

含油区大地构造

第一卷
上册

苏联 H·A·科西金著

石油工业出版社

含油区大地構造

第一卷

上册

苏联 Ю·А·科西金著

石油工业部專家工作室譯

第一卷 (TOM I) 大地構造总論

石油工业出版社

Ю.А.КОСЫГИН
ТЕКТОНИКА НЕФТЕНОСНЫХ
ОБЛАСТЕЙ

ТОМ I

根据苏联国立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)
1958年莫斯科版翻譯

統一書号: 13037·34

含油区大地構造

第一卷

上册

石油工业部專家工作室譯

石油工业出版社出版(地址:北京六鋪炕石油工业部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

850×1168 $\frac{1}{2}$ 开本 * 印张9 $\frac{1}{2}$ * 129千字 * 印1-3,500册

1959年7月北京第1版第1次印刷

定价(10)1.40元

含油区大地構造

本書原文分兩卷出版。第一卷分三篇：第一篇闡明了研究大地構造的任务及方法、大地構造学的发展史、地質構造（褶皺、断层以及二者的形成和分类）；第二篇專門探討了陆台区及地槽区（生成、結構及分布）；第三篇敘述了地壳运动发生原因、类型及研究方法。

第二卷探討苏联大地構造分区（構造类型的划分）並描敘古陆台（古生代、阿尔卑斯褶皺运动时期）的含油区。

中譯本为了讀者的便利將第一卷分上、下兩册出版，上册包括第一篇，下册包括第二、三兩篇。

由于本書所涉及的内容非常广泛，既有理論，又有实际；既适于作一般的閱讀書籍，又能作理論研究的参考書，可供石油地質工作者及其他地質工作者，或有关院校师生使用。

参加第一卷上册翻譯工作的有楊少俊、李泰明和石油工业部專家工作室的刘永山、賀炳文、李国玉、赵学孟、柯順利和高寿柏諸同志。在翻譯过程中，他們曾参考了地質出版社出版的“含油区大地構造原理”譯本。

目 录

前 言	1
緒 論	3
第一节 大地构造学的定义, 研究大地构造的意义和方法	3
大地构造的研究工作对勘探矿产的意义	3
大地构造学的分类	5
大地构造学的研究方法	7
大地构造調查中最重要工具——地球物理勘探方法	16
第二节 大地构造学的发展史	19

第一篇 地 質 构 造

第一章 沉积岩层的结构要素(层理、地层产状、厚度)	30
第一节 层状构造	30
层理的定义及其基本特性	30
层理和相	35
第二节 地层的产状	41
产状要素	41
原始傾斜、复盖褶皱	42
岩层的正常产状及倒轉产状	43
不整合产状	46
第三节 厚度及厚度变化	50
第二章 褶皱构造	61
第一节 引 言	61
第二节 褶皱的类型	62
基本定义	62
正褶皱	64
褶皱和断层	66
陆台型褶皱	75
褶皱和地层的厚度	81
褶皱頂部随深度发生的位移	84

第三节	形成褶皱的机理	90
概 論	90	
不均一层状地层中的褶皱作用	92	
褶皱层内部构造单元的有规律的关系	94	
褶皱形成机理的实验研究	98	
第四节	现有的褶皱分类	101
第三章	断裂（正断层、逆掩断层、裂缝）	108
第一节	引 言	108
第二节	断层、断层的分类及其主要特征	108
第三节	逆掩断层	115
第四节	断裂系	117
第五节	裂 缝	119
裂缝与片理的关系以及对采用“解理”这一术语的意见	119	
裂缝的分布及其类型	123	
裂缝的分布规律、裂缝之间的距离	126	
所谓“内生”裂缝及其构造性质	128	
构造分裂成透镜体的作用	129	
“馬尾”构造	130	
关于裂缝测量数据的统计法	131	
研究裂缝的实际意义	133	
第六节	断裂变动的机理	135
概 論	135	
穹窿构造上的张力正断层	139	
形成逆掩断裂的机理	141	
实验研究	142	
第四章	底辟褶皱和泥火山	149
第一节	底辟褶皱	149
第二节	泥火山	157
第五章	盐 丘	167
第一节	基本概念、盐丘类型	167
第二节	盐丘形成的机理	174
引 言	174	
盐体的构造特性	175	
盐丘发育速度	179	

盐块的形成	186
平面上盐块形态的变化	186
横断面形态变化, 补偿窪地和向斜	187
次生盐丘构造活动	189
盐体内部构造活动机理	190
周围大地質构造的发育对盐丘形成的影响	191
盐丘地質构造发育的条件	193
对某些盐丘生成說的評述	195
第六章 外成构造的地表变功	202
第一节 概 論	202
第二节 塑性岩石的膨胀	202
第三节 石膏构造	203
第四节 地面滑落	204
第五节 水底滑落	206
第六节 水成变动	212

前 言

地質勘探工作告訴我們，大地构造因素在油藏和油田的形成过程中起着决定性的作用。所有油田和油区，不論直接分布在背斜隆起和穹状隆起中，或是分布在古盆地的海岸綫帶和一定的沉积建造中，它們都与区域大地构造有关。

苏联在勘探石油、天然气和其它矿产方面已进行了大量地質工作，从而积累了非常丰富的普通大地构造学和区域大地构造学方面的实际資料。苏联的科学家們研究了許多大地构造学的基本理論問題，这对有科学根据地進行石油和天然气的勘探工作是非常重要的。例如，在地槽及陆台学說的創立和发展中，A.П.卡尔宾斯基、A.П.阿尔汉格爾斯基和A.A.包里夏克都作了卓越的貢獻；构造运动学說的基础也是卡尔宾斯基奠定的，而这种学說对于認識含油地質构造的发展情况和研究形成构造的机理問題有特別重要的意义。

本書將綜合苏联地質学家在普通大地构造学方面的研究成果，並敘述和分析某些含油区区域地質构造方面的資料。

本書共分两卷，第一卷是作者根据自己于1944—1954年先后在莫斯科古勃金石油学院和石油工业学院的講义写成的，專門探討普通大地构造学問題。第二卷是由某些重要地区的专家共同完成的集体創作，專門討論苏联含油区的区域大地构造学問題。

第一卷除緒論外，还包括三个部分。在緒論里，首先提出了大地构造学的定义，接着指出了研究大地构造学的实际意义，闡述了俄罗斯的学者在这門地質科学发展中所起的作用。第一部分根据苏联学者最近的工作成果敘述了构造地質学方面的問題，对古勃金院士关于底辟构造和泥火山的学說的发展情况也作了說明，同时还探討了各种类型的构造及这些构造形成的机理。第二部分專門闡述了地球两大构造单元說——陆台和地槽說，这个学說是近代区域地質学的科学基础。此外，还談到了沉积建造学的原理。第三部分闡述了研究构造运动的方法，以及构造运动的类型、特征和周期性，而且还着重地敘述了苏联当前对构造学这一部分的研究情况，也

談到了苏联地質学家同万能相和災变相的反动学說进行斗争和取得胜利的經過。最后在結論部分探討了創立普通大地构造学理論的問題。

在本書写作过程中，H.Б.瓦索也維奇、A.М.达舍夫斯基、H.A.也列明科、С.Г.科茲林柯、B.A.馬格尼茨基、H.Г.馬尔科娃、Ю.А.麦舍里雅科夫、M.Ф.密尔欽克、M.C.納吉賓娜、Ю.М.普什恰罗夫斯基、O.A.雷日科夫、A.И.苏沃罗夫、B.E.哈因和A.Л.楊申等同志曾給作者提了許多寶貴的意見，对作者帮助很大，特在此表示深切的謝意。此外，И.В.維索茨基、H.C.扎依采夫、П.Н.克罗泡特金和H.A.什特列依斯四位同志对本書第一卷的各主要章节仔細地進行了一次审閱，作者也在此表示特別的感謝。

第一卷下册后附有第一卷写作期間的参考文献。

緒 論

第一節 大地構造學的定义，研究大地構造的意义和方法

研究地壳地質構造及其分布和发展規律的科学叫做大地構造學。我們知道，矿产在地壳內是分布在一定的地質構造中的。因此，要勘探和开发矿产，就必须首先認識地質構造的分布和发展規律。

岩层的产状都可以称为地質構造。有些人認為“構造”一詞，一般應該表示結構的意思（例如一个区或一个省的地質結構，某一岩层或某一岩块的結構），所以，他們覺得用这一名詞是不恰当的。但在日常生活中“結構”一詞並不完全局限于这种籠統的含义，有时还是很具体的（例如人們常說某一建築物的結構如何）。在我們地質書刊中，“構造”一詞很早以來就有了这种具体的內容。例如古勃金早在1940年、沙特斯基在1945年就开始在許多地方使用了这个詞。因此可以說，“構造”一詞已經取得了合法存在的一切权利。

所謂大地構造，也是指地壳各部分的結構而言，或者指某一地区由沉积岩和火成岩构成的各种構造形状的总合。

大地構造的研究工作对勘探矿产的意义

石油和天然气最能說明矿产与地質構造之間的关系，因为油藏和气藏一般都在地层的隆起部分，尤其是在背斜隆起中。油、气藏与地質構造間的关系是非常有規律的，实际上，在大多数含油、气区内进行勘探新油、气田的工作就是要在哪里寻找适于油、气聚积的地質構造。不难看出，研究各个地区的大地構造和研究地壳上構造形状发展的一般規律，具有何等重大的意义。

在1940年出版的“烏拉尔-伏尔加含油区”一書中，古勃金提到了寻找構造隆起的巨大意义。

他強調指出，油藏与構造之間成因关系是一个能决定石油勘探方向的极重要的規律。他說，必須“……找出这些構造的分布規律，以便能很

快地找到构造。找到构造后就分別地去研究它，再选择出最适于钻探的构造……”。

古勃金認為寻找构造就是一种勘探石油的科学方法，这与原先有人認為石油的分布是无規律的說法恰恰相反。如果按照石油分布无規律的說法去做，就不能遵循和采用一定的勘探方法，只能“在石油露头旁边用原始的方法去钻井，或者听从地質家的指揮，在离露头較远的地方去钻井”。古勃金提出的寻找构造的方法也是与К.П. 卡里茨基的反科学的論点完全相反的。卡里茨基認為油藏与地質构造之間不存在成因上的关系，因而油藏的分布是没有規律的。

古勃金关于苏联含油区理論构造学的研究著作不但确定了关于油田分布的极其重要的規律，並在勘探工作中起了巨大的作用。尤其是他所写的关于底辟构造、泥火山、含油区构造分类以及陆台褶皱等方面的論文，更具有非常巨大的理論价值与实际意义。他在高加索东南部和北部，以及在伏尔加-烏拉尔地区所进行的区域构造研究工作，成为后来进一步研究大地构造和开展油、气勘探工作的基础。

不仅油藏的分布規律与地質結構有关，大多数矿产的分布規律也都与地質結構有关。

很有意义的是在許多含煤盆地中，发现煤藏与背斜构造是很有規律地联系着的。这是因为，在含煤层沉积的过程中形成了褶皱，使背斜构造和它的两翼成为堆积煤的最有利場所。

研究大地构造学对寻找和勘探金屬矿藏有极其重大的意义。1941年К.П. 帕芬戈里茨研究了南高加索地区的地質情况后，确定了含鉻鉄矿的基性岩石和超基性岩石与逆掩断层中間地带之間存在有一定的关系。他还发现了矿石的积聚与岩石剧烈破碎带有共生規律，而且神、銻、水銀等金屬矿同年輕的（第三紀）縱断裂之間有关系。接着他又指出，金屬矿床与大地构造之間的关系是非常明显的，所以在进行地質制图工作时，必須仔細研究大地构造。后来，И.Г. 卡辛和В.Б. 卡丘洛夫（1944年）在卡查赫斯坦中部也发现了这种規律。照他們看来，矿产的分布規律，是由控制矿床具体位置的大地构造的特点决定的。多数金屬矿床都沿着大背斜构造带分布。但是人們也知道，在許多情况下，矿床还很有規律地分布在向斜构造中。

В.И.斯米尔諾夫在1947年对金屬矿床在大地构造上的分布規律提出了重要的綜合性的結論，他提出矿床带可分为三种类型：第一种是大断裂带的矿床带；第二种是位于活动程度不同的两个地区接触过渡带的矿床带（如陆台与褶皱区的接触带）；第三种是“沿褶皱区稳固基底上假想大断裂分布的”矿床带。

后来，H.M.斯特拉霍夫、С.С.斯米尔諾夫，等等，对矿床分布与大地构造特点之間的关系提出了极其重要的規律。非常明显，这些規律对决定勘探工作的方向具有很大的意义。

大地構造学的分类

大地构造学是研究地質构造的科学。根据研究任务与工作量的不同，可以分成若干类。

局部地質構造学 研究局部地質构造，寻找其中可能存在的有用矿藏。联系到石油勘探工作，就是对个别褶皱、穹窿构造或者对两三个勘探任务相同的褶皱一起进行描述。具体地講，这项工作的基本任务包括下列内容：对整个构造进行形态描述，然后分层进行形态描述；根据上下层位进行构造对比，研究断层情况，並研究各个地层在构造的不同位置上厚度和岩性成份的局部变化情况。如果积累有丰富的資料时，局部地質构造学还应该解决本构造地質发展史的問題。

区域地質構造学 研究由許多局部构造构成的大地区的地質构造。这是一項很复杂的工作。因为在进行这种研究工作时，不只是研究的面积增大了，而且构造的形式也多种多样化了；不仅要研究各种构造的形态差别，而且要分別研究它們的发展特征。在区域地質构造的研究中，比起局部地質构造学来，要更多更完整而且更全面地利用岩相、地层、地貌、岩性、岩石、地形、地球物理及地球化学等方面的資料。

在研究一个大地区时，可以看出地質构造的性質是很复杂的，需要进行各种地質調查工作。

区域地質构造学具有很大的实际意义，它可以研究出矿床的分布規律以及矿床与地質构造和各种建造之間的关系，从而也可以指出寻找新矿床的工作方向。在区域构造学方面已有不少經典著作問世，这些經典著作的作者是A.H.卡尔宾斯基（1883年—1894年）、A.Д.阿尔汉格尔斯基（1923

—1941年)、И.М.古勃金(1934—1940年)和H.C.沙特斯基(1945—1946年)。

普通地質構造學 根据局部地質構造學和区域地質構造學的实际資料,綜合研究地質構造的一般發展規律和相互关系的科学叫做普通地質構造學。

对整个地球和地壳所进行的構造研究,对研究結果的綜合分析以及在这一方面所找出的規律,都可称之为**大地構造的研究**,而这門学科則被称为**大地構造學**。

М.М.契吉雅也夫在1941年曾給这門学科下了一个定义:“研究地球構造及其發展規律的科学叫做大地構造學”。我們完全同意他的这种提法。

B.E.哈因在1950年对地質構造提出了与上面所述不同的分类方法。他認為地質構造學应分为下列五类:(1)形态構造地質學——研究由内力作用所造成的主要構造形状;(2)区域構造地質學——研究構造形状在地球上的分布現狀;(3)历史構造地質學——研究地球構造的發展史;(4)普通構造地質學或理論構造地質學——研究時間和空間上構造运动出現的一般規律;(5)应用構造地質學。

哈因的这种分类法有一个根本的缺点,就是他把对構造的地史研究与形态構造地質學和区域構造地質學分割开了。其实,形态構造地質學和区域構造地質學这两門科学本身就应包括对發展史的研究,否則,它們就变成了毫无地質意义的純几何方面的作图工作了。哈因在他的分类中把形态構造地質學的范围只局限在研究由内力作用所造成的構造形式的圈子里,这完全是一种人为的作法。事实上,凡乎在任何地質構造的形过程中,都参与了外力作用。这些外力作用表现在地層厚度的原始变化、岩相-岩性变化以及出現区域性、局部性的間断和不整合等各个方面。从哈因对形态構造學所持的观点来看,我們就无法对含油区中頗为常見的構造如底辟褶皺和盐丘的成因和發展做出正确的解释,因为这些構造的許多特征正是外力作用所引起的。

1954年,В.В.別洛烏索夫提出了一种構造地質學(他也和其他許多研究人員一样,把構造地質學称为大地構造學)的分类法,按照他的見解,構造地質學可分为:(1)形态大地構造學或構造地質學;(2)区域大地構造

学；(3)普通大地构造学。他認為普通大地构造学的任务是发现构造形式在空間分布的規律，研究它們的历史，找出它們发展的規律，並提出大地构造学的假說和理論。仅从上面这一部分来看，他的分类法和作者提出的分类法没有什么相抵触的地方，但是再往下看意見就有分歧了。他把普通大地构造学又細分为：(1)历史大地构造学；(2)地壳动力学(大地动力学)；(3)理論大地构造学——研究大地构造学的理論。我們認為他把历史大地构造学单独划分出来是沒有根据的。一方面，正如我們在前面所指出的，研究构造的发展史是形态构造地質学和区域构造地質学不可分割的一部分；另一方面，只有在高度地綜合了区域构造地質实际資料的基础上研究构造地質发展史，才能談到对整个地壳的研究，才能进入研究普通大地构造学的范畴。而且，任何一种关于大地构造学的科学理論和假說，都应当是先綜合具体的区域地質資料，根据綜合結果了解地壳构造发展史，然后再以此为論据提出假說。把理論大地构造学和历史大地构造学分割开的作法是不妥当的，这样作的結果似乎就承認了有些人根据天文、物理和地球物理見解而不是根据地質資料来发展大地构造理論和假說是合法的。

我們知道，許多这种假設都不符合实际。大地构造的理論，应以地球的地質研究資料以及能客观具体地反映构造发展情况的研究方法为基础。在研究理論的过程中，应吸收和考虑各方面的資料，首先是地球物理、地球化学、力学以及天文学的資料。如果不利用这些資料，則所提出的大地构造学理論同样是狹窄的、不完整的而且也是經驗主义的。这种理論必然不能概括出地球构造所以能有規律发展的原因。

大地构造学的研究方法

根据实际資料数量的多少和具体工作任务的不同，大地构造学研究的范围也有伸縮。有时只研究現代构造——主要研究构造形态；有时研究构造的演进史和造成这些构造的运动性質；有时則通过对建造和它的順序的研究，掌握地壳大构造单元构造—岩性发展的特征和規律。

上面談的这三个研究方向，一个是另一个的高級发展，因此，在进行研究时，每前进一步，需要的实际資料就更加广泛和更加全面。

如果前两个研究方向沒有超越大地构造学的范围（虽然在第二个研究方向中，研究岩石的岩相—岩性变化是研究构造运动的基本方法），那么，

第三个研究方向却远远脱离了大地构造学，似乎变成了岩石学和地球化学。

构造形态学 研究地质构造现状、形态、位置分布与空间相互关系。构造形态学的研究是任何大地构造学所研究的最初必经之路。不进行这项工作，就不可能对构造进行地史构造的研究。

构造形态的调查研究工作，要通过构造制图、对比钻井地层剖面、根据钻井剖面作构造图以及地球物理调查等各种方法进行。进行构造形态的调查研究工作，能够确定地质构造的形态和分布位置，能够根据构造因素提出选择首先应勘探的构造以及井位布置的资料。

下面我们以A.Д.阿尔汉格尔斯基(1923、1932、1934、1941年)对俄罗斯陆台大地构造进行过的研究工作为例子，来看看大规模构造形态调查研究工作的情况。阿尔汉格尔斯基综合分析了极其丰富的实际地质资料后，将俄罗斯陆台分成盆地、基底隆起和沉积盖层变位区三种主要构造单元。他具体地分出了东俄罗斯盆地、莫斯科盆地、里海盆地、德涅泊-顿涅茨盆地和里海盆地、刻林-契穆巴尔隆起、苏尔-毛克沙隆起、梁赞-科斯特罗穆凹陷、乌里扬诺夫-萨拉托夫凹陷和其它一些构造。

阿尔汉格尔斯基对俄罗斯陆台提出的看法，长时期内曾成为对它进行更详细研究以及寻找矿藏的根据。他的这些看法到现在也还没有失去它应有的价值。

阿尔汉格尔斯基1934年发表的俄罗斯陆台(东欧地台)及邻近褶皱山脉大地构造图(图1)，可作为如何用制图方法表现构造形态研究成果的实例。

地史构造学 研究这门科学的目的是重现地质构造发展史，并密切配合研究构成地质构造的沉积岩、火成岩以及矿产的形成过程。这项研究工作需要采用各个方面的地质资料。利用岩性学、岩石学、古生物学以及其它能重现研究地区发展历史中构造特征的资料，进行岩相与地层的分析，乃是这项工作中的主要方法。从地质的某一阶段到另一阶段逐渐追索构造特征是很重要的。这种对构造的重现工作需要充实大量的实际资料，必须应用有关地层厚度、岩相-岩性变化、动物化石交替、地史中蓄水盆地深度以及近代地壳运动等方面的资料。

对地质构造进行地史构造方面的研究，能够搞清矿床的分布和形成规

律，在这个基础上能确定勘探工作方向。

地史构造研究工作具有实际意义，因而近年来已得到极其广泛的发展。例如H.C.沙特斯基（1945、1946年）、B.B.别洛烏索夫（1944年）、A.B.罗諾夫（1949年）、P.M.皮斯特拉克（1950年）、M.Ф.密尔欽克和A.A.巴基洛夫（1950、1951年）和許多其他学者在俄罗斯陆台进行的研究工作，B.B.别洛烏索夫（1938—1940年）、B.E.哈因和Л.Н.列昂捷夫（1950年）在高加索进行的研究工作以及M.B.穆拉托夫（1949年）在黑海区进行的研究工作，都属于这种性質。

这些学者所采用的工作方法是不同的。例如H.C.沙特斯基（1945、1946年）在分析俄罗斯陆台发展史时，采用了在全陆台上具有共同性的区域間断为界綫划分大地层单元。这样作出的每个地层单元（下古生代、上古生代和中生代-老第三紀期）的层面古地質图，反映的是俄罗斯陆台在各个历史发展时期末期的构造情况。对这些古地質图参用岩相、地球物理和其它資料进行了分析后，已查明了俄罗斯陆台的构造发展进程。

其他人在进行研究工作时，沒有采用这种以反映大的发展阶段的自然单独构造单元来分析构造发展史，他們采用了編制个别地层分层等厚图和岩石类型图（有时人們誤称为岩相图）分析构造发展史的方法。对連續沉积下来的若干地层的这些图进行对比，就能找出隆起和凹陷的变迁，並能找出不同时期各种类型岩石的分布地区^①。

应当特別強調指出，無論是解决构造形态学方面的构造問題，或是解

^①在大地构造史研究工作中，运用繼承性原則（該原則主要是沙特斯基創立的）十分重要。

A.B.裴維曾詳細考察了十分重要的大地构造分析法的繼承性原則。这个問題的实質为：年代較新的构造形态都不是“憑空”出現和发育起来的，而是在原有的构造形态上出現和发育起来的，因为在不同程度上繼承了原有构造的特点。根据这些特点，我們便能追溯构造形态的发展史及其发展过程中的繼承性，还能查明新地层下面潛伏的古构造的形状。在这方面，A.Л.楊申及其同事們研究了烏拉尔南部下傾帶、烏拉尔附近地帶及烏斯秋尔特地区，並作出了很大貢獻。按照裴維的總結，繼承性可分为如下几类：1)地球上長時間內位置未起变化的大地构造单元（如古陆台、某些褶皺帶及深部断裂）有关的大地构造布局的繼承性；2)大地构造形态的繼承性；3)构造运动的繼承性。

裴維的論述參閱Пейве А.В. Принцип унаследованности в тектонике, Изв. АН СССР, Сер. геол. №6, 1956.

决地史构造学方面的构造問題，对深井鉆探資料、尤其是基准井資料进行詳細的对比分析是非常重要的，而且也是絕對必需的。为此，必須根据电測資料，參用古生物資料，对井下剖面进行細致詳尽的对比。进行这种对比后，就能研究出地层成层特点、厚度变化情况，並能搞清有无局部和区域性不整合存在，以及它們的延伸范围，从而也能确定地質构造的形态和发展性質。在地层平緩地区（陆台）和单斜地区（如前高加索西北部），

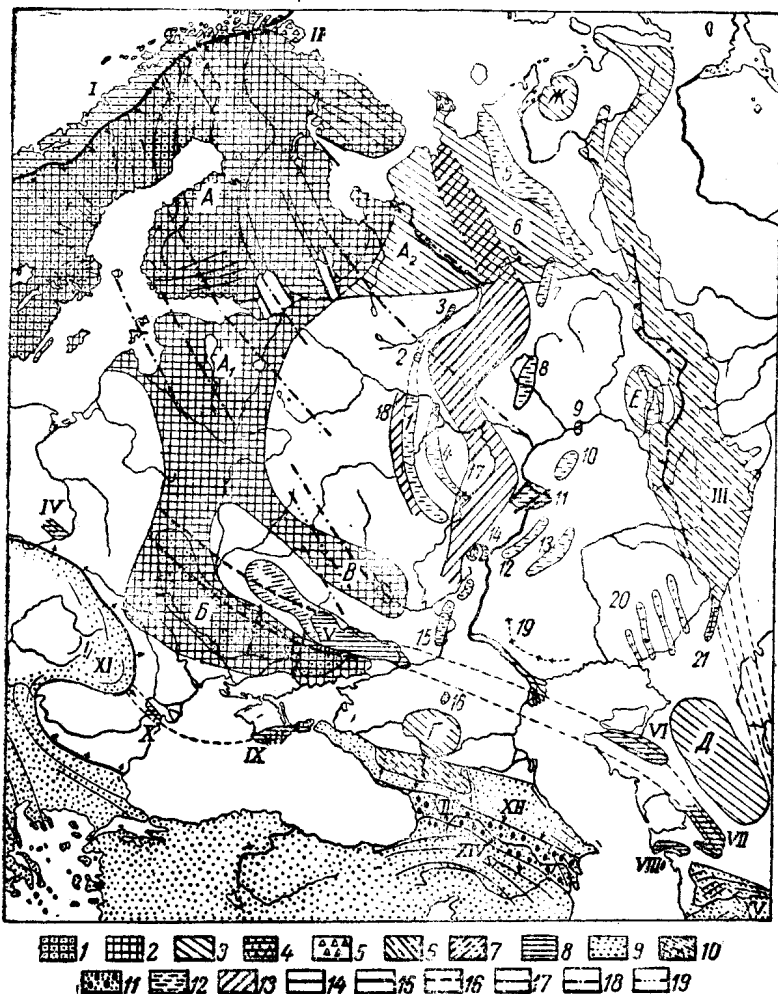


图 1 东欧地台及其隣近山脈大地构造图 (A. Д. 阿尔汉格爾斯基制)