



水文地質工程地質專輯

第一輯

(工程地質部分)

地質出版社

水文地質工程地質專輯

第一輯

(工程地質部分)

地質出版社

1959·北京

本專輯共收集了20篇文章，內容都是討論有关土石的工程地質研究——土質学和土力学方面的問題，尤其是有关粘土質岩石工程地質性質的問題，作者均为苏联著名的科学家如 B. A. 普里克朗斯基、H. B. 柯洛明斯基、B. П. 洛姆塔澤等等，內容非常丰富，对指导生产工作和科学研究工作有很重大的意义。适合于水文地質工程地質技术人員，工程师，专业院校有关学科师生和科学研究人員閱讀。

水文地質工程地質專輯

第一輯

著者 B. A. 普里克朗斯基等
譯者 艾云光、黃志崙
出版者 地質出版社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可證出字第050号

发行者 新华书店

印刷者 地質出版社印刷厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京) 1-4,000册 1959年4月北京第1版

开本 31"×43" $\frac{1}{25}$ 1959年4月第1次印刷

字数 240,000 印张 10⁴/₅

定价(10) 1.40元

目 录

土石的工程地質研究.....	B. A. 普里克朗斯基 (5)
論工程地質学及其发展史中的一些問題.....	B. Д. 洛姆塔泽 (9)
干旱帶岩石工程地質研究的基本原理.....	E. M. 謝尔盖耶夫 (31)
論在岩石的工程地質研究中統計方法的应用...	И. С. 柯馬罗夫 (45)
关于岩石工程地質取样的几个問題.....	И. В. 柯洛明斯基 (57)
确定岩石物理技术性質綜合性指标和計算指标的現代方法..... И. В. 柯洛明斯基 (64)
論粘土質岩石性質的形成.....	B. Д. 洛姆塔泽 (78)
粘土質岩石工程地質条件的綜合指标.....	B. A. 普里克朗斯基 (130)
粘土質岩石在扩散淋濾过程中物理-力学性質的变化 B. A. 普里克朗斯基等 (139)
粘土質碎屑岩工程地質性質指标的确定方法 (以克里米亞南岸 岩石为例)	A. И. 舍科 (150)
論粘土質岩石的膨脹作用.....	E. И. 叶麦里揚諾娃 (167)
岩石处理方法对顆粒分析、比重及塑限測定的影响..... B. И. 諾沃日洛夫等 (176)
土顆粒分析的列綫图.....	Г. И. 捷尔-斯傑普揚 (197)
論土中水份含量之降低.....	Г. И. 柯斯琴年科 (201)
土冻结时的冻脹性.....	M. Ф. 基謝列夫 (222)

- 測定天然結構和扰动結構塑性粘土强度之圓錐法……………
…………… A. M. 瓦西里耶夫 (231)
- 承压板安置方法对土的載荷試驗結果的影响……………
…………… B. H. 契尔卡索夫 (246)
- 按球形模压入值评价粘性土的承载能力……………
…………… C. G. 維亞洛夫、H. A. 崔托維奇 (252)
- 論按球形模試驗法測定粘性土的凝聚力…………… H. A. 崔托維奇 (257)
- 薄膜原狀土样的制取方法…………… B. H. 諾沃日洛夫等 (262)

土石的工程地質研究

(莫斯科召开的會議)

地質礦物學博士 B. A. 普里克朗斯基

工程地質學最重大的一个部分就是土石的研究。土石研究的科学意义是在应用过去岩石学和岩性学未运用过的新研究方法的基础上，扩大和加深我們对这些土石及其形成过程的認識。特别是土石工程地質研究的結果可作为划分成岩作用的阶段和类型的补充資料，亦即可以幫助解决現代岩性学中的一个主要問題。在許多情况下，所获得的資料也有助于闡明構造地質学和地层学的某些問題。土石的工程地質研究，对于根据运用膠体礦物学、膠体化学、理化力学的現代观念以及固体顆粒与流体的表面現象和相互作用的学說來認識粘土質土石的粘結性和强度的本質，有很大的帮助。

这方面知識的国民經济意义在于提供設計和使用工程建筑物时所必需的資料。这些資料能使各种建筑物的設計和施工作到合理、节省和加快，并保証建筑物的坚固和耐久。

土石的工程地質研究有着独特的一定的方針——闡明那些与建筑物相互作用时决定其性狀的土石性質(力学强度,变形性,透水性等)。此时，土石被視作一种通常由固相、液相和气相(部分的)構成的相系，它們的相互作用决定着建筑物下土石的工程地質性質和性狀。在土石的工程地質勘察时，除了采用一般地質学和岩石学的方法以外，还綜合运用一些專門制定的方法和仪器。研究的最重要对象——粘土質土石，广泛地分佈于地壳表面。

在这方面，主要的理論問題是研究天然条件下土石强度的本質，研究各种区域成因——岩石学类型的土石之工程地質性質与其成分、結構、構造，以及形成历史和現代埋藏条件的关系，研究在各种因素(特别是水)的影响下这种性質的变化。一方面土石被認為是具有一

定物理力學性質和一定成分及構造的自然體系，而另一方面又被認為是在地質歷史過程中形成，且在天然和人工因素影響下不斷改變的地質層。蘇聯學者是根據歷史地質和動力地質學、岩石學、岩性學、礦物學和結晶學，以及物理學、化學和力學的現代觀念來從事土石的工程地質研究的。特別是在粘土質土石方面，廣泛地運用了膠體化學和分散系理化力學的觀念和方法。特別重要的是使這些方法和儀器進一步改進和標準化。

現在，許多科學院和科學研究分支機構都在進行着土石的工程地質研究，而在許多生產機構則進行着土石的實用方面的研究。這種研究在國外也佔有較廣泛的陣地，但卻比較片面，如在三次國際土力學會議（1936，1948，1953）的專門小組內曾對議題的幾個問題進行了討論。最近，第四次會議今年已在倫敦舉行，蘇聯也參加了這次會議。

4月15—20日，在莫斯科曾召開了關於土石工程地質研究的基本理論和實踐問題的會議。這次會議是由蘇聯科學院水文地質問題實驗室與莫斯科大学、莫斯科地質勘探學院和全蘇水文地質工程地質研究所聯合舉办的。與會人數超過2000人，系由450多個機關和組織派出的，其中包括全部加盟共和國的科學院和蘇聯各科學分院，以及各高等學校、科學研究所各分部和施工單位。保加利亞人民共和國的科學家小組也應邀參加。

為使會議工作得到更大的成效，會議組織委員會預先印发了報告全文，使與會者能事先熟悉這些報告。這樣就可以避免在會議上听取報告，而把主要的時間用來在全體大會和小組會上進行廣泛討論與學術辯論。

按照問題的主要方面，會議分成三個小組：土石工程地質性質的本質研究小組，蘇聯各區域成因和岩石學類型的土石的工程地質特征小組，土石工程地質研究方法小組。

在全體會議上曾討論了關於成岩作用與土石工程地質性質的形成的報告（B. A. 普利克朗斯基），粘土質土石的結構——力學性質和膠體物理化學的現代觀念的報告（П. А. 列賓捷爾），關於用來解釋

粘土質土石性質的薄层水性質的学說的报告 (B. B. 捷梁金), 粘土質土石的矿物結晶結構对其性質形成的意义的报告 (И. B. 波波夫), 粘土質土石的蠕变和持久强度的报告 (M. H. 戈里什傑恩), 力学图 (механическая схема) 对岩石和土壤的岩石学类型研究的运用的报告 (H. B. 奥尔納茨基), 以及許多其他的报告。除此以外, 大会还討論了一些一般的綜合报告, 这些报告指出并描述了六个土石工程地質研究問題, 并对苏联和国外在这方面的現狀进行了分析, 同时还討論了三个小組領導的关于发展各有关部門研究的綜合报告。在兩次为通过各种机构以改进研究协作的專門大会上进行了資料的相互交換。保加利亞的科学家也作了詳細的报导。

各个組均对粘土質土石特別是黄土狀土十分重视, 这是因为建于其上的建筑物时常由于許多这样的土石具有浸湿时减小体积的特性 (湿陷性) 而遭受到变形的緣故。关于土石的工程地質分类和名詞术语的問題也佔很重要的地位; 对于这些問題都由組織委员会預先設立的委员会的專門工作人員作了报告。

在會議通过的決議中指出, 为了加速各种建筑物的設計和施工, 必須引用各种研究方法來加强土石工程地質研究的理論和实用問題的研究。应特別注意对土石工程地質性質与成岩作用过程和岩石学特征的关系, 以及土石在自然現象和建筑物联合作用的影响下其性質隨時間的变化等問題的研究。在決議中对于粘土質土石則指出必須加强这些性質的研究, 諸如蠕变形、持久强度、翻砂、湿陷性、触变形等。會議指出了引用膠体化学、地質学、分散系理化力学和膠体矿物学的現代观念來研究粘土質土石的成效。

在同意了水文地質實驗室提議將苏联粘土質土石的工程地質研究列入該室研究題目以后, 會議強調承担的實驗室必須加强編制苏联各主要区域成因类型土石的工程地質特征的綜合專論, 以簡化和加速国内各地区建筑物的設計。同时还指出, 存于許多生产單位 (其中包括西伯利亞和远东地区) 的大量土石工程地質特征实际資料的科学綜合工作还很落后。必須进一步改善土石的工程地質研究方法, 特別是現在的野外方法的自动化和机械化方面; 地球物理研究方法也应求得

更廣泛的應用。與會者再一次提出必須創辦一種關於工程地質和水文地質問題的專門雜誌，提出迅速改組蘇聯科學院唯一的工程地質與水文地質理論中心——水文地質問題實驗室。決定類似這次召開的廣泛會議至少每三年應當召開一次，而個別問題的會則為每年一次。問題研究的協作和組織中心應當是水文地質問題實驗室。建議該室加強協作工作，特別是利用出版帶有對各機構的研究簡評的通報的方法。

黃志嵩、艾云光 譯自“蘇聯科學院通報”，1967年第8期

論工程地質学及其发展史中的一些問題

В. Д. 洛姆塔泽

每一門科学，如果它是独立的，則具有它自己的对象及与其他科学不同的研究方法和任务。

1937年，薩瓦連斯基院士确定工程地質学为：“地質学的分科，它闡述工程建筑事业中的地質問題”。

的确，在建筑各种建筑物或进行一些与建筑物有关的土壤改良工作时，工程地質学是用以解决实际問題的。

建筑物就其服务种类來說可在各种不同环境(土、空气、水)中存在，但是，它們經常在某种程度上与陆地、地壳表层有联系；陆地和地壳表层的稳定性与坚固性决定建筑物本身的稳定性及正常使用条件。

建筑地段的稳定性首先由地質構造——廣义來說即地質条件来决定。

由于各种物理地質現象的发展，修造建筑物时，經常要遇到一些对建造建筑物不利的地質条件。工程地質学对这些条件进行評价，选择具有良好条件的建筑地段和选择保証建筑物稳定性与正常使用条件的設施方向。另一方面，建造的建筑物能影响自然地質条件的变化。因此，工程地質学不仅研究存在的地質現象，并且要研究由于建造建筑物可能发生和发展的一些地質現象(沉陷、滑坡、潛蚀等)。在这种情况下，工程地質学应当預測自然地質条件在建筑物建造以后可能发生的变化，确定保証建筑物在該变化条件下的稳定性和耐久性的設施方針。

所以，在发展 Ф. П. 薩瓦連斯基院士的定义时可以說：工程地質学是一門科学，它研究各种建筑物建造的地質条件，建筑物对自然地質条件发生变化的影响，选择保証建筑物在相应地質条件下的稳定性和正常使用的措施。

目前，苏联学派大多数地質人員实际上就是这样理解工程地

質学。

但是，在以前工程地質学也曾有其他定义。譬如，1936年，Г.Н.卡明斯基教授认为，工程地質学的对象是“阐明和研究建筑物建造地区可能发生的，根据建筑情况对建筑物和施工条件有重要影响的地質現象”。所以，Г.Н.卡明斯基教授确定工程地質为一門研究地質現象的科学时，不够全面，不够准确地确定了它的对象。

建筑物建造地区的地質構造是确定建筑物稳定性和正常使用条件的决定性因素。

地質構造主要决定地質現象发展的过程和性質。因此，不強調出研究地質構造的意义，那么确定工程地質学的研究对象是不准确的。Г.Н.卡明斯基 教授的定义不全面性还在于沒有清楚地指出研究地質現象的目的。评价建筑物的稳定性条件时，只阐明某些現象的意义是不够的；确定保証建筑物稳定性及正常使用条件的設施方向特別重要。应当指出人們所需要的改变自然地質条件的路徑。

Н.Н.馬斯洛夫教授对工程地質学及其对象提出另一种解說。他不同意在土力学中將岩石作为簡化的二相或三相均質模型土来研究，因为这样在許多情况下就不能对天然产狀的土的作用状态和条件进行评价；土力学由于最大限度地簡化了岩石的性質并用示意图式来代替，而使这些岩石中由于建筑物的影响所发生的作用理想化，因此也就会得出不正确的結論。Н.Н.馬斯洛夫教授作为一位苏联先进学者，用自己的全部活动促进了工程地質学的发展，他嘗試將土力学与地質学合併起来而創建一門新的課目，不加批判地从国外專家和外文書籍借用了术语“地質工程学”（геотехника）。关于这一点，И.В.波波夫教授在1936年指出：“馬斯洛夫认为，如果我們將土力学，地質学和水文地質学結合起来，并考虑到生产因素，就可創建一門新科学。我們认为，除了不能令人滿意的建筑者对土力学方法和結論作了一些修改和适应外，在这种情况下我們什么新的东西也得不到”。

1941年，馬斯洛夫教授写了一本双重名称的教材——“工程地質学”（地質工程学原理），而將工程地質学和地質工程学混为一談；但是，該書中一条假設則称：“工程地質学是帮助了解土的稳定性条件”。

在說明这一假設时指出，工程地質学是在于正确地评价地基承载力，并从建筑观点出发研究地質作用；而地質工程学是闡述土的性質及其稳定性条件。

由此說明中可見，H.H.馬斯洛夫教授企图將工程地質学作为帮助了解土的稳定性条件的地質工程学的輔助科学。他認為地質工程学是工程課目。他一方面試圖用地質工程学代替工程地質学，另一方面——代替土力学。

当然，大多数地質工作者都不承認地質工程学是一門学科，可是他們在創立工程地質学的薩瓦連斯基院士、卡明斯基教授、普里克朗斯基教授、波波夫教授等人的领导下，繼續在社会主义建設的實踐中发展它。同时建筑工程师不允許用地質工程学代替土力学。

因此，地質工程学是没有实际意义的。“地質工程学”这一术语目前在我国科学技术書籍和教科書中已逐漸消失。H.H.馬斯洛夫教授目前改变了他的工程地質学的定义，并且承認，地質工程学作为一門科学是没有根据的。

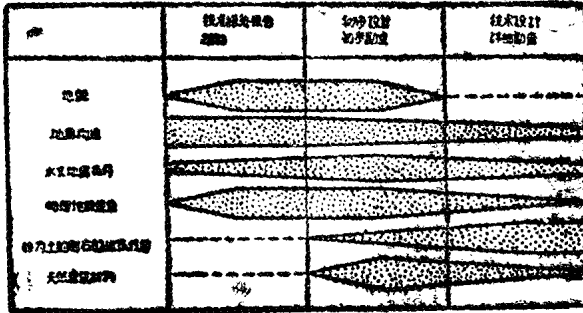
上述的例子表明，过去在确定工程地質学的对象中曾有过許多不精确以致是不正确的理論。

* * *

工程地質勘察是編制各种建筑物設計时准备工作中的一部分。勘察資料通常是設計的基础。因此很明显，在这些資料中，必須根据对影响建筑物結構，建筑条件，建筑物稳定性及使用情况的各種自然因素的研究来全面地闡明建筑物建造区的地質条件。这些因素为：地形，地質構造，水文地質条件，物理地質現象，作为土的岩石的建筑性質及建筑材料产地的存在等。

这些因素綜合一起就决定了建筑物建造区的地質条件，更确切些說，工程地質条件，它們是根据建筑物的設計阶段以一定程序进行研究的。如下頁表所示。

从表中可以看出，第一，工程地質調查是綜合性的，它应当包括各种自然因素的研究；第二，在踏勘和初步勘察阶段，地形、地質構



造及物理地质现象的研究范围应该很大；这些因素在下一阶段也必须继续研究，但研究的范围可缩小，而调查本身则要深入和集中在各个具体建筑地段。

除研究地形，地质构造和物理地质现象外，在相应的阶段还要研究其他自然因素；首先必须查明在该具体条件下对评定建筑物建造条件最主要和起决定性作用的地质因素。所以，对它们应该进行深入全面的研究，即研究这些地质因素的分布范围、成因、动力、对它们进行定性和定量评价。工程地质调查应以每种因素、现象的定量评价告终，而在这一基础上来确定保证建筑物稳定性的相应措施。

工程地质学的实际任务就是如此。但是，认为工程地质学的任务仅限于解决实际问题是错误的。为解决实际问题，工程地质学在研究各种地质现象中曾遇到了许多困难，这些困难的产生是由于对这些现象，其发展规律和动力，各种现象的相互关系，研究方法及定量评价研究不够；对为保证建筑物较大稳定性而采取的许多措施的有效程度研究不够。根据这种情况，工程地质学有一系列的理论问题，而解决它们应当是工程地质学的基本任务。

根据实际问题可以认为，这些问题正如波波夫教授指出，应当从理论上加以阐明，它们是：

1. 研究作为土的岩石的工程地质，其目的是查明其成因和今后存在对其建筑性质的影响。根据这一问题提出一项任务：制定作为土的

岩石的工程地質成因分类；拟定新的研究土的方法，統一現在的研究方法及其結果的整理方法；根据各种成因类型和岩石种类制定改良土質的方法。

2. 研究物理地質現象，其目的是确定引起和促进其发展并决定其过程的动力和規律的原因与因素；拟定物理地質現象的研究方法和它們的定性及定量評价的方法。

3. 研究苏联区域工程地質，其目的是划分工程地質区，亞区，地段；确定物理地質現象的帶狀分布，作为土的岩石的性質的变化，考虑到这点，即可合理地設計大型建筑并进行土壤改良工作；根据工程地質資料組織施工。

4. 根据具体的地質情况和勘察阶段及設計建筑物类型，制定新的并統一現有的工程地質勘察的野外方法；工程地質測繪、勘探和試驗工作，長期观测等；拟定工程地質图、剖面图等等的編制方法。

5. 研究加强建筑物稳定性和防止各种物理地質現象的措施的有效程度；制定提高岩石的建筑性質和减小物理地質現象对建筑物的有害作用的措施及方法。

* * *

每門科学不仅有自己研究对象，而且也有独特的借以完成任务的、研究方法。

工程地質学研究建造各种建筑物的地質条件及建筑物对自然地質条件改变的影响，因此，要解决这些問題首先就要采用地質方法。

地壳任何地段的地質構造是它的地質发展史的結果。構成地壳的岩石，由于其形成和存在的自然历史条件不同，乃具有自己的性質，其中也包括建筑性質。

每种地質現象都决定于一系列的自然历史因素，并且与其他地質現象和另外的現象密切联系地发展。

孤立的，与周圍环境无关和不决定于周圍环境的任何一种地質現象都是不可理解的。因此，要掌握地質現象，就必须了解决定这些現象产生和发展的原因及因素。所以，为了正确地确定建筑物建造的地

質条件及預測这些条件在建筑物建造后的变化，工程地質学首先就应当利用自然历史分析法，即地質学的方法。

但是，仅一門地質学的方法是不够的，因为現代的大規模建設，不仅要求对建筑物建造区的地質条件作全面的評述和定性評价，而且还要求作定量評价。所以，試驗方法在工程地質学中有很大的意义。實驗室和野外試驗工作以及長期观测在工程地質調查的实践中应用非常广泛；將它們与地質構造和地質条件的研究总合起来，即可对岩石性質和地質現象作相应的定量評述。在一定地質条件下建造的任何建筑物都是一种工程地質学必須研究的實驗，并丰富工程地質学的理論基础和积累的实际資料。

實驗方法对地質条件和地質現象不能充分提出所需的定量評价。因此，工程地質学广泛采用理論計算法。这种方法对地質現象进行定量預測是特別必要的。因此，工程地質学为了要完成給它提出的任务必須采用：地質学方法，實驗方法和理論計算法。

* * *

工程地質学是地質学的一个科目，并且与它有着不可分割的联系。地質課目——动力地質学、構造地質学、岩石学、地史学、地貌学、水文地質学、土質学等等都是工程地質学各个章节的基础，在这个基础上地質課目发展着，并从应用于工程建筑事业对自然地質因素进行定性定量的評价观点来改善地質学的研究方法。所以正象波波夫教授所指出的，不能認為岩石的工程地質学研究和岩石学研究之間，动力地質学与工程地質学中对地質作用的研究之間以及工程地質学和普通地質学研究之間没有什么差別。

地質課目長时期来一直是在与矿产普查勘探有关的一定实际問題的影响下发展的。所以，利用地質課目解决工程建筑問題常常是不够的。工程地質与所有的地質課目有关，而且与它們是統一的，但是在解釋地質現象上，地質現象的研究方法上及研究結果的表示形式上，它与地質課目有很大的区别，这是很明显的。

地質課目中，水文地質学和土質学与工程地質学特別接近。不根

据岩石的含水量，不考虑岩石受水的作用后之稳定性，就不能对岩石进行研究和对其性质进行评价。地下水是大多数物理地质现象生成的原因和促进它们发展的因素。所以，在研究岩石中水的各种状态、成因、埋藏条件、运动、水质等等时，工程地质学自然经常与水文地质学有密切的关系。

工程地质学与土质学的关系最为密切。土质学研究作为土的岩石的性质及其在自然物理地质条件下和人为活动影响下的变化。因为岩石是决定建筑条件及建筑物稳定性的自然因素之一。所以，在研究作为土的岩石时，工程地质学总是与土质学密切配合的。正象普里克朗斯基教授强调指出那样，土质学“是工程地质学的基础，也象矿物学和岩石学是普通地质学的基础一样”。

现代土质学主要研究疏松岩石（粘土质的和砂质的），它认为疏松岩石不仅是复杂的非均质的分散系统，而且也是具有一定成因、成分和性质的自然历史地质体，这种地质体具有自然产状，周围自然介质对它有多方面的影响。

假使以这种观点来研究岩石，那么研究它的地质岩石性质，物理力学性质及物理化学性质仅进行实验室研究是不够的，还必须进行广泛的野外地质调查。因此，现代土质学和工程地质学有着如此密切的联系，以致于实质上可以将它看作是工程地质学的一个章节。

要解决工程地质学的问题还须广泛地应用一系列工程技术科目（水力学，地下水动力学，理论力学和实用力学，建筑力学，工程建筑等）的结论和成就，首先是土力学的结论和成就。

土力学是建筑力学的一部分，它研究作为土的岩石载荷时（上复土体重量或外部载荷重量）的性质。

土力学将岩石作为物理力学系统研究，它研究这种系统中由于载荷的影响所发生的变化，应力在土中的分布及由它引起的变形。它讨论土变形的测定方法，土的坚固性和稳定性，及土对挡土墙的压力之大小的评价方法。

土力学帮助工程地质学查明地质作用对岩石力学性质的影响，对地质现象进行定性评价和正确了解各种建筑物在具体地质情况下的动

态。土力学帮助地質人員了解在評述建筑物建筑区地質条件时所必須遵守的各种要求。

由上述可見，工程地質学是一門科学，所以，在工程地質領域工作的地質人員所应具备的綜合性知識不可能是很狹小的。地質人員应当具有廣泛的，一般理論性的，方法上的和基础地質学的知識修养，并且在一定程度上要通曉一些工程技术課目。

* * *

工程地質学是一門最新的地質課目。偉大的十月社会主义革命以前，作为独立科学的工程地質学是不存在的。在大学和高等技术学校中，这門課程沒有研究过；工程地質学术語也未曾問世。各种工程問題当时是由地質人員解决的，他們只用地質測量中普通的調查描述法。为了評定建筑物的建筑条件，地質人員曾注意了一些特殊情况。

資本主义在俄国的发展，特别是十九世紀末叶和二十世紀初的工业高漲促进了建筑工程的大力发展，首先是鉄路网建設的增長。这一时期建設的鉄路有：叶卡捷林（現称德聶伯彼得罗夫斯克）伊凡戈罗多，頓布罗夫，叶卡捷林堡-秋明，巴斯昆恰克，巴庫-梯比里斯-彼蒂和外里海等。修建鉄路促进了三个工矿区（烏拉尔，頓涅茨及頓布罗夫），二个鹽区（頓涅茨和巴斯昆恰克），二个产棉区（土尔克斯坦及外里海）及一个主要石油区（巴庫）的大規模发展。由于鉄路建設和工业建設事业的发展，地質人員常常必須解决实用工程建筑問題。我国的地質大师們：Д. П. 伊凡諾夫，Ф. Ю. 列文遜-列辛格，А. А. 鮑里夏克，К. Н. 波格丹諾維奇，Л. Н. 盧图金，А. Н. 梁比宁，В. А. 奧布魯契夫；М. Ф. 波格列博夫，И. В. 穆什克托夫，А. П. 巴甫洛夫，А. В. 李沃夫等人都以專家和勘察者的身份参加了各种建設。开始进行的調查工作是为了研究鉄路上的滑坡、沉陷、塌陷、湧出及塌方等。大力进行調查工作是为了研究与永久冻结、喀斯特及区域充水-沼泽化等有关的现象。在第一次世界大战期間地質調查是为了完成軍事工程措施而进行的。有关上述問題出現了許多文献。

在这一时期发表的著作中，最有价值的是地質学家 Д. П. 伊凡諾