

ПРИРОДНИЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 528

Білокриницький С.М.

До питання взаємовідносин між геодезією, топографією, картографією і географією при сучасному розвитку цих наук

Постановка проблеми. Географія перебуває в най тіснішому зв'язку з картографо-геодезичними науками, які так само, як і географія мають багатовікову історію. Основним чинником зближення географії з геодезією, картографією і топографією, є об'єкт вивчення – Земля та її зображення на карті. «Карта є головною зброєю для географа, – говорив Ю.М.Шокальський. – За її допомогою він готує свої дослідження, на неї він наносить отримані результати, які в свою чергу будуть служити йому сходиною для подальшого руху вперед... Тільки за її допомогою він і може одним поглядом обіймати неоглядні простори, бачити будову рельєфу океанічного ложа, розташування пластів, які складають на глибині земну кору, вивчати розподілення елементів на різних глибинах у Світовому океані, в висотах, в атмосфері. Практично не існує в географії такого питання, яке не потребує карти...» [8].

Характер взаємовідносин між географією, геодезією, картографією і топографією в процесі розвитку суспільства постійно змінювався.

Як відомо, в XVIII столітті топографія була одним із розділів географії. В XIX ст. математичні дисципліни – геодезія і картографія фактично відокремились від географії, а топографія зблизилась з картографією і геодезією. За матеріалами топографічних зйомок стали складатися основні державні топографічні і дрібномасштабні карти.

Аналіз досліджень. В різні часі вище згаданим взаємовідносинам приділялась увага багатьох вчених, таких як Ю.М.Шокальський, А.М.Комков, В.І.Вернадський, І.І.Старостін, В.В.Вітковський, З.К.Новокшанова-Соколовська, В.Г. Селіханович та ін. На певному етапі розвитку суспільства взаємовідносини між геодезією, топографією, картографією і географією змінювалися і будуть змінюватися і в подальшому.

Виділення проблеми. Взаємовідносини, які склалися на сучасному етапі розвитку суспільства між геодезією, топографією, картографією і географією потребують деякого осмислення і уточнення предмету вивчення цих дисциплін.

Виклад основного матеріалу. Як відомо, 28 січня 1822 року було затверджено положення про Корпус військових топографів (КВТ) при Головному штабі. Корпус створювався не тільки в інтересах військового відомства, але й в загальнодержавних цілях. Особливо підкреслювалась важливість наукових обґрунтувань топографічних зйомок. Створенням КВТ упорядковувалась структура Військово-топографічної служби Росії, початок якої було покладено у 1797 р. створенням Депо (архіву) карт.

Особлива роль в науково-педагогічній і дослідній діяльності в галузі геодезії належала О.П.Болотову (1803–1853). У 1832 р. він обирається першим

ад'юнкт-професором геодезії і топографії Військової академії.

План своєї книги «Геодезія, або Настанова по дослідженню загального виду Землі і виконанню тригонометричних зйомок та нівелювань» О.П.Болотов узгодив з відомим французьким геодезистом і математиком Фланкером. «Геодезія» була видана у 1836 і 1837 рр. в двох частинах. При написанні своєї праці О.П.Болотов використовував усі відомі підручники з геодезії, у тому числі видані у Франції і Німеччині, та праці з геодезії таких видатних вчених, як Делаамбр, Лежандр, Лаплас і Гаусс. Геодезію О.П.Болотов називав «великою галуззю прикладної математики, яка займається вимірюванням земної поверхні і зображенням її на папері». Геодезію як науку за структурою він поділяв на загальну і часткову. Загальну геодезію складала астрономічна геодезія, яка займалася дослідженням загального вигляду і величини всієї Землі, на основі безпосередніх вимірювань протягів (градусних вимірювань). До часткової геодезії відносились тригонометричні зйомки (триангуляція), топографія, побудова карт, теорія проєкцій і нівелювання. Топографію Болотов вважав особливою галуззю геодезії, називаючи її наукою, яка висловлює правила зображення місцевості.

Проф. О.П.Болотов першим в Росії розглянув геодезію як систему наук і наукових напрямів, об'єктом дослідження яких є Земля. У своїх працях О.П.Болотов випередив час, застосувавши до визначення геодезії науковознавчий підхід, який виник тільки у ХХ ст. У 1840 р. у статті «Геодезія» для Великого військово-енциклопедичного лексикону (словника) О.П.Болотов, оцінюючи праці видатних французьких астрономів і геодезистів, писав: «Геодезія, можна сказати, була ними створена. Але, віддаючи дань французьким вченим, неможливо сказати, що геодезія була доведена ними до досконалості, в якій ми зараз її бачимо» [6]. В цьому велика заслуга видатного вченого-геодезиста О.П. Болотова. «Ця праця, - писав В.Я.Струве, - рясніше французьких геодезій і відрізняється перед усіма німецькими обґрунтованістю і математичною визначеністю і, отже, складає значне явище в літературі з цього предмету» [6].

У 1845 р. проф. О.П.Болотов був відраджений у Німеччину, Францію, Швейцарію, Італію, Австрію для «огляду великих топографічних робіт і взагалі всього видатного в геодезії». Після повернення на батьківщину він говорив: «Слід зазначити, що Росія за досягненнями в геодезії, не тільки змагається з іншими державами, але й перевершує їх у багатьох відношеннях» [6].

Велика роль у розвитку геодезії і географії належить академіку О.М.Савічу. Він розробив теорію геодезичної астрономії. Вона викладена в його капітальній праці «Застосування практичної астрономії до визначення географічного положення місць» (Спб, 1845). О.М.Савічем були написані також праці з математичної географії, сферичної і теоретичної астрономії, космографії, теорії ймовірностей стосовно астрономічних і геодезичних вимірювань.

Учнем академіка О.М.Савіча був В.В.Вітковський (1856 – 1924). У 1890 р. він переклав російською мовою геодезію Кларка. У 1897 р. В.В.Вітковський став професором Військової академії. Його видатні праці: «Практична геодезія» (1898), «Топографія», яка витримала чотири видання (1904, 1915, 1928, 1940), «Картографія» (1907) і незавершена праця «Загальна астрономія». М.Я. Цингер назвав праці В.В.Вітківського гордістю російської геодезичної літератури.

В.В.Вітковський був категорично проти поділу геодезії на вищу і нижчу. В курсі топографія він писав: «Незрозуміло, чому більшість наших складачів з топографії називають її геодезією з наданням загадкового і навіть образливого

слова «нижча»? Здається, нікому не приходило в голову називати арифметику нижчою алгеброю, а тактику – нижчою стратегією» [1].

В.В.Вітковський чітко визначав предмет топографії і геодезії. Топографія має предметом детальне вивчення земної поверхні у геометричному відношенні і дослідження способів, які служать для зображення цієї поверхні на площині. топографія займається виключно твердою оболонкою заселеної нами планети - сушею; вивчення її рідкої оболонки – океанів і морів – складає предмет гідрографії. Велика протяжність суші змушує вивчати її по частинах, а дослідження частин вимагає знання цілого; це ціле, тобто загальний вид і розміри Землі, вивчаються в геодезії [1].

За словами В.В.Вітковського, різниця між геодезією і топографією може бути зрозумілою з такого простого прикладу. Нехай необхідно вивчити в усіх подробицях поверхню тієї чи іншої будови. Оскільки кожна будова уявляє, звичайно, тіло, обмежене декількома площинами, то перш за все вимірюють протяжність цих площин і кути, які вони складають; тоді можна уже приступити до детального дослідження кожної окремої грані і, звернувши увагу на те, що нерівності і жорсткуватості граней складаються із сполучень вельми різноманітних кривих поверхонь, визначають їх по точках, зачислюючи опуклості і поглиблення, які зустрічаються, до площин, що становлять грані лише у загальних рисах. На цьому прикладі визначення загального виду будови і розмірів її граней можна порівняти з визначенням загального виду Землі, яким займається геодезія; вивчення ж жорсткуватостей, опуклостей і поглиблень кожної окремої грані подібне дослідженню нерівностей і окреслень гір і долин на земній поверхні, що складає предмет топографії. Отже, в геодезії вивчається загальний вид уявленої, так званої рівневої поверхні Землі, а в топографії – дійсна поверхня суші.

Якщо повернутися у відносно недалеке минуле, тобто на початок і середину ХХ ст., то можна прослідкувати як відбувався подальший розвиток геодезії і топографії. Фактично до кінця 60-х, початку 70-х років ХХ ст., відбувалось чітке розмежування предмету топографії і геодезії. На початку 70-х років в деяких виданнях, почалося поступове, так би мовити, «об'єднання» понять геодезії і топографії. Так у підручнику П.І.Шилова, «Геодезія», 1963 року видання, визначається: «Геодезія – наука про виконання вимірювань на місцевості, визначенні фігури і розмірів Землі і зображення земної поверхні у вигляді планів і карт». Отже, у цьому визначенні геодезії, уже надається поняття, яке притаманне лише топографії, тобто «зображення земної поверхні у вигляді планів і карт». Далі у цьому підручнику говориться: «Задача визначення фігури і розмірів Землі складає предмет вищої геодезії, а питання, пов'язані зі зображенням невеликих ділянок земної поверхні у вигляді планів, складає предмет геодезії або топографії» [11]. Отже, почало відбуватися те, про що говорив і попереджував В.В.Вітковський.

У подальшому це можна зустріти у підручнику О.В.Маслова «Геодезія», 1980 року видання, де зазначено: «Геодезія – наука, яка вивчає форму і розміри поверхні всієї Землі або окремих її частин шляхом вимірювань, обчислювальної їх обробки, побудові карт, планів, профілів і методи використання результатів вимірювань і побудов, при розв'язанні інженерних, економічних та інших задач»[8].

Проаналізувавши деякі джерела з геодезії і топографії, приходимо до висновку, що плутанина з чіткого визначення предмету геодезії і топографії відбулася в основному у авторів, які пов'язані з геодезією, так би мовити, опосередковано, тобто в тих, що склали підручники для спеціальностей не топографо-геодезичного профілю, наприклад, інженерно-будівельних, автомобільно-

дорожніх, сільськогосподарських і т. ін. На наш погляд, це відбулося, швидше за все, через те, що в навчальному плані дисципліну назвали геодезія, а крім основ геодезії, тобто, перш за все, створення геодезичної основи топографічних зйомок, необхідно було надавати студентам безпосередньо види і методи цих зйомок, а це уже – топографія. Але це стає зрозумілим коли стосується змісту підручника і зовсім незрозумілим коли під зміст підкоряють предмет дисципліни.

Чітке розмежування предмету топографії і геодезії притаманне лише складачам цих дисциплін, які працюють в закладах чисто топографо-геодезичного і картографічного спрямування. Так, наприклад, в «Геодезії» під редакцією О.Ф.Соловійова, виданої у 1966 році, дається таке визначення геодезії: «Геодезія в її сучасному змісті, це наука, яка вивчає фігуру Землі і питання створення на її поверхні геодезичної мережі опорних пунктів, що слугують планово-висотною основою для топографічних зйомок і різних військових, інженерних та інших робіт, які потребують точних вимірювань та розрахунків на місцевості» [3]. В «Топографії» Г.В.Господінова та В.Н. Сорокіна, виданої в 1974 році, зазначається: «Топографія – одна з наук про Землю, яка займається вивченнями поверхні суші в геометричному відношенні. Основним методом вивчення земної поверхні в топографії служить зйомка місцевості – складний комплекс польових і камеральних робіт, в результаті яких створюються топографічні карти, плани і профілі. Ці графічні документи часто доповнюються топографічними описами, що містять фізико-географічні та економічні відомості про місцевість, які неможливо відобразити на карті» [4]. Тут, бачимо, чітке визначення предмету геодезії і топографії.

В колишньому СРСР існувало практично лише три чітко спрямовані вищі навчальні заклади, які готували фахівців з вищою освітою по спеціальностях геодезія, топографія і картографія, це – Ленінградське вище військово-топографічне командне училище, Московський інститут інженерів геодезії, картографії і аерофотозйомки і Новосибірський інститут інженерів геодезії, картографії і аерофотозйомки (ми не беремо до уваги факультети окремих вищих навчальних закладів, які готували спеціалістів вище згаданих напрямів, тому що рівень їх підготовки, на наш погляд, був слабшим). Був чіткий поділ праці, геодезисти створювали основу топографічних зйомок, топографи – польові оригінали топографічних карт і планів, картографи готували до видання і видавали ці карти і плани. Спеціальність «Топографія» існувала до кінця 80-х років, потім ця спеціальність вийшла на новий рівень і отримала назву «Фотограмметрія». Але, це не говорить про те, що зникла така дисципліна як топографія. До сьогодні залишаються актуальними такі способи топографічних знімків, як мензульна і тахеометрична зйомки, що належать тільки до топографії. Чому вони залишаються актуальними? Наведемо простий приклад. Для будівництва окремого будинку необхідна топографічна основа, як правило, масштабу 1:500. Зрозуміло, що для здійснення аерофотозйомки цієї ділянки ніхто літак в повітря піднімати не буде, тому що це економічно безглуздо. У таких випадках застосовується або мензульна, або тахеометрична зйомки.

Виконання аерофотознімальних робіт призвело до виникнення таких дисциплін як фототопографія (аерофототопографія) і фотограмметрія. Фототопографія розглядає в основному теорію відокремленого знімка, а фотограмметрія оперує уже зі стереоскопічною парою знімків. Але це не говорить про те, що зникла така дисципліна як топографія.

На превеликий жаль, навіть на сучасному етапі розвитку геодезії і топографії, дуже часто плутаються поняття предмету цих дисциплін. У підручнику «Інженерна геодезія» під редакцією проф. Д.Ш. Міхелева, виданого у 2006 році говориться проте,

що «Геодезія поділяється на вищу, космічну, топографію, фотограмметрію і інженерну (прикладну) геодезію» [5], тобто чомусь все віднесено до геодезії, хоча кожна з цих дисциплін має свій предмет вивчення, свої задачі й методи їх розв'язання, отже є самостійною науково-технічною дисципліною.

Якщо говорити про геодезію взагалі, то вона розв'язує більш технічні задачі; вища геодезія вивчає фігуру і розміри Землі, а також створення державних геодезичних мереж і державних мереж нівелювання; космічна (супутникова) геодезія розв'язує геодезичні задачі за допомогою штучних супутників Землі; інженерна геодезія вивчає методи геодезичного забезпечення при розробці проектів, будівництві та експлуатації різних споруд, а також при вивченні, освоєнні та охороні природних ресурсів.

Дисципліні «Геодезія», яка зараз вивчається за напрямом підготовки «Геодезія, картографія і землеустрій» за своїм змістом більше підходить назва «Топографія з основами геодезії», тому що через відсутність такої дисципліни як «Топографія» у зміст вивчення дисципліни «Геодезія» доводиться включати такі розділи – топографічна карта і робота з нею; топографічні зйомки і т. ін.

Геодезія, географія, картографія і топографія хоча і мають свій предмет вивчення, але фактично існують у тісному взаємозв'язку. Слід і зараз пам'ятати слова О.А.Тілло: «Географія тоді тільки виходить зі свого дитячого стану, коли основою їй служить топографія». Топографічні зйомки, виконані КВТ, стали основою наукової картографії, а праці проф. В.В. Вітковського «Картографічні проєкції» і «Картографія» - її науковим фундаментом. В той же час, в топографії широко використовуються дані про місцевість, отримані географами, гідрологами, геоботаніками та іншими спеціалістами. Вельми виразний зв'язок топографії з географічними науками – ландшафтознавством, геоморфологією, гідрологією та ін. Для того, щоби зберегти на карті географічну відповідність натурі, топографічні зйомки повинні базуватися на глибокому пізнанні географічних особливостей місцевості. Зневаження цієї вимоги призведе до створення картографічного твору, який хоча і має геометричну точність, але позбавлений тих характерних рис, які притаманні даному району. Створити ту чи іншу топографічну карту неможливо без математичної основи цієї карти, а отже без геодезичної основи і картографічної проєкції, тобто без геодезії і картографії.

Висновки. Геодезія, географія, картографія і топографія існують у тісному взаємозв'язку. В той же час кожна з цих наук має свій предмет вивчення, свої задачі і методи їх розв'язання. Намагання (свідоме чи несвідоме) змінити або об'єднати предмет вивчення тієї чи іншої дисципліни призводить до плутанини в їх тлумаченні.

1. Витковский В.В. Топография. – Ленинград: ВТС ГШ РККА, 1940. – 680 с. 2. Волков В.А., Поройков В.А., Бобков В.Н. Топография. – М.: ВТС, 1961. – 520 с. 3. Геодезия / Под ред. А.Ф. Соловьева. – М.: ВИ МО СССР, 1966. – 502 с. 4. Господинов Г.В., Сорокин В.Н. Топография. – М.: Изд. МГУ, 1974. – 360 с. 5. Инженерная геодезия: Учебник / Под ред. Д.Ш. Михелева. – М.: Академия, 2006. – 480 с. 6. Кашин Л.А. Корпус военных топографов и геодезическая наука / Геодезия и картография. 1992. – №2. – С. 50-55. 7. Литвиненко В.П. Фототопография. – М.: ВИ МО СССР, 1981. – 463 с. 8. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия: Учеб. пособие для вузов. – М.: Недра, 1980. – 616 с. 9. Новокшанова-Соколовская З.К. Картографические и геодезические работы в России в XIX – начале XX в. – М.: Наука, 1967. – 266 с. 10. Топография з основами геодезії: Підручник / За ред. А.П.Божок. – К.: Вища шк., 1995. – 275 с. 11. Шилов П.И. Геодезия. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 382 с.

The relation between geodesy, topography, cartography and geography in the light of these sciences has been studied. It is also underlined that the subjects of these disciplines are often being mixed.