

ОСТАПЕНКО Георгій Тихонович (1935–2007)



1 квітня 2007 р. раптово помер відомий учений у галузі експериментальної і теоретичної мінералогії доктор геолого-мінералогічних наук професор Георгій Тихонович Остапенко, який беззавітно присвятив все своє життя теоретичним і експериментальним дослідженням фізико-хімічних властивостей земної речовини і моделюванню геохімічних процесів мінералоутворення.

Г.Т. Остапенко народився 20 січня 1935 р. у м. Харкові в робочій сім'ї. Його батьки прищепили дітям потяг до знань, працьовитість і відповідальність. Крім занять у школі Юрі рано довелося взяти на себе багато домашніх робіт.

У 1953 р. він закінчив школу і вступив на геологічний факультет Харківського державного університету, який закінчив у 1958 р., одержавши кваліфікацію інженера-геолога за фахом “Геологічна зйомка і пошуки родовищ корисних копалин”. Ще під час виконання під керівництвом проф. Г.В. Карпової дипломної роботи він захопився проблемами фізико-хімічної петрології. Працюючи після закінчення університету в польових геологічних партіях Семипалатинської та Алтайської геологічних експедицій у Казахській РСР, Георгій Тихонович розвинув в ініціативному порядку свій інтерес до цього наукового напрямку. Зокрема, він запропонував низку поправок до метасоматичної теорії академіка Д.С. Коржинського, які були підтримані науковою громадськістю і опубліковані в центральних журналах. Як геолог-пошукач Г.Т. Остапенко за чотири роки пройшов шлях від молодшого геолога до начальника партії.

У 1962 р. він вступив до аспірантури Алтайського гірничо-металургійного НДІ (м. Усть-Каменегорськ). Навчання в аспірантурі він поєднував із викладанням фізичної хімії і близьких дисциплін у технікумах. Після закінчення аспірантури в 1965 р. Г.Т. Остапенко одержав запрошення на роботу у Всеросійський НДІ синтезу мінеральної сировини (м. Александров Володимирської обл.), де працював на посаді старшого інженера (1965–1968) і старшого наукового співробітника (1968–1971).

У ці роки він почав активну співпрацю з ученими передової у галузі геохімії установи — Інституту геохімії і аналітичної хімії ім. В.І. Вернадського (ГЕОХІ) АН СРСР. Виконані тут у лабораторії магматогенних процесів, керованої Н.І. Хітаровим, дослідження лягли в основу його кандидатської дисертації “Дослідження дегідратації і декарбонізації в умовах, що відповідають процесам метаморфізму”, успішно захищеної в 1967 р. Дружбу і творчі контакти з ученими ГЕОХІ, засновані на глибокій ерудиції і готовності прийти на допомогу колегам у різноманітних дослідженнях, Георгій Тихонович зберіг до кінця своїх днів.

З 1971 р. академік М.П. Семененко запрошує Георгія Тихоновича на роботу в створений ним Інститут геохімії і фізики мінералів АН УРСР (з 1993 р. — Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення НАН України, з 2006 — Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України), в якому вчений пропрацював до 1995 р. спочатку на посаді старшого наукового співробітника, а потім, з 1982 р., — на посаді завідувача лабораторій моделювання процесів мінералоутворення і синтезу мінералів.

У 1980 р. на вченій раді Інституту експериментальної мінералогії АН СРСР він захистив докторську дисертацію на тему: “Термодинаміка процесів метаморфізму при негідростатичному напруженому стані мінералів”, високо оцінену фахівцями як істотний внесок у теорію метаморфізму.

У 1995 р. за пропозицією академіка В.Г. Бар’яхтара Г.Т. Остапенко і керований ним колектив входять до складу новоутвореного Інституту магнетизму НАН України. Г.Т. Остапенко очолює відділ синтезу монокристалів, реорганізований у 2003 р. в лабораторію.

Наукова діяльність Г.Т. Остапенка із самого початку була присвячена постановці фундаментальних досліджень у галузі експериментальної мінералогії з широким використанням фізико-хімічних методів дослідження в умовах високих температур і тиску. Особливу роль відіграли його чудові роботи з фазових перетворень у системі андалузит—кіаніт—силіманіт і з негідростатичних перетворень у мінералах. Ці дослідження зробили його ім’я відомим у країні і за кордоном.

Зокрема, в системі $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ ним вперше одержана загальна *PT*-діаграма полів синтезу пірофіліту, *x*-андалузиту, муліту і кварцу за температури 400—700 °С і тиску парів води до 110 МПа. Були визначені умови синтезу *x*-андалузиту і вперше показано, що за хімічним складом і атомною структурою він відрізняється від природного андалузиту і є новим штучним мінералом.

Г.Т. Остапенко розробив методикку вивчення інконгруентної розчинності мінералів у воді для визначення їх вільної енергії і розрахунку фазових рівноваг. Цим способом визначені вільні енергії андалузиту, дистену, силіманіту і муліту та побудована *PT*-діаграма рівноваги між ними. Результати були використані для оцінки термодинамічних умов метаморфізму в окремих районах Українського щита.

На основі експериментального вивчення кінетики фазових перетворень між дистеном, андалузитом і силіманітом дослідником уперше запропоновані кінетичні рівняння для оцінки вікового інтервалу перетворень в умовах метаморфізму. Експериментально за високих температури і тиску вивчені реакція біотит + кварц = ортопіроксен + калієвий польовий шпат + вода, а також ізоморфне входження титана в структуру кварцу, що було використано як важливий термобарометр і дало змогу уточнити *PTX*-умови утворення гірських порід чарнокітової асоціації.

Учений розробив термодинамічну теорію мінеральних перетворень в умовах негідростатичного напруження. Вперше він встановив загальний механізм реакцій з виділенням і поглинанням летючих компонентів в умовах нерівного тиску на мінерали і поровий флюїд, визначив надлишковий кристалізаційний тиск під час реакцій гідратації і показав роль цього тиску в процесах серпентинізації, цеолітизації та ін. На основі термодинамічного аналізу кристалобласте-зу він сформулював термодинамічні умови утворення ідіоморфних кристалів у процесах метаморфізму.

Г.Т. Остапенко проводив також експериментальні роботи в галузі гідротермального синтезу технічно важливих мінералів — монокристалів п’езокварцу і кольорового кварцу, а також кристалів андалузиту, який має унікальні мазерні

властивості. На основі отриманих знань і особистого досвіду дослідника передбачалося побудувати завод з вирощування п'єзокварцу (1996—1997). Був складений бізнес-план, затверджений міністерствами Кабінету Міністрів України. На жаль, реалізувати цей план Георгію Тихоновичу не вдалося.

Останніми роками з метою вдосконалення технології вирощування монокристалів кварцу Г.Т. Остапенко активно вивчав кінетику і механізм процесів кристалізації та розчинення різних граней кварцу (граней пінакоїда, малого і великого ромбоедра, призми). У результаті вперше були визначені енергії активації і однозначно доведена асиметрія процесів кристалізації і розчинення, ступінь якої залежить від природи і морфології поверхонь грані.

У зв'язку з проблемою генезису магми і мігматитів Г.Т. Остапенко за власною ініціативою поставив експерименти, що моделюють нерівноважний процес часткового плавлення (анатексису) в блоках ендербіту, біотит-амфіболового гнейсу та граніту.

Найпізніші дослідження Георгія Тихоновича були присвячені постановці широких експериментів щодо синтезу магнітних кристалів діоксиду хрому і магнетиту та епітаксальному вирощуванню їх у вигляді плівок на матричних підкладках.

У цілому діапазон наукових інтересів і здійснених досліджень ученого був дуже широкий. Він опублікував понад 150 наукових праць, зокрема 2 монографії.

Плідну наукову роботу Г.Т. Остапенко поєднував з педагогічною діяльністю — читав нові спецкурси “Фізико-хімічні основи петрології” й “Експериментальна мінералогія” старшокурсникам геологічного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. У 1991 р. йому було присвоєне вчене звання професора.

Георгій Тихонович завжди відрізнявся винятковою працездатністю і вимогливістю до себе і співробітників, високим професіоналізмом, скромністю, доброзичливим відношенням до колег, чуйністю. Це була людина високих етичних позицій, високої порядності і чесності як в науці, так і в житті. Його смерть є непоправною втратою для його численних колег і друзів у Києві, Харкові, Москві, Александрові, Черноголовці, Новосибірську, Ташкенті й в інших наукових центрах. Нам усім дуже не вистачатиме його мудрого спокою, кваліфікованої поради і підтримки.

Основні праці Г.Т. Остапенка

1. *Остапенко Г.Т.* К вопросу классификации компонентов по подвижности и вариантности // *Геохимия* — 1965. — № 4.
2. *Остапенко Г.Т.* Кристаллизация минералов в условиях стресса // Там же. — 1968. — № 2.
3. *Остапенко Г.Т.* О влиянии литологического давления на метаморфические реакции дегидратации и декарбонитизации // Там же. — 1968. — № 11.
4. *Остапенко Г.Т., Балицкий В.С., Хетчиков Л.Н.* Гидролиз водных растворов сульфата натрия и растворимость в этих растворах кварца // Там же. — 1969. — № 1.
5. *Остапенко Г.Т.* Химический потенциал твердого тела в условиях негидростатического напряжения и фазовые равновесия // Там же. — 1970. — № 5.
6. *Остапенко Г.Т., Арапова М.А.* Растворимость дистена, корунда, кварца в солянокислых водных растворах при 285 °С и 450 бар // Там же. — 1971. — № 7.
7. *Остапенко Г.Т.* Приложение уравнений Гиббса—Дюгема к системам с вполне подвижными компонентами и правило фаз // *Журн. физ. химии*. — 1972. — № 1.
8. *Остапенко Г.Т., Гончаров Ю.И., Хаджи И.П., Коваленко В.С.* Экспериментальное моделирование процесса минералообразования в условиях пластического течения при негидростатическом напряжении // *Докл. АН СССР*. — 1973. — **210**, № 6.
9. *Остапенко Г.Т., Семенов Н.П., Хитаров Н.И., Растрененко А.И., Пугин В.А.* Гидротермальный способ кристаллизации андалузита // *А. с. № 403280*. — 1973.

10. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П., Растрененко А.И. Некоторые реакции минералообразования в системе $\text{SiO}_2\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—H}_2\text{O}$ при 420–600 °С и давлении 1100 атм // *Геохимия*. — 1974. — № 8.
11. Остапенко Г.Т. О физико-химическом механизме образования стилолитов // Там же. — 1975. — № 2.
12. Остапенко Г.Т. Термодинамика раскristаллизации анизотропных минералов в условиях негидростатического напряжения // *Зап. Всесоюз. минерал. об-ва*. — 1975. — Вып. 1.
13. Остапенко Г.Т., Тимошкова Л.П., Гончаров Ю.И. Свободная энтальпия образования муллита по его растворимости в воде при 530 °С и 1300 бар // *Геохимия*. — 1975. — № 5.
14. Остапенко Г.Т., Кадик А.А., Френкель М.Я. Давление паров воды при кристаллизации магмы в камере постоянного объема // Там же. — 1975. — № 6.
15. Остапенко Г.Т. Термодинамика негидростатических систем и ее применение в теории метаморфизма. — Киев: Наук. думка. — 1977.
16. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П. Фазовые равновесия в системе $\text{SiO}_2\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—H}_2\text{O}$ в интервале температур 400–700 °С и давлений паров воды 1–1100 бар // *Геохимия*. — 1978. — № 2.
17. Остапенко Г.Т., Тимошкова Л.П. Высокоглиноземистые породы как индикатор *PT*-условий метаморфизма северо-западной части УЩ // *Минерал. журн.* — 1981. — № 3.
18. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Степченко С.Б. О природе *x*-андалузита // Там же. — 1982. — № 2.
19. Остапенко Г.Т., Яковлев Б.Г., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П. Физико-химические условия метаморфизма глиноземистых пород докембрия. — Киев: Наук. думка. — 1984.
20. Остапенко Г.Т. Термодинамические условия образования идиоморфных кристаллов при процессах метаморфизма и метасоматоза // *Зап. Всесоюз. минерал. об-ва*. — 1987. — № 6.
21. Остапенко Г.Т., Рыженко Б.Н., Хитаров Н.И. Моделирование растворения полиморфных модификаций Al_2SiO_5 в солянокислых растворах при высоких *PT* // *Геохимия*. — 1987. — № 4.
22. Ostapenko G.N., Gorogotskaya L.I., Timoshkova L.P., Yakowlev B.G. Experimental study of the reaction biotite + 3 quartz = 3 orthopyroxene + potash feldspar // *Geochem. Int.* — 1988. — **24**, N 10.
23. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П., Чибисов А.Н. Кинетика превращений между полиморфами Al_2SiO_5 в присутствии водного флюида // *Докл. АН СССР*. — 1990. — **314**, № 4.
24. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П. Кинетика превращений андалузит—кианит, кианит—силлиманит, андалузит—силлиманит (по экспериментальным данным) // *Геохимия*. — 1991. — № 7.
25. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П. Экспериментальное изучение воздействия щелочных растворов на андалузит и кианит // *Минерал. журн.* — 1994. — № 3.
26. Остапенко Г.Т., Гончаров Ю.И., Тимошкова Л.П. Свободная энтальпия образования муллита по данным его растворимости в воде при 530 °С и 1300 бар // *Геохимия*. — 1975. — № 5.
27. Остапенко Г.Т., Горогоцкая Л.И., Тимошкова Л.П. Влияние давления воды на скорости превращений кианит—андалузит и кианит—силлиманит // *Геохимия*. — 1997. — № 3.
28. Ostapenko G.T., Kvasnitsa V.N., Timoshkova L.P., Semenenko N.P., Dorogovin B.A. Synthetic andalusite crystals: morphology and growth features // *J. Crystal Growth*. — 1998. — **186**.
29. Ostapenko G.T., Andalusite and sillimanite crystallization kinetics during Al_2SiO_5 -transformations // *Experiment in Geosciences*. — 2003. — **12**, N 6.

30. *Ostapenko G.T., Pavlov G.G., Grinchenko V.F., Mitsyuk B.M.*, About extent of anatexis in granite at equal thermodynamic affinities for reaction of melting // *Ibid.* — 2003. — **12**, N 6.
31. *Остапенко Г.Т., Павлов Г.Г., Грінченко В.Ф., Куц В.О.* Експериментальне моделювання анатексису в блоках ендербіту, біотит-амфіболового гнейсу та двопіроксенового сланцю в умовах водного тиску // *Вісн. Київ. нац. ун-ту.* — Геологія. — 2003. — Вип. 25.
32. *Ostapenko G.T.* Crystallization kinetics of andalusite and sillimanite during the kyanite → andalusite, kyanite → sillimanite and andalusite → sillimanite transformation // *Geochem. Int.* — 2004. — **42**, N 10.
33. *Таращан А.Н., Остапенко Г.Т., Мицюк Б.М. и др.* Изоморфизм, зарядовое состояние и спектроскопические свойства ионов титана в кварце // *Минерал. журн.* — 2005. — **27**, № 2.
34. *Mitsyuk B.M., Ostapenko G.T., Timoshkova L.P. et al.* Investigation of the deuteration of crystalline layer forms of silica and alumina in liquid D₂O // *Geochem. Int.* — 2006. — **44**, N 5.
35. *Ostapenko G.T., Mitsyuk B.M.* Asymmetry of growth and dissolution on basal, minor rhombohedral and prism faces of quartz // *J. Crystal Growth.* — 2006. — **294**.
36. *Ostapenko G.T., Mitsyuk B.M.* Temperature dependence of growth rates for {0001} and {0111} faces in quartz // *Geochem. Int.* — 2006. — **44**, N 12.
37. *Мицюк Б.М., Остапенко Г.Т., Комов І.Л.* Облагородження природних кристалів кварцу термохімічним способом // *Зап. Укр. мінерал. тов-ва.* — 2006. — **3**.
38. *Остапенко Г.Т., Мицюк Б.М., Черепов С.С.* Утворення опалоподібних структур кремнезему в процесі гідротермальної обробки силікатних мінералів кислими розчинами // *Там само.* — 2006. — **3**.
39. *Ostapenko G.T., Tarashchan A.N., Mitsyuk B.M.* Rutile-quartz geothermobarometr // *Geochem. Int.* — 2007. — **45**. — N 5.

А.А. ВАЛЬТЕР, А.А. КАДИК, Б.М. МИЦЮК