

УДК (091)001.894.2.546.65(477)

О. Л. Якимюк

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»***ДОСЛІДЖЕННЯ Є. С. БУРКСЕРА  
ЗА НАУКОВОЮ ПРОГРАМОЮ ХІМІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ  
РІДКОЗЕМЕЛЬНИХ І РІДКІСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Досліджено процес становлення і розвитку наукової програми Є. С. Бурксера з досліджень у галузі хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів. Відзначено великий науковий і практичний внесок робіт Є. С. Бурксера в організацію і розвиток промисловості рідкісних елементів.

*Ключові слова:* рідкісні, рідкоземельні елементи, наукова програма, хімічна промисловість, геохімія.

Исследован процесс формирования и развития научной программы Е. С. Бурксера исследованной в области химии и технологии редкоземельных и редких элементов. Отмечен большой научный и практический вклад работ Е. С. Бурксера в организацию и развитие промышленности редких элементов.

*Ключевые слова:* редкие, редкоземельные элементы, научная программа, химическая промышленность, геохимия.

The process of formation and development of E. S. Burkser's scientific program in the field of chemistry and technology of rare-earth and rare elements was studied. The great scientific and practical contribution of E. S. Burkser's works to the organization and development of the industry of rare elements was noted.

*Key words:* rare, rare earth elements, scientific program, chemical industry, geochemistry.

Історія відкриття і вивчення рідкоземельних елементів бере свій відлік ще в 1794 р., коли Ю. Гадолін вперше досліджував мінерал, який було названо іттербітом (перейменований на гадолініт), і відкрив у ньому «іттерієву землю». Невдовзі в 1803 р. із «важкого каменя бастнезиту» (пізніше названого церитом) було виділено «церієву землю» [9, с. 4]. Усі рідкоземельні елементи (РЗЕ) були відкриті у формі оксидів. Оксиди багатьох металів здавна називали землями. Рідкісні землі насправді не є рідкісними, а їх назва – лише історична помилка. Насправді родовища рідкоземельних металів (РЗМ) значно перевищують по запасах родовища багатьох кольорових металів, включаючи мідь, молібден, нікель. Причина назви у тому, що оксиди металів у природі знаходяться в розсіяному стані. Їх містять сотні мінералів, але промислове значення мають півсотні, а в помітних кількостях розробляються лише деякі – бастнезит, монацит, ловчоррїт, апатит, ортит та ін. Тільки на кращих родовищах сукупна концентрація рідкоземельних металів досягає 5%. При цьому в мінералах рідкоземельні метали завжди супроводжують один одного, а їх поділ виявляється виключно складною справою через дуже схожі хімічні властивості елементів.

У царській Росії питанням винайдення й дослідження рідкоземельних металів приділялося дуже мало уваги. Лише з початком Першої світової війни, через відсутність необхідних для військової промисловості металів, уряд звернув увагу на запаси рідкісних металів усередині країни. І під впливом акад. В. І. Вернадського було розпочато пошукові роботи [14, с. 21].

Значного розвитку набули роботи в галузі хімії і технології рідкісних металів вже за радянських часів. Поштовхом для поширення досліджень по рідкісних металах стала постанова РНК від 28 квітня 1928 р. «О заходах по химизации

народного господарства Союзу ССР» [13]. У постанові вперше було визначено роль хімічної науки і промисловості як одного з вирішальних факторів індустріалізації країни, поставлено задачі детальної науково-технічної розробки найважливіших проблем в області хімічних виробництв, зокрема організації промисловості рідкісних елементів.

Треба зазначити, що на той час у Радянському Союзі були відомі родовища рідкоземельних мінералів у цілому ряді місць (Урал, Ільменські гори по річці Санарке, у Сибіру, на Алтаї і в Єнісейській області, в Амурській області на річці Селендже, у Забайкаллі в Борщовичному кряжі, на Памірі), але жодне з цих родовищ не мало промислового значення.

Незважаючи на значне відставання пошукових робіт, на початку 30-х років ХХ ст. у галузі технології рідкісних елементів було досягнуто значних результатів. Роботи за цим напрямом велися в Московському інституті прикладної мінералогії, а також в Одеському Науково-дослідному хіміко-радіологічному інституті, а пізніше в Одеському інституті рідкісних елементів.

Роботи з вивчення радянської сировини і розробки технології виробництва рідкісних лужних металів велися в Одесі під керівництвом Є. С. Бурксера, відомого вітчизняного вченого, засновника геохімічних досліджень в Україні. Ці наукові дослідження виокремилися в самостійну наукову програму вченого.

Слід зазначити, що в історіографії, присвяченій Є. С. Бурксеру, відсутні роботи, в яких висвітлювалась би науково-дослідна діяльність вченого в галузі хімії рідкоземельних елементів. Так, дуже стисло згадуються дослідження Є. С. Бурксера в роботі В. П. Антоновича й О. О. Стоянова [1]. Тому саме становлення і розвиток даної наукової програми Є. С. Бурксера стали предметом даного дослідження.

**Мета** проведеного дослідження полягає у висвітленні науково-дослідної діяльності Є. С. Бурксера в рамках його наукової програми хімії і технології рідкоземельних елементів. До цілей дослідження також належить з'ясування внеску, який вчений залишив у цій галузі знань. Джерельною базою слугували архівні матеріали, віднайдені у процесі дослідження, а також наукові публікації Є. С. Бурксера.

У 1928 р. в Українському науково-дослідному хіміко-радіологічному інституті під керівництвом Є. С. Бурксера було розпочато роботи з вивчення радянської сировини і розробки технології і методів контролю виробництва рідкоземельних металів. Так, у 1928 р. до планових робіт інституту було включено розробку лабораторного методу отримання солей літію, рубідію й цезію з вітчизняних мінералів [12, л. 31].

Треба зауважити, що до того часу промисловість рідкісних лужних металів: літію, рубідію і цезію, не розвивалася через дуже обмежене практичне використання цих елементів. Так, вуглекислий, йодистий, бромистий саліциловий літій застосовувалися в медицині. Гідрат окису літію вживався в лужних акумуляторах для збільшення їхньої ємкості. Деякі солі літію використовували у піротехніці і аналітичній хімії.

У 1923 р. дослідження лабораторії Акціонерного металевого товариства в Германії відкрили величезне практичне значення металевих літію у виробництві твердих і легких сплавів. Додавання лише 0,4% літію до алюмінію з невеликим вмістом міді призводить до значного підвищення твердості сплаву. З того часу розпочалося масове використання літію у промисловості.

Ще незначніше практичне застосування мали солі рубідію й цезію. Зрідка солі рубідію застосовувалися у медицині, а солі цезію – в аналітичній хімії при мікрохімічних дослідженнях.

Важливою властивістю рубідію і цезію є їх високий фотоелектричний ефект, тобто здатність випромінювати електрони при попаданні на них світлових променів. Незважаючи на те, що фотоелектричний ефект був відкритий ще у 1887 р., лише в 30-х роках ХХ ст. фотоелементи стали широко використовуватися в різних галузях народного господарства.

Рубідієві й цезієві фотоелементи із затратою лише 10 мг металу чутливі не лише до видимого світла, а й до інфрачервоних променів. [14, с. 474, 494]. Внаслідок широкого використання фотоелементів виник інтерес до виробництва солей рубідію і цезію.

Таким чином, Євген Самойлович обирає ті проблеми, вирішує ті задачі, які в його часи були дуже актуальними. Продовжуючи у наступному році роботи з вивчення технології рідкісних лужних металів, Є. С. Бурксер із співробітниками приступив до перевірки у напівзаводському масштабі методів отримання солей літію, рубідію і цезію з вітчизняних мінералів. Мета роботи була в розробці для промисловості достатньо надійного методу отримання літієвих, рубідієвих і цезієвих солей [10, л. 54]. Цей метод було впроваджено на заводі Рідкісних елементів у Москві.

Треба зазначити, що питанням отримання літієвих солей займалися й інші науковці, проте на практиці тривалий час використовувався сульфатний метод, який було запропоновано Є. С. Бурксером із співробітниками [14, с. 468–469].

Метод, який було розроблено Є. С. Бурксером, полягав у тому, що при спіканні сподумену (мінерал, який використовують для отримання літію) із сірчано-кислим калієм при 1000–1100°C відбувається заміщення атомів літію атомами калію без руйнування алюмосилікатного ядра мінералу. Завдяки цьому у водорозчинну форму переводиться тільки літій. З отриманого розчину виділяють літій у вигляді вуглекислого літію. Розчиненням вуглекислого літію у відповідній кислоті отримують будь-яку сіль літію.

Для вирішення питання з організації в СРСР виробництва солей рубідію і цезію Є. С. Бурксером із співробітниками було виконано численні дослідження застосування різних комплексних сполук для відділення рубідію і цезію від калію, а також цезію і рубідію. В результаті було розроблено метод добування солей літію, рубідію і цезію з лепідоліту. Цей метод являє собою складний технологічний процес, кінцевим продуктом якого є хлориди рубідію і цезію, які містять близько 97% чистої солі [4].

Крім виробничих методів розділення рідкоземельних елементів, Є. С. Бурксером було розроблено аналітичні методи для контролю виробництва солей рубідію і цезію. Так, найкращою реакцією для визначення рубідію за умови відсутності цезію є реакція, винайдена Є. С. Бурксером, яка полягає в утворенні чорних дрібних кристалів рубідію. Було розроблено мікрооб'ємний метод визначення рубідію і цезію за допомогою гексанітродифеніламіну.

Також під керівництвом Євгена Самойловича було розроблено методику отримання металевих рубідію і цезію й отримано близько 50 г цих металів [2].

На способи отримання солей рубідію, цезію і літію з лепідолітів Є. С. Бурксером разом із В. Л. Рутковською й О. М. Бауманом було отримано радянський патент [7].

Важливо зазначити, що на той час регулярний видобуток лепідолітів був відсутнім і навіть дослідне виробництво не забезпечувалося сировиною. Через такі обставини неможливо було організувати безперервне виробництво солей рубідію й цезію.

Матеріали дослідження становлення наукової програми Є. С. Бурксер з хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів свідчать, що з 1929 р. в рамках цієї програми виконувалися роботи з вилучення з радянської сировини солей торію, церію і мезоторію [11, л. 70]. Хоча торій не належить до рідкоземельних металів, він має дуже багато спільного з елементами групи рідкісних земель, зокрема з церієм, і дуже часто супроводжує церитові метали.

У перші десятиріччя ХХ ст. найбільше практичне застосування мав торій, який використовувався для виготовлення газожарових сіток. До цих сіток входила і невелика кількість церію. Церій і інші рідкісні землі, що залишалися при добуванні торію з монациту як побічний продукт, використовувалися лише частково. Церитові землі використовувалися при виготовленні гнітів у вугіллях для електричної дуги й у металевому вигляді при виготовленні пірофорних сплавів для запальничок і для знаряддя, що світиться на льоту.

Металевий торій і металевий церій використовували у вигляді домішки до вольфраму, завдяки чому підвищували міцність вольфрамових нитей розжарення. Також церій покращує механічні властивості міді й алюмінію. Солі церію використовувалися як каталізатор при виготовленні чорного анілінового пігменту.

У піротехніці й фотографії для спалаху застосовували порошки, що являли собою суміш магнію чи алюмінію з нітратом торію; вони давали значно більший ефект, ніж порошки з бертолетовою сіллю [8].

До 30-х років ХХ ст. виробництво солей торію, церію і мезоторію у Радянському Союзі було відсутнє. Попит на солі торію і мезоторію повністю задовольнявся за рахунок імпорту. Також мало вивчалися родовища рідкоземельних мінералів. Родовища монациту, основної сировини для добування торію і рідкісних земель, були винайдені в ряді місць (на Уралі, у Сибіру, на Алтаї, в Єнісейській області та ін.), проте жодне з цих родовищ не розроблялося.

На шостому Менделєєвському з'їзді, який було проведено восени 1932 р. в Харкові, питанням отримання рідкісних металів було надано багато уваги. Обговорювалися задачі науково-дослідних робіт у цій галузі, проблеми сировини, технології та практичного використання рідкісних металів.

У роботі з'їзду взяв участь і Є. С. Бурксер, де представив доповідь «Проблема торія и редких земель в СССР» [5]. Починаючи свою доповідь, науковець висвітлив питання практичного застосування торію й рідкісних земель. Зробивши стислий опис стану промисловості рідкісних земель і торію за кордоном, Є. С. Бурксер перейшов до опису розвідувальної й науково-дослідної роботи в СРСР. Вчений навів відомості про родовища рідкісних земель, які були винайдені на території Радянського Союзу, при цьому Є. С. Бурксер зазначив: *«Приходится констатировать недостаточность ранее проведенных работ и необходимость их максимального форсирования в ближайшие годы, начиная с 1933 г.»* [5, с. 609].

Далі Євген Самойлович зазначив: *«При значительном отставании поисковых работ мы можем констатировать значительные достижения в области технологии редких земель и тория из советского сырья.»*

*В этом направлении велись работы: в Московском институте прикладной минералогии – над извлечением тория из санарского монацита, в Одесском инсти-*

*туте редких элементов – над извлечением редких земель и тория из ловчоррита, борщовичного монацита, слюдяного ортита и хибинских апатитов»* [5, с. 609].

Продовжуючи свою доповідь, Є. С. Бурксер розповів про роботи з вилучення торію й рідкісних земель, які велися під його керівництвом в Одеському інституті рідкісних елементів. Науковець повідомив, що у результаті досліджень борщовичного монациту, які він виконав разом з Ф. Френкель, було отримано доволі чисту сіль торію, і вихід солей торію на вагу вхідного монациту складав 4,69%.

Далі Є. С. Бурксер зазначив, що разом з Г. П. Александровим йому вдалося розробити більш простий метод переробки монациту, але через відсутність сировини ці дослідження не були завершені. Продовжуючи, Євген Самойлович повідомив, що в Одеському інституті було розроблено два простих методи переробки ловчорриту на рідкісні метали, а в 1932 р. було проведено важливі лабораторні дослідження по переробці ловчорриту, при цьому Є. С. Бурксер зауважив, що в ловчорриті переважають церитові землі.

Розповідаючи про дослідження апатиту, який Одеський інститут рідкісних елементів отримав від одеського суперфосфатного заводу, Є. С. Бурксер навів результати хімічного аналізу рідкісних елементів, які були отримані з апатиту, і зробив такий висновок: *«Добывание редких земель из апатитов целесообразно лишь в сочетании с получением концентрированных удобрений»* [5, с. 610].

Далі Євген Самойлович повідомив про досліди з вилучення рідкісних земель і торію із слюдяного ортиту, а також про досліди з виділення торію, рідкісних земель і титану з ловчорриту за допомогою кислот.

Також науковець зазначив, що *«в том же Одесском институте в течение 1932 г. проведены работы по извлечению чистых солей церия, по разделению церитовых редких земель, а также ряд аналитических работ по упрощённой методике химического анализа редкоземельных элементов»* [5, с. 611].

Закінчуючи свою доповідь, Є. С. Бурксер підкреслив, що стан проблеми рідкісних земель характеризується насамперед відставанням геолого-розвідувальних робіт, що призводить до гальмування подальшої організації напівзаводських дослідів.

В контексті наукової програми хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів Є. С. Бурксера в Українському хіміко-технологічному інституті (пізніше Укрфіліал Гіредмету) у період 1932–1936 рр. було проведено низку робіт з визначення вмісту селену, телуру, талію, індію й вісмуту у відходах сірчанокислотної промисловості, а також галію, індію, талію і германію у відходах цинкового виробництва. Необхідний для досліджень матеріал частково було зібрано співробітниками інституту на заводах, частково – отримано від відповідних підприємств.

Розробка методу хімічного аналізу, а також самі аналізи виконувалися в аналітичній лабораторії Українського хіміко-технологічного інституту під керівництвом проф. О. С. Комаровського. Роботи технологічного характеру і спектральні дослідження проводилися під керівництвом проф. Є. С. Бурксера. За результатами проведених досліджень було зроблено такі висновки:

- У процесі очистки газів, що виділяються при випалюванні колчеданів і деяких сульфідних руд, основна маса вісмуту і телуру концентрується в електроочисних установках і супроводжується незначною кількістю селену.
- Більша частина селену затримується мокрими газоочисниками.
- Коттрельний пил може використовуватися як сировина для вилучення з нього телуру й вісмуту.

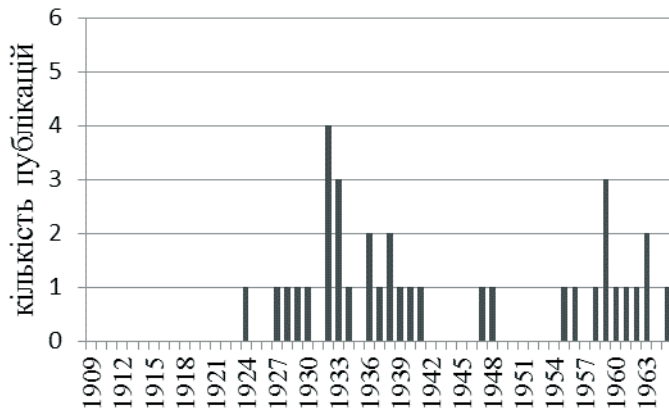
– Відходи заводу «Електроцинк» у м. Орджонікідзе можна використовувати для вилучення індію й талію.

– Відходи виробництва окису цинку можна застосовувати для вилучення індію і германію [6].

У 50-х роках ХХ ст. роботи Є. С. Бурксерера в рамках наукової програми хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів набули геохімічного характеру. Так, з-під пера дослідника виходить низка праць із геохімії рідкісних елементів: «Матеріали по геохимии скандия» (1955 р.), «Возможные пути миграции тория в условиях гипергенеза» (1959 р.), «До методики визначення рідких та розсіяних елементів в магматичних гірських породах» (1959 р.), «Про наявність мікроелементів германію у нафтах Дніпровсько-Донецької западини» (1959 р.), «Германий в гранитоидах Украинского кристаллического щита» (1961 р.) та ін.

Також слід зазначити, що з 1955 р. у відділі геохімії Інституту геологічних наук АН УРСР під керівництвом Є. С. Бурксерера розроблялися методи геохімічних розшуків концентрацій рідкісних елементів та вивчалися особливості їх застосування в умовах України. Досліджувалася рухомість рідкісних елементів у водному й біогенному середовищах зони гіпергенезу, як теоретичної основи методів. Також вивчалися питання практичного використання геохімічних методів: було з'ясовано їх ефективність щодо розшуків окремих елементів, визначено фоновий вміст, оптимальні строки і об'єкти опробування. За результатами проведених досліджень було зроблено висновки щодо ефективності гідрохімічного й біогеохімічного методів для пошуків рідкісних елементів на території північно-західної частини Українського кристалічного щита [2].

У ході проведеного дослідження було проаналізовано розподіл публікацій Є. С. Бурксерера, які належать до досліджень, проведених у рамках програми хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів. На рис. 1 представлено результати цього аналізу.



**Рис. 1. Розподіл публікацій з досліджень хімії та технології рідкоземельних і рідкісних елементів**

За представленою діаграмою видно, що програма досліджень у галузі хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів почала формуватися у 20-ті роки ХХ ст. і здійснювалася Є. С. Бурксерером до кінця життя.

Підсумовуючи результати проведеного дослідження, слід зазначити велике наукове і практичне значення піонерських робіт Є. С. Бурксерера з хімії і технології

рідкоземельних і рідкісних елементів. Ним було розроблено та апробовано ефективні технології вилучення рідкоземельних металів з вітчизняної сировини, виконано роботи з аналітичної хімії рідкісних елементів, розроблено методи визначення рідкоземельних і рідкісних елементів у промислових і природничих об'єктах, виконано роботи в галузі геохімії рідкісних елементів.

Дослідження Є. С. Бурксер з хімії і технології рідкоземельних і рідкісних елементів були дуже актуальними для розвитку промисловості країни і сприяли розвитку нових виробництв, впровадженню нових технологій.

### Бібліографічні посилання

1. Антонович, В. П. К вопросам истории и методологии химии : сб. статей / В. П. Антонович, А. О. Стоянов. – Одесса : Астропринт, 2015. – 143 с.
2. Бурксер, Є. С. Геохімічні методи розшуків рідких елементів / Є. С. Бурксер, Б. Ф. Міцкевич // Доп. АН УРСР. – 1960. – № 3. – С. 349–352.
3. Бурксер, Е. С. К вопросу о производстве редких щелочных металлов в СССР / Е. С. Бурксер // Редкие металлы. – 1935. – № 5. – С. 39–41.
4. Бурксер, Е. С. Хлорирование как метод выделения редких земель из советских минералов / Е. С. Бурксер, Г. П. Александров // Редкие металлы – 1933. – № 4 – С. 32–39.
5. Бурксер, Е. С. Проблема тория и редких земель в СССР / Е. С. Бурксер // Труды VI Всесоюзного Менделеевского съезда по теоретической и прикладной химии. – 1935. – С. 607–611.
6. Бурксер, Е. С. Редкие элементы в отходах сернокислых и цинковых заводов / Е. С. Бурксер // Редкие металлы. – 1937. – № 4. – С. 34–36.
7. Бурксер, Е. С. Способ получения солей рубидия, лития и цезия из лепидолитов / Е. С. Бурксер, В. Л. Рутковская, А. М. Бауман. – Советский патент № 24393 / 27/09/1930.
8. Вернадский, В. И. Редкие земли и торий / В. Вернадский, В. Сырокомский // Химико-технический справочник. – 2-е изд., испр. и доп. – Пг. : Науч. хим.-техн. изд-во, 1923. – Т. 1. Ископаемое сырье. Ч. 1. – С. 153–155.
9. Гинзбург, А. И. Геология месторождений редких элементов. Выпуск 3. Редкоземельные элементы и их месторождения / А. И. Гинзбург, Л. Н. Журавлева, И. Б. Иванов, Л. В. Чернышева, Щербина В. В. – М. : Госуд. науч.-тех. изд-во лит. по геологии и охране недр, 1959. – 126 с.
10. Держ. архів Одес. обл. – Ф. Р-2028. Одесский научно-исследовательский химико-радиологический институт Научно-технического управления при Высшем Совете Народного Хозяйства УССР «НТУ ВСНХ УССР». – Оп. 1. – Спр. 6. Украинский научно-исследовательский химико-радиологический институт г. Одесса (24 грудня 1929 р. – 2 лютого 1931 р.), 177 арк. – Далі : ДАОО.
11. Там само. – Спр. 12. Отчёты исследователей о их работе, переписка с предприятиями по вопросам рационализации производства (15 січня 1931 р. – 9 грудня 1931 р.), 95 арк.
12. ДАОО. – Ф. Р-1217. Одесская окружная рабоче-крестьянская инспекция (ОкрРКИ). – Оп. 1. – Обследование Химико-радиологического института (10 грудня 1929 р. – 29 січня 1930 р.), 85 арк.
13. О мероприятиях по химизации народного хозяйства Союза ССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sssr.regnews.org/doc/xw/g2.htm>
14. Сонгина, О. А. Редкие металлы / О. А. Сонгина. – М. : Металлургия, 1964. – 568 с.

### References

1. Antonovich, V. P. K voprosam istorii i metodologii himii : sb. statej / V. P. Antonovich, A. O. Stojanov. – Odessa : Astroprint, 2015. – 143 s.
2. Burkser, Ye. S. Neokhimichni metody rozshukiv ridkykh elementiv / Ye. S. Burkser, B. F. Mitskevych // Dop. AN URSR. – 1960. – № 3. – S. 349–352.
3. Burkser, E. S. K voprosu o proizvodstve redkih shhelochnyh metallov v SSSR / E. S. Burkser // Redkie metally. – 1935. – № 5. – S. 39–41.

4. **Burkser, E. S.** Hlorirovanie kak metod vydelenija redkih zemel' iz sovetskih mineralov / E. S. Burkser, G. P. Aleksandrov // Redkie metally – 1933. – № 4 – S. 32–39.
5. **Burkser, E. S.** Problema torija i redkih zemel' v SSSR / E. S. Burkser // Trudy VI Vsesojuznogo Mendelevs'kogo s#ezda po teoreticheskoj i prikladnoj himii. – 1935. – S. 607–611.
6. **Burkser, E. S.** Redkie jelementy v othodah sernokislyh i cinkovyh zavodov / E. S. Burkser // Redkie metally. – 1937. – № 4. – S. 34–36.
7. **Burkser, E. S.** Sposob poluchenija solej rubidija, litija i cezija iz lepidolitov / E. S. Burkser, V. L. Rutkovskaja, A. M. Bauman. – Sovetskij patent № 24393 / 27/09/1930.
8. **Vernadskij, V. I.** Redkie zemli i torij / V. Vernadskij, V. Syrokomskij // Himiko-tehnicheskij spravocnik. – 2-e izd., ispr. i dop. – Pg.: Nauch. him.-tehn. izd-vo, 1923. – T. 1. Iskopaemoe syr'e. Ch. 1. – S. 153–155.
9. **Ginzburg, A. I.** Geologija mestorozhdenij redkih jelementov. Vypusk 3. Redkozemel'nye jelementy i ih mestorozhdenija / A. I. Ginzburg, L. N. Zhuravleva, I. B. Ivanov, L. V. Chernysheva, Shherbina V. V. – M. : Gosud. nauch.-teh. izd-vo lit. po geologii i ohrane neдр, 1959. – 126 s.
10. Derzh. arkhiv Odes. obl. – F. R-2028. Odesskyy nauchno-yssledovatel'skyy khymyko-radyolohycheskyy ynstitut Nauchno-tekhnycheskoho upravlenyya pry Vysshem Sovete Narodnoho Khozyaystva USSR «NTU VSNKh USSR». – Op. 1. – Spr. 6. Ukraynskyy nauchno-yssledovatel'skyy khymyko-radyolohycheskyy ynstitut h. Odessa (24 hrudnya 1929 r. – 2 lyutoho 1931 r.), 177 ark. – Dali: DAOO.
11. Tam samo. – Spr. 12. Otchëty yssledovateley o ykh rabote, perepyska s predpryyatyyamy po voprosam ratsyonalizatsyy proyzvodstva (15 sichnya 1931 r. – 9 hrudnya 1931 r.), 95 ark
12. DAOO. – F. R-1217. Odesskaja okruzhnaja raboche-krest'janskaja inspekciya. (OkrRKI). – Op. 1. – Obsledovanie Himiko-radiologicheskogo instituta (10 grudnja 1929 r. – 29 sichnja 1930 r.), 85 ark.
13. O meroprijatijah po himizacii narodnogo hozjajstva Sojuza SSR [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://sssr.regnews.org/doc/xw/g2.htm>
14. **Songina, O. A.** Redkie metally / O. A. Songina. – M. : Metallurgija, 1964. – 568 s.

*Надійшла до редколегії 16.12.2016*

УДК 520.1(477.74–21):550.3(100)

**І. Б. Грушицька**

*Одеський національний політехнічний університет*

## **МІЖНАРОДНА СПІВПРАЦЯ ОДЕСЬКОЇ АСТРОНОМІЧНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ В РОКИ «ВІДЛИГИ»**

Розглянуто основні форми міжнародної співпраці Одеської астрономічної обсерваторії в середині 50-х – середині 60-х рр. ХХ ст. На основі архівних документів висвітлено програму візиту директора обсерваторії професора В. П. Цесевича до Англії у травні 1961 року та план відрядження В. П. Цесевича до Гарварду (США) за програмою обміну науковими співробітниками 1964 року. Наведено список іноземних обсерваторій, з якими проводила обмін виданнями Одеська астрономічна обсерваторія.

*Ключові слова:* астрономія, Міжнародний геофізичний рік, Міжнародний рік спокійного Сонця, В. П. Цесевич, Одеська астрономічна обсерваторія, змінні зірки, Гарвард, Англія, Шотландія, Міжнародний Астрономічний Союз.

Рассмотрены основные формы международного сотрудничества Одесской астрономической обсерватории в середине 50-х – середине 60-х гг. ХХ века. На основе архивных документов освещена программа визита директора обсерватории профессора В. П. Цесевича в Англию в мае 1961 года и план командировки В. П. Цесевича в Гарвард (США) по программе

© І. Б. Грушицька, 2017