

Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій

**НАУКОВІ ПРАЦІ
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

№ 15

Київ НУХТ 2004

І.К. Єгорова, старш. наук. співроб.
С.М. Порев, Ю.О. Дашковський,
кандидати техн. наук
Л.М. Хомічак, д-р техн. наук

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОНАННЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Розглянуто методологічні принципи побудови теоретичної і практичної діяльності щодо наукового дослідження, які покладено в основу розроблення нормативно-методичної документації з організації наукових досліджень у ВНЗ.

There are researched the methodological principles of building a theoretical and practical activity in the field of scientific work, which are the base of working out the normative and methodical documentation for the organization of scientific researches in high school.

Наявність неузгоджених між собою нормативно-методичних документів різного рівня щодо організації наукових досліджень не дає змоги застосувати їх для належної організації наукової діяльності у ВНЗ. Існуючі методи і засоби планування та фінансування наукових досліджень не забезпечують їх ефективного виконання. А внаслідок того, що немає чіткого взаємозв'язку організаційно-нормативних документів з методологічними засадами фундаментальних та прикладних наукових досліджень, неможливо оцінити результативність проведення етапів дослідження і роботи в цілому, розкрити її соціально-економічну користь для держави. Все це не сприяє розвитку наукової діяльності у ВНЗ і визначає необхідність розроблення відповідного теоретичного підґрунтя, що створить передумови для підняття наукових досліджень у ВНЗ на якісно новий рівень.

Робота має методологічний характер, і при її виконанні будемо спиратися на авторів, що у своїй діяльності відводять місце методології науки [1 — 6]. Це роботи, що присвячені характеристиці елементів наукового дослідження, зокрема аналізу наукових методів і теорій, розробленню принципів і засобів побудови теоретичної та практичної діяльності. Роботи, що наводять методологічні характеристики, які дають змогу визначити якість наукового дослідження, допомагають оволодіти навичками дослідження, перевести наукові знання в площину практичного використання.

Роботу цю доцільно почати з аналізу методологічних засад фундаментальних і прикладних наукових досліджень, які є основними формами наукової діяльності у ВНЗ. Конструкторські та технологічні розробки, що також виконуються у ВНЗ, є формами науково-технічної діяльності й базуються на результатах прикладних досліджень.

На наш погляд, заслуговує на увагу робота Г.І. Рузвіна [1], в якій автор, розглядаючи основні проблеми методології, головну увагу приділяє аналізу тих прийомів, засобів і методів, за допомогою яких можна отримати об'єктивно істинні знання у науці. Автор розкриває причини виникнення наукової проблеми, обґрунтовує, чим вона детермінується, визначає порядок вирішення проблеми, який робить дослідження цілеспрямованим і ефективним, надає рекомендації орієнтовного характеру за основними напрямками, за якими можна здійснити розроблення проблеми, а саме:

Фундаментальні й прикладні наукові дослідження різняться між собою метою, а отже, можуть виконуватися за різними правилами і мати розбіжності у формах подання результатів.

1. Обговорення нових фактів і явищ, що не можуть бути пояснені в рамках існуючих теорій. Попередній аналіз має розкривати характер і обсяг нової інформації. У емпіричних науках такий аналіз пов'язаний з обговоренням нових експериментальних результатів і даних систематичних спостережень. Наскільки численні отримані дані? Чи суперечать вони наявній теорії? Чи існує принципова можливість пристосування і модифікації відомих теорій до даної?

Нашим завданням у процесі аналізу є встановлення загальних закономірностей в поведінці об'єктів, тобто у виконанні досліджень різного характеру. Подальшою метою буде спроба поширення їх на інші об'єкти, тобто використання як базису при розробленні організаційно-методичних та інших нормативних документів. На наш погляд, це дасть можливість створити органічну єдність змісту нормативних документів з процесом виконання науково-дослідної роботи.

Історія науки показує, що старі теорії не відразу відкидалися, якщо виявлялися суперечливі факти. Ці теорії намагалися модифікувати таким чином,

щоб вони змогли пояснити нові факти. І тільки безуспішність таких спроб, збільшення кількості фактів, що суперечать старій теорії, змушували вчених створювати нові теорії.

2. Попередній аналіз і оцінка тих ідей і методів вирішення проблеми, що можуть бути висунуті, виходячи з обліку нових фактів і існуючих теоретичних передумов.

По суті справи цей етап розроблення переходить у попередню стадію висунування, обґрунтування й оцінки тих гіпотез, за допомогою яких намагаються вирішити виниклу проблему. Однак на цій стадії не висувається завдання конкретного розроблення окремої гіпотези. Швидше за все, мова має бути про порівняльну оцінку різних гіпотез, про ступені їхньої емпіричної і теоретичної обґрунтованості.

3. Визначення типу вирішення проблеми, мети, що досягається цим рішенням, зв'язку з іншими проблемами, можливості контролю рішення. Якщо проблема вирішувана, то часто виникає потреба визначити, якому рішенню варто надати перевагу в конкретно сформованих умовах дослідження в тій чи іншій галузі науки.

Нерідко складний і комплексний характер багатьох фундаментальних наукових проблем вимагає висунування і вирішення спочатку більш вузьких і окремих питань, а не постановки явно нерозв'язної в даних умовах більш загальної проблеми, хоча її основні ідеї можуть спрямовувати і якоюсь мірою сприяти вирішенню окремих питань. Такий, певно, стан справ з будь-яким проблемним задумом: його ідеї впливають на постановку, розроблення й остаточне вирішення проблеми.

Припускаючи цю проблему вирішеною, можна заздалегідь уявити, як вона буде впливати на інші проблеми науки й існуючі в ній теоретичні уявлення. Такий аналіз найпростіше здійснити в математиці та математичному природознавстві, але це не виключає можливості більш-менш задовільного прогнозу і в емпіричних науках, якщо обговорювана проблема при цьому має фундаментальний характер.

4. Попередній опис та інтерпретація проблеми. Після з'ясування потрібних даних, теоретичних передумов, типу вирішення і мети проблеми відкривається можливість точнішого опису, формулювання і тлумачення проблеми за допомогою розроблених у науці понять. На цьому етапі має бути з'ясована специфіка зв'язку між даними, на яких ґрунтується проблема, і тими теоретичними припущеннями і гіпотезами, що висуваються для її вирішення.

Потрібною передумовою для такого аналізу є встановлення всіх тих факторів, що можуть виявитися істотними для вирішення цієї проблеми. Цей етап у вирішенні проблеми певною мірою підбиває деякий підсумок усій тій попередньої роботи, що була розпочата для того, аби ясно сформулювати і чітко поставити саму проблему. Природним її завершенням є відповідь на питання про принципову можливість вирішення проблеми. У формальних науках, тобто насамперед у математиці і формальній логіці, нерідко вдається знайти чи розробити спеціальні методи і засоби для вирішення проблем і перевірки правильності їхнього рішення.

У різних наукових галузях можна використовувати методи, що збігаються за назвою, однак цілі й

методика реалізації їх різні. В одній і тій же науковій галузі може бути кілька комплексів методів, які постійно вдосконалюються під час наукової роботи.

На початковій стадії досліджень визначають особливо ефективні евристичні методи. Їх застосовують, коли потрібно визначити найперспективніші напрями наукового пошуку, сформулювати концептуальні рішення, визначити межі пошуку з безлічі можливих варіантів розв'язання завдання чи вибрати найкращі варіанти, які потім будуть детальніше вивчені за допомогою загальних методів науки (математичних та експериментальних).

Загальні методи наукового пізнання використовують у дослідницькому процесі в різноманітних науках. Їх умовно поділяють на три великі групи: методи емпіричного дослідження; методи теоретичного дослідження; методи, що використовуються як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження.

Окрім загальних, існують конкретно-наукові (спеціальні) методи. Це специфічні методи, які формуються залежно від цільової функції конкретної науки і характеризуються проникненням в однорідні галузі наук. Їх вивчають, розробляють і вдосконалюють у конкретних науках. Вони ніколи не бувають довільними, оскільки визначаються характером досліджуваного об'єкта.

У своїй роботі Г.І. Рузавін поділяє всі проблеми на два великих класи: проблеми, пов'язані з пізнанням об'єктивного світу (відповідно до характеру дослідження) і проблеми, що стосуються засобів, методів і шляхів пізнання (предмета дослідження). Він доводить, що вирішити будь-яку проблему можна за допомогою чи емпіричних, чи теоретичних методів дослідження, або тих та інших, і на цій основі описує теоретичні стадії дослідження проблем зазначених класів.

Загальні риси стадій формування розвинутої наукової теорії наводить Д.А. Кожевников [2]:

1. Збирають емпіричний матеріал, описують явища, що належать до сфери вивчення певної науки.

2. Зібраний матеріал упорядковують (класифікують, систематизують).

3. Порівнюють відомі класифікації і вибирають з усіх можливих найприроднішу, що відповідає деякому природному порядку. Зазвичай ця класифікація зводиться до історичної, тобто упорядковує свої уявлення та об'єкти в часі, стаючи, таким чином, природничо-історичною.

4. Встановлюють причинно-наслідкові зв'язки.

5. Вводять символічну мову опису об'єктів і подій у сферу, якою займається ця наука. Формулюють вихідні постулати (аксіоми). Вводять правила введення. Завершують формування науки створенням математичної теорії.

6. Розглядають межі застосовності створеної теорії. Установлюють можливість розширення теорії на суміжні сфери, відмовляючись від деяких постулатів і обмежень за допомогою введення нових (менш жорстких). Узагальнюють теорію для частинних об'єктів, використовуючи розгалуження аксіоматики.

За твердженням Д.А. Кожевникова, вищезазначені стадії пройдено всіма розвинутими науковими теоріями, це загальна закономірність. Ідеалом систематично розвинутого знання є фізичні теорії.

У дослідженнях згаданих авторів методологічні принципи виступають як принципи побудови теорії і як критерії вибору серед конкуруючих концепцій та гіпотез.

Виходячи з визначень прикладних і фундаментальних наукових досліджень, наведених у законі України „Про наукову і науково-технічну діяльність”, розглянуті у цій роботі методологічні підходи до вирішення наукових проблем можна застосувати до фундаментальних і прикладних наукових досліджень як порядок їх виконання. Що стосується етапів доведення знань до практичного використання, то при їх формуванні можна рекомендувати керуватися положеннями ДСТУ 3973 та ДСТУ 3974.

Незалежно від цілей і характеру дій наукове дослідження має складатися з трьох стадій: підготовчої, безпосереднього дослідження і завершальної.

На підготовчій стадії вивчають стан об'єкта і виконують організаційно-методичну підготовку дослідження.

Вивчення стану об'єкта дослідження передбачає конкретизацію теми і попереднє розроблення теоретичних передумов її дослідження. При конкретизації теми визначають її місце в науковій проблемі, установлюють зв'язок між суміжними темами, які раніше виконували інші дослідники; визначають і обґрунтовують об'єкти дослідження.

Попередньо розробляти теоретичні передумови можна за наведеними у роботі рекомендаціями.

Організаційно-методична підготовка передбачає розроблення запиту на фінансування наукового дослідження, технічного завдання, плану дослідження з теми, методики дослідження і робочого плану.

Запит є підставою для прийняття замовником рішення про проведення роботи. Він відбиває найважливіші показники наукової роботи, що дають змогу на стадії підготовки дослідження визначити цілеспрямованість роботи, її технічну і соціально-економічну доцільність, а також можливості ВНЗ у її проведенні. Визначаючи доцільність роботи, слід використовувати взаємопов'язані між собою науково-технічні, економічні (ринкові) і соціально-економічні групи критеріїв оцінки проекту. Запит розробляють за такими розділами: 1) автори проекту; 2) анотація; 3) мета та основні завдання проекту; 4) стан проблеми; 5) ідеї, факти та гіпотези; 6) очікувані результати виконання проекту, їх відповідність світовому рівню; 7) використання результатів; 8) доробок авторів за тематикою проекту; 9) етапи робіт; 10) кількість виконавців проекту.

Після отримання від замовника згоди на виконання роботи, розробляють технічне завдання (ТЗ), конкретний зміст якого, порядок розроблення та затвердження визначає замовник.

План дослідження з теми складається з вступу, розділів, параграфів, що мають змістовні заголовки і висновки. (Розробляючи деталізований план дослідження, треба користуватися ДСТУ 3008 — 95).

Методика дослідження характеризує методи і прийоми, які пропонується застосовувати при виконанні робіт з теми.

Робочий план складається відповідно до плану досліджень з теми.

Стадія дослідження включає отримання нової інформації і перетворення її із застосуванням новітніх засобів обчислювальної техніки, теоретич-

них, емпіричних і спеціальних методів у процесі наукового дослідження з теми конкретної науки.

Нова інформація може створюватися за порядком, наведеним у цій роботі.

Перетворення інформації ЕОМ згідно з методикою дослідження включає постановку задач і алгоритмізацію, програмне забезпечення їх розв'язання і видачу обробленої інформації.

Дослідження виконують із застосуванням найрезультативніших загальних і конкретних методів науки.

Виклад результатів дослідження — написання звіту про виконання наукової роботи.

Завершальна стадія передбачає апробацію та (або) впровадження результатів наукових досліджень, а також складання анотованого звіту замовнику та оформлення акту приймання наукової роботи.

Апробація полягає в колективному обговоренні виконаного дослідження на науково-технічних радах і в публікації проміжних результатів у фахових журналах, реферативних збірниках, а також у виступах дослідника на наукових конференціях, симпозіумах, семінарах. Крім того, результати дослідження апробують зовнішнім рецензуванням, коли рецензентом виступає стороння установа чи науковий підрозділ, що не входить у штат організації-дослідника.

Результати дослідження впроваджують, застосовуючи їх на практиці з участю замовника теми.

Анотований звіт складають таким чином.

Перша частина (пп. 1–13): у пп. 1–7 наводять відомості про виконану роботу щодо юридичних, нормативно-правових та організаційних документів; у пп. 8, 9 — предмет, об'єкт та суть процесу дослідження (дуже стисло); пп. 10–13 — головні (наукові та народногосподарські) результати роботи.

Друга частина (пп. 14–20) — це безпосередньо звіт про наукову роботу, виконання якої має базуватися на методологічних засадах організації фундаментальних і прикладних наукових досліджень. Звіт має розкривати мету і предмет наукових досліджень. У звіті також наводять: перелік основних завдань відповідно до затвердженого ТЗ; послідовність, методи, засоби та способи розв'язання завдань; зміст одержаних наукових результатів і обґрунтування їх достовірності, наукової новизни і місця у розділі науки серед існуючих у світі наукових результатів; докладну практичну цінність для економічного і соціального розвитку держави; конкретні переліки розробленої документації, зразків та основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах.

Пункт 21 містить основні висновки щодо роботи в цілому.

Висновки. Наукове дослідження — це особлива форма пізнавальної діяльності. Порядок його виконання допомагають установити методологічні настанови, що являють собою сформульований у процесі оволодіння емпіричним і концептуальним апаратами науки алгоритм теоретичних і практичних дій з пошуку, сприйняття, перероблення та оцінки наукового знання.

Використовуючи ці алгоритми при розробленні організаційно-методичного забезпечення наукових досліджень, можна досягти органічної єдності змісту розроблених документів з процесом виконання дослідження.

Документи такого плану будуть підставою для ежної організації наукової діяльності у ВНЗ, підвищення результативності наукових досліджень та виявлення найбільш доцільних і ефективних напрямів робіт. Це особливо важливо в умовах недостатнього фінансування і необхідності ефективнішого його використання у ВНЗ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рузавин Г.И. Методы научного исследования, — М.: Мысль, 1974. — 237 с.
2. Кожевников Д.А. Технология науки: Учеб. пособие. — М.: Нефть и газ, 2001. — 234 с.
3. Быков В.В. Методы науки. — М.: Наука, 1974. — 216 с.
4. Краевский В.В. Методология научного исследования. — СПб: СПбГУП, 2001. — 148 с. — (Серия „Избранные лекции ун-та“; Вып.17).
5. Губерман В.А., Губерман Л.А. Технология научных исследований — методы, модели, оценки:

Учеб. пособие. — М.: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2001. — 390 с.

6. Шейко В.М., Кушнарченко Н.М. Организация та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник для студ. вищих навч. закладів. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: Знання-Прес, 2002. — 295 с.

7. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України // ВВР. — 2000, — № 28.

8. ДСТУ 3973-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення. — Чинний з 2001-07-01.

9. ДСТУ 3974-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення. — Чинний з 2001-07-01.

Надійшла до редколегії 04.03.04 р.

УДК 378

І.К. Єгорова, старш. наук. співроб.
С.М. Порев, канд. техн. наук
Л.М. Хомічак, д-р техн. наук
Ю.О. Дашковський, канд. техн. наук

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКИ ВИЩОЇ ШКОЛИ І ДЕЯКІ ЗАХОДИ ЙОГО ПОЛІПШЕННЯ

Наведено результати економічного аналізу статистичних даних сучасного стану науки у ВНЗ та запропоновано заходи щодо поліпшення організації і забезпечення наукових досліджень.

The article presents the results of economical analysis of statistical date in high school science, and proposes some ways to improve the necessary organization and promotion of scientific researches.

Статистичні та соціологічні дослідження, проведені науковцями МОН України, ще раз підтвердили, що наука у ВНЗ в країні перебуває у вкрай незадовільному стані. Фінансування наукової та науково-технічної діяльності у ВНЗ значно відстає від фінансування в академічному секторі, яке визнано незадовільним. За даними Держкомстату [1], цей показник у 2002 р. становив 4,3 тис. грн у розрахунку на одну штатну одиницю в секторі ВНЗ та 10,3 тис. грн — в академічному секторі. Середньорічна вартість машин та устаткування в галузі науки за 2000–2002 рр. зросла лише на чотири відсотки від загального обсягу. При цьому у сфері вищої освіти вона зменшилась більше ніж на третину. МОН України отримує із загального фонду державного бюджету щорічно менше ніж 10 відсотків коштів на матеріально-технічне забезпечення наукових досліджень і розробок. Хоча показник конкурентоспроможності (відношення коштів замовників та надходжень з інших джерел до коштів державного й місцевого бюджету на виконання досліджень і розробок) наукових результатів у секторі ВНЗ має тенденцію до зростання (за розрахунками, на основі даних Держкомстату у 2000 р. він становив 0,77, у 2001 — 0,63, а у 2002 — 0,83 відсотка), кількість промислових підприємств, що впроваджують нові технологічні процеси, постійно

зменшується (у 2000 р. вона становила 4,1, у 2001 — 3,7, а у 2002 s 3,4 відсотка від кількості обстежених підприємств) і лише два відсотки підприємств (від загальної кількості обстежених) у 2002 р. придбали нові технології в Україні. Таким чином, наукові дослідження у ВНЗ продовжують виконувати другорядну роль, а дослідницькі досягнення співробітників s не визначати їхній статус, тоді як досвід розвинутих країн показує, що саме наука вищої школи є основою наукових комплексів [2–5].

Наука в суспільстві виконує дві функції: підвищення загального освітнього рівня населення і сприяння економічному прогресу держави.

Освітня функція науки у ВНЗ виконується через: органічну єдність змісту освіти і програм наукової діяльності; створення стандартів вищої освіти, підручників і навчальних посібників з урахуванням досягнень науки й техніки; безпосередню участь учасників навчально-виховного процесу в науково-дослідних і дослідно-конструкторських роботах, що провадяться у ВНЗ; планування проведення і виконання науково-педагогічними працівниками наукових досліджень у межах основного робочого часу; залучення до навчально-виховного процесу провідних учених і науковців, працівників вищих навчальних закладів та інших наукових установ і організацій; організацію наукових, науково-практичних, науково-