

地球化学与矿物学問題

Л. И. 謝尔巴科夫院士主編

王 文 斌 等 譯



科 学 出 版 社

1958

АКАДЕМИК Д. И. ШЕРБАКОВ
ВОПРОСЫ ГЕОХИМИИ И МИНЕРАЛОГИИ
Изд. АН СССР, 1956

內 容 提 要

本书是为了紀念 A. E. 費尔斯曼院士逝世十周年而搜集的論文集;其中有六篇論文是由苏联科学院院士及通訊院士等写成的;本书主要总结了 A. E. 費尔斯曼院士的地球化学观点来論述現代的地球化学与矿物学問題,其中包括成因矿物学的任务;化学元素在地壳內的迁移及富集条件;射气作用和結晶分异作用对稀有元素成矿的影响;矿床成因的多阶段性;及矿物的結晶等問題。这对祖国开展地球化学与矿物学研究是有参考价值的。

地球化学与矿物学問題

Д. И. Шербаков 院士主編
王 文 斌 等 譯

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1958 年 11 月第 一 版	书号: 1506 字数: 184,000
1959 年 8 月第 二 次印刷	开本: 850 × 1168 1/32
(京) 2,071—3,070	印张: 6 5/8 插页: 2

定价: (10) 1.20 元

目 录

A. E. 費尔斯曼創作的主要特点·····	Л. И. 謝尔巴科夫院士(1)
A. E. 費尔斯曼關於地球化学的著作···	A. A. 薩烏科夫通訊院士(6)
A. E. 費尔斯曼關於成矿結晶学的著作···	И. И. 沙弗拉諾夫斯基(18)
在化学領域中的 A. E. 費尔斯曼思想·····	C. И. 沃里夫柯維奇(24)
關於地球的理論·····	A. Ф. 卡普斯金斯基通訊院士(40)
在成矿作用中化学元素迁移的形式及其富集的条件·····	B. B. 謝尔宾納(83)
射气作用和結晶分異作用——許多稀有元素矿床形成的 主导因素·····	K. A. 弗拉沙夫通訊院士(96)
矿床形成的多阶段性·····	A. И. 屠格里諾夫(110)
內生成矿作用过程的理論問題·····	B. A. 尼古拉耶夫通訊院士(126)
成因矿物学的任务·····	B. И. 格拉西莫夫斯基(151)
晶体中液态包裹物形成的研究·····	Г. Г. 列姆列依(163)
結合石英人工生长的資料論压电石英矿床的成因·····	И. И. 舍夫达利(167)
關於刻赤鈣磷鉄矿的新資料···	Ф. B. 丘赫諾夫 Л. П. 叶美諾娃(188)

A. E. 費爾斯曼創作的主要特点*

苏联科学院院士 Д. И. 謝尔巴科夫

亞力山大·叶甫根也維奇·費爾斯曼院士(1883—1945)的名字在我們国家广泛地为人所知。他不仅是矿物学和地球化学領域中的卓越学者,同时也是地理学家和旅行家,而且是最好的地質知識普及者,在这些方面他赢得了普遍的承認。

A. E. 費爾斯曼非常精通矿物原料,研究矿物原料时,他广泛地运用了矿物学和地球化学的研究方法。他对地壳内因花崗岩体冷却所形成的偉晶岩脈狀体方面的著作被認為是經典的著作。

A. E. 費爾斯曼把自己的創作活动大半都献給了矿床矿物学的研究。屬於这方面的著作有非常著名的科拉半島上的希宾岩体和北烏拉尔的矿物学方面的研究,以及中部卡拉-庫姆和許多其它硫矿床的研究。

在選擇研究对象时,他尽量使自己的工作符合於实际利益,在科学和工業之間創立了極有成效的相互联系。他所領導的科学研究給我国工業帶來了巨大的利益,促进了对新的矿物原料种类的掌握以及苏联新矿产区的研究。

他常以所收集的大量实际資料做基础,力圖恢复矿物的形成过程,並同时追索个别化学元素在不同作用阶段的行为。因此,在工作中他始終在發展着成因矿物学和矿床地球化学的方向。

也不能不指出他在地理学領域中的广泛兴趣以及他在苏联和西欧各个地区所作的多次旅行。關於自己的旅行他曾写作过很多。在他的每一篇短文中都表现出对我們祖国之無限的热爱。同时他經常強調我們祖国自然財富惊人的多种多样性,並尽力使它們服務於社

* 在紀念 A. E. 費爾斯曼院士逝世十週年 1955 年 5 月 21 日會議上的發言。

会主义建設。

但是在这位著名的学者，旅行家，和作家的多样兴趣之中，有一个特别强烈地吸引着他的領域：在廣闊的“石头王国”中，在那里他工作了整整的一生。在無穷多种的矿物、矿石和岩石中，有色的和貴重的石头成了亞力山大·叶甫根也維奇所寵愛的对象。还在幼年和青年时代費尔斯曼便已被这些石头所迷恋，这在某种程度上决定了他的整个生活道路。这种迷恋以后更增長为費尔斯曼（研究家、作家和画家）对石头生成規律的認識的深切热爱。亞力山大·叶甫根也維奇的学生曾开玩笑地說他想鑽进“發光石的心灵”里去。美丽的晶体或貴重的石头激起了他錯綜复杂的思想和情感：在这些思想情感里包含着东方神話的浪漫性，同时又与石头产生的地球化学概念及其在技术中应用之可能性的思想錯綜結合在一起了。

同时 A. E. 費尔斯曼具有工艺技师的才干。高深的矿物原料知識使他有可能在此領域中作为勇敢的革新者。

在第一次世界大战时，使他的通曉矿物工艺学問題的才干得到了發展。当时严酷的现实使我們人民面临着几乎完全缺乏保証国家經濟生活所必需的矿物原料的事实。我們具有無穷尽地丰富矿物資源的祖国，在艰难的战争考驗日子里，由於几乎完全沒有矿山开采工业而沒有自己的矿物原料。从1915年起，A. E. 費尔斯曼便將自己整个地供献於研究和掌握祖国矿物原料的工作。

亞力山大·叶甫根也維奇在这方面开始了自己的实际活动。然而他不是从矿床的研究下手的，而是从由於工艺学过程的特点所引起的对矿物原料工业要求的研究下手的。当时以及在战后的年代里，亞力山大·叶甫根也維奇在工艺学的过程方面曾非常注意，这使得他在以后的創作兴盛时期能够不止一次地領導工艺技师小組，並且解决通曉新的矿物原料种类的复杂問題。

在掌握磷灰石-霞石岩方面的卓越成就至今仍为大家所記得的，这种岩石在成分上与一般对磷矿石的通常規格極不相同。A. E. 費尔斯曼沒有懼怕，他打破了根深蒂固的傳統，將磷灰石-霞石岩解釋为磷和鋁的矿石，並且看到这些矿石綜合掌握选矿的可能性，这对当

时工艺技师來說認為是不可能的。这是非常大胆的革新措施。到后来費尔斯曼把自已在这方面的活动作了总结，他指出老的工艺学关閉於有用矿产的狹窄的一定范围，並且脱离了广泛的地球化学問題和地球化学成就，在極大的程度上追隨西欧和美国的式样。他号召工艺技师們参加現代科学的新成就，改进矿物工艺学，以革新的思想活躍工艺学。

A. E. 費尔斯曼善於以十分特殊的，絕無仅有的才干来鼓舞人民，教导他們对新的事業有信心，並領導集体的研究工作。同样他淵博的知識和科学威望帮助了这一工作。他常常成为科学會議和生产會議的中心人物，在这些會議上，以其固有的光輝發表意見，他广泛的概括能力使听众惊讶。

A. E. 費尔斯曼几乎在科学工作的同时开始了科学普及文献領域的活动。从他独立研究开始，起初以作者的資格，后来以編輯的身份参与著名的科学普及杂志“自然界”的工作。除杂志的論文以外，亞力山大·叶甫根也維奇曾以地質学的和地理学知識領域内的各种題目写了許多科学普及書籍。在晚年他甚至突出在文献活动場所。在各种文艺作品的書目中列入了他的为我們評論家高度估价的“石头回忆录”。

在他死后出版的“石头历史概論”一書，闡明了石头在人类文化历史中的作用。書的特点是除实际資料的严格科学敘述之外，具高度的艺术性。

他的一系列地理学方面的普及書籍为讀者所經常需要，例如：“在北極圈外的三年”，“在卡拉-庫姆的砂中”，“我們沿南烏拉尔远足”，“我的旅行”等等。

在我們現今所再版的 A. E. 費尔斯曼的科学通俗書籍繼續傳播着他的寶貴的科学和实践的思想。在这些書籍之中，他的“趣味矿物学”特別著名和受人愛戴，在苏联和国外大量地出版着，“趣味地球化学”也是这样，這本書在他死后已为兒童文学出版社出版了兩次。我国未来的矿产研究者們过去已經是，今后將繼續从这些書籍中得到教育。

在“趣味矿物学”的一些章节中,有关於成矿作用,矿床,各种矿物的構造特性,矿物的工業意义和应用等問題的引人入胜的敘述;同时也有对年青矿物学家应如何收集和研究矿物所提出的意見。

虽然这本书是用極簡單的語言所写的,容易为大家所接受,但是所有它的敘述具有高度的科学水平,因此它不仅是我們的学生,而且大学生,教員和甚至專家讀起来都感觉有兴趣。这証明此書的極高的普及程度。所有科学普及書籍的作者們都应力求这样做。

在敘述地球化学成分的規律性,化学元素原子在地壳和在宇宙中的迁移,以及門捷列夫週期系中所有化学元素的各种应用的“趣味地球化学”一書中, A. E. 費尔斯曼不仅向讀者們介紹了丰富的实际資料,而且还宣傳了在很大程度上为苏維埃学者的劳动所創立的新的科学知識領域。按 A. E. 費尔斯曼的天才說明,化学元素的原子在宇宙中經歷着自己發展的复杂道路;它們进入某一种結合体,暫時停留在結晶格架即矿物中;它們聚集在矿床中,或者在風化作用过程中分散;它們在人类經濟活动中获得越来越多的各种应用。元素在自然界存在的条件以及它們为人类所利用的性質,在極大的程度上取決於原子核構造的特点和圍繞原子核的电子壳的特点。

化学元素原子在地壳中的行为的知識以及它們生活历史的知識帮助人类找到矿床,並且帮助制定出各种矿石的工艺学加工方法。这就确定了地球化学这門新科学的很大的实际意义。A. E. 費尔斯曼曾是这門科学的苏联創始人之一。

馳名的莫斯科矿物博物館現已扩大。从1913年开始亞力山大·叶甫根耶維奇便对此博物館的創建和發展曾經是如此懇勉地工作过。为了紀念他逝世十週年,苏联政府決定將此博物館以 A. E. 費尔斯曼的名字命名。

1945年5月20日亞力山大·叶甫根耶維奇逝世了……。他离开了我們,失去了充沛的精力和創作力量。在过去的年代里苏联的生活大大前進了,科学以巨大的步伐發展着,但是直到現在 A. E. 費尔斯曼的科学思想和他的实际創作不仅沒有失去它的意义,而且相反乃是今后苏联矿产知識發展的牢固基础。希宾和洛沃接尔斯克岩体

以及科拉半島其它地区矿产的研究被扩大了。苏联科学院科拉分院成長和巩固成为强有力的科学中心以后，在我們国家領土上沙漠已被掌握，建立在卡拉-庫姆中心的硫的事業發展了，偉晶岩学派成長了。

亞力山大·叶甫根耶維奇曾以如此高的热情和迷恋研究过稀有元素及分散元素，並給予極多的注意，現在这問題已不再是問題了。它已成为祖国科学和苏維埃实践的現實成就。

亞力山大·叶甫根耶維奇·費尔斯曼院士的許多学生(他所創立的科学和实践方向的繼承者)正在为他的思想的發展工作着。

[張靜宜譯，赵其淵，林傳仙校]

A. E. 費爾斯曼關於地球化學的著作

蘇聯科學院通訊院士 A. A. 薩烏科夫

當實現我們不朽的導師——費爾斯曼院士的遺志時，對我們所有的人來說，那些沉痛的日子已經過去十年了。

十年，是個不短的日子，但是所有認識亞力山大·葉甫根耶維奇或曾向他學習過及一起工作過的人們，對於他那熱愛自己祖國，傑出學者及優秀品德底形象，仍然十分鮮明地活在我們的心里。我們不會忘記，而且任何時候也不會忘記亞力山大·葉甫根耶維奇，他深深的留在我們的記憶中。每當我們研究有關他的礦物學、地球化學及其他親緣科學的經典著作時，經常地想起他，每當我們旅行看到在他訪問過，考察過並且有靈感地預言過有着美好未來的某些地方，出現新的工廠、礦山和城市的時候，我們也想起了他。

亞力山大·葉甫根耶維奇遺留給我們大量的科學遺產——成千本以上的科學和科學普及的書籍，論文或短文，其中包括一系列有廣泛聲望的巨著，如他的四卷“地球化學”，“偉晶岩”，“俄羅斯的地球化學”，“礦物學及地球化學找礦法”等。

研究這些科學遺產是我們重要任務之一，因為它向我們介紹了偉大學者的工作方法，可以追溯他的學術觀點及科學思想的演化，這些直到今天也還是有着很大意義的。目前“A. E. 費爾斯曼選集”的出版對這個任務的實現是有利的，該選集的三卷已經發行了。

我只想提出亞力山大·葉甫根耶維奇多方面的科學活動中的一個方面——即關於作為他的科學精華並為他創立了世界科學榮譽的地球化學的著作。

地球化學，是關於元素在地殼內遷移和分佈的科學，不久以前才成為一門獨立的科學，更確切的說，可認為是廿世紀的科學。這是十分自然的，因為只有在上一世紀化學、地質學及其他科學的領域內，

和近数十年来物理学方面获得光辉成就而积累起来的大量实际材料的基础上,才有可能建立这门新科学的内容和任务。

地球化学的创始人中,除了 B. И. 维尔纳茨基以外,他最亲密的学生和战友——A. E. 费尔斯曼也占有显著的地位。他们在相互尊重及科学理想一致的基础上,友爱的合作了近四十年。还在莫斯科大学的学生时代(在1904—1907年的期间),A. E. 费尔斯曼就从自己卓越的老师那里获得了最初的地球化学知识,并且对这个新的科学部门发生了强烈的兴趣。“地球化学”一词最初出现于1912年他的论文标题里,此后,在他的著作中,地球化学的工作占有越来越显著的地位,并且地球化学的思想成为他创作的重要组成部分及创作的动力。

但是,A. E. 费尔斯曼不仅是个伟大的地球化学家,而且也是个具有丰富的重要科学著作的矿物学家,他那深刻的矿物学的研究构成了他建立地球化学的基础;因此,当阅读他的个别作品或分析这位卓越学者的科学活动时,是相当困难的,往往地球化学家费尔斯曼与矿物学家费尔斯曼是完全不能分开的。

他曾在现代地球化学的一切方面进行过工作,而且每一方面都留下了深深的痕迹,A. E. 费尔斯曼最大和最著名的地球化学著作是上面已提到的四卷“地球化学”,书中综合了他本人多年的观察同时考虑了其他学者们大量著作的成果及被他们所确定的事实。

A. E. 费尔斯曼令人惊讶的是;他对多方面知识的兴趣,和他对不同自然科学领域的深刻了解,在这些科学领域内除了矿物学、地球化学及其他地质科学外,还包括化学,物理学,工艺技术科学等等。亚历山大·叶甫根耶维奇的这些知识,与他提出新思想并把它在包罗万象的自然现象中加以发挥的非凡才能相结合,乃是他奠定地球化学基础的必要的条件,同样也是地球化学任务的建立和解决这些任务所采取正确方法所必需的。

A. E. 费尔斯曼随 B. И. 维尔纳茨基之后,曾确定了地球化学的任务,这与克拉克(Кларк)及哥尔德斯密特(Гольдшmidt)所确定的任务比较起来,就更为深入和广泛了。他这样写道:“地球化学是研

究化学元素(在地壳中的原子)的历史及其在自然界的不同热动力和不同物理-化学条件下的行为”(1934, 26 頁)。

这个定义决定了地球化学的广泛任务,是以研究並闡明原子的整个历史(从它在地球上出現开始到轉变为其他物質为止)及元素在地壳上的所有轉移形式及存在形态为目的。因此,地球化学也应当綜合其他自然科学領域內涉及到某种自然或人为环境中原子的行为的事实及結論,这是被該科学的范围所决定的。由此可見,地球化学乃是一門綜合性的科学。A. E. 費尔斯曼在自己的許多言論(口头的或文字上的)中經常地这样強調过。

A. E. 費尔斯曼在自己的著作中,認為地球化学的主要任务是研究元素在地壳中的行为,自然,他首先就特別注意化学元素迁移的問題了。

他在“地球化学”及許多其他科学著作中,曾綜合並闡明了被他所收集的大量有关元素迁移的实际材料,这是以元素迁移的性質及發生物質迁移的外部介質条件为依据的。A. E. 費尔斯曼第一个这样深入而广泛的研究了元素迁移的問題,並且第一个詳細地分析了元素在地壳中不同物理-化学条件下的原子迁移的多样性。

關於这种元素的迁移他曾写道:“所有这些迁移現象的总合,引起或引起了元素脱离原来物質积聚形态所特有的那些状态,那个环境及那种情况下与其他元素的数量比例关系。”(1934, 5 頁)

A. E. 費尔斯曼把元素迁移的因素分为两大类:1)直接与元素本身性質有关的因素(迁移的内因);2)决定於外部热动力条件变化的因素(迁移的外因)。元素的結合及其化合物的性質(熔点、沸点、硬度、溶解度、扩散的速度等等);元素及其化合物的化学性質,决定於离子半徑的大小及其电价的晶格靜电性質;元素及其化合物的重力性質;元素的放射性等均屬於第一类因素。A. E. 費尔斯曼把引起元素迁移的各种形式的能:重力、温度、压力,在熔体溶液的濃度或其他等等,列入第二类迁移的外因中去。他曾指出,在每一种具体情况下,元素的迁移取决於一系列因素的总合,同时也會个别地研究了在岩漿、偉晶岩及热液作用的条件下元素的迁移,同样也研究了在气体

混合物和临界点的溶液中,在膠体介質及有机質作用的影响下元素的迁移性質。

他进行了人类工業及農業經濟活动的地球化学評論之后,曾強調指出,这种元素迁移形式的作用很快地增長着,並且指出,目前人类的活動已經成为巨大的地球化学的因素。

A. E. 費尔斯曼對於闡明元素分散及集中的現象,給予很大的注意,認為二者是原子轉变过程中不可分割的現象。导致有用矿床形成的元素富集的情况,他特別感到兴趣。正如大家所知道的,由於深信矿床成因的正确理論乃是适当的指导找矿及勘探工作的必要条件,因此,他對於这个問題常常賦予極其巨大的意义。

在 A. E. 費尔斯曼科学活动的最后十年当中,自然作用的能量問題引起了他的注意。關於这个問題他在許多著作(包括第 III 卷“地球化学”在內)中曾有过說明,在“地球化学”一書中敘述了他提出的地能(геоэнергетический)的理論。

該理論的實質在这里簡單地提一提。

自然界中矿物的形成与由於溫度下降从溶液或熔体中析出有关,是溫度下降的結果。自然作用是自热熵增加(体系的自由能降低)的方向进行。

A. E. 費尔斯曼假設,對於被分解的体系,热熵增加的程度可以採用近似形成矿物的晶格能表示,而且提出了下列的原理:从被分解的分散体系中結晶作用的順序遵循着晶格能降低的次序,或者也可称为热熵減亏規律。

当賦予晶格能的計算以特殊的意义、並且不滿足於以前提出的晶格能計算的方法时,A. E. 費尔斯曼提出了自己近似而通用的方法,引用了能量系数——每一个离子帶进結晶格架中去的当量能(наев энергии)的概念。他指出了离子的能量系数与它的半徑大小及电价有关,因而很容易从其中計算出来。同样也可以附帶的得到化合物的晶格能,亦即通过構成化合物的离子能量系数的計算而获得,正如化合物的分子量可以从構成化合物元素的原子量相加而得一样。

計算了許多矿物晶格能的大小以后,A. E. 費尔斯曼利用它們从

能量的观点来解釋各种自然作用,其中也包括岩漿作用的过程、偉晶岩作用及热液作用的过程。

事实表明,被他所确立的結晶作用的順序与晶格能之間的关系,原則上是存在的,但是,也有許多缺乏这样簡單的規律。这种缺乏規律的原因,正如 A. E. 費尔斯曼所指出是多种多样的。例如:物質濃度的影响,元素在溶液中存在的形态等等。为了考虑这些因素,A. E. 費尔斯曼引用了共生 (парген) 的概念,也就是这么一个函数,它決定該矿物在其他矿物共生系列次序中的位置。

化合物的共生可以根据他所提出的定則从化合物中的离子共生而求得,而化合物中离子的共生又決定於离子的濃度及能量系数,也決定於溶液的性質等。在我們現阶段的科学水平上,这种依賴关系暂时还不能用严格的数学公式表示出来,因此共生計算理論的任务乃是將來要做的事情。

因此,A. E. 費尔斯曼为了自己的理論曾利用了在分析自然过程的基础上,亦即根据观察矿物共生系列的基础上所获得的,它所謂的試驗共生。事实表明,在大多数情况下,他所得到的离子試驗共生,虽然不是經常的与能量系数成一定的比例,然而当分析成矿的复杂自然作用时,大体上証實了能量总合底正确性。

A. E. 費尔斯曼对自然現象的能量分析賦予巨大的意义,並且認為地能的理論,可以从新的观点来解釋矿物从溶液及熔体中結晶作用的順序,結晶作用时所形成的矿物及元素的自然組合、冷凝的岩漿源周圍元素分佈的規律性,推而广之也可以解釋元素在地壳中分佈的規律等等。

他从地能理論的角度詳尽地研究了主要的造矿作用:原始結晶作用、偉晶岩及热液作用。他对每一个这种作用典型的元素都作了其原子的論述,指出了电价,离子半徑及晶格能都影响到元素的行为,提出了矿物結晶順序的圖解並且也闡明了涉及地球化学作用某一方面的其他作用。

在 A. E. 費尔斯曼的專著“偉晶岩”中,所敘述的偉晶岩作用,可以作为詳細研究地球化学作用的范例,該書已經發行數版並且不論

在國內和國外都非常著名。

A. E. 費爾斯曼研究偉晶岩已經三十多年了，在此期間他親自研究過蘇聯及國外許多地區的偉晶岩區，並且利用了成千種以上的文獻，因而收集了大量的實際資料。他進行過偉晶岩脈元素的詳細分析，從原子核構造及電子層的观点來闡明它們的類型，也進行過偉晶岩作用的地能分析，並闡明這種作用過程的特點及礦物析出的順序。他明確的指出，與基性岩形成時的原生結晶作用不同，在基性岩形成時起着最主要作用的只是這樣一些元素：其原子序數為偶數的，具有同位素原子量及可以用四除盡的元素，而在偉晶岩中同時起着重要作用的，還有其他原子類型及具奇數電價的奇數的元素。

A. E. 費爾斯曼研究了各種已有的偉晶岩分類，並詳細地分析了它們的結構及地球化學特性以後，在個別地質相的相當含義的基礎上，提出了細致的偉晶岩分類，所謂地質相即“相當於一定熱動力條件及一定能量階段的礦物共生羣”。這個在二十多年前被他所擬訂的分類，至今還被廣泛而富有成效地運用着。

正如所談到的，A. E. 費爾斯曼在其晚年的科學活動中，主要是對地能理論的研究；他建立了地能理論的基本原理，並指出其今後發展的道路。可惜他沒有完成自己的工作以及一系列與實際理論特別有關的問題，對於某些具體的自然作用雖然沒有解決。所以在這位創造者的理論指導下，發展這些理論，把它具體化並確定運用它的範圍，乃是蘇維埃地球化學家的職責。

從這個觀點出發，H. B. 別洛夫(Белов)及B. П. 列別傑夫(Лебедев)近來的著作很值得注意，這些著作是闡明關於在地球深部通過無機的方法，太陽能的轉變及聚積的可能性問題的研究。下列的概念便是論證的依據，即鋁及其他元素在不同熱動力條件及不同能階的情況下，其本身的配位數可以發生改變，而相當於在地表的風化條件下，太陽能聚積起來，而在地球的深部它就解放出來。這種假說在A. E. 費爾斯曼逝世以後出現了。我想他會熱烈贊同的，因為該假說與他的一般能量概念相當，其中也包括在一定熱動力條件下礦物的組合所特有的能階在內。

稍为次要一些地球化学問題——即關於元素在地壳及个别的区域内的数量問題，A. E. 費爾斯曼也給予相当的注意，常常強調它的重要底理論意义及实际意义。元素在地壳中的平均百分含量是決定它經濟价值的重要因素之一，因为克拉克值高的元素常常形成高品位的巨大矿床，而微量分佈的元素或者形成不大而品位又貧的矿床；或通常就不形成我們一般所理解的矿床。不过这个規律是有例外的，它可以用原子趋向於分散或集中性質的某些特性加以解釋，但是这些例外畢竟是不多的。

元素的数量也決定元素在地球中行动的許多——其他重要的地球化学特性，例如，形成矿物数量多寡的能力，从溶液或熔体中析出的順序等等。事实表明，地壳中元素的数量愈大，往往該元素所形成的矿物数量也愈多，而且这种元素的矿物从溶液或熔体中析出也越早。在元素数量特別小的情况下，它一般不形成独立的矿物；在这种情况下，这种元素被其他分佈較广的元素底結晶格架所吸引，混入其中形成类質同像的混合物，或者以其他目前还没有闡明的形式存在，其中可能是以分散元素本身的微細化合物存在。

在地壳中元素的数量問題是很复杂的；一百多年以前它最初被提出來，本世紀及上世紀許多卓越的学者都曾进行过研究，但是仅在近二、三十年，这問題才得到了滿意解决。在这个重要的問題上，A. E. 費爾斯曼起了巨大的作用，他在不同作者所拟定的元素週期表的基础上，同时考虑了大量实际材料，不止一次的建立了自己的圖表，这个圖表至今还广泛地被科学家們所利用着。

A. E. 費爾斯曼對於所有克拉克值問題的分析，和对整个宇宙及地球，特別是地球的个别地圈中的元素不同含量原因的闡明，都給予極大的注意。从前元素的週期是以重量的百分数表示的，A. E. 費爾斯曼認為它同样也可用原子量来表示，完全正确的表明，正如在化学反应中採用克分子量及克原子量極為方便一样，在地球化学中如果不用元素的重量关系，而用元素的原子数量关系，那么也可以收到更好的效果。

A. E. 費爾斯曼所提出的作为鮮明的比較元素克拉克值的对数

曲線法，可以得出許多重要的結論：那就是元素分为过剩的和缺少的，克拉克值与元素在門捷列夫週期系中的位置有关，克拉克值依賴於原子的类型等。無論在整个宇宙，或者特别是在地壳之中，關於元素过剩及缺少的原因問題，亞力山大·叶甫根耶維奇是非常重視的。他曾經指出，宇宙元素的克拉克值与元素原子核的稳定性密切相关，此外地壳元素的克拉克值，还反映了当地球及其各个地圈形成时元素分異作用的結果。因此對於形成基性及超基性岩的岩漿原生結晶作用來說 4q 型（即質子数为 4 的倍数）原子核的元素佔主要的地位，而在岩漿物質分異作用晚期的过程——即偉晶岩作用中，上述类型原子的作用肯定的減少了。

A. E. 費尔斯曼不止一次的強調过，当研究个别区域的地球化学或个别地球化学的組合体时确定該区或該組合体内这种或那种元素的克拉克值乃是最重要的研究成果之一。在这种情况下，不仅应当确定元素的平均克拉克值，而且也应当确定所謂的濃度克拉克值；濃度克拉克值是 B. H. 維尔納茨基提出的，那就是該区域（或組合体）的元素克拉克值与元素在整个地壳中的平均克拉克值間的比值便称为濃度克拉克值。濃度克拉克值說明区域的地球化学特征，並且對於解釋元素的迁移过程（包括簡明矿床的成因在內）提供了很有价值的实际資料。他曾指出，矿物从某熔体或溶液中生成的順序取決於一系列的因素，上面已經談过了；但是其中最主要的原因之一就是这些元素的濃度克拉克值。因此，这个数值应当加入到 A. E. 費尔斯曼所引用的共生序数的法則中去，所謂共生也就是这样一个函数，它決定該矿物在自然过程中形成的相对時間。

除了地球化学的基本問題——元素的迁移及数量以外，A. E. 費尔斯曼在其他与这些問題有密切关系的地球化学問題上也做了許多的工作。

目前，大家都公認的，摆在我国地質学家面前最重要的任务乃是有用矿床在時間及空間上分佈原則的科学研究；而 A. E. 費尔斯曼在区域地球化学方面的研究就具有極其重大的意义。A. E. 費尔斯曼从区域地球化学方面活动的第一步开始，直到他生活的最后一天