trends in the development of school mathematics education in the context of the relationship of inductive and deductive methods of teaching educational material. It is stated that the dominance of deduction in teaching of mathematics in high school and its separation from inductive explanations to students of mathematical concepts, definitions, rules, formulas indicates a complete disregard for pedagogical experience and K.F. Lebedyntsev and D. Polya's methodical research. The historical causes of excessive application of the deductive method of teaching mathematics are revealed: the centuries-old practice of imitating the method of "Beginnings" by Euclid; historically short (about four centuries) period of induction method formation in scientific research; even shorter period of pedagogical induction applications practice. In order to more fully revealing the pedagogical significance of inductive methods of teaching mathematics, a brief analysis of the methodical features of lectures course on algebra, developed and delivered by I. Newton to the students of Cambridge University, was carried out.

It is found out that this course has a strong inductive orientation and revealed this genius English scientist's conviction that teaching mathematics is an art in which solving examples and problems is more important and useful than rules.

It is emphasized that this I. Newton's conviction was significantly ahead of other Western European mathematicians. The purposefulness and persistence of national mathematicians-teachers M.G. Kurganov, F.I. Busse, P.S. Guriev, O.M. Strannolyubsky, S.I. Shohor-Trotsky, K.F. Lebedyntsev in substantiating the pedagogical significance of the inductive method of teaching mathematics and its practical implementation were noted. The important general didactic significance of F.I. Busse's views on the implementation of learning consciousness principle has been revealed. Examples of M.M. Luzin's high school education and modern practice of training mathematics teachers are given. They show that the lack of inductive explanations of the main thing in the content of the lesson turns deductive learning into formal-deductive, accompanied by the substitution of understanding by thoughtless mechanical memorization of educational material. The exceptional relevance of the practical implementation of the methodical heritage of K.F. Lebedyntsev and D. Polya's in the context of solving the problem of improving the quality of school mathematical education is substantiated. The most important task of the considered problem – determinating the practical ways of its decision – is formulated.

Key words: "Arithmetica universalis" by I. Newton; formal-deductive teaching of mathematics; K.F. Lebedyntsev methodical concept; quality of mathematical education.