

缩微工作。制作拷贝的对象是各种规格的地图和平面图（70×100厘米以下），用两三种、甚至更多种颜色印在各种材料上（纸、acmpalohе特种玻璃、透明描图纸等等）。用Microbox型 MBS—O—K牌和Weigl型SMA—OK牌照像机，以柯达牌35毫米全色胶卷摄制。缩微胶卷的各个画面剪装在许多开窗卡片上。缩微胶卷画面用MBS—O—K和SMA—O—P—K牌照像机、Rank Kserox 1982UV牌复制机、MBK牌阅读复制机复制在普通80克纸、氧化锌纸和3M胶片上。取得的良好效果表明地图库可以缩微化。开窗卡片可以完成地图的收集、系统分编和检索的自动化。

但是，使用缩微复制引来一系列问题。缩微复制品只便于收藏，要使用必需有专门复制设备才行。地图资料的特性要求拷贝必须达到高分辨率和保持其可测量性。拷贝也不总是清楚精确。缩微胶卷和缩微平片检索方向尚未解决的问题不少。现在还没有通用的编目制和目录格式。各情报部门出版的目录和地图出版物的缩微拷贝的各种印刷的目录各不相同，难以通用于各个地图库。美国和英国、加拿大共同建立了使用35毫米开窗卡片的实验性机读目录。目录是利用电算机编制的，除书目资料外，还包括胶片规格、缩小倍数等资料。

因此，可以在下列几方面有组织、有计划地开展科学情报工作：各国情报系统建立合理的检索方式，及图书馆、地图库实行自动化；用一切办法发展协调和合作；建立地图情报的跨国交换系统。

陈佳骆译自《Вестник ЛГУ》，1982，№6 蔡弋波校

气候研究及其应用方面

Е. П. 波里申科夫

本文的基本目的在于分析导致气候在社会生活中的作用急剧增长的原因及其趋向，在于评价气候研究和应用气候学方面的研究，特别是随着实现全世界气候研究计划而出现的趋向。此种分析极其重要，因为气候科学已有明显地转变成真实力量的趋势，它通过人们对气候资源的合理利用而促进社会生产效率的提高。

上述的趋向迫使以稍不同的立场看待气候的历史及其与过去历史事件的联系，以及看待气候发展的趋向和它对日益增长的人类社会活动经济和社会方面的影响的评价。

大家知道，在整个文明发展史时期，

过去和现在气候都给予人类活动以重大影响。但是在全部文明史内，整个气候问题包括诸如气候变化的长期趋向、气候变率、气候异常、阐明气候变化的物理机制、气候对人类活动的影响和人类活动对气候的反作用，都从来没有象最近十年那样引起广大科学界、政府机构以及气候情报用户的兴趣。

这与许多情况有关，特别是同经济活动规模大大扩大和社会对气候及其变化明显增长的依赖关系有关。

生产力发展的迅速增长正在造成并已经造成这样一种情况，即一连串的经济活动部门和整个国家对变化着的气候条件的

依赖程度绝对值，不是降低而是增长，並随着生产的增长而增加。正是这个缘故，近年来，从事社会经济发展计划和生产管理的机关，愈来愈理解国民经济和社会繁荣对气候变动的依赖关系。

提高对气候及其变化问题兴趣的推动力，在很大程度上是近年来严重影响许多国家经济甚至某些国家生存条件的一系列气候大异常。在许多情况下，气候大异常的后果还涉及国家之间的关系。

第二个促进提高对气候对人类活动影响兴趣的情况是清楚地注意到这样一个事实，即由于经济活动，人类本身开始对气候产生意想不到的影响。这种影响暂且仅局限于有限的范围内，只影响局部地方的某些气候特征。但是在人口增长和人类更强烈活动垒加的条件下，人们能在广阔的空间上和甚至在以后几代子孙的生活中使气候发生出乎意外的变化。

提高对上述问题兴趣的第三个情况有如下述。

能够估计气候对经济、社会发展的生物和社会方面的影响的充分可靠的科学基础尚未建立。气候学家不十分懂得对他们的所有要求，不能用自己的力量估计大批用户的需要；这些气候学家与可能的用户之间存在着一定的隔阂；这些用户不十分了解气候学和于自己活动领域中有效利用气候情报的途径。由于这些和别的许多原因，对已有气候情报，利用得很不够，在许多国家或部门还完全未加以利用。

造成这种情况的主要根源在于气候问题极为复杂，它属于综合性的边缘科学问题之列，在过去要解决这类问题还未建立相应的科学和物质生产基础。或许现在举不出别的科学和实际问题，能象气候与人类关系问题那样要求为此广泛的边缘科学观点去解决。

第四种情况是，除去本身的边缘学科性以外，与这个问题带有全球性有关。没有世界各国的通力合作，就不可能在全国或地区范围内全部地或局部地解决。因此，不论这个问题的科学计划，还是气候监测及解决应用问题方面，只有当作一个国际问题才能解决。

气候知识看来可分为四类。

首先，这是各区及全球的气候的一般统计特征及气候变率的知识，以及在制订长期的政策或发展计划和管理生产时利用这些知识。

第二类知识包括气候的极端情况，也就是对正常气候来说为非典型气候系统状态对经济和社会生活各个方面影响的知识和根据样些情报采取适宜措施的原则。

第三类包含经济活动对气候影响的评价。

第四类知识是气候变化和变率的预测，这种预测还要考虑经济活动对气候的反作用。

图1为气候系统状态对经济活动各个方面影响的一般图式。

本图式的第一部分框块包括气候对农业、动力经济、水利、渔业、林业、建筑、运输、公共卫生等影响的研究。

上述每一个经济部门本身都在某种程度影响並将以越来越大的规模影响地方、地区或全球的气候。同时所有这些部门都以复杂的形式随气候条件的变化为转移。因此，气候与济经活动和整个社会的相互作用问题是具有无数相互联系的综合问题。所以，它应当按“气候系统状况——对部门的影响——新的气候系统状况——对部门的影响”的公式进行评价。

现在实际需要已经提出关于未来可能的气候变化将如何影响经济和社会过程的问题。但在目前我们还不能满意地回答：

应用气候学研究纲要

气候对经济活动各个方面影响的评价

情报基地的建立

最优计划和管理方法

农业

水利

动力经济

运输业

设计与建设

林业

渔业

土壤改良

技术与工程开发

公共卫生

国际经济联系

气候册

气候资料库

考虑到自然和人为因素的气候预报方法

资料库的情报保证

设计方案和重大国民经济决策的气候鉴定

计划系统中气候情报最优估计方法

管理系统中气候情报最优估计方法

考虑气候情报的社会经济效果的估算方法

现有的气候结构如何影响人类活动各个方面和如何最优地考虑现有气候情报的问题。

图式的第二部分框块要建立有关气候系统状况的情报基地,包括建立便于用户使用的气候情报服务系统。

可惜,如同为研究目的包括气候预报方法而建立情报库的任务那样,这个任务远未能满意地解决,虽然在这方面已作了很大的努力。

第三部分框块包括考虑到气候条件变化的气候情报进行计划的现代方法,还包括计划和管理系统中大规模措施和长期设施和决策的气候鉴定。这方面的工作正处于开创状态。

以气候振动的物理研究为方向的基础科学研究,应该首先为解决上述实际任务而建立科学基地。

这些实际任务的复杂性和规模是如此巨大,在世界气候计划中列于首要地位,这也加强和明确了气候的基础科学研究的方向和规模。有一些论据有利于上述论述。

下面仅论述动力经济及其对气候的依赖关系。动力经济属于这样一种经济部门;它的发展及其对气候的依赖关系在更大程度上决定于人们对气候的作用。但是这两个问题是紧密地交织在一起的。动力经济对气候的依赖关系表现在若干方面。

地球物理现象总台的估算表明天然照度与温度不同,目前还未加考虑,它可以节省大致同样的数量级。仅列纳效应一项,潜在的节约就可达总耗电量的3%。

但是气候与燃料—动力综合体之间的相互作用可能根本地改变这个极为重要的部门的发展战略。这同发展动力经济对气候的不良影响有关。在这方面现有十分丰富的文献。

如所周知,传统的燃料,特别是石油和煤气不久将耗尽。把目标转向贮量有限的煤,也是危险的(硫磺和其它化合物的释放、气溶胶、二氧化碳气体等增加)。出于对子孙后代的责任感,使残存的化学能,特别是石油和煤气的社会消耗建立在新的动力经济上是经济合理和不可避免的。这种新的动力经济可能是核和热核能以及可更新能源(风、太阳能技术、地热、潮汐能和光合作用能)的组合。可更新能源的缺陷之一是能量密度小,风能为每平方米几瓦,太阳能为每平方米几百瓦。

现在简单分析气候对建设的影响。这种影响非常巨大,在具有极端气候的国家尤其如此。应当指出,在这方面主要是建筑设计中往往进行气候情报的结算。美国的计算表明,温度只降低1℃,就会造成建筑物补充开支每年达100亿美元之巨。而对人们健康总效果估计达477亿美元。在这一部门存在着一些与气候计算有关的问题。

第一个问题——设计时气候情报的计算问题,现在实行着投资几十亿和几百亿卢布的设计方案。通过气候条件的最优计算只要降低其费用1%,就可节省几千万和几亿卢布的资金。

有些设计和建设,它们对气候的依赖是无可置疑的,仅要求进行定量评价。

任务之一是拟定有效利用气候资料的方法,以避免不适当地提高费用,同时,又不降低这些建筑物的坚固性。

应当补充一点,现在正在进行新开发地区的设计。它们常常缺乏必要的设计前期的准备,气候情报的收集和分析与规划工作同时开始。这里在气候方面明显不合适的决策是不可避免的。这种情况需要改变。

第二个任务是与防护建筑物的设计有

关,如取暖系统,调节和通风系统等,这一工作主要由气候条件决定。这些措施的效果全世界估计达几亿到几十亿美元。

下一个任务是与气候对劳动本身特别是室外劳动的影响。为众所知,使露天劳动停止的极端天气条件的持续时间和频率、以及平均温度、风速、降水等对建设劳动延续时间(工期)有影响,许多建设的工艺周期(如混凝土作业,铺敷路面,起重机作业,运输业等)十分依赖于气候。毋庸置疑,气候条件最优估算本身,蕴藏着提高建设劳动生产率的巨大潜力。

第四个任务与输电线路的建设和运行有关,均需考虑到风,雨淞和雨淞风的载重。这里气候条件的影响与其说是非最优设计和建筑物成本及其运行成本提高所造成的损失,倒不如说是不利的气候和天气条件所带来的物质损失;这种损失不在于修复输电线路的费用,而在于工业和农业所蒙受的损失。

第五个任务是一般的和专门型式的建筑和结构,特别是高40米以上的建筑(大厦,支持物、烟筒、电视塔等)的风、雨与淞、雪荷载的计算。荷载的偏高,会提高成本,偏低,则有发生事故的危險。

我们只列举了气候对设计与建设的主要影响。这方面的问题,还有许多。

热带国家在兴建堤坝、防止热带气旋和飓风、防止溶蚀方面有自己的特征。

不能说这方面作的太少,但现在需要在科学基础上计算气候情报并使这种计算最优化。

略为谈谈气候对林业的影响。森林面积为5000万平方公里,占陆地面积的33%。地球上土地的平均生产率为每年每平方公里 0.31×10^3 吨而森林为 1.3×10^3 吨或1300吨、木材总生长量为 65×10^8 吨/年。生产一吨干物质要从大气中吸收1.8吨二氧化碳

和向大气释放1.3吨的氧气。每年森林共吸收11,900亿吨二氧化碳和释放出860亿吨氧气。

固定在森林生物质中的能量约为 1.2×10^{21} 焦耳/年(平约而言,而1980年全世界各种能源的年生产量约为 0.3×10^{21} 焦耳,2025年将为 1.2×10^{21} 焦耳)。因此,无论以森林影响气候来看,还是以气候影响森林来看都是重要的,因为森林是世界经济重要的动力和原料资源。不排斥这点,即不久我们将不再砍伐森林用作耕地和建设用地,而不得不在全球范围内提出无条件地保持和务必再生产森林的问题。因为,森林是能源和气候系统内气体、水分交换的调节器。

现有资料表明,热水平衡组成的变化对森林生产力有极大影响,而且这种影响视气候带而异。例如,在寒冷地区温度的提高促进树木加速成长,而蒸发力的提高,对树木生长影响不大。在温暖地区温度升高对树木生长已无决定性作用。而蒸发力增大能使树木生长减弱。

森林对气候条件的变化,极其敏感,至今一直是以往气候包括气候异常的极好的指示植物。

现在气候和林业的相互作用问题,既应从气候影响林业的角度、也应从森林对气候的反作用的角度来考察。

下面谈谈气候和水利的相互作用。水量平衡三个基本组成(降水、蒸发和径流)中的前两个要素是主要的,是依气候条件为转移而大有波动的。

估算表明,按每三人一吨谷物计算,80亿人口应生产的谷物不是13亿吨,而是27亿吨。如果按照每人800公斤的标准,那么谷物的产量应增加到65亿吨,为现在产量的2—5倍以上。如果这些谷物的40%产自灌溉地,那么在一公顷收获谷物

4吨和每吨消耗水2200立方米或每公顷消耗水9000立方米的情况下,则在下世纪初每年需消耗6000立方公里的径流,耗于工业的约为4000立方公里。换句话说,约25%的年径流将耗用于农业工业目的。其中约90%耗于蒸发(现在陆地蒸发量约为73,000立方公里)。

径流、蒸发和降水对气候条件变化的依赖性很大,例如,美国最大径流与年平均径流之比,随气候条件变化于3—5到25—30之间。气候对水利的影响评价,首先涉及下面几个问题:

——水库的设计和管理;

——巨型水利工程设施的设计和建

设;

——灌溉工程的设计、建设和管理;

——机井众多的地区对气候因素的考虑。

举例说明:1977年加利福尼亚州大旱,用水量一下子增长53%,结果在一年内钻了10000眼新井。潜水位急剧下降,水的成本增加了一倍。

生活气候学是一门按新的科学,它研究气候对人们感觉和健康的影响,并研究不同自然和城市景观以及住所的小气候及其对人们居住条件的影响。

如众所知,气候舒适温度带,变幅较狭,为20—25℃,而人则居住于+50℃—60℃的温度变幅内。对劳动、休息、居住和治疗的气候条件的最优考虑是应用气候学在保健领域重要的经济和社会任务之一。

对气候影响极敏感的还有海运、航空、铁路和公路运输、大陆架的开发等。

由于气候条件极其复杂,多种多样和不能控制,以气候情报为依据的任何经济决策,与应有效果相比,都有降低措施效果的一定危险性。

因而必须寻找这种战略:使评价气候情报的危险性和不良气候条件所造成的损失减少到最低限度,并使有利的气候条件带来的效果达到最大限度。

大家知道,不是气候的所有者而是它的用户采纳基本经济决策,是情报用户决定战略活动。

看来,有三种用户,第一种是按受“唯意志的”决策,或遵循某些常规文件,而不考虑气候情报,有时甚至完全藐视气候情报。

第二种是利用气候情报,但很小心谨慎,依靠“平均气候”,即“常年值”。

最后第三种试图利用较完备的、包括预报在内的气候情报,但未考虑其或然性。这是危险的用户。这种用户均缺乏科学根据。

因此,当前的首要任务应是制定有科学根据的方法,以便根据气候情报及其于具体地区中的正确应用,拟订最优的社会经济决策。气候上最优决策是指用户根据气候情报所制定的经济决策,能符合于选定的最优标准的最大效果。最优标准可举出平均气候损失、最小或然损失,最大平均收益等。气候损失是指由于采取的决策不适合实际气候条件而给气候情报用户带来的损失。

如何评价这些措施?

首先应端正对待气候的态度,应把气候资源看作提高社会生产效率的有力因素之一。

其次应当制定应用气候学的长远研究纲要,其中不仅仅包括科研机构的活动,还应包括那些与气候休戚相关或对气候有影响的机构的活动。

这样就能在国内设立一个职能灵便的系统来对气候资源进行日常评价和远景评价,并对全世界的气候形势作出评价和预

大城市气象要素日变程数值模拟

Л.Н.别洛夫, А.Ю.谢尔巴科夫

众所周知,在大工业中心,人们的生产活动,导致了大气污染及气象状况的改变。近年来,在小气候研究中,物理——数值模拟方法得到了广泛的应用。采用这一方法可以在一定程度上阐明地球边界层污染的形成过程,深入研究各种气象特征的发展动力。

本文给出了城市条件对气象要素日变程影响的数值模拟的若干结果。关于城市气象状况数值模拟课题的提法,我们在文章[1]中已有论述。忽略“山脉”作用,平流层和水平湍流扩散对气象要素场的影响不计,其模式的方程如下:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = l(v - ug) + \frac{\partial}{\partial z} k \frac{\partial u}{\partial z}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -l(u - vg) + \frac{\partial}{\partial z} k \frac{\partial v}{\partial z}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} k \frac{\partial \theta}{\partial z}, \quad (4)$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} k \frac{\partial q}{\partial z}, \quad (5)$$

$$\frac{\partial T_s}{\partial t} = k_s \frac{\partial T_s^2}{\partial z^2} \quad (6)$$

$$p = \rho RT, \quad (7)$$

其中 u, v ——风速的水平分量, l ——科氏参数, g ——自由落体加速度, θ ——空气位温, q ——空气比湿, p ——压力, R ——比气体常数, ρ ——空气密

度, T ——空气的绝对温度, T_s ——土壤温度, $k_s = \lambda_s / \rho_s C_s$ ——土壤导温系数, λ_s, ρ_s, C_s ——土壤导热性、土壤密度, 土壤热容量, k ——受垂直湍流脉动制约的湍流交换系数, x, y, z, t ——笛卡儿的空间坐标和时间,

$ug = -\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial y}$, $vg = \frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$ ——地转风的水平分量。

我们选定一个空间区域, 从中解方程(1)——(7), 并建立边界条件和初始条件。作为方程(1)——(7)的积分区域, 我们选择的垂直线, 其下限位于 $d = 1$ 米深的土壤中, 其上限在 $H = 1600$ 米高的大气中。假定深度 d 的昼夜温差趋向于零, 而上限所有变量值昼夜不变, 这时边界条件如下:

当 $z = d$ 时, $T_s = \text{const} = 295K$,

当 $z = H$ 时, $q = 6.7 \text{ г/кг}$, $\theta = 295K$ (8)

$u = -6.5 \text{ м/с}$, $v = 6.0 \text{ м/с}$, $p = 850 \text{ гПа}$ (9)

我们利用“贴近”的已知条件作为下垫面的风速[4], 用文章[1]中的热量平衡方程计算温度, 这样, 当

$$z = 0 \quad u = v = 0, \quad (10)$$

$$(1-A)S + G + \lambda \left(\frac{\partial \theta}{\partial z} + r_a \right) - \delta \sigma T_0^4 -$$

$$\lambda_s \frac{\partial T_s}{\partial z} - LQ - Ha = 0 \quad (11)$$

确定地面上比湿, 根据关系式

测, 以及对规划管理部门的最优社会经济决策提出建议。

马瑞俊译自《Метеорология

и гидрология》

1981, №6,

俞平校