

地效飞行器发展全史·详细介绍世界领先的新型飞行器



水上巨兽

苏联及俄罗斯地效飞行器·II

SOVIET RUSSIAN EKRANOPLANS

[俄] 谢尔盖·科米萨洛夫 (Sergey Komissarov) 叶菲姆·戈登 (Yefim Gordon) 著

吴 韬 王 楠 陈应凡 译



航空工业出版社

水上巨兽

苏联及俄罗斯地效飞行器 II

SOVIET AND RUSSIAN EKRAANOPLANS



〔俄〕谢尔盖·科米萨罗夫 (Sergey Komissarov)

叶菲姆·戈登 (Yefim Gordon) 著

吴韬 王楠 陈应凡 译

航空工业出版社

北京

内 容 提 要

多年以来,俄罗斯和世界各国在地效飞行器这一领域都有着长足的发展。本书中容量最大的一部分,是关于近半个世纪以来苏联以及如今的俄罗斯联邦所设计研发的地效飞行器,另外还介绍了其他国家,包括美国、德国等国在这一领域所开展的工作。

本书中加入了大量的照片和插图,让读者更清晰地了解一些私人设计公司所设计的地效飞行器,这类地效飞行器的资料目前都还相当稀少。

图书在版编目(CIP)数据

水上巨兽:苏联及俄罗斯地效飞行器:全2册/
(俄罗斯)科米萨洛夫(Komissarov, S.), (俄罗斯)戈登(Gordon, Y.)著;吴韬,王楠,陈应凡译.--北京:
航空工业出版社,2013.8

书名原文:Soviet and Russian ekranoplans

ISBN 978-7-5165-0165-8

I. ①水… II. ①科… ②戈… ③吴… ④王… ⑤陈…
… III. ①水上飞机—介绍—苏联②水上飞机—介绍—俄罗斯
IV. ①V271.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第121781号

北京市版权局著作权合同登记

图字:01-2012-6521

Soviet and Russian ekranoplans

By Sergey Komissarov, Yefim Gordon

Copyright © 2010 Sergey Komissarov and Yefim Gordon

Copyright of the Chinese translation © 2012 by Portico Inc.

Published by arrangement with Ian Allan Publishing Ltd.

ALL RIGHTS RESERVED



水上巨兽:苏联及俄罗斯地效飞行器

Shuishang Jushou: Sulian Ji Eluosi Dixiao Feixingqi

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话:010-64815615 010-64978486

北京九歌天成彩色印刷有限公司印刷 全国各地新华书店经售

2013年8月第1版

2013年8月第1次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:557千字

印张:32

定价:98.00元(全2册)

如有印装质量问题,我社负责调换。

前 言 /001

第一章

先驱者阿列克谢耶夫——标准化的设计/029

第二章

巴尔蒂尼的设想——意大利裔设计师的成就/177

第三章

别里耶夫的行动——水上飞机VS地效飞行器/237

第四章

苏霍伊：多元化的尝试——地效飞行器排上日程/277

第五章

爱好者们的贡献/301

第六章

自由事业——步入新公司/389

第七章

其他国家的地效飞行器/471

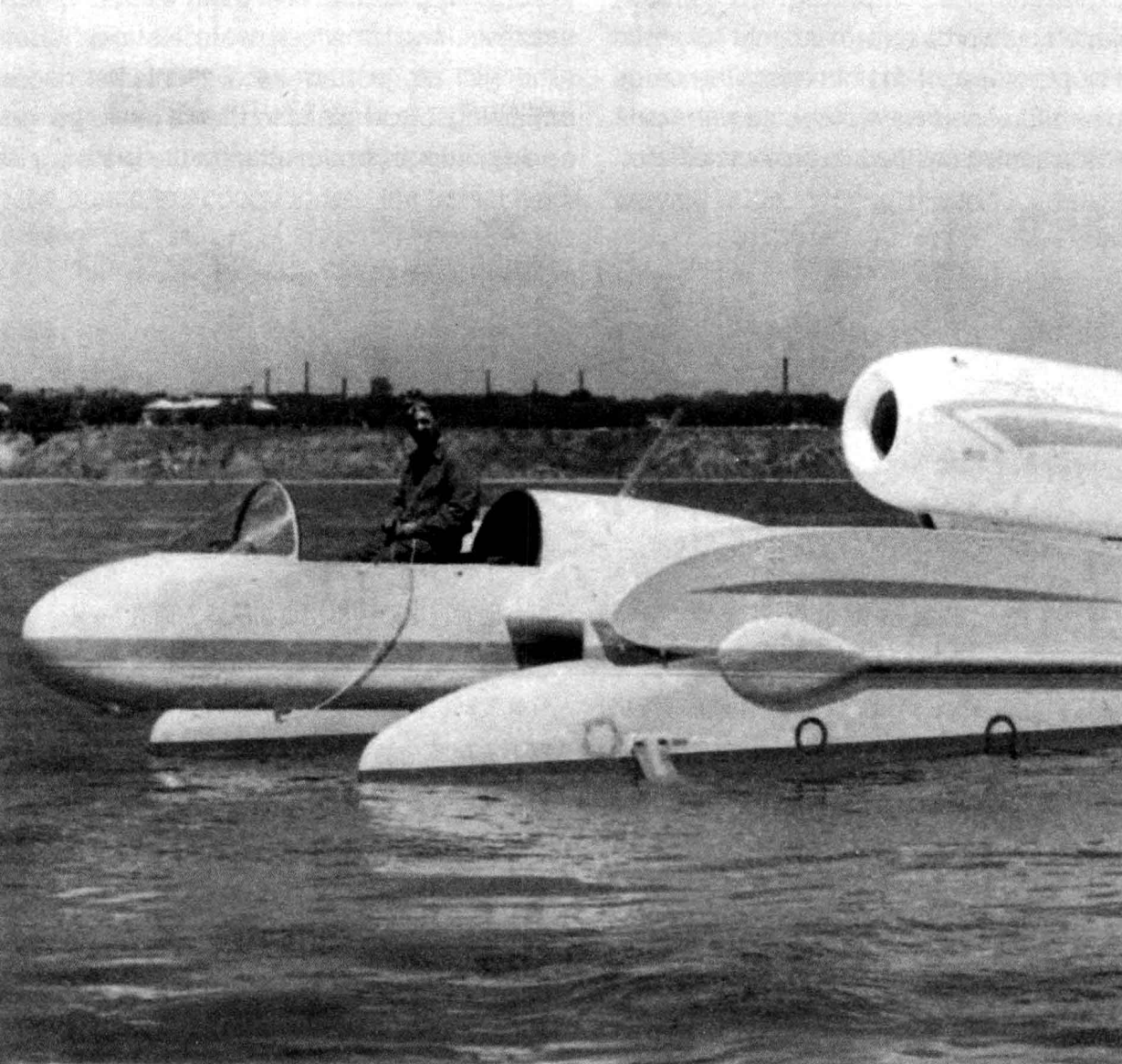
第三章

别里耶夫的行动： 水上飞机VS地效飞行器



根据格奥尔吉·米哈伊洛维奇·别里耶夫（Gheorgiy Mikhiiovich Beriyeв）而命名的别里耶夫设计局，后更名为TANTK（Taganrogskiy aviatsionnyy naoochno-tekhnicheskiy kompleks，塔甘罗格航空科学技术联合体），是著名的苏联、俄罗斯的水上飞机设计机构。别里耶夫TANTK（在英文中也缩写为TASTC）在20世纪60年代初便开展了地效飞行器的设计工作。这其中包括一些超大型地效飞行器和飞机运载机（飞机运输地效飞行器）。这些工作是当时就职于别里耶夫设计局的总设计师A. G. 博加特廖夫（Bogatryov）负责的。目前有4种机型的图片资料被公布出来。两种机型采用了李比希（Lippisch）式倒三角翼设计，大尺寸机型并配置有外倾约45°角的V形尾翼。和普通的李比希式设计相同，机翼采用上反角式设计，并在翼端连有浮

筒。同时，这两种机型也在某些方面有些不同。其中一种机型配有6台涡轮喷气式发动机，两台安装在机身后部的机翼上方尾翼前端处，另外4台作为一个整体动力装置安装在翼前缘中心线的外延挂架上（连接飞行甲板）。将发动机安置在机翼前端可以使喷流冲向机翼下方，并在起飞时形成冲压气垫。该机型还遵循了李比希式翼尖浮筒的设计，加装了倾斜端板。这架飞行器严格来讲没有所谓的机身，机翼内的空间可放置货物。另一方面，另外一种机型的翼前缘突出的部分为机身。两组涡轮喷气式发动机分别安置在机身两侧，每间发动机舱带有3台发动机，均设有独立进气口。发动机组可在巡航时提供推力，也可在起飞时提供助推力。这些发动机组同样安置在后掠式前置翼面的两侧，翼端和翼前缘由特殊的桁架相连。不过这种机型的翼尖浮筒没有加装符合空气动力

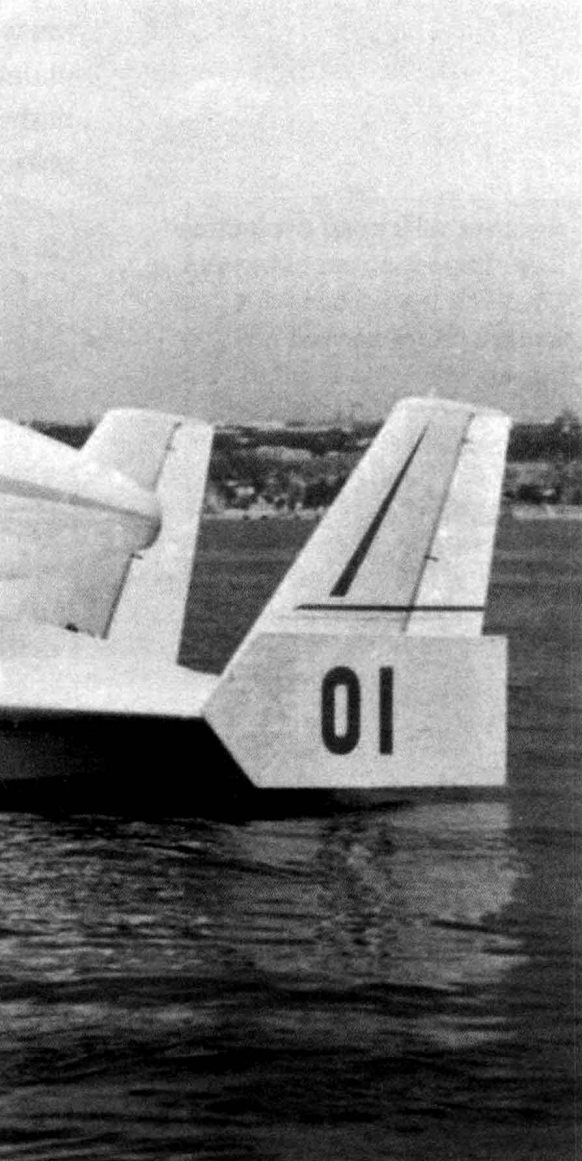


力学的端板设计。

另外两种由博加特廖夫设计的机型则截然不同。其中一种飞行器采用了非传统的全翼式造型。机翼的主体部分接近圆形，机体后部装有后掠式外翼段。机尾处带有双T形垂尾。第三个垂直尾翼则安装在机翼后缘的中心线上。动力装置包括前机身安装的4台加力助推发动机，由3个桁架固定在翼前缘前端

（中间的桁架连接机体甲板），另外还有4台涡喷发动机分为两组安装在机翼后缘外翼段翼根处。

最后，第四种飞行器事实上采用了大角度后掠翼和前尾式布局，“鸭”式前置翼面呈前掠式，并在翼尖装有浮筒。与其他机型一样，尾部安装有双T形尾翼。4台涡轮喷气式发动机安装在翼前缘靠近机身的地方。另外两台加力



左图：位于塔甘罗格的一架漂浮于水面的别-1地效飞行器。

14M1P机型也由此正式成为别里耶夫TANTK的一个杰出项目。

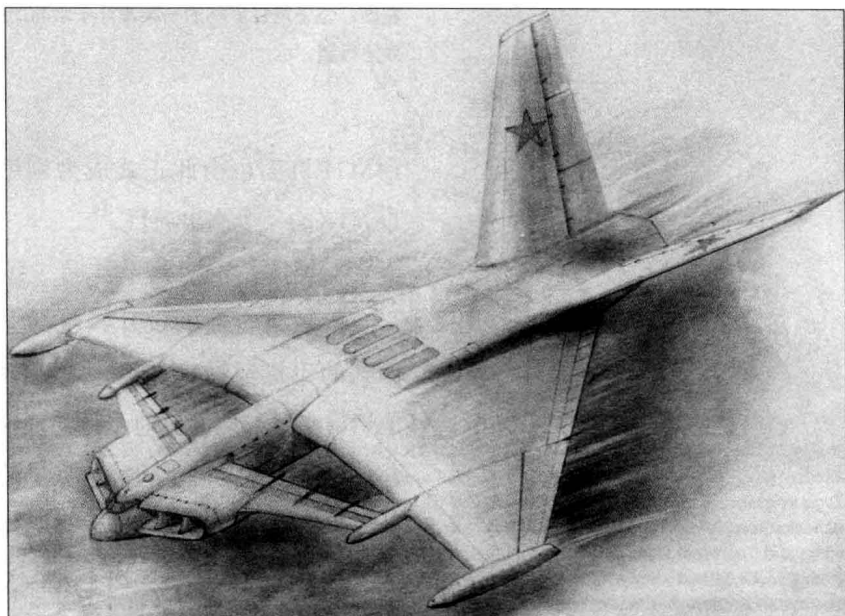
有趣的是，实验设计局（OKB）几项地效飞行器的设计，包括上文中提到的飞机运输机项目，设计理念都是想将水翼与地面效应飞行的理论相结合。中央流体动力学研究所提供的资料显示，实验设计局研究了一种双体（双船体）结构的水翼船，用于进行飞机运输。1963年起，中央流体动力学研究所的专家们便对该项设计进行了一系列试验研究。

依照设计局的说法，这种飞行器在运行时将结合气动升力与水翼所产生的地面效应和水翼船自身的升力，它被称为“ghidroekranoplan”（地效水翼飞行器）。双船体结构的机翼采用四点式分布（每个船体都带有一对水翼——一个在前端，一个在机尾）。前置水翼安装在机体重心处，并有另一对水翼安置其后。

巡航模式下，这种地效水翼飞行器可以依靠前置水翼起飞，直到机尾处的水翼脱离水面升空。这种机型的研发过程中，使用了自走式飞机运输地效飞行器模型；这种测试是为了确认水翼结

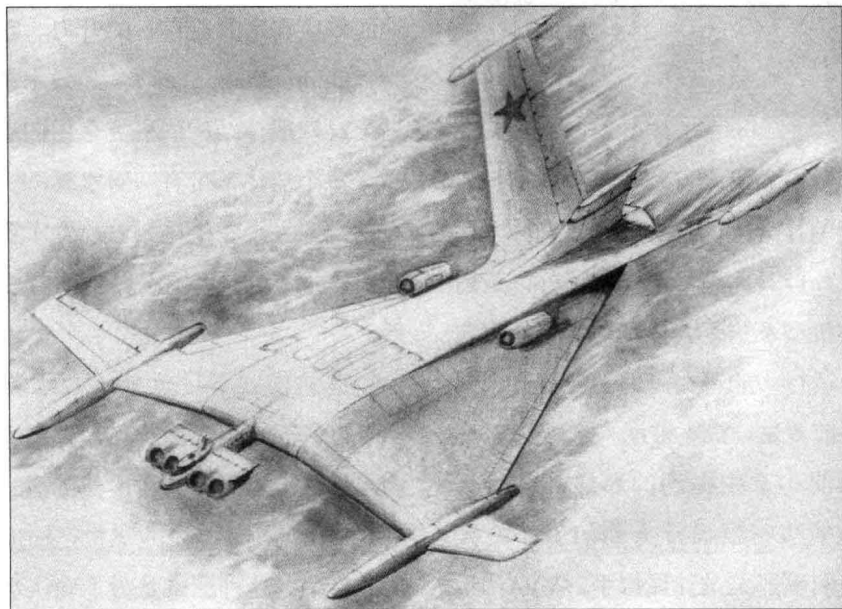
助推涡喷发动机则安装在机鼻和前掠翼面之间的挂架上。这些发动机均为军用发动机，但具体型号不详。另外，最后这两种机型不禁令人怀疑它们将如何在海面上运行（能否在海面上运行），同时保证前置发动机不被浸入水面。

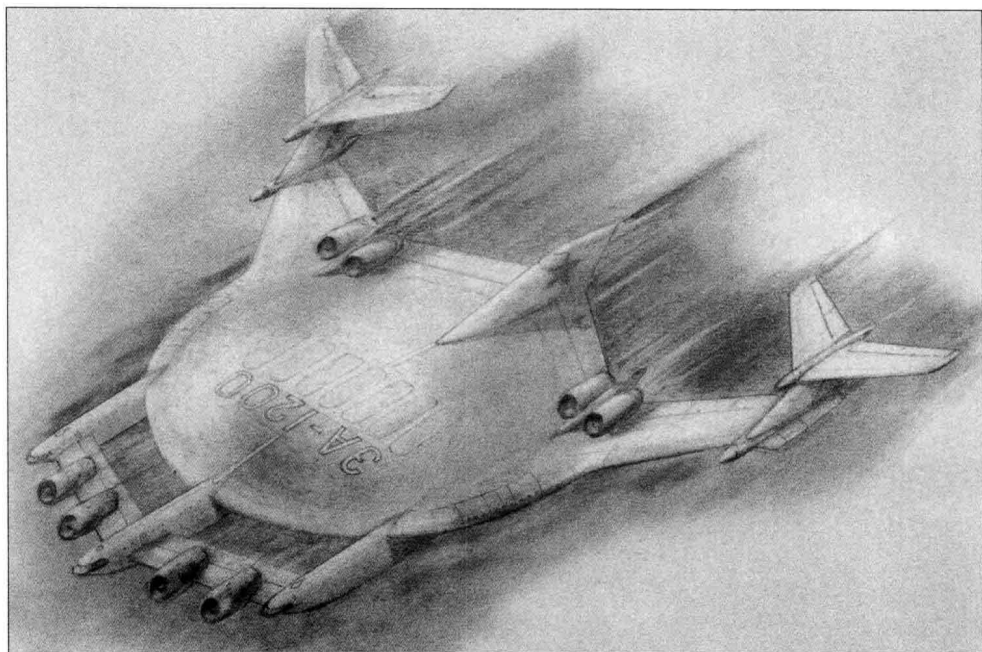
如前一章中提到的那样，巴尔蒂尼在地效飞行器设计方面的工作，大部分由别里耶夫设计局接手。VVA-14/



上图：A.G.博加特廖夫设计的超大型地效飞行器效果图。该机型采用李比希式设计结构，机鼻处配置有6台加力助推发动机/巡航发动机，并采用“鸭”式前置翼面。注意其背部的装卸舱门。

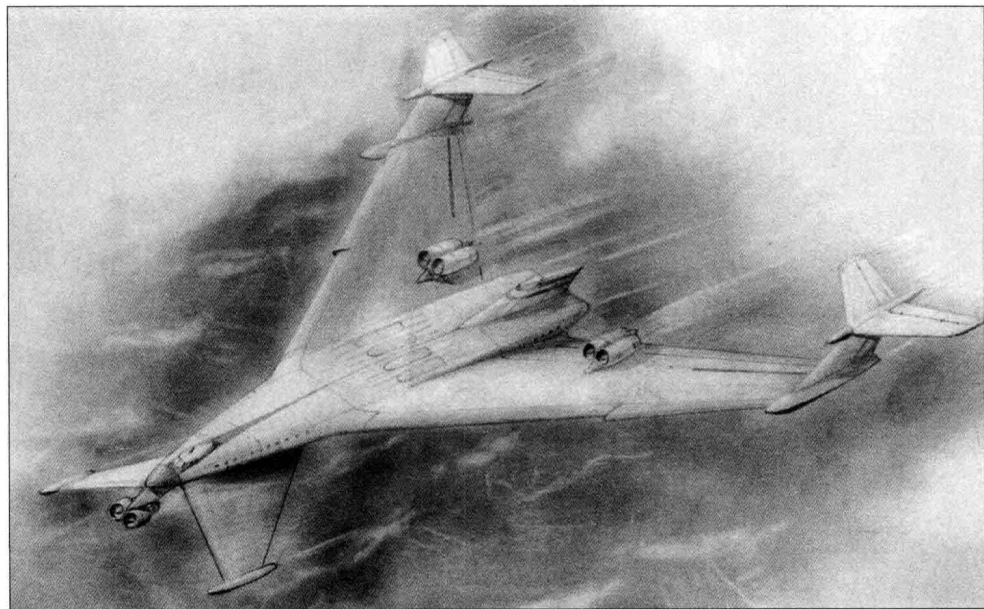
下图：博加特廖夫设计的另一架地效飞行器，同样为李比希式布局，但采用了倾斜翼尖，并且将发动机安装在后机身处。注意其三垂尾设计。4台加力助推发动机均装有导流叶片，机身带有6个装卸舱门。

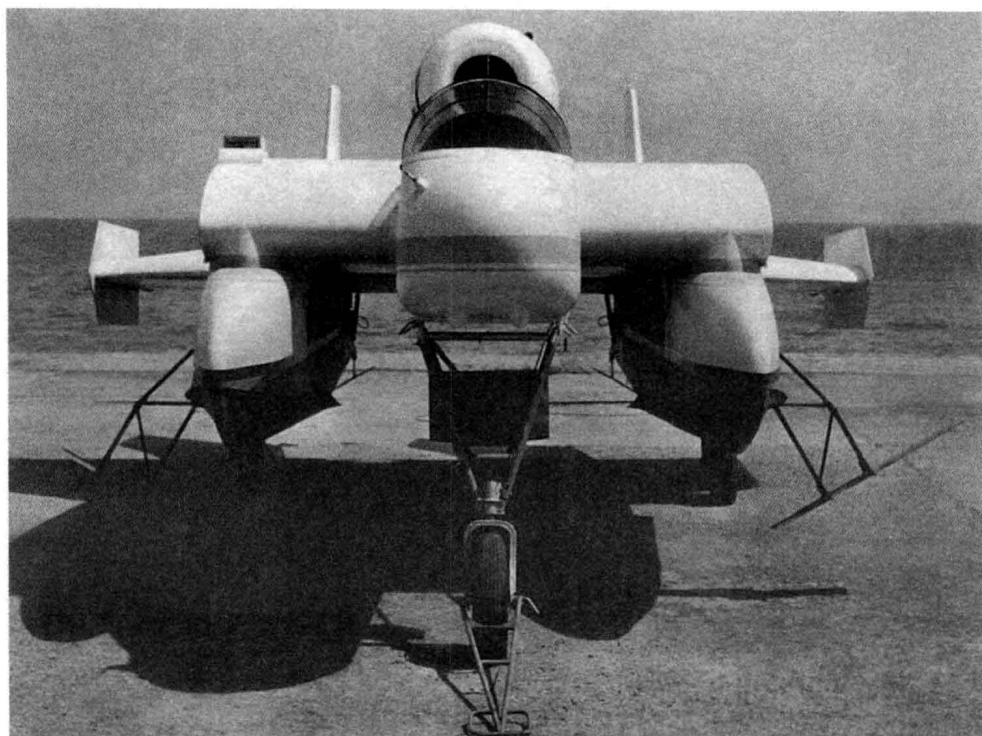




上图：博加特廖夫设计的EA-1200地效飞行器，图中可见其圆盘形机身，前置翼面处的3个桁架连接加力助推发动机，图中可见机身后部的发动机和翼尖的T形尾翼以及6个装载舱口。

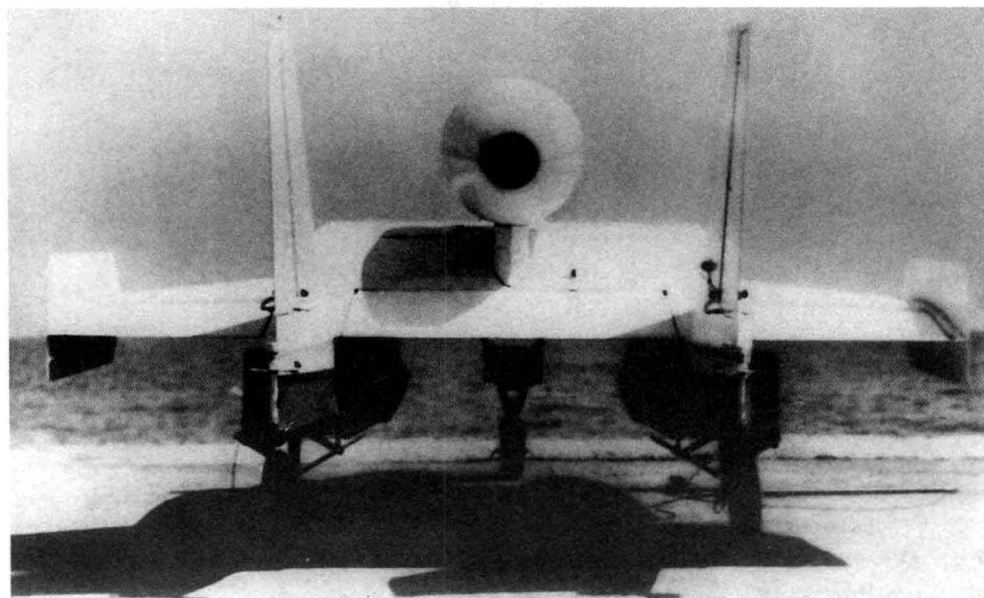
下图：另一种博加特廖夫的超前设计，前掠式尾翼带有上反角，末端装有浮筒。图中可见机鼻处的加力助推发动机过于贴近水面。

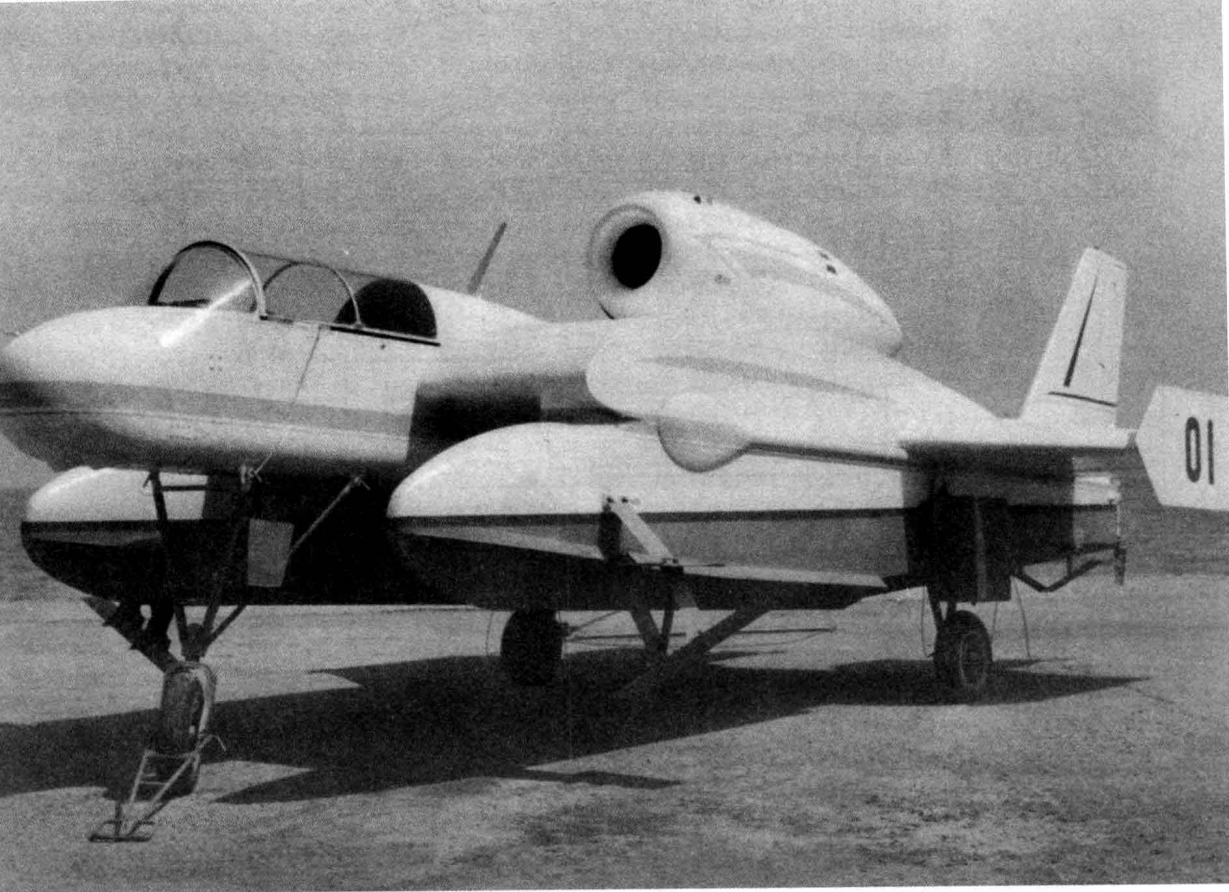




上图：停放在塔甘罗格浅滩处的别-1的前视角图，图中可见浮筒的设计和前掠式水翼。

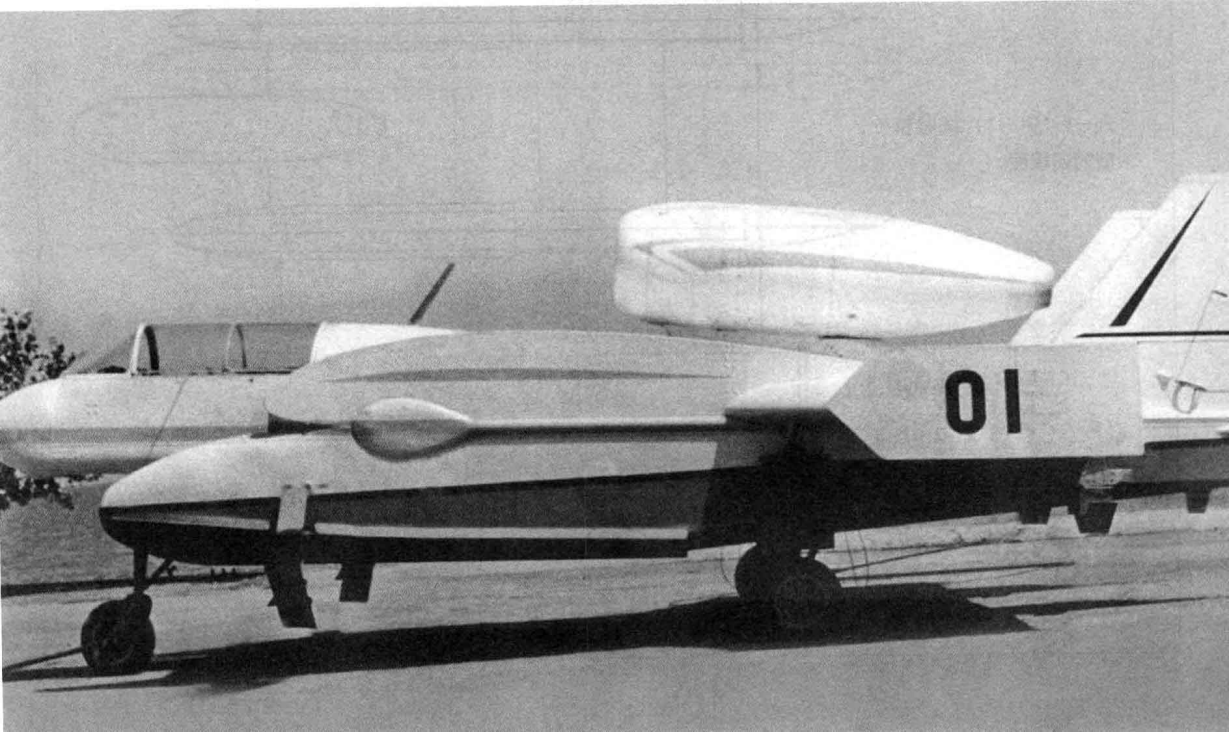
下图：别-1的后视角图，可见三扇后缘翼襟和发动机挂架。

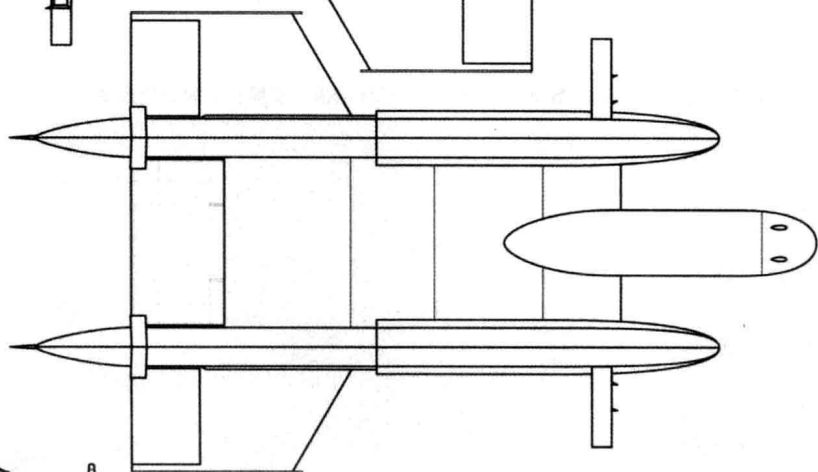
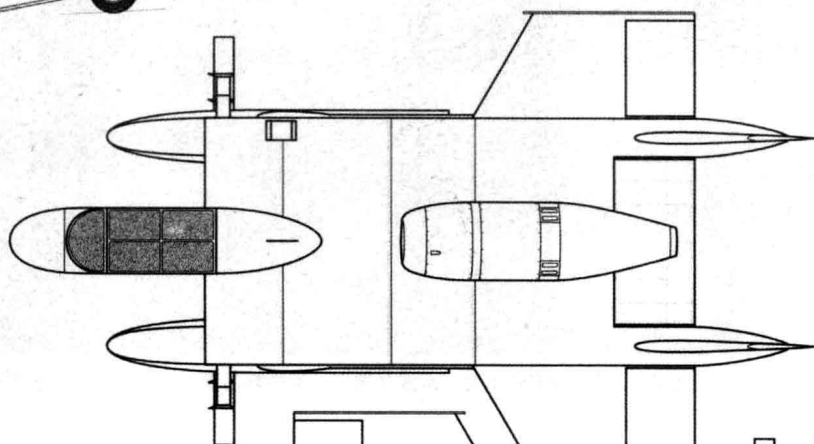
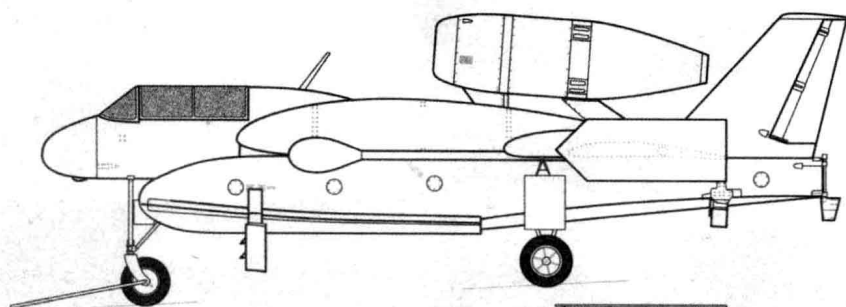




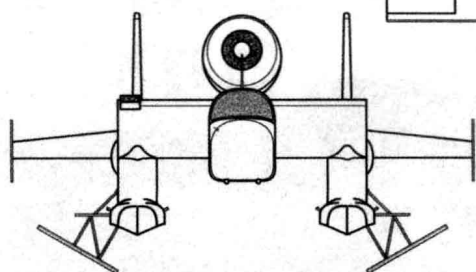
上图：这张侧视图可以看到机身后部呈V形的水翼。水翼加装了必要的起落架；三个主体部分全部带有浮筒，便于装卸。

下图：别-1飞行器的侧视图，图中可见机翼端板，机翼和浮筒的连接处以及水舵。





别-1 (GL-1) 试验机
型的四视图。





构的可行性，同时也测试其机体的可控性、稳定性及适航性。

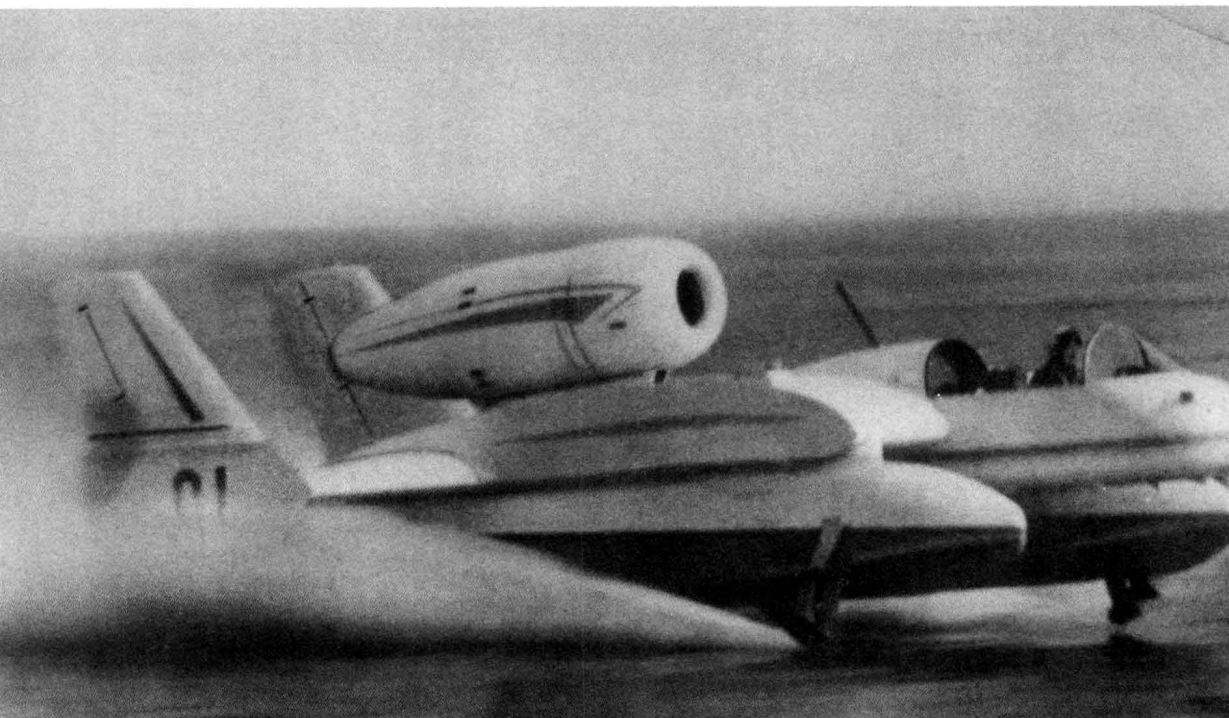
G. M. 别里耶夫曾针对自走模式进行了研究，中央流体动力学研究所也在浮体模型试验槽中进行过实验研究。别里耶夫实验设计局（Beriyev's OKB）正式将该项目命名为别-1，亦被人们熟知为“Ghidrolyot”（俄文中ghidro意为“水上的”，lyot意为“飞行器”）。

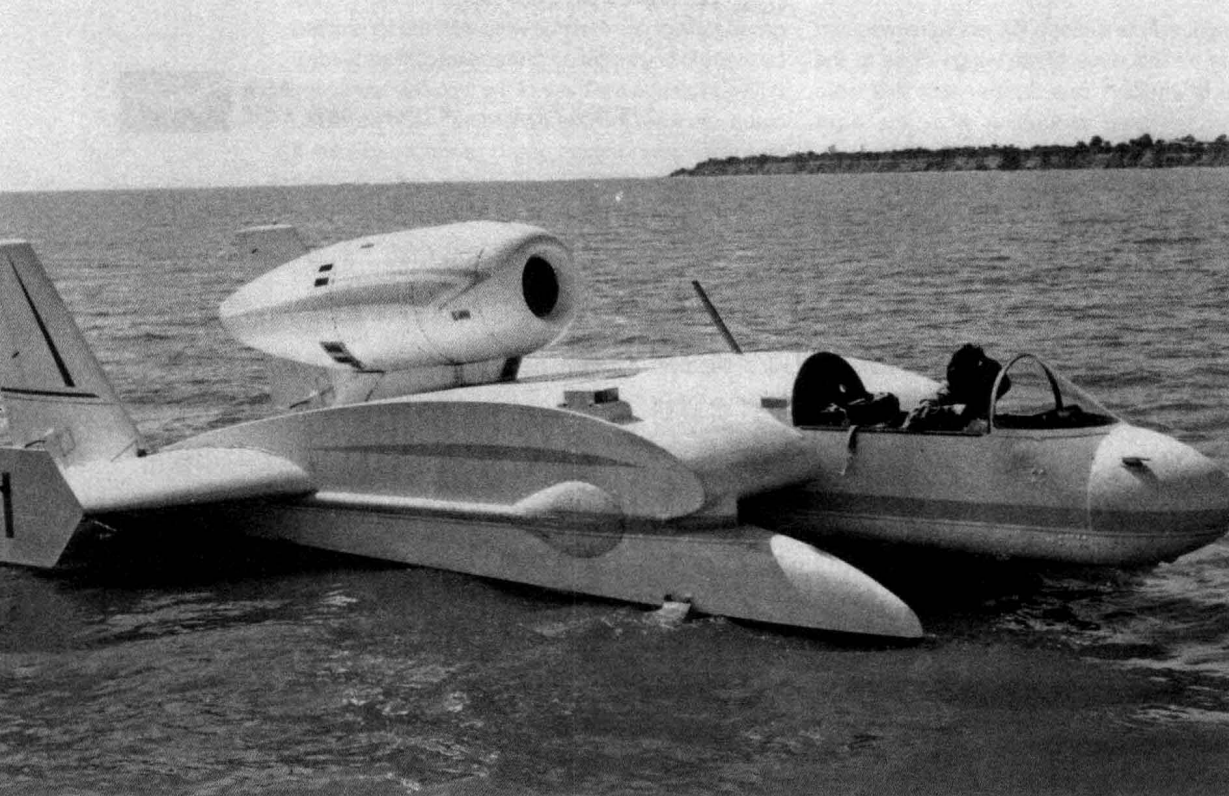
别-1（又名GL-1，Ghidrolyot，水上飞行器）

别-1有时也被称为GL-1或G-1，这是一架双船体式地效飞行器。机身可依靠浮筒浮力在水面漂浮；低展弦比机

翼带有较窄的外翼段和机翼端板。外翼段比中央部分稍薄。前缘中心处为开放式驾驶舱。别-1配置了带有浮筒的水翼，呈四角式分布。前水翼的安装角呈 4° ，后V形水翼的安装角为 0° 。后面的水翼位置相对较高，可在航行中探出水面。机尾部分包括双垂翼，并在机翼连接部后段和外翼段前缘带有襟翼作为水平安定翼。机身主要采用木制结构；动力装置为沃尔特 M-701C-250涡喷发动机（从捷克斯洛伐克进口），安装在机翼连接部上方的挂架处。

下图：滑行在水面的别-1，图中可见前置水翼激起一片水雾。这架载具仅可在水面滑行，无法腾空起飞。





上图：停放在别里耶夫实验设计局在黑海的飞行测试机构的别-1。注意其右舷浮筒上的进气口。



下图：正在滑行中的别-1的另一视角图。注意与前页一幅图里不一样的水雾形状。



这架飞行器在海面上进行过12次测试。另外还有8次排水量测试，40次水翼滑行模式测试，和40次20~25°角襟翼及飞行翼测试。为缩短翼后缘与水面的距离，机翼连接部襟翼的弦长增加了两倍，因此增强了机翼起飞时的升力。根据设计者的计算，发动机所产生的推力足以使飞行器在不使用水翼举力的情况下加速，并展开地面效应飞行。然而，测试并没有达到预期效果，机体还是依靠了全部水翼举力才脱离水面。

别-11

别-11是一架100座的水上飞行器，它是由别里耶夫实验设计局在别-1机

型基础上设计的。据有关图片资料显示，这种机型也采用了双体（双机身）结构。机身由方形平台相连，带有低展弦比机翼。机翼下方，机体之间的凹处可在飞行器移动时借由冲压空气形成气垫。据推测，机翼后缘应装有襟翼为起飞提供助力。机身之间的主翼在船体外侧均装有小型升翼。这种机型的其中一种动力装置配置为两台伊夫琴科AI-20涡桨发动机，带动AV-68四叶螺旋桨（这种动力装置也曾用于伊柳申伊尔-18客机以及安东诺夫安-12与安-32

下图：别-11远洋客运地效飞行器的效果图。注意其中央驾驶舱和涵道螺旋桨。

