

№ **3-4** від 01.02.2010

Від головного редактора.

Шановний читачу! Сьогоднішній номер Вістей не буде, як завжди, присвячений якій-небудь конкретній науковій проблемі, а буде в більшій мірі пізнавально-розважальним, націленим на молодого читача, який прагне набратися корисного наукового досвіду. Саме таким досвідом реальної наукової діяльності сьогодні спробує поділитися з вами голова Ради молодих науковців НУК Гайша О.О. Редакція сподівається, що наведена інформація буде корисною для вашої реальної роботи і бажає успіхів у науковій діяльності.

проф. Мочалов О.О.

Основи наукової діяльності

У грудні 2009 року Радою молодих науковців було проведено серію круглих столів, де слухалися результати наукової роботи студентів НУК. Після проведення даних заходів можна зробити два наступних важливих висновки: по-перше, студенти хочуть і, головне, можуть працювати над науковими задачами і проблемами. По-друге, не всі уявляють як саме це робити. Справа в тому, що в науці існують певні правила, за якими будується сама наукова робота та її складові, і цим правилам слід неухильно слідувати, щоб отримані вами результати (сподіваємося цікаві і нові!) були добре сприйняті громадськістю. Тому, цей номер вирішено було присвятити самим основам наукової діяльності. Адресується він в основному шановному студентству, але, можливо, буде

корисний і аспірантам молодших курсів та починаючим молодим науковцям. Відмітимо ще, що інформація, наведена нижче, є в деякій мірі суб'єктивною, і може заперечуватися іншими більш досвідченими науковцями.

Розпочнемо із тривіального питання «Для чого взагалі займатися наукою?». Можна назвати багато причин. Наприклад:

- результати розрахунків можна буде використати в дипломі (або в добрій курсовій роботі чи проекті), тим самим підвищивши його цінність;

- планується, що результати наукової роботи будуть впливати на результати прийому до магістратури (аспірантури).

На наш суб'єктивний погляд займатися наукою треба, якщо хочеться; без усіляких причин. Хочеться розв'язати цікаву проблему (як, наприклад, звичайні люди розв'язують кросворди); хочеться створити щось нове, оригінальне; хочеться дізнатися нового, що знають далеко не всі; хочеться бути кращим, бути лідером. Всі інші причини типу «вимушив викладач», або «потрібна стипендія» до добрих результатів приводять дуже і дуже рідко.

Як вибрати собі тему? Це залежить від того, який масштаб повинна мати ваша робота. Якщо ви тільки розпочинаєте працювати (вам «захотілося» - див. вище), то можна відкрити будь-який науковий журнал і розпочати читати статті з тематики, яка є близькою до вас (статті або тези можна знайти в Інтернеті, хоча б і на сайті НУК – у розділі «Електронне видання»). Коли знайдете якусь особливо цікаву для вас публікацію – справа зроблена, можна працювати. Іноді тему може запропонувати науковий керівник (це трохи гірше, краще все ж таки, щоб було цікавіше, вибрати її самому). До речі, для серйозної роботи обов'язково потрібний науковий керівник. Його можна знайти на своїй кафедрі або серед викладачів, що читають схожі предмети. Не соромлячись підійдіть до нього і

прямо попросіть бути вашим керівником. Зарані підготуйтеся і обґрунтуйте, що тема, яку ви обрали є актуальною і цікавою, а, головне, що ви зможете з нею впоратися. В крайньому випадку для вибору наукового керівника можете звернутися в Раду молодих науковців (безпосередньо до голови Ради – Гайші Олександра Олександровича, к. 531 Головного корпусу).

Тема, яку ви обрали, повинна бути актуальною. І – перше правило - на початку БУДЬ-ЯКОЇ наукової роботи повинна бути обґрунтована її актуальність. Іншими словами ви повинні пояснити навіщо ви це робите, і для чого ваша робота. Можна явним чином написати, що «дана проблема важлива для такої-то галузі науки, а робота є актуальною, так як дозволяє щось покращити чи уточнити». Часто загальні відомості про об'єкт чи процес, що буде розглядатися, та обґрунтування актуальності саме вашої роботи поміщають у розділ, який умовно називають «постановка проблеми».

Після загальної інформації про проблему та про актуальність саме вашого дослідження в рамках цієї проблеми, повинен бути виконаний аналіз уже існуючих до вас наукових досліджень і публікацій. Ось тут ви і повинні проаналізувати статтю, яка вам сподобалася і з якої все розпочалося. І ще хоча б 2-3 схожих по даній тематиці, які треба буде також знайти в Інтернеті, або бібліотеках. Джерела повинні бути свіжими, бажано віком до 5 років давності, і із наукових журналів та збірників. Можна посилатися на тези доповідей конференцій, патенти. Можна і на сайти в Інтернет, але це не бажано: краще знайти паперовий варіант даної статті.

В самому аналізі ви повинні дуже коротко сказати про основний зміст статті, що аналізується, і вказати, що нового можна зробити по даній темі (або як зробити те ж саме що і в статті, але по-іншому: більш просто або точно).

На основі аналізу джерел потрібно чітко (окремим реченням) сформулювати мету роботи. В меті можна вказати яким шляхом ви будете її досягати. Рекомендується вказати уточнення чи покращення, яке ви вносите у порівнянні з попередниками. Наприклад, «створити математичну модель процесу кристалізації металу на поверхні наночастинки з *урахуванням неоднорідності розплаву*» - курсивом виділено ваше «покращення», ну а математичні моделі без його урахування повинні бути описані в вашому списку джерел. Або «адаптувати алгоритм лінійного шифрування *для реалізації на 64-бітних процесорах*», а у списку джерел – роботи, присвячені оптимізації, пришвидшенню алгоритму, але для 32-бітних процесорів. Як ви будете досягати мети – це можна докладно розписати після неї реченнями типу «Для досягнення мети слід розв'язати наступні наукові задачі:...». Задачами є окремі кроки, або цеглинка з яких будується ваша модель, методика, і т.д.

У великих роботах типу дисертаційних досліджень чи навіть цілих НДДКР (науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, про які поговоримо пізніше) іноді у якості мети виносять речення загального плану типу «мета – покращити технологічний процес різання за допомогою плазмового струменя». В такому випадку слід враховувати, що в кінці роботи необхідно буде оцінити чи досягнута ваша мета, а це можна зробити тільки за допомогою якихось чисельних показників. Тому при формулюванні мети в такій формі наперед продумайте, чи можна буде потім чисельно обґрунтувати ступінь досягнення поставленої мети (у наведеному прикладі плазмового різання чисельним критерієм досягнення мети може бути чистота різки, яка покращується, наприклад, на 15% при використанні запропонованої вами нової методики чи технології). У малих наукових роботах типу окремих статей чи тез доповідей формулювання мети більш вільне, але воно

повинно бути обов'язково присутнім, адже такі правила наукової діяльності.

Після формулювання мети (та задач дослідження, якщо ви їх окремо виділили) розміщується основна частина вашої роботи. Тут на початку можна ще раз докладно розписати вхідні дані, на основі яких ви будете вирішувати поставлені задачі. Потім слід наводити розрахунки. Так, саме розрахунки, так як головною складовою практично будь-якої галузі наук є математика. Неформально кажучи, чим більше в роботі математики, тим більш науковою вона є. Математичний підхід можна (і треба!) знаходити у будь-якій галузі. Так, в гуманітарних та експериментальних роботах часто обмежуються використанням апарату статистики, який, як відомо, може бути достатньо складним (пам'ятаємо, що загальне враження від вашої роботи дає саме кількість ваших власних формул, розрахунків, графіків, тощо). Спочатку виконують планування експерименту (адже для цього існують спеціальні методи, які ми обов'язково коли-небудь розглянемо в нашому виданні), потім в додатках до роботи можна навести результати проведення експериментів (таблиці з даними), а в принципі можна привести і тільки оброблені результати: середні значення, графіки, обчислення похибок, закони, якими можна апроксимувати отримані вами залежності. Одним словом, обробці результатів експериментів присвячений спеціальний розділ статистики, з яким обов'язково слід ознайомитися, якщо у вашій роботі планується експериментальна частина.

Якщо робота має теоретичну направленість, то повинні використовуватися фізичні, біологічні, економічні, соціальні чи інші закони, які описують вашу предметну область. На основі цих базових законів ви повинні отримати сукупність рівнянь (ваша робота буде красивішою, якщо ці рівняння переважно будуть диференціальними, і чим складнішими, тим краще). Далі

отриману систему можна трохи спростити (можливо для деяких окремих випадків) і спробувати вирішити аналітично, принаймні навести деякі елементи такого рішення. Наявність аналітичного рішення надає роботі певної значимості і означає, що автор знає не тільки програмування, а й математику.

Головна ж частина розрахунків у більшості робіт являє собою використання чисельних методів для розв'язку систем рівнянь. І, звичайно, будь-які чисельні методи на сьогоднішній день реалізуються програмно. Більше ціниться, якщо ви зробите реалізацію обраного вами чисельного алгоритму самі (мовою C, Pascal чи у системах програмування типу MathCad), а не будете використовувати готові пакети для символічних розрахунків типу Maple (такий варіант допустимий, але чомусь применшує цінність вашої роботи; факт дивний, адже ваша наукова задача взагалі-то полягає у складанні моделі та аналізі результатів розрахунку, а не у підтвердженні вашого знання програмування, однак цей факт перевірений і при використанні у вашій науковій роботі середовищ типу ANSYS, FlowVision, LabView і т. д. замість власноруч створених програм, ви ризикуєте почути щось на зразок «так це ж готова програма за вас все порахувала, а ви самі що зробили?»). Не слід також забувати, що при публічному представленні результатів вашої роботи всі програмні засоби, які ви використовували мають бути ліцензійними. Тому, якщо ви уже використовуєте якийсь стороннє програмне забезпечення, дізнайтеся, чи є у нього безплатні версії для студентства чи, можливо, для наукової діяльності. У всякому разі будьте готові відповідати на запитання про ліцензійність використаного ПЗ.

Після викладення математичних розрахунків та їх аналізу стандартно наводяться висновки по роботі. Загальне правило полягає в тому, що висновки повинні відповідати поставленій меті, можливо навіть повторювати її слово в слово. Адже поганий ви науковець, якщо ставили одну мету, а досягли

чогось іншого. Якщо після мети ви розписували окремі задачі дослідження, то у висновках краще всі ці задачі пригадати, а саме, що вони розв'язані. Правилом хорошого тону є наведення в кінці роботи перспектив розвитку даного дослідження. Ось приблизно така структура повинна бути практично у будь-якої наукової роботи: статті, тез, магістерської дисертації і, навіть, дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Якщо після прочитання всіх цих складних правил вам розхотілося займатися будь-якою науковою діяльністю, то хочемо вас трохи заспокоїти. Існує один особливий вид наукового дослідження, який виконати набагато простіше, ніж інші, особливо в наш час значного розвитку Всесвітнього павутиння. Це – оглядове дослідження (стаття, тези, вступна частина дисертації). Для цього слід в Інтернеті пошукати побільше наукових статей по вашій обраній тематиці (10-20) і зробити їх огляд (якщо мова йде про дисертацію, то джерел повинно бути набагато більше: 30-40 для магістерської роботи і біля 100 для кандидатської дисертації). А статтю можна так і назвати: «Аналітичний огляд існуючих методик та математичних моделей виробництва ковбасних виробів». У постановці задачі слід зазначити, що потрібно систематизувати накоплені знання про даний напрям у вашій науці, у попередніх дослідженнях слід згадати хоча б 2-3 аналітичних огляди інших авторів, а потім усю статтю присвятити опису переваг та, особливо, недоліків існуючих методик, моделей чи експериментальних досліджень, аналогічних до вашого, яке планується. Для чого потрібна така стаття? По-перше, як стимул для пошуку попередніх досліджень інших авторів у вашій галузі (це обов'язково знадобиться при проведенні вами подальших серйозних досліджень). По-друге, якщо це ваша перша стаття, то вам буде легше познайомитися з самим процесом публікації наукової статті, який не завжди є простим і легким. По-третє,

така стаття є повноцінною науковою статтею і може бути потім захищена, наприклад, при захисті дисертації.

До речі, про сам процес публікації наукових статей. Стаття – це основний спосіб опублікування виконаних досліджень. Статті слід направляти до видань, які включені в перелік фахових видань Вищої атестаційної комісії (ВАК) України. Цей перелік постійно оновлюється і його можна знайти на сайті www.vak.org.ua. Наявність видання в цьому переліку свідчить про його високий науковий рівень. У кожного видання є свої правила оформлення статей (шрифт, інтервал, і т.д.) і їх треба попередньо дізнатися перед відправленням статті до видання. В НУК є свій Збірник наукових праць, включений в перелік ВАК та електронне видання Вісник НУК, який планується до включення в перелік ВАК. Якщо ви хочете опублікувати статтю в збірнику НУК, то вам слід звернутися за Правилами оформлення до Редакційно-видавничого відділу (РВВ) у кімнату 551 Головного корпусу (зайдіть туди самі і попросіть переписати правила оформлення статей чи попросіть їх у наукового керівника).

Практично завжди окрім тексту статті слід надати ще текст коротких анотацій трьома мовами: українською, російською, англійською. Краще зразу після написання статті написати три цих анотації (по 5-7 рядків кожна). Поруч із анотаціями часто наводять перелік ключових слів (також трьома мовами), які найбільш точно відповідають змісту вашої статті. У якості ключових слів можуть використовуватися сполучення із двох і навіть трьох слів, тоді вони вважаються одним ключовим словом. Кількість ключових слів – в районі 5-7.

Для публікації статті в межах України офіційно необхідний експертний висновок про можливість її відкритого опублікування (якщо ви відсилаєте статтю за кордон цей висновок не потрібний). Це документ, форму якого ви можете

знайти на своїй кафедрі (справа в тому, що у різних кафедр різні експертні комісії і зовнішній вигляд експертних висновків трохи відрізняється, хоча зміст їх, звичайно, однаковий). Окрім самого експертного висновку, вам потрібний ще протокол засідання експертної комісії (його приклад також візьміть на своїй кафедрі). В реальності вся комісія може не збиратися в одному приміщенні, а її члени розглядають вашу статтю окремо. На протоколі першим повинен розписатися секретар експертної комісії (запитайте на вашій кафедрі хто це) і поставити номер протоколу та дату засідання. Потім на протоколі повинні розписатися начальник патентно-ліцензійного бюро (к. 455-б Головного корпусу), представник Першого відділу (к. 356 ГК), і, нарешті, голова експертної комісії (дізнайтесь на кафедрі хто це). Голова також розписується на самому висновку. Протокол готується в одному екземплярі, а висновок – у двох. Ці три документи слід віднести на затвердження Проректору з наукової роботи НУК (к. 362 ГК). Наступного дня підписані проректором два висновки слід завірити гербовою печаткою НУК, яка знаходиться у секретаря Ректора НУК (к. 214 ГК). Один екземпляр висновку ви надсилаєте разом із статтею у видання, а інший разом із протоколом віддаєте в архів на свою кафедру секретарю експертної комісії. Експертний висновок також часто потрібний і для публікації тез доповідей; він оформляється аналогічно, тільки слово «стаття» в тексті протоколу та самого висновку усюди замінюється на слово «тези».

Іноді для публікації статті видання також вимагають рецензію доктора наук. Тут без допомоги керівника буде складнувати; спробуйте пригадати, хто з ваших бувших викладачів є доктором наук, або кого з докторів ви знаєте особисто. Можна спробувати отримати рецензію у незнайомого доктора наук просто попросивши його надати її, але не факт що він захоче це робити. Взагалі, при отриманні будь-яких рецензій

чи відгуків прийнято надавати рецензенту заготовку рецензії – так звану «рибу»; принаймні слід обов'язково запитати чи потрібна вона, і при позитивній відповіді слід зразу мати її в готовому вигляді під рукою.

Найприємніший момент – оформлення відомостей про автора, які також іноді вимагають деякі видання. Напишіть про себе всі найцікавіші відомості, а головне, телефони (міський та мобільний) та адресу електронної пошти.

Всі ці документи зберіть разом та віднесіть до РВВ НУК (к. 551) або вкладіть у конверт та відправте до іншого видання з переліку ВАК України (щоб уникнути казусів, звертайте увагу, що дане видання входить до переліку саме з тих наук, які вам потрібні, наприклад, з технічних наук, а не, наприклад, фізико-математичних). Іноді озвучується думка, що вимоги нашого «рідного» збірника НУК достатньо високі, і часто опублікувати статтю в інших фахових виданнях буває простіше, ніж на місці, але такі відомості перевіряються лише дослідним, емпіричним шляхом, і розбиратися з цим кожний науковець має самостійно.

Окрім публікації статті, що, як ви бачите, є не дуже простою задачею (до цієї процедури слід просто звикнути), можна опублікувати тези доповіді, що є більш простим. Іншими словами – взяти участь у науковій конференції. Наукові конференції з вашої тематики можна шукати в Інтернет, зокрема на сайті НУК у розділі «Наука», а також про них можна цілеспрямовано запитувати в Бюро науково-технічної інформації НУК (БНТІ, к. 456 ГК). Зрозуміло, що більшість конференцій проводяться не в Миколаєві, і їхати на них особисто треба тільки якщо конференція є дуже важливою, наприклад, проводиться в тому ВНЗ, в якому планується ваш захист дисертації. Практично половина конференцій дозволяють заочну участь, тобто ви надсилаєте тези, і вони публікуються, але особисто доповідь ви не робите. Нажаль участь у всіх

зовнішніх конференціях платна, але заочна участь коштує завжди менше ніж участь з виконанням доповіді.

Більш прийнятний з фінансової сторони варіант – участь у внутрішніх конференціях НУК. Практично у всіх них участь співробітників, аспірантів та студентів НУК є безкоштовною. Перелік конференцій, які проводяться на базі НУК, шукайте на сайті НУК, або запитуйте в БНТІ.

Важливою перевагою публікації саме тез, а не статті, є те, що будуть опубліковані практично всі надані вами матеріали (без докладного аналізу, який відбувається при публікації статті; деякі статті можуть бути відхилені видавництвом, а тези – практично ніколи), але в цьому ж полягає і «мінус»: тези ціняться дуже мало, і з них слід розпочинати наукову діяльність, а також використовувати як апробацію в подальшій науковій роботі. Апробація відбувається, коли ви розповідаєте про вашу роботу великій аудиторії, а слухачі, оцінюючи зміст вашої роботи, задають вам питання (що відсутнє при публікації статті!), і ці питання повинні допомагати вам у подальшій роботі, наштовхувати на правильні висновки і нові ідеї. Наявність великої кількості доповідей на конференціях (які підтверджуються опублікованими тезами) є вагомим фактором, який неформально підвищує цінність вашої роботи. Хоча, повторимо, що на офіційному рівні тези не є дуже цінними.

Після подачі тез слід бути уважним і не пропустити момент проведення самої конференції. На ній обов'язково слід зробити доповідь (якщо це тільки не заочна участь) із електронною презентацією (яка має бути побудована за загальними правилами подачі наукових робіт, які розглянуті вище: актуальність, попередні дослідження, мета, основна частина, висновки). Систематична подача і публікація тез без виконання подальшої доповіді може стати причиною погіршення вашого наукового авторитету і поганої думки про

вас. Виконання наукової усної доповіді є окремою темою, яка планується до розгляду в наших наступних виданнях.

Тези і, особливо, статті є основними формами представлення наукових результатів. Окрім них, можливе також отримання патентів України та участь у виконанні НДДКР (або просто науково-дослідної роботи – НДР). Про різновиди патентів та про особливості їх оформлення можна дізнатися у патентно-ліцензійному бюро НУК (к. 455-Б ГК). В двох словах: патенти по формі розрізняються на патенти на винахід (їх отримання займає кілька років, при цьому проводиться зовнішня експертиза на новизну, і тому такі патенти високо ціняться) та патенти на корисну модель (надаються протягом приблизно півроку, експертиза на новизну не проводиться, а відповідальність за неї покладається на автора, тому такі патенти ціняться менше). По своїй суті патенти бувають на спосіб (коли ви патентуєте, як виконувати певні дії) та на пристрій або систему (патентується будова певного об'єкту). Ці патенти оформлюються з деякими різницями, про які вам можуть розповісти в патентному бюро НУК.

Можливо, самий кращий варіант для проведення наукової роботи для молодого науковця – долучитися до НДР або НДДКР, яка уже проводиться цілим науковим колективом. Звичайно НДР проводяться на кафедрах, тому ви можете спробувати запитати на своїй кафедрі, які там проводяться НДР, і хто є їх відповідальним виконавцем. Після цього, якщо тема є для вас цікавою, слід підійти до цієї особи (або безпосередньо до керівника НДР, що є більш ризикованим) і запитати, чи можливо долучити вас до даної НДР. При успішному рішенні даного питання ваша робота буде набагато більш організованою і, ймовірно, більш плідною, чого вам і хочемо побажати. Успіхів!

Головний редактор Мочалов О.О. Матеріал написав Гайша О.О.
(oleksandr.gaysha@nuos.edu.ua)

Тираж 200 примірників. Розповсюджується безкоштовно. Копіювання вітається.