

航空气象学原理

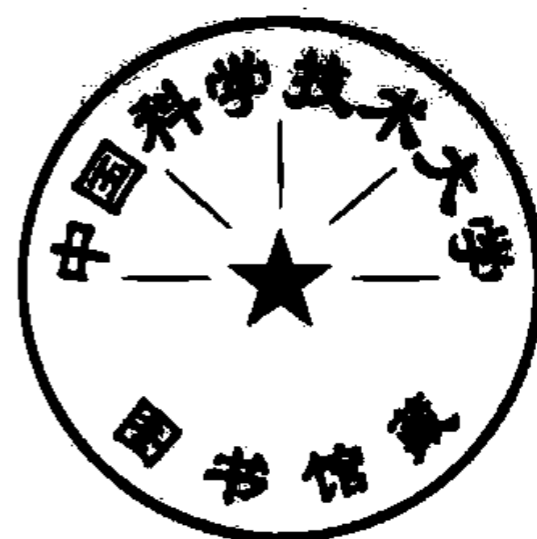
Л.Т.馬特維叶夫 著
П.И.斯米尔诺夫



国防工业出版社

航空气象学原理

Л. Т. 馬特維叶夫 著
П. И. 斯米尔諾夫
李瓊芝 譯



国防工业出版社

1959

內 容 簡 介

本書是在高度的科學水平上以通俗的形式來闡明航空氣象學的主要問題，如：大氣的成份和結構，氣象要素，氣象電碼和天氣圖，大氣中的溫度狀態和氣流，霧、雲、降水、大氣鋒面、氣旋和反氣旋的形成，以及特殊天氣現象，氣象條件的判斷，天氣預報及其他問題。

本書可作為航空學校和蘇聯空軍學校學員的教本；它對蘇聯空軍部隊和陸海空軍志願支援協會的飛行人員也有用處。

第一章、第三——五章為Л. Т. 馬特維葉夫編寫；緒言、第二章、第六——十一章為П. И. 斯米爾諾夫編寫；第十二章為Л. Т. 馬特維葉夫和П. И. 斯米爾諾夫共同編寫。

本書經П. Д. 阿斯坦平柯 (Астапенко) 校訂過，第十三章也是他編寫的。

蘇聯Л. Т. Матвеев, П. И. Смирнов著 Основы авиационной метеорологии (Военное издательство министерства обороны союза ССР 1955年)

*

國防·軍工出版社

北京市書刊出版業營業許可証出字第074號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×1168¹/₃₂·11¹/₂ 印張·279千字

1959年2月第一版

1959年2月第一次印刷

印數:0,001—1,500冊 定價:(11)2.10元

№2263 統一書號:15034·289

目 录

| | |
|------------------------------|-----|
| 緒言 | 7 |
| 第一章 气象要素、大气的成分和构造 | 15 |
| §1 气温 | 17 |
| §2 大气压力 | 19 |
| §3 風向和風速 | 23 |
| §4 空气湿度 | 27 |
| §5 云、霧和降水 | 38 |
| §6 能見度 | 39 |
| §7 空气密度。状态方程式 | 48 |
| §8 大气靜力学的基本方程式 | 51 |
| §9 气压测高公式 | 54 |
| §10 大气的构造和成分 | 58 |
| §11 标准大气 | 64 |
| §12 空气密度、气温和气压对飞机飞行的影响 | 67 |
| 第二章 气象电碼和天气圖 | 78 |
| §1 气象情报 | 78 |
| §2 气象电碼。气象记录在天气圖上的填法 | 79 |
| §3 气压形势圖 | 82 |
| 第三章 大气的温度状态 | 86 |
| §1 地球上温度的分布。温度的日变化和年变化 | 86 |
| §2 絕热过程 | 92 |
| §3 大气的热力稳定度 | 97 |
| §4 大气中的逆温現象 | 100 |
| 第四章 大气中的气流 | 104 |
| §1 水平气压梯度 | 104 |
| §2 地轉偏向力 | 106 |
| §3 离心力和摩擦力 | 108 |
| §4 梯度風 | 110 |
| §5 在摩擦層中的風 | 113 |

| | | |
|-------------------------|--|------------|
| § 6 | 風向和風速的日变化。海陆風，山谷風 | 114 |
| § 7 | 自由大气中風速度随高度的变化 | 116 |
| § 8 | 大气中的垂直运动 | 121 |
| § 9 | 風和湍流交换作用对飞行的影响 | 125 |
| 第五章 霧、云和降水 | | 129 |
| § 1 | 水汽凝結和升华的一般条件 | 129 |
| § 2 | 地面凝結 | 131 |
| § 3 | 霧和靄 | 132 |
| | 1. 霧形成的物理条件和霧的分类(133)——2. 雪面对形成霧的影响(141)——3. 霧的日变化和年变化(143)——4. 城市霧和“烟”霧(143) | |
| § 4 | 云 | 144 |
| | 1. 云的形成条件(145)——2. 云的国际分类(154)——3. 云的底界和云的厚度(162)——4. 云的微物理結構(164)——5. 云和降水的日变化(169)——6. 云迹(169) | |
| § 5 | 降水 | 170 |
| | 1. 降水的分类(170)——2. 云滴增大和降水形成的物理过程(172)——3. 云中固态水的形成和作用(175) | |
| 第六章 气团 | | 180 |
| § 1 | 气团的形成和变性 | 181 |
| § 2 | 暖气团和冷气团。稳定气团和不稳定气团 | 182 |
| § 3 | 气团的地理分类 | 185 |
| 第七章 大气的鋒 | | 189 |
| § 1 | 鋒附近的气压、溫度和風的分布情况 | 189 |
| § 2 | 鋒生成和消散的条件 | 190 |
| § 3 | 鋒的分类 | 193 |
| § 4 | 暖鋒、天气条件 | 194 |
| § 5 | 冷鋒、天气条件 | 199 |
| | 1. 第一型冷鋒的云和降水(200)——2. 第二型冷鋒的云和降水(203) | |
| § 6 | 錮囚鋒、副鋒、天气条件 | 204 |
| | 1. 暖式錮囚鋒(204)——2. 冷式錮囚鋒(206)——3. 副鋒(207)——4. 复杂鋒和高空鋒(207) | |
| § 7 | 靜止鋒 | 209 |
| § 8 | 地形对鋒的影响 | 209 |

| | |
|---|-----|
| 第八章 气旋和反气旋..... | 212 |
| § 1 气压系统的一般知识..... | 212 |
| § 2 气旋和反气旋的产生..... | 213 |
| § 3 气旋的发展。气旋发展各个阶段飞行的气象条件..... | 215 |
| 1. 波动阶段(216)——2. 青年气旋(218)——3. 锢囚气旋(224) | |
| § 4 气旋的再生..... | 225 |
| § 5 气压槽、天气及飞行条件..... | 226 |
| § 6 反气旋的类型、天气和其中的飞行条件..... | 227 |
| 1. 中间反气旋(227)——2. 尾随反气旋(228)——3. 中纬度静止反气旋(228)——4. 副热带反气旋(229)——5. 冰洋反气旋(229) | |
| § 7 气压系统的移动..... | 230 |
| § 8 气旋族..... | 232 |
| § 9 鞍压区..... | 233 |
| § 10 热带气旋..... | 233 |
| 第九章 大气中的特殊现象..... | 236 |
| § 1 雷暴和飑..... | 236 |
| 1. 雷暴和飑的形成条件(236)——2. 雷雨云中的电现象(239)—— | |
| 3. 雷雨云中空气的垂直运动(240)——4. 雷暴活动发展的地方性征兆(241)——5. 雷暴和飑对航空是危险的现象(242) | |
| § 2 雪暴..... | 243 |
| § 3 雨淞..... | 244 |
| § 4 飞机积冰..... | 246 |
| 1. 影响积冰强度的因子(246)——2. 积冰的类型(249)——3. 飞机积冰的气象条件(252)——4. 与积冰作斗争的方法(254) | |
| § 5 龙卷..... | 256 |
| 第十章 天气图 and 气压形势图的分析。根据天气材料判断气象条件。天气预报..... | 258 |
| § 1 天气图的绘制和形式..... | 258 |
| § 2 气压形势图的分析..... | 262 |
| § 3 气团状态的分析 and 预报、飞行条件的判断..... | 265 |
| § 4 锋的位置的分析及移动 and 发展的预报、飞行条件的判断..... | 268 |
| § 5 气压系统的状态、移动 and 发展的分析和预报。飞行条件的判断..... | 274 |
| § 6 短期航空天气预报..... | 276 |

| | |
|---|-----|
| 第十一章 在特殊气象条件地区的飞行..... | 282 |
| § 1 山地飞行气象条件的特点 | 282 |
| 1. 地势对气流的影响(282)——2. 山地对云、雾和降水的影响 (287) | |
| § 2 海洋上气象条件的特点 | 290 |
| § 3 在北極气象条件的特点 | 298 |
| 1. 冬季(293)——2. 春季(294)——3. 夏季(294)——4. 秋季 (295) | |
| 第十二章 大气状态对原子武器杀伤作用的影响..... | 297 |
| § 1 气象条件对原子爆炸云的發展的影响 | 297 |
| § 2 大气状态对穿透輻射的影响 | 299 |
| § 3 大气条件对光輻射的杀伤作用的影响 | 301 |
| § 4 大气状态对地域和空气的放射性沾染的影响 | 309 |
| 第十三章 航空气象保証工作..... | 311 |
| § 1 气象勤务工作組織原則 | 311 |
| § 2 飞行和轉場飞行的气象保証 | 312 |
| § 3 航空天气偵察 | 314 |
| 附录..... | 317 |
| 1. 华氏温标换成百度温标的換算表(317)——2. 毫巴换成毫米水銀柱高的換算表(318)——3. 在平面水面上的飽和水汽压, 毫巴(319)——4. 在冰面上的飽和水汽压, 毫巴(320)——5. 天气圖 9 月 28 日 09 时(321)——6. AT850圖 9 月 28 日 06 时 (323)——7. AT700圖 9 月 28 日 06 时(324)——8. AT500圖 9 月 28 日 06 时(325)——9. AT 300 圖 9 月 28 日 06 时(326)——10. 天气圖 9 月 28 日 21 时(322)——11. 飞行天气报告表(327)——12. 危險天气警报(329) | |

航空气象学原理

Л. Т. 馬特維叶夫 著
П. И. 斯米尔諾夫
李瓊芝 譯



國防工業出版社

1959

內容簡介

本書是在高度的科學水平上以通俗的形式來闡明航空氣象學的主要問題，如：大氣的成份和結構，氣象要素，氣象電碼和天氣圖，大氣中的溫度狀態和氣流，霧、雲、降水、大氣鋒面，氣旋和反氣旋的形成，以及特殊天氣現象，氣象條件的判斷，天氣預報及其他問題。

本書可作為航空學校和蘇聯空軍學校學員的教本；它對蘇聯空軍部隊和陸海空軍志願支援協會的飛行人員也有用處。

第一章、第三——五章為Л. Т. 馬特維葉夫編寫；緒言、第二章、第六——十一章為П. И. 斯米爾諾夫編寫；第十二章為Л. Т. 馬特維葉夫和П. И. 斯米爾諾夫共同編寫。

本書經П. В. 阿斯坦平柯 (Астапенко) 校訂過，第十三章也是他編寫的。

蘇聯Л. Т. Матвеев, П. И. Смирнов著 Основы авиационной метеорологии (Военное издательство министерства обороны союза ССР 1955年)

*

國防工業出版社

北京市書刊出版業營業許可證出字第074號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×1168¹/₃₂·1¹/₂ 印張·279千字

1959年2月第一版

1959年2月第一次印刷

印數：0,001—1,500冊 定價：(11)2.10元

№2263 統一書號：15034·289

目 录

| | |
|------------------------------|-----|
| 緒言 | 7 |
| 第一章 气象要素、大气的成分和构造 | 15 |
| §1 气温 | 17 |
| §2 大气压力 | 19 |
| §3 風向和風速 | 23 |
| §4 空气湿度 | 27 |
| §5 云、霧和降水 | 38 |
| §6 能見度 | 39 |
| §7 空气密度。状态方程式 | 48 |
| §8 大气靜力学的基本方程式 | 51 |
| §9 气压测高公式 | 54 |
| §10 大气的构造和成分 | 58 |
| §11 标准大气 | 64 |
| §12 空气密度、气温和气压对飞机飞行的影响 | 67 |
| 第二章 气象电碼和天气圖 | 78 |
| §1 气象情报 | 78 |
| §2 气象电碼。气象记录在天气圖上的填法 | 79 |
| §3 气压形势圖 | 82 |
| 第三章 大气的温度状态 | 86 |
| §1 地球上温度的分布。温度的日变化和年变化 | 86 |
| §2 絕热过程 | 92 |
| §3 大气的热力稳定度 | 97 |
| §4 大气中的逆温現象 | 100 |
| 第四章 大气中的气流 | 104 |
| §1 水平气压梯度 | 104 |
| §2 地轉偏向力 | 106 |
| §3 离心力和摩擦力 | 108 |
| §4 梯度風 | 110 |
| §5 在摩擦層中的風 | 113 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| § 6 | 風向和風速的日变化。海陆風，山谷風 | 114 |
| § 7 | 自由大气中風速度随高度的变化 | 116 |
| § 8 | 大气中的垂直运动 | 121 |
| § 9 | 風和湍流交换作用对飞行的影响 | 125 |
| 第五章 霧、云和降水 | | 129 |
| § 1 | 水汽凝結和升华的一般条件 | 129 |
| § 2 | 地面凝結 | 131 |
| § 3 | 霧和霏 | 132 |
| | 1. 霧形成的物理条件和霧的分类(133)——2. 雪面对形成霧的影响(141)——3. 霧的日变化和年变化(143)——4. 城市霧和“烟”霧(143) | |
| § 4 | 云 | 144 |
| | 1. 云的形成条件(145)——2. 云的国际分类(154)——3. 云的底界和云的厚度(162)——4. 云的微物理結構(164)——5. 云和降水的日变化(169)——6. 云迹(169) | |
| § 5 | 降水 | 170 |
| | 1. 降水的分类(170)——2. 云滴增大和降水形成的物理过程(172)——3. 云中固态水的形成和作用(175) | |
| 第六章 气团 | | 180 |
| § 1 | 气团的形成和变性 | 181 |
| § 2 | 暖气团和冷气团。稳定气团和不稳定气团 | 182 |
| § 3 | 气团的地理分类 | 185 |
| 第七章 大气的鋒 | | 189 |
| § 1 | 鋒附近的气压、溫度和風的分布情况 | 189 |
| § 2 | 鋒生成和消散的条件 | 190 |
| § 3 | 鋒的分类 | 193 |
| § 4 | 暖鋒、天气条件 | 194 |
| § 5 | 冷鋒、天气条件 | 199 |
| | 1. 第一型冷鋒的云和降水(200)——2. 第二型冷鋒的云和降水(203) | |
| § 6 | 錮囚鋒、副鋒、天气条件 | 204 |
| | 1. 暖式錮囚鋒(204)——2. 冷式錮囚鋒(206)——3. 副鋒(207)——4. 复杂鋒和高空鋒(207) | |
| § 7 | 靜止鋒 | 209 |
| § 8 | 地形对鋒的影响 | 209 |

| | |
|---|-----|
| 第八章 气旋和反气旋..... | 212 |
| § 1 气压系统的一般知识 | 212 |
| § 2 气旋和反气旋的产生 | 213 |
| § 3 气旋的发展。气旋发展各个阶段飞行的气象条件 | 215 |
| 1. 波动阶段(216)——2. 青年气旋(218)——3. 锢囚气旋 (224) | |
| § 4 气旋的再生 | 225 |
| § 5 气压槽、天气及飞行条件 | 226 |
| § 6 反气旋的类型、天气和其中的飞行条件 | 227 |
| 1. 中间反气旋(227)——2. 尾随反气旋(228)——3. 中纬度静止反气旋(228)——4. 副热带反气旋(229)——5. 冰洋反气旋(229) | |
| § 7 气压系统的移动 | 230 |
| § 8 气旋族 | 232 |
| § 9 鞍压区 | 233 |
| § 10 热带气旋..... | 233 |
| 第九章 大气中的特殊现象..... | 236 |
| § 1 雷暴和飏 | 236 |
| 1. 雷暴和飏的形成条件 (236)——2. 雷雨云中的电现象 (239) —— | |
| 3. 雷雨云中空气的垂直运动(240)——4. 雷暴活动发展的地方性征兆 (241)——5. 雷暴和飏对航空是危险的现象(242) | |
| § 2 雪暴 | 243 |
| § 3 雨淞 | 244 |
| § 4 飞机积冰 | 246 |
| 1. 影响积冰强度的因子(246)——2. 积冰的类型(249)——3. 飞机积冰的气象条件(252)——4. 与积冰作斗争的方法(254) | |
| § 5 龙卷 | 256 |
| 第十章 天气图 and 气压形势图的分析。根据天气材料判断气象条件。天气预报..... | 258 |
| § 1 天气图的绘制和形式 | 258 |
| § 2 气压形势图的分析 | 262 |
| § 3 气团状态的分析 and 预报、飞行条件的判断 | 265 |
| § 4 锋的位置的分析及移动 and 发展的预报、飞行条件的判断 | 268 |
| § 5 气压系统的状态、移动 and 发展的分析和预报。飞行条件的判断 | 274 |
| § 6 短期航空天气预报 | 276 |

| | |
|---|-----|
| 第十一章 在特殊气象条件地区的飞行..... | 282 |
| §1 山地飞行气象条件的特点 | 282 |
| 1. 地势对气流的影响(282)——2. 山地对云、雾和降水的影响 (287) | |
| §2 海洋上气象条件的特点 | 290 |
| §3 在北極气象条件的特点 | 292 |
| 1. 冬季(293)——2. 春季(294)——3. 夏季(294)——4. 秋季 (295) | |
| 第十二章 大气状态对原子武器杀伤作用的影响..... | 297 |
| §1 气象条件对原子爆炸云的發展的影响 | 297 |
| §2 大气状态对穿透輻射的影响 | 299 |
| §3 大气条件对光輻射的杀伤作用的影响 | 301 |
| §4 大气状态对地域和空气的放射性沾染的影响 | 309 |
| 第十三章 航空气象保証工作..... | 311 |
| §1 气象勤务工作組織原則 | 311 |
| §2 飞行和轉場飞行的气象保証 | 312 |
| §3 航空天气偵察 | 314 |
| 附录..... | 317 |
| 1. 华氏温标换成百度温标的換算表(317)——2. 毫巴换成毫米水銀柱高的換算表(318)——3. 在平面水面上的飽和水汽压, 毫巴(319)——4. 在冰面上的飽和水汽压, 毫巴(320)——5. 天气圖 9 月 28 日 09 时(321)——6. AT850圖 9 月 28 日 06 时 (323)——7. AT700圖 9 月 28 日 06 时(324)——8. AT500圖 9 月 28 日 06 时(325)——9. AT 300 圖 9 月 28 日 06 时(326)——10. 天气圖 9 月 28 日 21 时(322)——11. 飞行天气报告表(327)——12. 危險天气警报(329) | |

緒 言

气象学是研究地球大气圈（大气）中各种下垫面——陆面和洋面上所發生的各种物理过程和現象的科学。

辯証唯物主义教导我們：自然界和社会中各种过程和各種現象都不是与其他过程和現象孤立无关，而是与其他过程和現象相互联系、相互制約的。所有的大气过程和現象都是与地球的固体壳和液体壳相互联系着的。因此，气象学除研究大气过程和現象外，还要研究發生于地球固体壳和液体壳内部的一些最重要的过程（土壤深处热的分布，地表面对輻射能的反射、吸收和放射等等）。大气中所發生的过程和現象与太阳能有紧密的联系。因而，气象学与那些研究地球固体壳和液体壳中过程發展規律性的科学以及与天文学的联系，都是很明显的。

气象学与其他任何科学一样，是按照社会生产的需要發展起来和正在發展着的。

气象学的研究成果可以广泛地应用于航空、鉄道运输、内河及海上船艦航行、农业、建筑及其他国民經济部門。

气象学对航空有特別巨大的意义，飞机的每一次飞行都需要考虑气象条件。只有正确地考虑了天气的物理状态和它未来的变化，才能順利地进行飞行和轉場飞行。

飞行的气象保証工作是由空軍气象勤务部門担任。气象勤务的專業工作者，根据科学研究和多年的飞行气象保証工作經驗，建立了一門比較年輕的科学——航空气象学。

航空气象学是普通气象学的一个門类，它研究对飞行有影响的大气过程和現象，研究这种影响的范围和形式。根据这些研究和空軍部队的工作經驗，曾制定了空軍飞行气象保証工作的理論和方法。

我們來簡短地談一下航空气象学和气象勤务工作的發展历史。

航空气象学的發展与整个气象学的發展和航空技术的改进有着非常紧密的联系。

在古远的时代对大气現象就有最早的記載。譬如說，我們可以找到偉大的古希腊学者阿里斯多德（Аристотель）（紀元前三世紀）及較晚时期其他許多学者对个别大气現象的描述。但是这些記載都是零散的，对于作科学的結論和綜合不是有用的材料。在中世紀，科学的發展受到宗教的强烈阻碍，虽然如此，在这些世紀仍然积累了大量的观测各种大气現象的資料。

在15~16世紀，由于生产力的發展和地理上的偉大發現，促进了气象学知識的發展，就有必要綜合大量的物理資料，創立科学的理論。气象学开始成为一門独立的科学，气象观测方法改进了，这就可以对大气过程和現象發展的規律性作出有科学依据的結論。在17世紀初叶，伽利略（Галилей）發明了溫度表，稍晚一些时候又發明了气压表（确定大气压力的仪器）。在1643年，托利析里（Торичелли）作了一个有名的試驗，他把盛滿水銀的管子倒过来，这样就証明了空气是可以秤量的，并且确定了空气柱的重量（大气压力）。随后又制造了測定空气湿度、風速和降水量的仪器。因而就可以进行仪器观测，为最客观地判断大气状态創造了条件。結果發現了大气現象和过程發展的一系列的規律性。

杰出的俄罗斯学者 M. B. 罗蒙諾索夫（Ломоносов）（1711~1765）对气象学的發展起了巨大的作用。M. B. 罗蒙諾索夫为气象观测、为在實驗室和野外条件下进行試驗，曾設計和制造了一些最重要的仪器。M. B. 罗蒙諾索夫首先發表了利用他在1754年所設計的“飞行机器”（是一个不大的帆橈，它能够把必要的气象仪器带升空中）来研究各高度上大气状态的想法。

M. B. 罗蒙諾索夫深入研究了大气过程和現象的結果，作出了許多关于天气發生急剧变化的正确的結論，他用不同气流的作用

来解释这种急剧变化，也研究了在云和降水的形成中起有重要作用的垂直运动。首先对大气中电的现象作出科学的解释的人是 M. B. 罗蒙诺索夫，根据他的原理确立了现代大气电学的理论。他也是第一个设计避雷针的人。

M. B. 罗蒙诺索夫认为：通过组织按统一程序对大气状态经常进行系统观测工作的气象台站网是解决科学地预报天气任务的一个最重要的问题。第一个这样的气象台站网是在俄国建立的。1849年在彼得堡成立了世界上第一个中央气象机构——物理现象总台[现在是 A. И. 沃耶依柯夫 (Воейков) 地球物理现象总台]。气象台所面临的任务就是在全俄国境内组织气象观测工作、收集和整理观测资料，进行自然地理的研究工作，组织气象情报和天气预报工作。

天气业务组织工作如果缺乏像电报和无线电这样的通讯工具是很难想象的。因此，1832年俄罗斯学者 П. Л. 西林格 (Шиллинг) 发明电报，另一个俄罗斯学者 Б. С. 雅柯比 (Якоби) 并对它作了改进 (他发明了印字机)。这个时期，在天气业务组织工作中是一个重要的阶段。1895年杰出的俄罗斯学者 A. С. 波波夫 (Попов) 发明了无线电，使得天气业务工作的发展起了巨大的变化。后来，无线电不仅是研究大气的主要通讯工具之一，而且还是最重要的一个工具。

在俄国最初的收集和传递气象情报工作是在 1853 年开始的，当时是由物理现象总台向波罗的海沿岸发布俄国各站气象情报以供海軍的需要。

在 1872 年，物理现象总台在著名的俄罗斯学者 M. A. 雷卡契夫 (Рыкачев) 的领导之下成立了每日气象报告和暴风警报处。在 1874 年物理现象总台开始为波罗的海各港口发布暴风警报，以后又为黑海、亚速海和里海各港口发布暴风警报。

天气预报业务工作要求广泛地研究大气现象和过程发展的规律性，因为只有这样才能保证根据科学的资料作出正确和准确的

天气預报。

在19世紀末和20世紀初，在物理現象总台和其他許多机构中，已經有大量的学者在进行解决天气預报問題的工作，如П. И. 布洛烏諾夫（Броунов），Б. И. 斯列日聶夫斯基（Срезневский），М. М. 波莫尔則夫（Поморцев），М. А. 雷卡契夫等人。可以肯定地說，由于以这一主导小組为首的俄国学者的研究結果，使天气預报工作真正地建立在科学的基础之上了。

П. И. 布洛烏諾夫，Б. И. 斯列日聶夫斯基，М. М. 波莫尔則夫，М. А. 雷卡契夫和其他学者，研究了形成云和降水的条件，雷暴、風暴、雪暴及其他气象現象产生的条件。

由于航空飞行事业的發展，气象学面前的任务就不仅是研究近地面大气的状态，而且要研究各个高度上大气的状态。

偉大的俄罗斯学者Д. И. 門杰列叶夫（Менделеев）（1834～1907）对气象学这門科学的發展有很大的貢獻，特別是在研究高于1～2仟米的那些大气層次的問題上貢獻更大。

在学者和航空家В. В. 庫茲聶卓夫（Кузнецов）的領導和直接参加下，曾設計了一个專門的綜合气象仪器——气象計，它可以挂在空中風箏上，随着風箏的上升就記錄下各个高度上的气压、溫度和湿度值。此外，В. В. 庫茲聶卓夫还設計了一个获得普遍推广的測風經緯仪，用这个仪器可以观测測風气球（一个不大的橡皮气球，其中充滿氫气）和測定大气中不同高度上的風速和風向。

1910年在加特奇納（Гатчина）和塞瓦斯托波尔（Севастополь）曾建立了俄罗斯的首批航空学校。为了进行飞行气象保証工作，在这两个航空学校中曾設立了气象台，实际上这就是首批航空气象台。

由于航空上日益增長的需要，在第一次世界大战时期就有必要組織軍事气象勤务。于是在1915年12月成立了軍事气象总部，直屬空軍首長領導，而各軍司令部都設立有軍事气象單位。直接