

Зацерковний Віталій Іванович -

доктор технічних наук, професор кафедри аерокосмічної геодезії Національного авіаційного університету.

Сфера наукових інтересів: геоінформаційні системи і технології, дистанційне зондування Землі, системний аналіз. Автор понад 160 наукових і методичних праць, у числі яких 4 монографії, 1 навчальний посібник, 12 патентів.
e-mail: zvigis@mail.ru



Каревіна Наталія Павлівна -

кандидат історичних наук, науковий співробітник Інституту проблем математичних машин і систем НАН України.

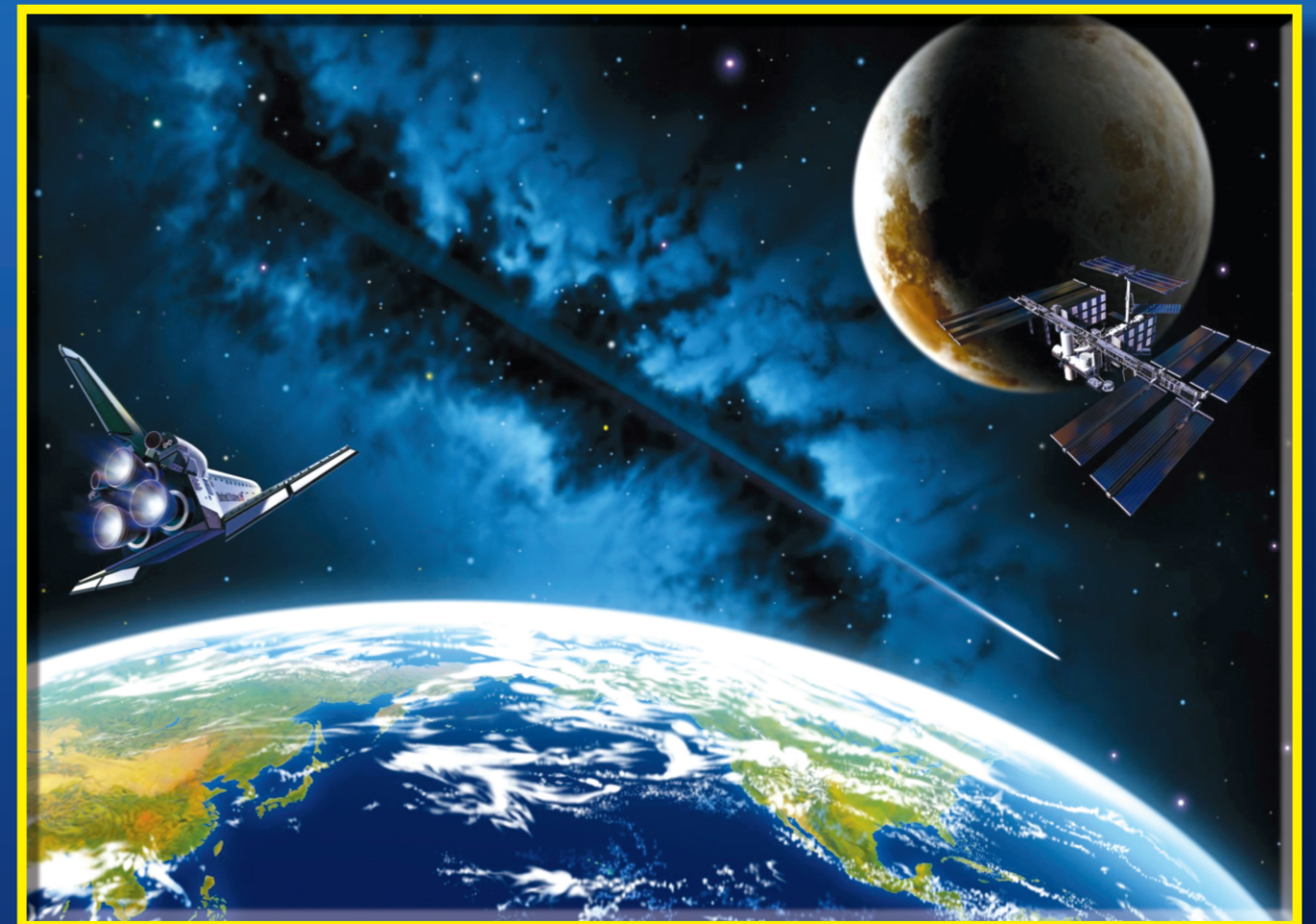
Сфера наукових інтересів: системи підтримки прийняття рішень у складних системах, прогресивні інформаційні технології в соціальних науках.
e-mail: org@immsp.kiev.ua

В.І. ЗАЦЕРКОВНИЙ, Н.П. КАРЕВІНА

АЕРОКОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛІ:
ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ

АЕРОКОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛІ: ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ

Монографія



Том 1

Київ - 2014

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ
МАШИН І СИСТЕМ**

В.І. ЗАЦЕРКОВНИЙ, Н.П. КАРЕВІНА

**АЕРОКОСМІЧНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛІ:
ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ**

Монографія

Том 1

Київ – Логос – 2014

УДК 528.8:629.78]:523.3-047.37](091)

ББК 26.0+26.11+39.62

З-38

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту проблем
математичних машин і систем НАН України
(протокол № 11 від 22.10.2014 р.)

Рецензенти:

Бурачек В.Г. – доктор технічних наук, професор Університету новітніх технологій, лауреат Державної премії СРСР;

Железняк О.О. – доктор фізико-математичних наук, професор Національного авіаційного університету, почесний геодезист України;

Зелик Я.І. – доктор технічних наук, провідний науковий співробітник Інституту аерокосмічних досліджень НАН та ДКА України

Зацерковний В.І.

З-38 Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку: монографія / В.І. Зацерковний, Н.П. Каревіна. – Київ: ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. – 302 с.

ISBN 978-966-171-858-5.

У монографії представлені результати історико-наукового аналізу процесу розвитку аерокосмічних досліджень Землі. Показано внесок відомих учених та інженерів у створення методів дистанційного зондування Землі.

Книга може бути корисною для науковців, викладачів вищої та середньої школи, аспірантів і студентів, читачів, які цікавляться історією аерокосмічних досліджень Землі і космічної техніки.

УДК 528.8:629.78]:523.3-047.37](091)

ББК 26.0+26.11+39.62

ISBN 978-966-171-858-5

© Зацерковний В.І., Каревіна Н.П., 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	6
-----------------------	----------

РОЗДІЛ 1. ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЕМЛІ.....11

1.1. Періоди розвитку аерокосмічних методів досліджень.....	11
1.2. Камера обскура як первинний засіб зображення просторових об'єктів....	13
1.3. Виникнення фотографії.....	17
1.4. Дослідження електромагнітного спектра.....	25
1.5. Передумови виникнення повітроплавання.....	29
1.6. Повітроплавання і космічні польоти в літературних джерелах.....	40
1.7. Виникнення повітроплавання.....	49
1.8. Передумови розвитку аерокосмічних досліджень у царській Росії	56

РОЗДІЛ 2. ЗАРОДЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ФОТОГРАФУВАННЯ.....63

2.1. Фотографування з повітряних куль.....	63
2.2. Фотографування з повітряних куль у військових цілях.....	66
2.3. Фотографування з повітряних куль у військових цілях у царській Росії	68
2.4. Створення фотоапаратури для повітряного знімання.....	82
2.5. Фотографування за допомогою птахів	85
2.6. Фотографування з повітряних зміїв.....	88
2.7. Застосування фотокамер з багатьма об'єктивами.....	92

РОЗДІЛ 3. ЗАРОДЖЕННЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ.....96

3.1. Розробка підходів щодо створення перспективних зображень.....	96
3.2. Виникнення фотограмметрії.....	98
3.3. Роботи А. Майденбауера.....	100
3.4. Створення стереоскопа.....	103
3.5. Роботи К. Пульфріха.....	104
3.5. Зародження фотограмметрії в царській Росії.....	108

РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ І РЕКОГНОЦИРУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ В ПЕРІОД 1904 – 1910 РР...112

4.1. Розвиток повітряної розвідки і рекогносцирування в період 1904–1907 рр.....	112
4.2. Повітроплавання на службі російського Чорноморського флоту.....	121
4.3. Повітроплавання на службі російського Тихоокеанського флоту.....	129
4.4. Повітроплавальний крейсер "Русь".....	134
4.5. Розвиток повітряної розвідки і рекогносцирування в період 1907–1910 рр.....	137

4.6. Розвиток технічної бази для повітряної розвідки і рекогносцирування..	141
4.7. Зародження фотограмметрії в археології.....	147
4.8. Зародження фотограмметрії у Львові.....	148

РОЗДІЛ 5. АЕРОФОТОЗНІМАННЯ В ПЕРШІЙ СВІТОВІЙ ВІЙНІ 1914 – 1918 РР.....149

5.1. Розвиток аерофотознімання в Росії.....	149
5.2. Розвиток аерофотознімання в Німеччині.....	157
5.3. Внесок Г.А. Тихова в розвиток аерофотознімання.....	160
5.4. Розвиток фотограмметрії.....	162

РОЗДІЛ 6. ЗАРОДЖЕННЯ І РОЗВИТОК ЦИВІЛЬНОГО АЕРОФОТОЗНІМАННЯ.....169

6.1. Розвиток аерофотознімання в перші роки радянської влади.....	169
6.2. Зародження наукових шкіл аерофотознімання.....	178
6.3. Внесок Ф.В. Дробишева у розвиток фотограмметрії.....	182
6.4. Розвиток аерофотознімання для цілей народного господарства СРСР....	190
6.5. Зародження цивільного аерофотознімання в інших країнах світу.....	193

РОЗДІЛ 7. ЗАРОДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ОСНОВ КОСМОНАВТИКИ.....194

7.1. Передумови розвитку ракетної техніки і космічних досліджень.....	194
7.2. Внесок О.Д. Засядька у розвиток ракетної техніки.....	200
7.3. Внесок М.І. Кибальчича у розвиток космічної галузі.....	202
7.4. Внесок К.Е. Ціолковського у розвиток космічної галузі.....	205
7.5. Внесок М.І. Тихомирова у розвиток космічної галузі.....	209
7.6. Вклад І.П. Граве у розвиток аерокосмічної галузі.....	212
7.7. Внесок Р. Годдарда у розвиток аерокосмічної галузі.....	214
7.8. Внесок Ф.А. Цандера у розвиток аерокосмічної галузі.....	219

РОЗДІЛ 8. РОЗВИТОК АЕРОФОТОЗНІМАННЯ В 30-Х РР. ХХ СТОЛІТТЯ.....221

8.1. Передумови розвитку аерофотознімання.....	221
8.2. Розвиток аерофотознімання у військовій справі.....	232
8.3. Становлення виробництва фотоплівки в СРСР.....	237
8.4. Роботи з удосконалення технічної бази аерофотознімання.....	240
8.5. Внесок Ю.В. Кондратюка у розвиток аерокосмічних досліджень.....	247

РОЗДІЛ 9. РОЗВИТОК АЕРОФОТОЗНІМАННЯ У ДРУГІЙ СВІТОВІЙ ВІЙНІ.....250

9.1. Розвиток аерофотознімання в Німеччині.....	250
9.2. Розвиток аерофотознімання в СРСР.....	257
9.3. Створення щільного аерофотоапарата “АЩАФА-2”.....	261

9.4. Роботи Державного оптичного інституту.....	263
9.5. Фотознімання під час Яссько-Кишинівської операції.....	266
9.6. Фотознімання під час Берлінської операції.....	267
9.7. Роботи зі створення фотоплівки і фотопаперу в СРСР.....	268

РОЗДІЛ 10. РОЗВИТОК АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД.....270

10.1. Розвиток технологій аерофотографічного знімання в СРСР.....	270
10.2. Розвиток військового аерофотознімання в СРСР у післявоєнний період.....	277
10.3. Роботи Й. Харика.....	279
10.4. Роботи І. Богачевського.....	280
10.5. Роботи М.І. Яримовича.....	281
10.6. Роботи А.М. Люльки.....	282
10.7. Роботи Вернера фон Брауна.....	288
10.8. Нейтралізація зброї відплати.....	292

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....295

ПЕРЕДМОВА

*Тільки тоді можна зрозуміти сутність речей,
коли знаєш їх походження і розвиток*
Геракліт

Успішна реалізація економічних і соціальних цілей та програм, що стоять перед сучасним суспільством, багато в чому визначається актуальністю і точністю інформаційного забезпечення посадових осіб, що приймають рішення на рівні району, області, галузі, держави.

Всебічне надійне інформаційне забезпечення можливе тільки в умовах наявності розвиненої національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД), саме тому створення такої інфраструктури визначено як актуальний напрям державної політики України. Важливим елементом створюваної НІГД є космічно-інформаційний сегмент, зокрема, аерокосмічні методи дослідження Землі. Створення і використання аерокосмічних методів було і залишається пріоритетним напрямом діяльності України та інших країн світу.

Під аерокосмічними (дистанційними) методами розуміють сукупність методів дослідження атмосфери, земної поверхні, океанів, верхнього шару земної кори з повітряних і космічних носіїв шляхом дистанційної реєстрації і наступного аналізу електромагнітного випромінювання, що надходить до аеро- та космічних сенсорів з Землі.

Дистанційні методи застосовуються в дослідженнях Землі дуже давно. Спочатку використовувалися *рисунки*, які фіксували просторове розташування досліджуваних об'єктів. З винаходом фотографії виникла наземна фототеодолітна зйомка, за якою за перспективними фотознімками складали карти гірських районів. Розвиток авіації забезпечив одержання *аерофотознімків* із зображенням місцевості зверху і у плані. Це оснастило науку про Землю потужним засобом досліджень – *аерометодами*.

Історія розвитку аерокосмічних методів свідчить про те, що нові досягнення науки і техніки відразу використовуються для вдосконалення технологій одержання знімків. Так відбулося у другій половині ХХ ст., коли такі новації, як комп'ютери, космічні апарати, радіоелектронні знімальні системи, зробили революційні перетворення у традиційних аерофотометодах – зародилося аерокосмічне зондування. Космічні знімки надали геоінформацію для вирішення проблем регіонального і глобального рівнів.

Аерокосмічні методи забезпечують визначення точного географічного положення досліджуваних об'єктів (процесів, явищ) й отримання їх якісних і кількісних біогеофізичних характеристик.

У дослідженнях Землі головну роль відіграють методи, що ґрунтуються на реєстрації параметрів електромагнітного випромінювання у вигляді двовимірного зображення – знімка.

Аерокосмічний знімок – це перед усім інформаційна модель досліджуваного об'єкта або явища. Аналогові та цифрові аерокосмічні знімки мають десятки різновидів, несуть різноманітну інформацію про географічні об'єкти і явища, їх взаємозв'язки і просторовий розподіл, стан, зміну в часі. Для результативного використання цих знімків дослідник повинен знати їх інформаційні властивості, володіти спеціальними способами і прийомами ефективного витягу зі знімків потрібної інформації.

Знімання Землі з космосу за своєю інформативністю набагато ефективніше, ніж будь-яке інше інформаційне джерело. Вони надають можливість одномоментно отримати велику кількість просторової інформації з необхідним просторово-часовим розрізненням і відображенням поверхні Землі в різних спектральних діапазонах випромінювання. Це дозволяє створювати образи земної поверхні, іноді навіть несподівані для людини. Космічні знімання дозволяють побачити все: повені, засухи, пожежі, забруднення вод нафтопродуктами, заморозки, урагани, грози, град, тумани, ожеледь, буреломи, вулканічну діяльність, стани великих водних об'єктів, стани великих природних рослинних масивів та іригаційних систем, "плоди" людських реформ, перебудов та багато іншого.

Технології аерокосмічного знімання успішно й динамічно розвиваються в усьому світі. Україна в цьому процесі не є виключенням. Науково-технічні досягнення останніх років у справі створення і розвитку космічних систем, технологій обробки, збереження, інтерпретації і використання отримуваних даних сприяли розширенню кола задач, вирішуваних за допомогою аерокосмічних методів. Зросла і кількість споживачів цих даних. Вони використовуються не тільки у виробничих і наукових цілях, але й у повсякденному житті. Якщо раніше протягом року запускали у космос 7 апаратів цього класу, то сьогодні – близько 18–20. Більшість із них володіє унікальними характеристиками, бо держави, що виходять на ринок космічних технологій, намагаються подати новизну, якої раніше не було. При цьому значна частина нових апаратів має комерційне призначення, а їх дані доступні широкому колу споживачів.

Матеріали аерокосмічного знімання після відповідної обробки знаходять широке застосування в найрізноманітніших галузях людської діяльності – дослідженні природних ресурсів, моніторингу стихійних лих і оцінці їх наслідків, вивченні антропогенного впливу на навколишнє середовище, будівельних і проектно-дослідницьких роботах, міському і земельному кадастрі, плануванні й управлінні розвитком територій, містобудуванні, геології і освоєнні надр, промисловості, сільському і лісному господарствах, туризмі, військовій розвідці тощо.

Космічна ера, що почалася у другій половині ХХ століття, дозволила людству глянути на Землю іншими очима. З удосконаленням космічних апаратів і здешевленням їх запусків з'явилася можливість постійного моніторингу з космосу Землі й процесів, що відбуваються.

Бурхливий прогрес прикладних аерокосмічних технологій у поєднанні з розвитком телекомунікацій, електронної техніки, комп'ютерних мереж, засобів обробки інформації, методів керування базами даних і спеціалізованого програмного забезпечення став каталізатором того, що за останні 30 років процеси дистанційного зондування і моніторингу Землі відкрили реальну ефективність аерокосмічних методів, а використання їх результатів перестало бути винятковим правом вузького кола військових відомств, установ державного управління та привілейованих наукових організацій.

Якщо у 1974 р. матеріали супутникових зйомок застосовувались усього 8 організаціями колишнього СРСР, то вже у 1991 р. їх кількість становила 1300. З кожним роком ця кількість зростає. Кожного дня аерокосмічні засоби надають тисячі знімків з різних джерел – від простих чорно-білих фотографій до гіперспектральних зображень. Знімки різняться за масштабом: від сотень квадратних кілометрів для моніторингу великих ділянок землі або водної поверхні до знімків з високим розрізненням для окремих досліджуваних об'єктів.

Сьогодні виразно проявляються такі тенденції поступового розвитку аерокосмічних методів. Космічні знімки, що оперативно розміщуються в Інтернеті, стають найбільш затребуваною відеоінформацією про місцевість як для фахівців-професіоналів, так і для широких верств населення. Відбувається швидке підвищення розрізнення і метричних характеристик космічних знімків відкритого доступу. Отримують поширення орбітальні знімки надвисокого розрізнення – метрового і навіть дециметрового діапазону, які успішно конкурують з аерознімками. Аналогові фотографічні знімки і традиційні технології їх обробки втрачають своє попереднє монопольне значення. Основним обробним приладом став комп'ютер, оснащений спеціалізованим програмним забезпеченням і розвиненою периферією. Розвиток всепогодної радіолокації перетворює її у прогресивний метод одержання метрично точної просторової геоінформації, який починає ефективно комплексуватися з оптичними технологіями аерокосмічного зондування.

Аерокосмічні методи розвиваються стрімко: з'являються нові види знімання, нова апаратура, нові способи обробки знімків, нестримно розширюючи границі їх використання. За останні 10–15 років відзначаються і більш глибокі якісні перетворення: відбувається прогресивна заміна фотографічних технологій на електронно-цифрові.

По мірі накопичення даних, отриманих за допомогою аерокосмічних методів у різних ділянках спектра і розширення арсеналу методів дешифрування з'явилась можливість виявлення прямих і непрямих залежностей між зафіксованими в зображеннях параметрами випромінювань і характеристиками об'єктів географічної оболонки об'єктів земної поверхні.

Матеріали аерокосмічних знімань містять величезну інформацію про Землю і Світовий океан, мають багатоцільове призначення і можуть бути

успішно використані як для розв'язку різноманітних задач в інтересах оборони і безпеки країни, так і різних галузей господарства та міжнародного співробітництва.

Розвиток орбітальної техніки дозволяє створювати нові картографічні геоінформаційні системи, автоматизовані комплекси управління природокористуванням і моніторингом екологічного стану в окремих регіонах і на планеті в цілому.

На сучасному етапі зросла економічна ефективність застосування космічної інформації за рахунок використання прогресивних технологій обробки та інтерпретації супутникових зйомок.

З моменту створення сучасних аерокосмічних методів і до сьогодні основним видом аерокосмічної інформації була фотоінформація, тобто аналогова інформація у вигляді зображень на фотоносіях, отриманих фотокамерою в результаті зйомки з літака або космічного апарата. Проте в останні десятиліття інтенсивно розвиваються методи цифрової фотограмметрії і цифрового картографування, що ґрунтуються на обробці цифрових аерокосмічних знімків, отриманих оптико-електронними знімальними системами або шляхом перетворення аналогових фотознімків у цифрову форму за допомогою спеціальних пристроїв – високоточних фотограмметричних сканерів.

Аерокосмічне (дистанційне) зондування як природничо-наукова дисципліна вивчає просторово-часові властивості й відношення географічних об'єктів, що проявляються прямо або опосередковано у варіаціях власного або відбитого випромінювання. Методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) ґрунтуються на використанні знімків – моделей яскравості місцевості.

Ефективність використання аерокосмічних знімків для розв'язку наукових і практичних задач знаходиться у прямій залежності від їх якості. Тому важлива роль у загальній системі одержання якісної інформації за матеріалами аерокосмічних досліджень належить процесам об'єктивного контролю й оцінки характеристик якості вихідних аерокосмічних знімків і похідної продукції. За результатами оцінки відпрацьовуються рекомендації з подальшого використання матеріалів аерокосмічних досліджень, а також виконується сертифікація вихідних аерокосмічних знімків і похідної продукції, яка забезпечує гарантію їх якості й підвищення конкурентоспроможності.

Застосування аерокосмічних досліджень Землі – це один із найперспективніших напрямів, що розвивається дуже динамічно. Сьогодні понад 120 держав здійснюють космічну діяльність, з них провадять її досить активно біля 20 держав. У комерційному космосі частка об'єднаної космічної промисловості країн Європейського Союзу становить 60%. Частка Росії складає 10–12%. Далі йдуть США, Китай, Індія. Лідером здійснення космічних комерційних запусків є Франція (55%), а лідером у виробництві супутників – США. У менших масштабах використання космічного простору здійснюється Іспанією, Італією, Нідерландами, Німеччиною, Канадою та

іншими державами. Ринок збуту систем ДЗЗ щороку розширюється в середньому на 20%. Експерти передбачають бум на цьому ринку.

Основним напрямом у розробці аерокосмічних засобів і методів дослідження будуть створення і запуск космічних апаратів (КА) з надвисокою розрізненістю (0,25 м). Підвищення цього показника, прогрес у створенні новітньої обчислювальної техніки, засобах зв'язку та Інтернеті визначають тенденції розвитку аерокосмічних методів як принципово нової інформаційної технології: комерціалізація і милітаризація; інтеграція космічної діяльності у сфері аерокосмічних методів на міжнародному рівні в умовах одночасного загострення конкуренції між операторами ринку; розвиток систем дистанційного зондування Землі як промислової інформаційної технології з орієнтацією на потреби користувачів структурованого світового ринку. Використання цієї технології докорінно змінить управління природними ресурсами, контроль стану довкілля і його захист, а також забезпечення національної безпеки держави.

Нині і в найближчій перспективі світовий ринок космічної навігації визначатиметься розвитком глобальної навігаційної системи подвійного призначення США – GPS другого покоління і системи "Глонасс" російської розробки, яка перебуває на стадії модернізації. Введена в експлуатацію глобальна космічна навігаційна система ЄС Galileo, яка сприятиме підвищенню конкуренції і перерозподілу прибутків на ринку цих систем.

У даній монографії автори спробували ретроспективно прослідкувати основні події процесу становлення дистанційного зондування. Історія виникнення й удосконалення дистанційних методів – це, по суті, історія розвитку цивілізації нашої планети.

Історію аерокосмічних методів дослідження Землі можна вивчати порізно. Оскільки дистанційне зондування не є винаходом однієї людини, то його історія може бути викладена шляхом опису великої кількості відкриттів і винаходів, іноді випадкових, іноді еволюційно-трудова, багатьох учених і інженерів.

Загально визнано, що незнання історії розвитку науки, невміння її аналізувати роблять дослідника безпомічним перед задачами майбутнього. Ці міркування й визначають задачу даної монографії: допомогти, перед усім, студентам геоінформаційних спеціальностей університетів і інститутів, а також широким колам фахівців й усім небайдужим до аерокосмічних методів дослідження Землі усвідомити історичний досвід цієї науки, рушійні сили і шляхи її розвитку.

Автори взяли на себе сміливість зробити історичний екскурс і популярно розповісти про основні етапи розвитку аерокосмічних методів дослідження Землі. Не все авторам вдалося, але вони тішаться надією, що перший досвід буде вдалим...

РОЗДІЛ 1

ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ

АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ЗЕМЛІ

Без історії предмета немає теорії предмета
М.Г. Чернишевський

Сьогодні аерокосмічні дослідження є найважливішим і найчастіше незамінним інструментом дослідження Землі, які надали можливість аналізувати, картографувати, досліджувати і оцінювати території різних площ.

Свій сучасний розвиток аерокосмічні дослідження отримали завдяки вдосконалюванню методів аерокосмічного знімання, виникненню персональних станцій прийому космічної інформації, появі геоінформаційної системи (ГІС). Цьому передувала ціла епоха становлення дистанційних досліджень, яка заслуговує уваги з боку історико-наукових досліджень.

1.1. Періоди розвитку аерокосмічних методів досліджень

З самого початку розвитку цивілізації людина прагнула створити найпростіші технічні засоби для дослідження навколишнього середовища. Прикладом таких засобів можуть слугувати нілометр, за допомогою якого вимірявся рівень води в річці Ніл (рис. 1.1), і примітивні дощоміри, відомі давньогрецьким ученим.



Залишки нілометра в Луксорі
(Єгипет)



Нілометр на острові
Елефантина (Єгипет)
Рис. 1.1. Нілометри



Нілометр біля Асуана
(Єгипет)

Зростання зацікавленості до поглибленого вивчення природних чинників і умов відноситься до XIII і XIX ст. Особливо цей процес

прискорився в ХХ ст., чому сприяло застосування для цих цілей аерокосмічних методів досліджень.

Історично розвиток аерокосмічних методів досліджень умовно поділяється на ряд етапів: розвиток повітроплавання, авіації, ракет і космічних літальних апаратів.

В історії розвитку дистанційних досліджень Землі з певної мірою умовності можна виділити 4 періоди (рис. 1.2).

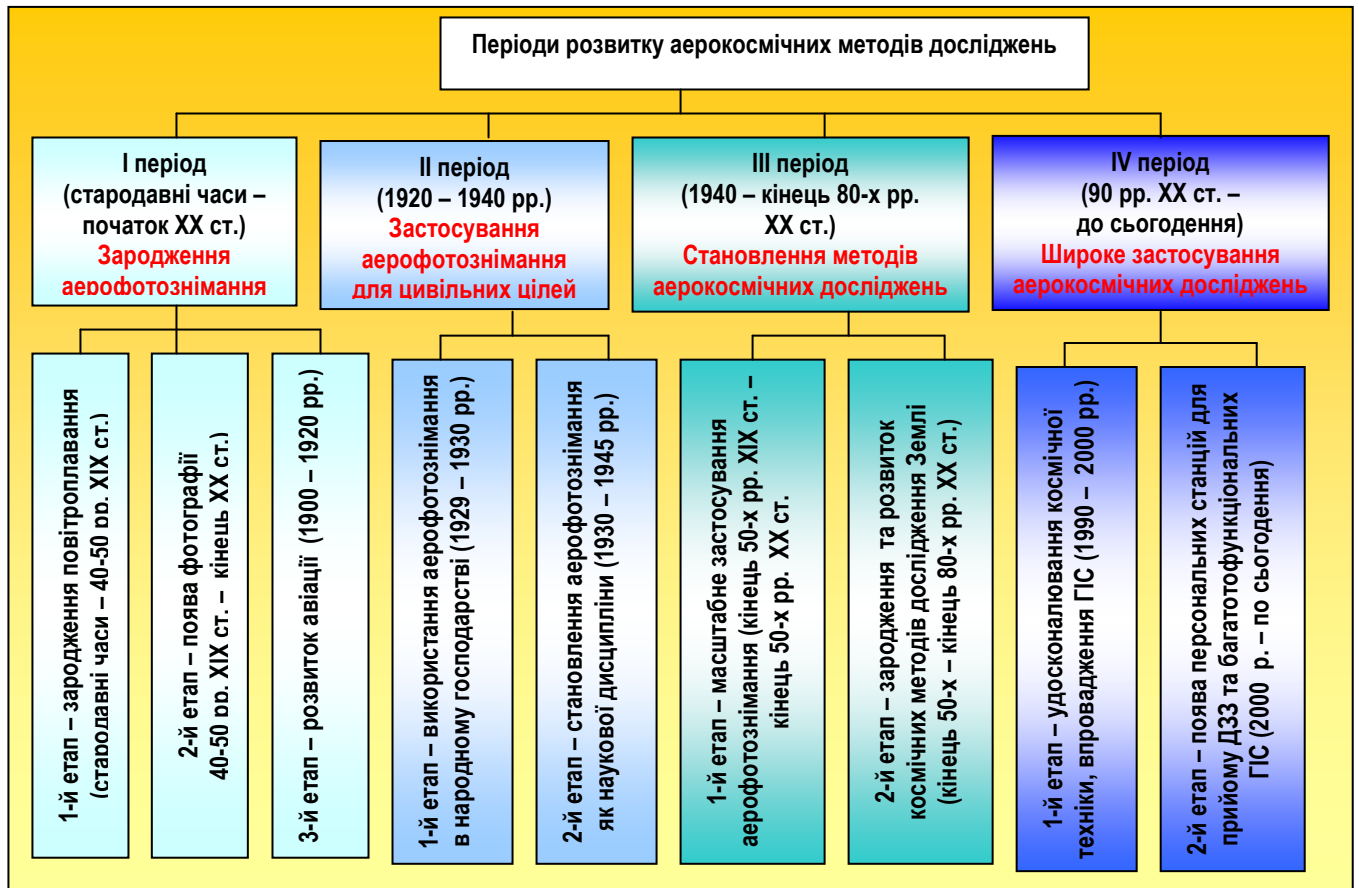


Рис. 1.2. Хронологія розвитку дистанційного зондування

Для першого періоду найбільш характерними рисами є дослідження атмосфери і географічних процесів із застосуванням технічних засобів повітроплавання (повітряні кулі, змії), перші спроби аерофотознімання за допомогою аеропланів, виникнення фотограмметрії, повітряне фотографування окремих об’єктів і територій, зокрема, у військовій розвідці.

Для другого періоду характерним є фотографування важкодоступних і малодосліджених районів Землі, виявлення і розвідка корисних копалин, розвідка природних ресурсів, дослідження географічних об’єктів, створення наукової бази у галузі фотограмметрії і аерофотографії.

Третій період характеризується появою нефотографічних засобів аерознімання (радіолокаційного та інфрачервоного теплового), створенням космічних апаратів з фотографічними, радіотелевізійними і багатозональними комплексами спостереження.

Для четвертого періоду характерним є інтеграція ДЗЗ та ГІС, широке застосування даних ДЗЗ у всі сфери життєдіяльності людини, постійне вдосконалення технічних характеристик як космічних апаратів, так і знімальної апаратури.

1.2. Камера обскура як первинний засіб зображення просторових об'єктів

Достеменний час виникнення дистанційного зондування навряд чи достовірно будь-кому відомий, але той факт, що дистанційні методи в дослідженнях Землі використовуються дуже давно, не викликає ні у кого жодних сумнівів. Все починалось з банального обстеження територій з високих ділянок місцевості. Людина завжди хотіла розширити рамки свого кругозору і побачити більше, ніж дозволяють фізіологічні можливості його організму. І коли хотіла дізнатися, що ж там за горизонтом, і коли бажала захистити себе від несподіваного нападу, і коли прагнула контролювати важливі для себе території.

Першим кроком підвищення оглядовості територій був підйом на висоту (високе дерево, пагорб, висока скеля). Саме так перші "протофахівці з дистанційного зондування" отримували переваги обстеження територій. Потім з'явилися мальовані знімки місцевості, що фіксували просторове розташування об'єктів, маршрути міграції тварин тощо.



Рис. 1.3. Аристотель (384–322 рр. до н.е.) – давньогрецький філософ, учений, логік

Іншим незаперечним фактом одного з вдалих прикладів застосування дистанційного зондування достатньо обґрунтовано можна вважати створення камери обскури. Коли вона була винайдена, точно не відомо, але вже в V ст. до н.е. китайський філософ Мі Ті описав виникнення зображення на стіні затемненої кімнати. Близько 350 р. до н.е. згадував про таку камеру і давньогрецький вчений Аристотель (рис. 1.3) у своїй праці "Problemata" ("Проблеми").

Камера обскура (лат. "camera obscura" – "темна кімната") – найпростіший пристрій, що дозволяє отримувати оптичне зображення об'єктів. Являє собою світлонепроникну скриньку з отвором у одній із стінок і екраном (матовим склом або тонким папером) на протилежній стінці (рис. 1.4).

Промені світла, проходячи через отвір діаметром 0,5–5 мм, створюють перевернуте зображення на екрані. Принцип дії камери обскури вперше пояснив арабський фізик і математик X ст. Ібн Аль-Хайсам (Альхазен) з Басри (рис. 1.5).

Він користувався спеціальними наметами для спостережень за затемненнями Сонця. Знаючи, як шкідливо дивитися на сонце неозброєним

оком, Ібн Аль-Хайсам робив маленький отвір у запоні намету і розглядав зображення Сонця на протилежній стінці. Саме вивчаючи ці явища, він зробив висновок про прямолінійність поширення світла.

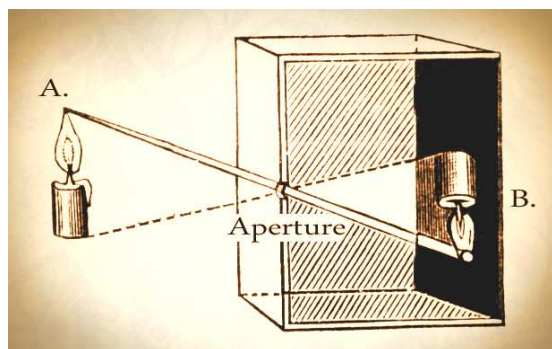


Рис. 1.4. Камера обскура

Видатний італійський вчений, дослідник, художник, архітектор Леонардо да Вінчі (рис. 1.6) використовував камеру обскуру для замальовок з натури [1].



Рис. 1.5. Абу Алі аль-Хасан Ібн Аль-Хайсам ал-Басра (965–1039) – видатний арабський вчений-універсал



Рис. 1.6. Леонардо да Вінчі (1452–1519) – видатний італійський вчений, дослідник, винахідник і художник, архітектор, анатоміст, інженер, одна з найвизначніших постатей італійського Відродження

Він так описував устрій і принцип дії камери обскури: *”Коли зображення висвітлених предметів попадають через малий круглий отвір у середину дуже темної кімнати, то, помістивши на певній відстані від отвору аркуш білого паперу, ви виявите на ньому всі предмети у їх відповідних розмірах і кольорах; вони будуть зменшених розмірів і перевернутими через вищезазначене перетинання променів. Зображення предмета, висвітленого сонцем, буде здаватись начебто намальованим на папері, якщо взяти тонкий папір і зображення розглядати ззаду”* (рис. 1.7).

Подальше удосконалення камери обскури відбувалось паралельно з появою окулярів (1285 р.), геодезичних, астрономічних та деяких інших

приладів. З часом камерою обскурою почали називати скриньку з отвором у передній стінці, де містилося подвійне випукле скло (об'єктив), а в задню стінку вставлялась рамка з напівпрозорим папером або матовим склом (рис. 1.8).

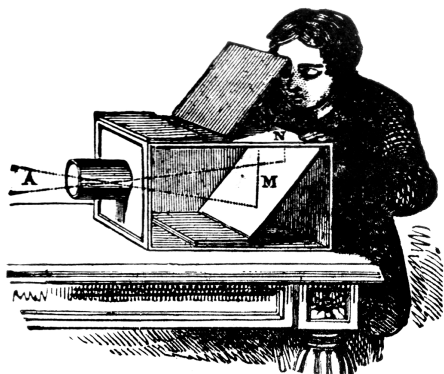


Рис. 1.7. Використання камери обскури для замальовок з натури

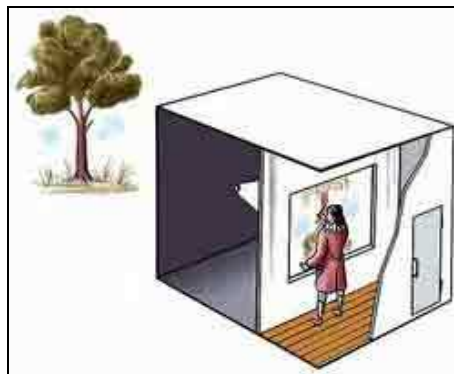


Рис. 1.8. Використання камери обскури для замальовок пейзажів

У подальшому для зручності замальовок у середину скриньки стали поміщати похиле дзеркало, яке відображало зображення на прозору кришку апарата, а це створювало певні зручності для замальовки зображення. Стало можливим постійно і об'єктивно фіксувати зображення. Приклад удосконаленої камери обскури представлений на рис. 1.9.



Рис. 1.9. Удосконалена камера обскура (камера клара)

У 1568 р. венеціанець патріарх Даніель Барбаро (1550–1574) у творі “La Plattica della Prospettiva” (“Практична перспектива”) вперше дав опис камери з плосковипуклою лінзою, що дозволяє збільшити отвір для входження в камеру більшої кількості променів світла і підсилити яскравість зображення, що отримується з її допомогою [2].

Велика заслуга в модифікації оптичної системи камери належить відомому німецькому математику, астроному, оптику Йоганнесу Кеплеру (рис. 1.10), який дав обґрунтування оптичного устрою камери обскури.

У 1611 р. він створив оптичну систему, що складається з увігнутої і опуклої лінзи, яка дозволила збільшити кут огляду камери.

Саме слово "оптика" (грец. *ὀπτική* "по́ява", "погляд") було введено в російську мову М.В. Ломоносовим (рис. 1.11).



Рис. 1.10. Кеплер Йоганнес (1571–1630) – німецький філософ, математик, астроном, астролог і оптик



Рис. 1.11. Ломоносов Михайло Васильович (1711–1765) – перший російський вчений-природознавець світового значення, енциклопедист, художник, поет, історик, хімік, фізик

Загальновідомими є його видатні праці в галузі оптики і оптичної техніки, присвячені технології варки скла – матеріальна основа будь-якого оптичного приладу, створенню "нічозорової" труби – перший у світі прилад нічного бачення (для того, щоб розрізняти у нічний час скали і кораблі), винаходу однодзеркального позаосьового астрономічного телескопу (на 27 років раніше англійського астронома Вільяма Гершеля), виготовленню високоякісних металевих дзеркал тощо [3]. Цікаво, що теорія розрахунку ахроматичних лінз, яка видаляє кольорові кайомки навколо предметів, що розглядаються, вперше була створена сучасником Ломоносова швейцарським, німецьким і російським математиком і механіком Леонардом Ейлером, який працював у Російській академії наук.

У 1725 р. швейцарець М.А. Каппелер намалював дві панорамні картини з метою складання карти гірського масиву Пілатус. При цьому він вперше використав принцип перспективних засічок, названих згодом фотограмметричними.

На підставі досвіду роботи з камерою-обскурою був розроблений її варіант під назвою камери клари (світла). Встановлене за об'єктивом обертове дзеркало спрямовувало оптичні промені або вгору на матове скло, прикрите зверху козирком, або вниз через отвір в основанні камери на аркуш паперу, що знаходився на дошці, прикріпленій під камерою.

Робота з вищезгаданими камерами була трудомісткою, а точність і якість одержуваних графічних зображень низькими. Тому пошуки способу, який би забезпечував швидку і точну фіксацію зображень, а також їх збереження, тривали. Таким способом стала фотографія, яка була винайдена наприкінці 30-х рр. XIX ст. і яка первісно називалась дагеротипією [4].

1.3. Виникнення фотографії

Хімічна передісторія фотографії починається з глибокої давнини. Стародавні люди вже знали, що від сонячних променів темніє людська шкіра, іскряться опали і аметисти, псується смак пива...

Оптична історія фотографії налічує приблизно тисячу років. Першим вченим, який довів, що світло, а не тепло робить срібну сіль темною, був Іоган Генріх Шульце (рис. 1.12) – німецький фізик, професор Галльського університету [59].

У 1724 р., намагаючись приготувати речовину, яка б світилась, Шульце випадково змішав крейду з азотною кислотою, де знаходилося трохи розчиненого срібла. Він звернув увагу на те, що коли сонячне світло падало на білу суміш, вона ставала темною, тоді як суміш, яка була захищеною від сонячних променів, абсолютно не змінювалась. Потім він провів декілька експериментів з буквами і фігурами, які вирізав з паперу і накладав на пляшку з попередньо приготовленим розчином, – утворювались фотографічні відбитки на посрібленій крейді. У 1727 р. професор І. Шульце опублікував отримані дані, але у нього, на жаль, навіть не виникало думки зробити знайдені таким чином зображення постійними. Він збовтував розчин у пляшці і зображення пропадало. Незважаючи на це, експеримент дав поштовх цілій серії спостережень, відкриттів і винаходів в хімії, які більше, ніж через сторіччя привели до винаходу фотографії.

Перше закріплене зображення було зроблено у 1822 р. французом Жозефом Нісефором Ньепсом (рис. 1.13), однак воно не збереглося до нашого часу.



Рис. 1.12. Шульце Іоганн Генріх (1687–1744) – німецький учений, відкрив світлочутливість солей срібла



Рис. 1.13. Ньепс Жозеф Нісефор (1765–1833) – французький винахідник, першовідкривач фотографії і його реконструйована камера обскура



Тому першою у світі фотографією вважається знімок, який був отриманий Ж. Ньепсом у 1826 р. за допомогою камери обскури на олов'яній пластинці, вкритій тонким шаром асфальту (рис. 1.14).



Рис. 1.14. Перша і найстаріша фотографія “Вид з вікна на Le Gras”, зроблена Ж. Ньепсом у 1826 р.

Експозиція тривала вісім годин при яскравому сонячному світлі. Перевагою методу Ньєпса було те, що зображення виявлялось рельєфним (після протравлення асфальту) і його легко можна було розмножувати у будь-якій кількості екземплярів.

Фотографія (рис. 1.14), яку доволі важко розшифрувати, зберігається в Harry Ransom Humanities Research Center (Техаський університет, м. Остін).

У 1839 р. француз Луї Жак Манде Дагер (рис. 1.15) опублікував спосіб отримання зображення на мідній пластинці, вкритій сріблом.



Рис. 1.15. Дагер Луї Жак Манде (1787–1851) – французький художник, хімік і винахідник, один із засновників фотографії



Рис. 1.16. Тальбот Вільям Генрі Фокс (1800–1877) – англійський фізик, один із винахідників фотографії

Після 30-хвилинного експонування Дагер переніс пластинку до темної кімнати і певний час тримав її над парами нагрітої ртуті. Закріплювачем Дагер використовував поварену сіль. Знімок виявився високої якості: деталі добре пророблені як у світлі, так і в тінях, однак копіювання знімку було неможливе. Свій спосіб отримання фотографічного зображення Дагер назвав *дагеротипією*.

Практично одночасно з Луї Дагером англієць Вільям Генрі Фокс Тальбот (рис. 1.16) запропонував спосіб отримання негативного зображення, який назвав *калотипією* [6].

Носієм зображення у Тальбота слугував папір, просочений хлористим сріблом. Ця технологія поєднувала в собі високу якість і можливість копіювання знімків (позитиви друкувались на тому ж папері). Експозиція тривала приблизно годину.

Вільям Генрі Фокс Тальбот – винахідник негативно-позитивного процесу в фотографії – був людиною з різнобічними даруваннями: математик, фізик, хімік, астроном, археолог, лінгвіст.

Але малювати він не вмів. Саме це надихнуло його на експерименти з камерою-обскурою. Спочатку він намагався робити малюнки за допомогою цього інструмента, але без особливого успіху. І одного разу, в жовтні 1833 р., після чергових безплідних спроб ученому спало на думку, щоб зображення малювалися самі по собі і залишалися зафіксованими на аркуші паперу.

Варто відзначити, що у другій чверті ХІХ ст. ця ідея вже не була фантастичною. Ще у 1803 р. англієць Томас Янг, а трохи пізніше американець Семюел Морзе отримували за допомогою камери обскури негативні зображення, хоча дуже бліді й нестійкі. В.Тальбот зрозумів, що головна проблема полягає у тому, щоб знайти світлочутливий матеріал, який дозволив би фіксувати малюнки. В 1834 р. він винайшов такий матеріал. Для цього занурив аркуш паперу в слабкий розчин солі, а потім у розчин нітрату срібла. При цьому у папері утворювався хлорид срібла і він ставав світлочутливим. Вже у 1835 р. Тальбот отримав "малюнки, народжені світлом", – відбитки рослин (рис. 1.17) та інших предметів на світлочутливому папері [6].



Рис. 1.17. "Малюнки, народжені світлом", В. Тальбота

У серпні 1835 р. за допомогою камери обскури (рис. 1.18) він зробив знімок ґратчастого вікна свого будинку й отримав перший у світовій історії негатив (рис. 1.19).

Але В. Тальбот чомусь не квапився продовжувати подальші дослідження або оприлюднювати своє відкриття. Можна собі уявити його незадоволення, коли на початку січня 1839 р. він довідався, що в Паризькій

академії наук французький фізик і астроном Луї-Франсуа Араго зробив повідомлення про винахід Луї Жака Манде Дагера – дагеротипи.

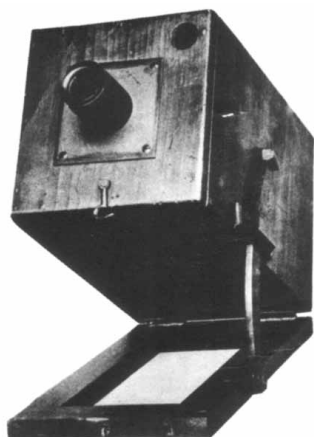


Рис. 1.18. Камера обскура Тальбота Вільяма Генрі Фокса

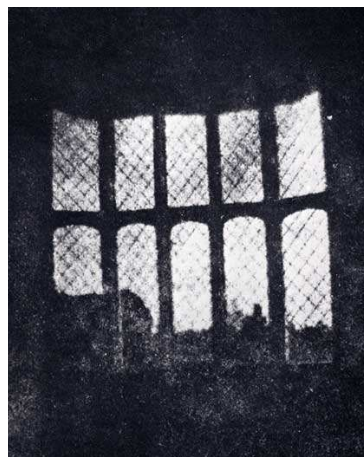
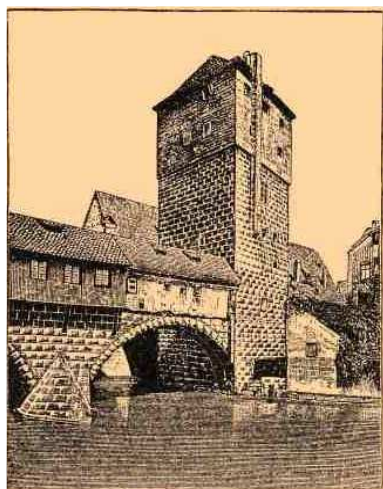


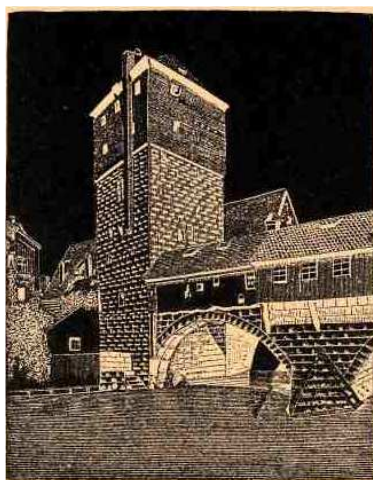
Рис. 1.19. Перший у світі негатив

Не втрачаючи більше часу, 25 січня 1839 р. В. Тальбот продемонстрував свої "фотогенні картини" на засіданні Лондонського Королівського товариства і незабаром опублікував статтю з докладним описом винайденого ним процесу. Він також зв'язався з Араго, намагаючись довести своє право вважатися першовідкривачем фотографічного процесу, але безуспішно.

Винаходи В. Тальбота і Л. Дагера мали принципові відмінності [7]. У дагеротипі відразу утворювалося позитивне (рис. 1.20 а), дзеркально відбите зображення на срібній пластині. Це спрощувало процес, дозволяло отримувати більш якісні зображення, але робило неможливим одержання копій. Тальбот спочатку виготовляв негатив (рис. 1.20 б), з якого можна було зробити будь-яку кількість позитивних відбитків.



а



б

Рис. 1.20. Приклад позитивного (а) і негативного (б) зображень

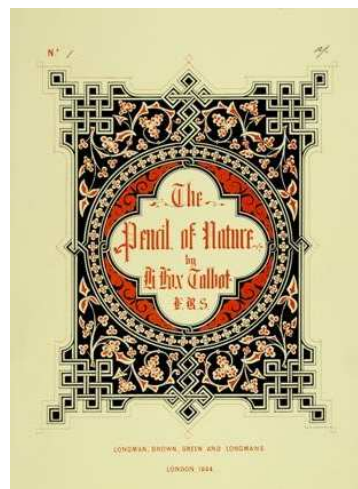


Рис. 1.21. Обкладинка книги В. Тальбота "The Pencil of Nature"

У 1840 р. Тальбот змінив й удосконалив свій процес. Це дозволило йому робити фотографії за декілька хвилин. Він назвав свій процес калотипією (від грец. слів "kalos" – "прекрасний" і "typos" – "відбиток"). У своїй праці Тальбот широко використовував результати досліджень англійського вченого Джона Гершеля, який назвав його винахід "фотографією", а також запровадив в обіг слова "негатив" і "позитив".

У 1843 р. Тальбот відкрив типографію для виготовлення друкованих форм своєї книги "The Pencil of Nature" ("Пензель природи", 1844–1846 рр.) – перше у світі комерційне видання, ілюстроване фотографіями (рис. 1.21).

Крім цього, він продовжував активно працювати над удосконаленням калотипії: у 1843 р. вперше здійснив позитивний друк зі збільшенням, у 1851 р. розробив метод миттєвої фотографії. Навчений гірким досвідом Тальбот гнався отримувати патенти на свої винаходи і судився з усіма, хто намагався їх використовувати.

Потрібно відзначити, що його запізніла обачність принесла більше шкоди, ніж користі і сильно затримала розвиток фотознімання.

У 1838 р. Луї Дагер зробив першу фотографію людини – "Boulevard du Temple" ("Бульвар Тампл"). На ній зображено жваву вулицю (рис. 1.22), яка здається малолюдною (витримка 10 хв. і тому рух непомітний), за винятком людини у лівій нижній частині фотографії, вона добре помітна при збільшенні фотографії.



Рис. 1.22. Перша фотографія, на якій сфотографована людина

У царській Росії знайомство з мистецтвом фотографії відбулось у 1839 році. Член-кореспондент Академії наук Росії Й. Гамель (рис. 1.23) відправився до Великої Британії для вивчення методу калотипії. Звідти він вислав до Академії наук докладний опис методу і декілька фотознімків [8].

Потім Й. Гамель поїхав до Франції, де познайомився з Жаком Дагером, під керівництвом якого вчився робити свої перші знімки. Для Російської академії наук Й. Гамель купив апаратуру і необхідні приналежності для виготовлення знімків.

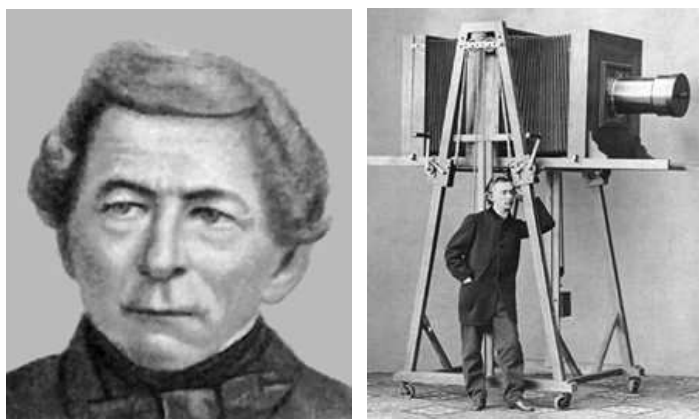


Рис. 1.23. Гамель Йосеф (1788–1862) – російський вчений, хімік-технолог. Доктор медицини (1813), член-кореспондент Петербурзької академії наук (1813), ординарний академік Петербурзької академії наук (1829), дійсний статський радник

Першим російським майстром, який оволодів методами калотипії і дагеротипії вважається московський гравер і винахідник Олексій Греков (рис. 1.24) [8].



Рис. 1.24. Греков Олексій Федорович (1799–сер. 50-х рр. XIX ст.) – перший російський майстер, який оволодів методами калотипії і дагеротипії

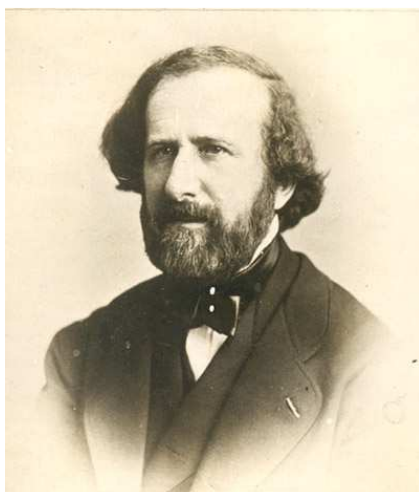


Рис. 1.25. Фізо Арман Іпполіт Луї (1819–1896) – видатний французький фізик, член Паризької АН (1860)



Рис. 1.26. Левицький Сергій Львович (1819–1898) – російський фотограф

У червні 1840 р. він відкрив перший у Росії «художній кабінет» для портретної фотозйомки, застосувавши крісло з особливими подушечками для підтримки голови людини. Це дозволяло одержувати різкі фотографії, у той час, як інші фотографи терпіли невдачу. Витримка під час фотозйомки на сонці тривала 23 хв, а у похмуру погоду досягала 45 хв. У квітні 1841 р. Греков випустив у світ брошуру «Живописець без пензля і без фарб, що знімає будь-які зображення, портрети, ландшафти та ін. у цьому їх кольорі і з усіма відтінками за декілька хвилин» [8].

Ним був розроблений спосіб підвищення довговічності дагеротипного зображення на срібній пластині за допомогою гальванопластики, яку у 1836 р. винайшов російський академік Б.С. Якобі. Крім того, О.Ф. Греков першим у світі запропонував за допомогою тієї ж гальванопластики наносити шар срібла на мідні або латунні платівки, що зробило дагеротипію більш дешевою і доступною більшому числу людей.

Проте, за іронією долі, відкриття способу зміцнення зображення на платівці і знищення дзеркального блиску цілком приписано французькому фізику І. Фізо (рис. 1.25).

Наступною людиною, яка внесла великий внесок у розвиток російської фотозйомки, став С.Л. Левицький (рис. 1.26). Перші фотографії були зроблені ним на Кавказі. Його дагеротипи із зображеннями П'ятигорська і Кисловодська були відправлені на міжнародну виставку в Париж, де отримали золоту медаль.

У 1858 р. Генрі Піч Робінсон (рис. 1.27) виконав перший фотомонтаж шляхом накладення п'яти негативів на одне зображення. Фотографія отримала назву "Fading Away". На ній зображена смерть дівчинки від туберкульозу (рис. 1.28).



Рис. 1.27. Робінсон Генрі Піч (1830–1901) – англійський фотохудожник



Рис. 1.28. Перший фотомонтаж

У 1852 р. дагеротипія і тальботипія були повністю замінені новим методом, який отримав назву мокрого колодійного процесу, що був запропонований у 1851 р. британцем Фредеріком Скоттом Арчером (рис. 1.29). Застосування цього процесу істотно підвищило світлочутливість і дозволило отримувати зображення виключно високої якості, особливо по різкості.



Рис. 1.29. Арчер Фредерік Скотт (1813 – 1857) скульптор і фотограф-аматор



Рис. 1.30. Максвелл Джеймс Клерк (1831–1879) – шотландський фізик, математик, механік

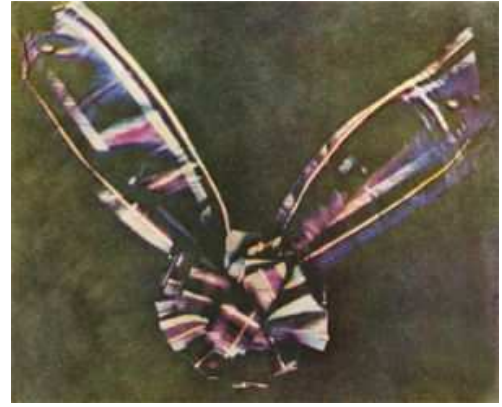


Рис. 1.31. Перша в світі кольорова фотографія

Винайдена Ф.С. Арчером амбротипія стала принципово новим способом одержання негативних фотографій. Процес був значно простішим, але більш коштовним. Тому протягом декількох десятиліть було здійснено безліч спроб здешевити процес, не втрачаючи при цьому його переваг. Наприкінці ХІХ століття в США спроби увінчалися успіхом, коли був винайдений тінтайп (інша назва – феротип).

Тінтайп (феротипія) – вид моментальної фотографії на жерстяних пластинках, які попередньо покривались асфальтом або колодієм. Оскільки тінтайп дозволяв отримувати фотографії через декілька хвилин, то фотографи того часу, працюючи на ярмарках і карнавалах, робили «ментальні» фотографії усім бажаючим.

Процес був уперше описаний французом Адольфом-Олександром Мартином у 1853 р. і запатентований у 1856 р. у США Гамільтоном Смітом і Вільямом Клоеном. Наприкінці громадянської війни у США феротипія повністю витіснила амбротипію і стала найпоширенішим фотографічним процесом до введення «плівкових» процесів. Феротипія продовжувала використовуватись до середини 50-х рр. ХХ ст.

У 1861 р. шотландський математик, фізик-теоретик Джеймс Максвелл (рис. 1.30) отримав першу кольорову фотографію (рис. 1.31). Фотографічні пластини, які були використані в процесі створення фотографії, тепер зберігаються в будинку, де народився Максвелл (м. Единбург, 14 India Street) [9].

У 1856 р. Вільямом Томсоном була отримана перша підводна фотографія (рис. 1.32 – 1.33).

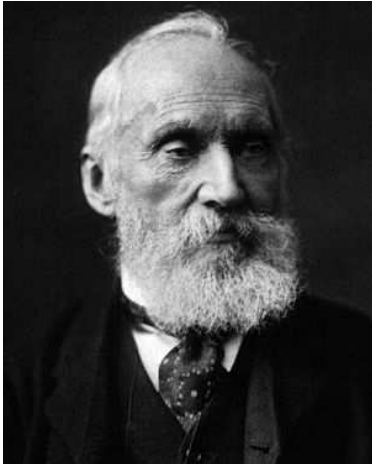


Рис. 1.32. Томсон Вільям, лорд Кельвін (1824–1907) – британський фізик і механік

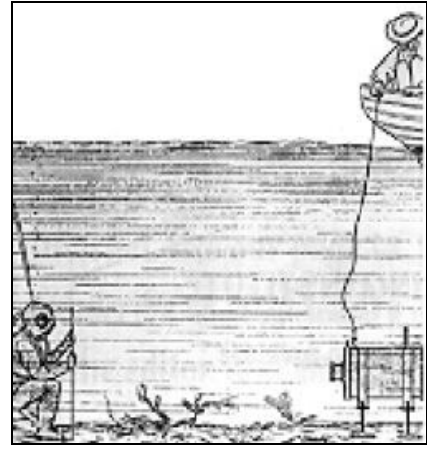


Рис. 1.33. Виконання підводних зйомок В. Томсоном

Вільям Томсон виконав перші підводні фотографії, використовуючи камеру, встановлену на дні [10]. На фото були зображені морські водорості, але вони вийшли дуже низької якості. Фотографії були зроблені поблизу Веймонта (Велика Британія).

У тому ж 1856 р. німецький винахідник Вільгельм Бауер (рис. 1.34 – 1.35) також зробив перші підводні знімки з борту свого підводного човна "Морський чорт" під час випробувань у Кронштадтському порту.



Рис. 1.34. Бауер Вільгельм (1822–1875) – німецький конструктор підводних човнів

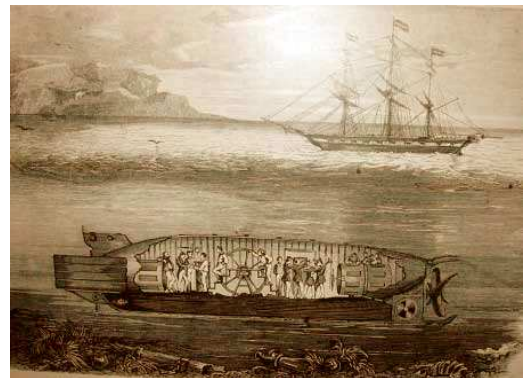


Рис. 1.35. Підводний човен В. Бауера "Морський чорт"

1.4. Дослідження електромагнітного спектра

У 1672 р. англійський вчений Ісаак Ньютон (рис. 1.36) за допомогою тригранної призми (рис. 1.37) розклав біле сонячне світло на колірний спектр. Він довів, що біле світло складається з усіх кольорів спектра.

По мірі розвитку хвильової теорії світла стало зрозуміло, що кожному кольору відповідає певна частота світлової хвилі. Хоча у XVII ст. були досягнуті значні успіхи у теорії оптики (скляні лінзи були відомі навіть набагато раніше), першим реальним кроком сучасної концепції

аерокосмічних досліджень і дистанційного зондування потрібно вважати винахід фотографії у першій половині XIX ст.

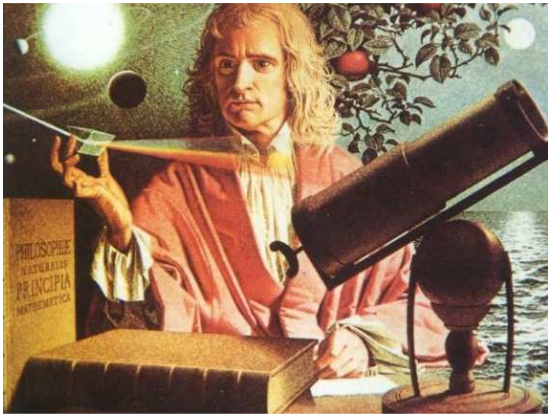


Рис. 1.36. Ньютон Ісаак (1643–1727) – англійський учений, один із засновників сучасного природознавства, фізик, математик, астроном, механік

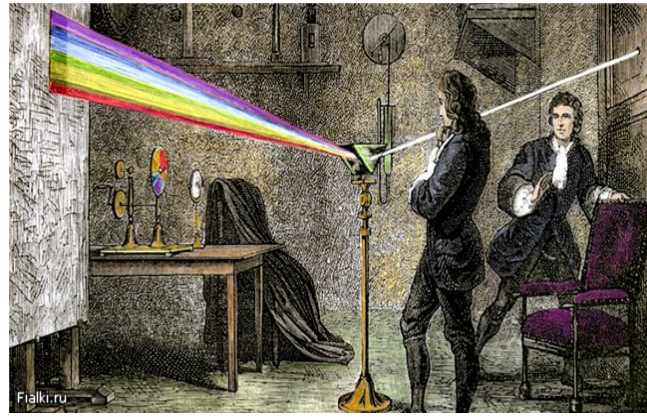


Рис. 1.37. Розкладання сонячного світла на колірний спектр

У XIX ст. англійським вченим В. Гершелем (рис. 1.38) були виконані дослідження електромагнітного випромінювання за межами видимого діапазону спектра, а саме інфрачервоного випромінювання, здійсненого в процесі витонченого експерименту. Розчепивши сонячне світло призмою, Гершель помістив термометр відразу за червоною смугою спектра і виявив при цьому, що температура збільшується, а, отже, на термометр діє світлове випромінювання, не доступне людському оку.

Гершель Вільям – один з десяти дітей бідного музиканта єврея Ісака Гершеля (1707–1768), який був змушений прийняти християнство заради можливості одруження.

В. Гершель пішов на службу гобоїстом до воєнного оркестру і у 1755 р. у складі полку був відряджений з Ганновера до Англії (ці дві держави були пов'язані особистою унією).

У 1757 р. В. Гершель звільнився з військової служби заради занять музикою. Працював органістом і вчителем музики у Галіфаксі, потім переїхав до курортного містечка Бат, де став розпорядником публічних концертів. Зацікавленість музикальною теорією привела В. Гершеля спочатку до математики, від математики до оптики і, врешті-решт, від оптики до астрономії.

У 1773 р., не маючи коштів для закупівлі великого телескопу, він почав шліфувати дзеркала і конструювати телескопи. В подальшому сам виготовляв оптичні прилади як для власних потреб, так і на продаж.

Перше і найважливіше відкриття Гершеля – відкриття планети Уран – відбулось 13 березня 1781 р. В. Гершель присвятив це відкриття королю Георгу III і назвав планету на його честь *Georgium Sidus*. Однак ця назва не ввійшла у вжиток. Вдячний Георг III, любитель астрономії і покровитель ганноверців, нагородив Гершеля званням Королівського астронома і забезпечив його коштами для побудови окремої обсерваторії.

Починаючи з 1782 р., Гершель і його сестра Кароліна, яка постійно асистувала йому, почали працювати над удосконаленням телескопів і здійсненням астрономічних спостережень.

Завдячуючи певним технічним удосконаленням і збільшенню діаметра дзеркал, В. Гершель у 1789 р. зумів виготовити найбільший телескоп для свого часу (рис. 1.39), фокусна відстань якого становила 12 м, діаметр дзеркал – 126 см.



Рис. 1.38. Гершель Фрідріх Вільгельм (1738–1822) – видатний англійський астроном німецького походження

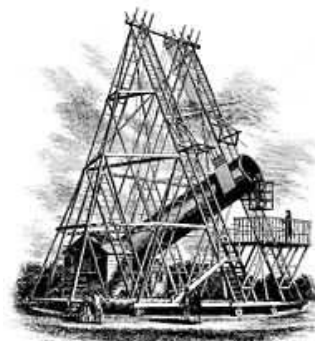


Рис. 1.39. 40-футовий телескоп В. Гершеля

У перший же місяць роботи з цим телескопом Гершель відкрив супутники Сатурна – Мімас і Енцелад, а згодом супутники Урану – Титанію і Оберон. У своїх працях про супутники планет Гершель вперше застосовував термін "астероїд" від давньогрец. ἀστεροειδής – "подібний зірці", з ἀστήρ – "зірка" та εἶδος – "вид, якість" (використавши його для характеристики цих супутників, тому що у спостереженнях наявними телескопами великі планети виглядали дисками, а їх супутники – точками, як і зірки).

Основні роботи Гершеля відносяться до зіркової астрономії. Вивчення власного руху зірок привело його до відкриття поступального руху Сонячної системи. Він також обчислив координати уявної точки – апексу Сонця, у напрямку якої відбувався цей рух. Зі спостережень за подвійними зірками, які були розпочаті з метою визначення паралаксів, Гершель зробив новаторський висновок про існування зіркових систем (до цього вважалося, що подвійні зірки лише випадково розташовані на небі таким чином, що при спостереженні виявляються поруч).

Гершель також спостерігав туманності і комети, ретельно складаючи описи і каталоги, систематизацією і підготовкою до публікації яких займалась Кароліна Гершель.

На честь Гершеля названі кратери на Місяці, Марсі і Мімасі, а також декілька астрономічних проектів.

Невдовзі після того, як було виявлено інфрачервоне випромінювання, німецький фізик Іоган Вільгельм Ріттер (рис. 1.40) почав пошуки випромінювання у протилежному кінці спектра, з довжиною хвилі менше, ніж у фіолетового кольору.

У 1801 р. вчений, використовуючи призму, ставив досліди з дослідження хімічного впливу різних ділянок світлового спектра. У результаті Ріттер виявив, що почорніння хлориду срібла зростає при переході від червоного до фіолетового кінця спектра і стає максимальним за його межами. Так він виявив ультрафіолетові промені – "актинічне випромінювання".



Рис. 1.40. Ріттер Іоган Вільгельм (1776–1810) – німецький хімік, фізик, філософ

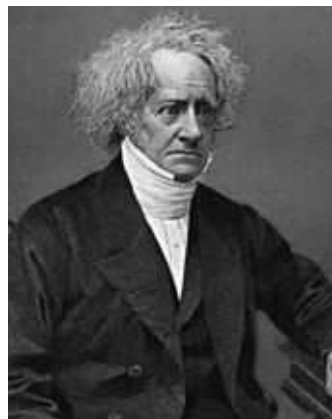


Рис. 1.41. Гершель Джон Фредерік Вільям (1792–1871 рр.) – відомий англійський астроном і фізик

Примітка. Хоча відкриття ультрафіолетового випромінювання й приписується Ріттеру, однак якщо бути справедливим, то перше згадування про ультрафіолетове випромінювання зустрічається у індійського філософа XIII ст. Shri Madhvacharya у його праці «Anuvyakhyana». Атмосфера описаної ним місцевості Bhootakasha містила фіолетові промені, які неможливо було побачити звичайним оком. Ідеї про єдність різних частин світлового спектра вперше були озвучені у 1842 р. у працях французького фізика Олександра Едмона Беккереля (1820–1891 рр.) та італійського фізика-експериментатора Македоніо Меллоні (1798–1854 рр.).

Гершель Джон Фредерік Вільям (рис. 1.41) народився в містечку Слау (графство Бакінгемшир) і вже з дитинства проявляв неабиякі здібності. Спочатку його помістили до місцевої школи, однак незабаром батьки забрали його звідти і до 17 років він навчався вдома під керівництвом наставника Роджерса, вивчаючи класичні та нові мови, математику, музику тощо.

Вступивши до Кембриджського університету, до колегії St. John, Гершель проявив неабиякі здібності з математики, навіть склав задачник з вищої математики.

Першими науковими працями Д. Гершеля були "Some Remarkable Applications of Cotes Theorem" («Деякі застосування теореми Cotes») (1812 р.) і "Considerations of various Points of Analysis" («Розуміння різних точок аналізу») (1814 р.), коли він вже займав посаду у Лондонському королівському товаристві [11].

По закінченні Кембриджського університету Д. Гершель поселився в Лондоні, де знайомство з Волластоном сприяло його заняттям фізикою і хімією. До цього часу відносяться його дослідження з інтерференції звуку і поляризації світла. Д. Гершель першим у світі показав теоретичні основи, згідно з якими повинні складатися об'єктиви з двох стекол, щоб за можливістю ослабити вплив сферичної і хроматичної аберації.

Займаючись фотографією, Гершель у 1819 р. виявив таку здатність гіпосульфиту натрію, як розчиняти солі срібла, закріплювати фотографічні зображення. Через 20 років незалежно від В. Тальбота він запропонував використовувати для отримання фотографічних зображень папір, вкритий

світлочутливим матеріалом. Першим ввів у фотографічну галузь терміни "позитив" і "негатив".

У 1830 р. були опубліковані твори Д. Гершеля "Encyclopaedia Metropolitana" (Велика Британія). Вони стали класичними (про світло і звук).

Під впливом батька, Вільяма Гершеля, Джон Гершель переїхав до Слау, де встановив відбивний телескоп і спостерігав складні зірки і туманності. Після спостережень світил північної півкулі Гершель загорівся ідеєю провести аналогічні спостереження у південній півкулі, тому наприкінці 1833 р. переїхав на мис Доброї Надії, де протягом чотирьох років завзято займався астрономічними спостереженнями. Оскільки обробка цих спостережень проводилася без сторонньої допомоги, тому знадобилось багато часу. Тільки у 1847 р. були опубліковані "Results of astronomical Observations Made at the Cape of Good Hope" ("Результати астрономічних спостережень на мисі Доброї Надії") з великим повчальним вступом, а також у 1864 р. "General Catalogue of Nebulae" ("Загальний каталог туманностей") [11].

Д. Гершель також займався педагогічною і літературною діяльністю, створивши щось подібне народній освіті у Капській колонії на мисі Доброї Надії. У 1842 р. став почесним ректором Абердинського університету. Його праця "Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy" ("Попередні міркування про вивчення натуральної філософії"), яка вийшла у світ у 1830 р., була перекладена на французьку, німецьку та італійську мови.

З теоретичних праць Д. Гершеля з астрономії треба відзначити витончений і практичний спосіб обчислення орбіт подвійних зірок, який увійшов до всіх посібників з астрономії. Дослідивши рух супутника γ Virginis, він мав щастя ще при житті перекопатися в точності своїх обчислень, оскільки супутник рухався за розрахованою орбітою. Він відкрив понад 3000 подвійних зірок, але головною темою його наукових досліджень стали туманності. Їх у каталозі нараховувалося 2307.

Гершель був також чудовий оратор і популяризатор наукових істин. Його "Outlines of Astronomy" («Контури астрономії»), незважаючи на застарілість (з 1849 по 1893 pp. – 12 видань), до сьогодні можуть слугувати зразком загальнозрозумілої астрономії.

Повернувшись з Африки, Гершель був оточений шанобою, отримав титул успадкованого баронета, призначений головою Королівського астрономічного товариства.

Похований Джон Гершель у Вестмінстерському абатстві поруч з могилою І. Ньютона [11].

Згодом були виконані дослідження радіохвильової частини спектра О. Герцем. А у 1863 р. Д. Максвелл розробив електромагнітну теорію, яка сприяла розумінню усіх перерахованих явищ.

1.5. Передумови виникнення повітроплавання

Будь-який шлях починається з одного невеликого кроку. Так і багаторічна історія скорення повітряного простору почалася зі звичайної мрії. Тривалий час людина бачила лише одну можливість піднятися в небесні висоти і оглянути більші території – уподібнитися птахам і добути крила. З глибокої давнини дійшли до нас сотні легенд, оповідань, казок про мрію людей літати. Майже у всіх народів є міфи і легенди про підняття у повітря і

повітряні подорожі. Але оскільки ця мрія найчастіше здавалася взагалі нездійсненною, то немає нічого дивного, що людська фантазія наділяла крилами богів, ангелів та інших небожителів, створених людською уявою.

Найдавнішим історичним свідченням польоту, що зберігся до наших днів, є стародавнє вавилонське зведення законів "Хальката" ("Halkatha"), в якому є такі рядки: "Керувати літаючою машиною – це великий привілей. Знання про політ – одні з найстародавніших, вони – дар богів стародавності, призначений для порятунку життів" [12].

На рис. 1.42 представлений один із вавилонських засобів для польоту [13].

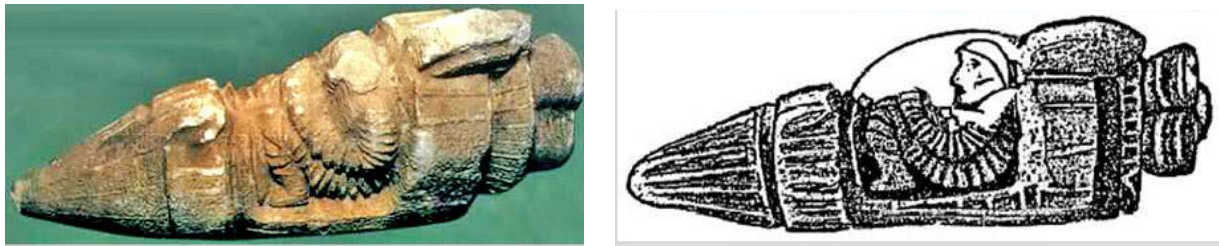


Рис. 1.42. Вавилонські засоби для польоту

Ще в одному з найдавнішому збереженому письмовому джерелі вавилонському рукописі "Епос про Етана", зробленому на шумерській глиняній табличці, – описується політ міфічного царя Етана на орлі (правив у давньому шумерському місті Кіш на початку III тис. до н.е., за «Царським списком» Етана – 13-й правитель).

Легенда розповідає, що Етана сильно бажав мати дитину, проте його дружина не могла мати дітей. Тому він звернувся з проханням про це до бога сонця Шамашу. Той послав його до орла, який знав, де знайти "траву родючості". Останній порадив відправитися йому на небо і знайти там те, що він шукав. І Етана на крилах орла полетів до зірок.

Під час польоту Етана спостерігав зміни картини Землі, що розкинулася під ним. Спочатку "Земля виглядала наче гора, море уподібнилося річковому потоку", потім "Земля виглядала, як гайок", потім "море стало ариком садівника". Після багатьох годин польоту Етана побачив, що наша планета "виглядає, як місячний диск", потім "точно корж", врешті-решт, вона "зовсім зникла". "Мій друг, я не хочу далі підніматися на небо", – звернувся Етана до орла. "Тоді зупинимося і спустимося на Землю!" – відповів орел.

Орел почав спускатися мілью за милею...

Цим закінчується епос, чи успішно опустився Етана, чи дістав він "траву родючості" і чи виконали боги його бажання, ми не знаємо. Табличка, на якій записана ця легенда, на жаль, дійшла до нас не повністю: вона розбилася і кінець легенди не зберігся.

В легенді вражає те, що її герой, піднявшись над Землею, бачить її зовсім не такою, якою вона малювалася в уяві стародавніх людей. Етана побачив не щось "на трьох китах", "дванадцяти ланцюгах" або "на слонах", а кругле тіло, диск Землі. Уже з цієї легенди можна зробити висновок, що в

Стародавньому Вавилоні люди мали уявлення про сферичність планети і про можливість польоту на небо. На рис. 1.43 зображено політ Етани на орлі. Праворуч видно серп місяця, ліворуч – сонце. Крім того, можна бачити людей і звірів, що спостерігають знизу політ Етани.

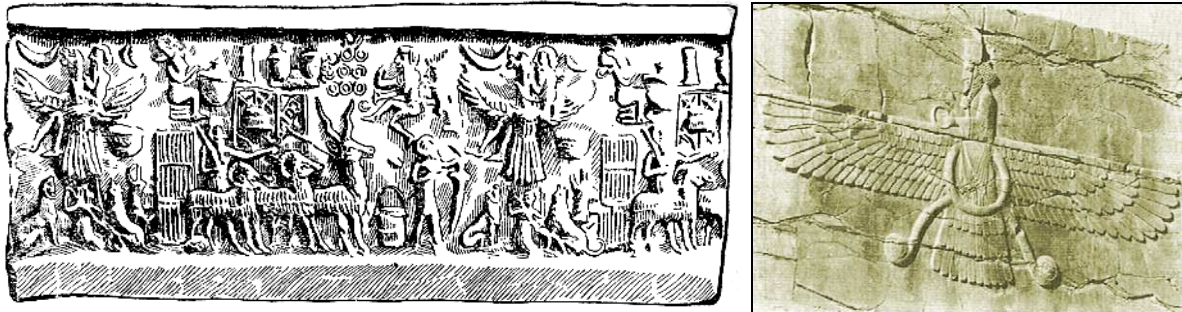


Рис. 1.43. Політ Етани

Це найдавніше зображення людини, що летить на небо. Воно знаходиться на поверхні глиняних циліндрів, які зберігаються в Берлінському державному музеї, Петербурзькому Ермітажі та ще в двох англійських музеях.

Незважаючи на фантастичність даного моменту, опис того, що герой бачить з висоти, представляється фотографічно достовірним: перспектива, мозаїка кольорів, атмосферний серпанок – усе це згадується в легенді. Більше того, опис побаченого з неба відповідає географічним даним про місцевість. Виникає враження, ніби цей текст, складений за 2400 років до початку нашої ери, був точним словесним пейзажем побаченої місцевості. Схожі за ступенем точності характеристики стали доступними лише в 1950-х рр. ХХ ст. (завдяки поширенню польотів на значній висоті) і пізніше, в 1960-х рр. (перші супутникові фото) [12].

До того ж існує ще один стародавній вавилонський манускрипт "Sifr'ala", в якому міститься опис конструкції літального апарата. Опис цього, а також вищезгаданих свідочств можна зустріти в книзі Рене Ноонберга "Secrets of the Lost Races".

Що стосується богів, то вони в людській фантазії не тільки запросто літали, а й жили на небі. Так, наприклад, стародавні єгиптяни своїх богів нерідко зображували крилатими. Ми знаємо крила Сатурна (рис. 1.44), орла Юпітера (рис. 1.45), павичів Юнони (рис. 1.46), голубів Венери (рис. 1.47), крила Меркурія (рис. 1.48) і крила, які отримав Персей в дар від нього для боротьби з Медузою (рис. 1.49).

У легендах стародавніх греків часто зустрічається крилатий кінь, що народився з тулуба горгони Медузи, вбитої Персеєм. На їх думку, від удару копитом Пегаса на горі Гелікон виникло джерело Гіппокрена, з якого черпали натхнення поети.

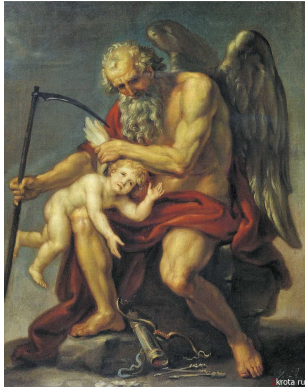


Рис. 1.44. Крила Сатурна



Рис. 1.45. Орел Юпітера



Рис. 1.46. Павичі Юнони



Рис. 1.47. Голуби Венери



Рис. 1.48. Крила Меркурія



Рис. 1.49. Крила Персея

До сьогодні образ крилатого коня Пегаса є символом поетичного натхнення, а фраза "осідлати Пегаса" означає полетіти на крилах фантазії.

Серед літературної спадщини, яку залишили нам стародавні греки, можна зустріти й інших, менш симпатичних крилатих істот, – гарпій (рис. 1.50).

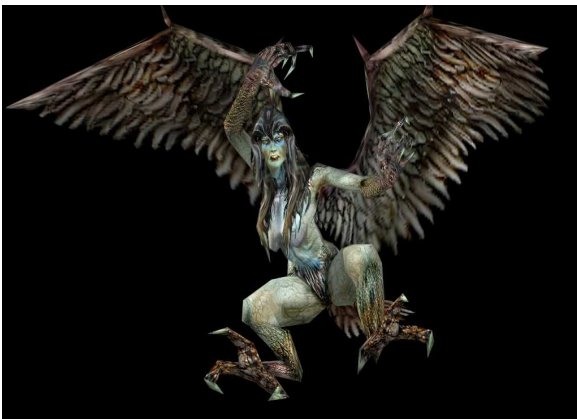


Рис. 1.50. Гарпія

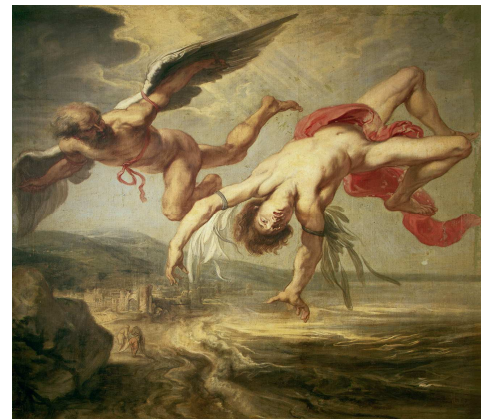


Рис. 1.51. Смерть Ікара

Цим огидного вигляду напівжінкам-напівптахам у грецькій міфології була відведена роль богинь вихору. Гарпії відрізнялися дивовижною сварливістю і лютістю. Невипадково навіть в наші дні слово "гарпія" означає дуже злу і сварливу жінку.

На цьому перелік "крилатих" істот не закінчується. Цікавим є давньогрецький міф про політ Дедала і його сина Ікара.

За легендою вони жили в Афінах у ті далекі часи, коли у людей ще не було ні інструментів, ні знань, ні машин, ні механізмів. Дедал першим навчив греків будувати прекрасні будинки і висікати з мармуру чудові статуї, що зображували людей у русі. Слава про творіння майстра незабаром облетіла всю Землю. Чимало царів того часу мріяли взяти до себе на службу Дедала. Втім вдалося це правителю острова Крит – царю Міносу. Багато років жив Дедал у царя. Не хотілося тому відпускати майстра з острова, щоб й інші користувалися його мистецтвом [14].

Не міг змиритися Дедал з роллю бранця. ”Якщо я не можу врятуватися від влади Міноса ні сухопутним шляхом, ні морським, то відкритим залишається тільки для мене небо!” – викликнув майстер, знайшовши спосіб залишити острів.

Спорудив Дедал з пір'я птахів крила для себе і свого сина Ікара, скріпивши їх льняними нитками і воском. Прив'язали вони ці крила собі за спину, просунули руки в петлі, закріплені на крилах, змахнули ними і плавно, немов птахи, піднялися в небо.

”Не опускайся занадто низько до моря, щоб солоні бризи хвиль не намочили твоїх крил. Не піднімайся близько до Сонця, щоб його жар не розтопив віск, який скріплював пір'я”, – повчав Дедал Ікара. Але забув юнак про слова батька. Охопила його радість польоту. Піднявся він занадто високо, і палюче Сонце розтопило віск. Розсипалися крила, впав Ікар у води моря, і поглинули вони його тіло (рис. 1.51).

У розпачі спустився Дедал на перший острів, що зустрівся йому, зламав крила і прокляв своє мистецтво, що згубило його сина. Проте люди запам'ятали цей перший політ і з того часу в їх серцях живе мрія про скорення неба [14].

Крилаті боги були й у багатьох інших народів. Вивчаючи індуїстську міфологію, можна зустрітися з божественним птахом-людиною Гарудою (рис. 1.52), яка сміливо боролася з полчищами зміїв-нагів. І навіть знаменитий персонаж російських казок Баба-Яга (рис. 1.53) вміла літати на мітлі і ступі.

У російських народних казках літали на Конику-Горбунку (рис. 1.54), орлу (рис. 1.55), гусях (рис. 1.56), килимі (рис. 1.57) тощо.



Рис. 1.52. Божественний птах-людина Гаруда



Рис. 1.53. Ступа і мітла Баби-Яги як засіб пересування у повітрі



Рис. 1.54. Коник-Горбунок як засіб пересування у повітрі



Рис. 1.55. Орел як засіб пересування у повітрі



Рис. 1.56. Гуси як засіб пересування у повітрі



Рис. 1.57. Килим як засіб пересування у повітрі

У 1898 р. в одній з гробниць Єгипту поблизу Саккари¹ було знайдено багато артефактів, серед яких була дерев'яна модель, яка нагадувала фігурку птаха (рис. 1.58) [15].

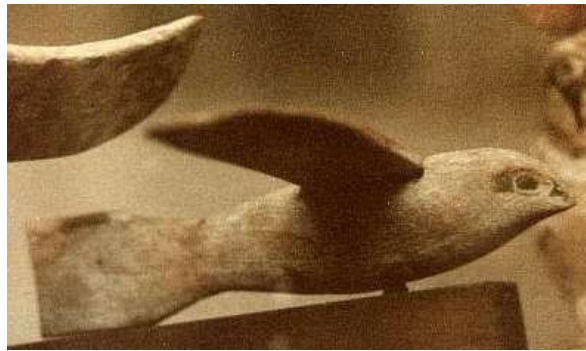


Рис. 1.58. Модель дерев'яного птаха

Модель птаха в запасниках Каїрського музею пролежала нікому не відомою до 1969 р., коли її знову знайшов лікар і єгиптолог-аматор Халіл Мессіха. Зацікавившись конструкцією, Мессіха виготовив для експериментів з легкого дерева бальзи точну копію експоната і виявилось, що "птах" дуже непогано літає.

Відкриття зробило фурор. Спеціальна комісія експертів вивчала складні аеродинамічні особливості моделі, аналогічні сучасним літакам. Артефакт отримав нову назву "Прадавня модель аероплана". Він був поміщений у скляний куб і виставлений у Центральному залі Каїрського музею.

Пропорції моделі дерев'яного птаха такі, що апарат може парити сам по собі, йому потрібна лише невелика сила, яка могла б підняти його в повітря. Форма і крила схожі на модель сучасного "Конкорда", яка дозволяє максимально зменшити опір повітря [16].

Надзвичайні й фрески на стелі храму епохи Нового Царства, розташованого поблизу Каїра (рис. 1.59) [17].

¹ Саккара – населений пункт, де знаходиться найстародавніша східчаста піраміда фараона Джосера. Її вік становить 4000 тис. років. Відповідно до їх релігії, піраміди служили фараонам сходами, якими вони піднімалися на небо. Тому самі давні піраміди були східчастими.

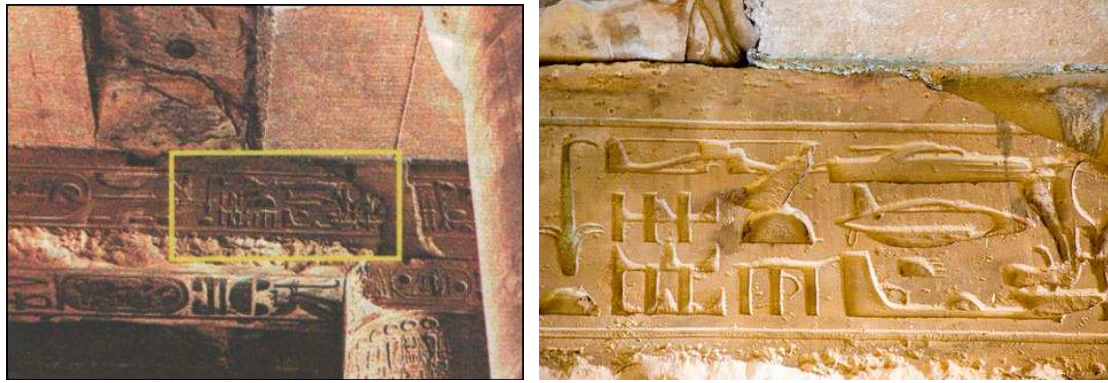


Рис. 1.59. Фрески на стелі храму епохи Нового Царства

На камені викарбувані знаки, які дуже нагадують обриси сучасних цивільних і військових транспортних засобів. Там є і гелікоптер, і підводний човен, і планер, і дирижабль (рис. 1.60).

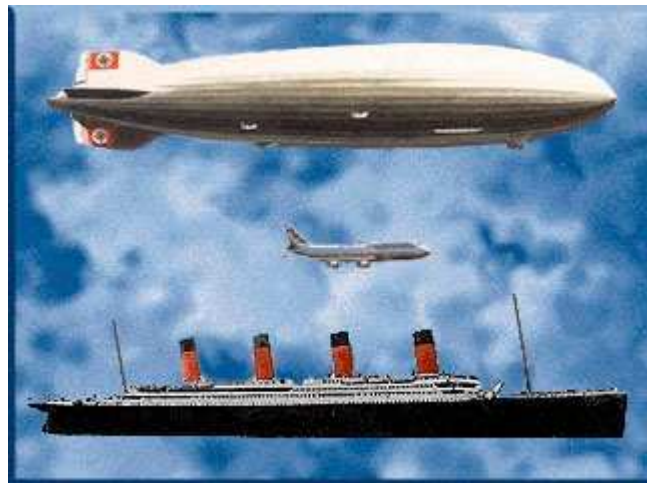


Рис. 1.60. Сучасні цивільні і військові транспортні засоби

Прадавня інженерна думка не обмежувалася територією Єгипту. При розкопках стародавніх поселень інків, що проводились у XVIII – XIX ст., були знайдені дуже цікаві предмети – невеликі модельки літаків, яким декілька тисяч років (рис. 1.61) [17].



Рис. 1.61. Золоті фігурки, схожі на літаки

Припущення, що таким чином стародавні люди зображували птахів, виявилось непереконливим. Після консультації з біологами звернули увагу на

те, що хвіст у знайдених предметів, крім горизонтальних крил, на яких представлені навіть гарматні турелі, має чітку вертикальну напрямну, однак у жодного відомого птаха немає вертикальної напрямної у хвості. Така напрямна призначена для керування напрямком польоту, точно такий же принцип використовується і в сучасних літаках. А ось живі птахи для поворотів використовують зовсім інший принцип.

Ідентифікувати знайдені фігурки з літаками вдалося лише в ХХ ст., коли власне з'явилися літаки. Якщо звернути увагу на пропорції, то вони такі ж, що й у одномісних літаків 50-х рр. ХХ ст. А між "головою" і "тулубом" фігурок прадавній скульптор зробив явне заглиблення, в якому проглядається щось на кшталт фіксатора для однієї людини. Невже кабіна пілота? За формою фігурка дуже нагадує космічний човник Спейс Шаттл.

Висновок ученими був зроблений однозначний: це модель штучного літального апарата. Важко сказати, був він створений інками чи десь ними запозичений. Проте факт залишається фактом: декілька тисяч років назад існували моделі літальних апаратів.

Фахівець у галузі аеротехніки Артур Янг, вивчивши артефакт, зробив висновок, що найбільш усього предмет схожий на оригінальну модель реактивного літака. Крім того, виявилось, що конструкція носової частини зовсім не проста. Передня частина апарата трансформується: ніс може бути "складений", тоді модель стане обтічною, а двигун розташується під "пузом"; або ж ніс звернений вперед і вгору, тоді апарат прийме витягнуту форму, а двигун буде знаходитися прямо перед кабіною пілота [17].

Наступне важливе питання: чи могли літати подібні апарати? Для відповіді на це питання німецькі авіаційні інженери Альгунд Енбом (Algund Eenboom) і Петер Белтінг (Peter Belting) зробили радіокеровану модель значних розмірів такого літального апарата. Випробний політ був здійснений у 1997 р. на конференції Товариства стародавньої астронавтики (Ancient Astronaut Society), що проходила у Орландо, штат Флорида. Конструктори стверджують, що не внесли у вихідну форму жодних модифікацій і на 100 % зберегли оригінальні аеродинамічні характеристики. Як силова установка ними був обраний гвинтовий двигун.

Установивши на створену копію двигун, літак запустили в повітря. Який же був подив усіх присутніх на експерименті, коли виявилось, що аеродинамічні властивості побудованої моделі перевершують навіть сучасні літаки! Модель дуже чутливо реагувала на керування і легко виконувала найскладніші фігури в повітрі, такі як мертва петля, бочка, штопор тощо [18].

Крім цього, при подальших експериментах виявилось, що така модель літального апарата відмінно себе веде і на надзвукових швидкостях.

Побачити ці моделі літальних апаратів, яким декілька тисяч років, можна в Колумбійському музеї золота, Музеї природної історії у Чикаго, Музеї примітивного мистецтва в Нью-Йорку.

Велику кількість рукописних свідочств про підкорення повітряного океану, в автентичності яких не доводиться сумніватися, надає Стародавня

Індія. Міжнародною академією вивчення санскриту² були опубліковані наукові дослідження стародавнього рукопису «Самаранга Сутрадхара», де є неодноразові згадування про польоти. Апарати, які могли переміщатись у повітрі, називались вімани (рис. 1.62) [13].

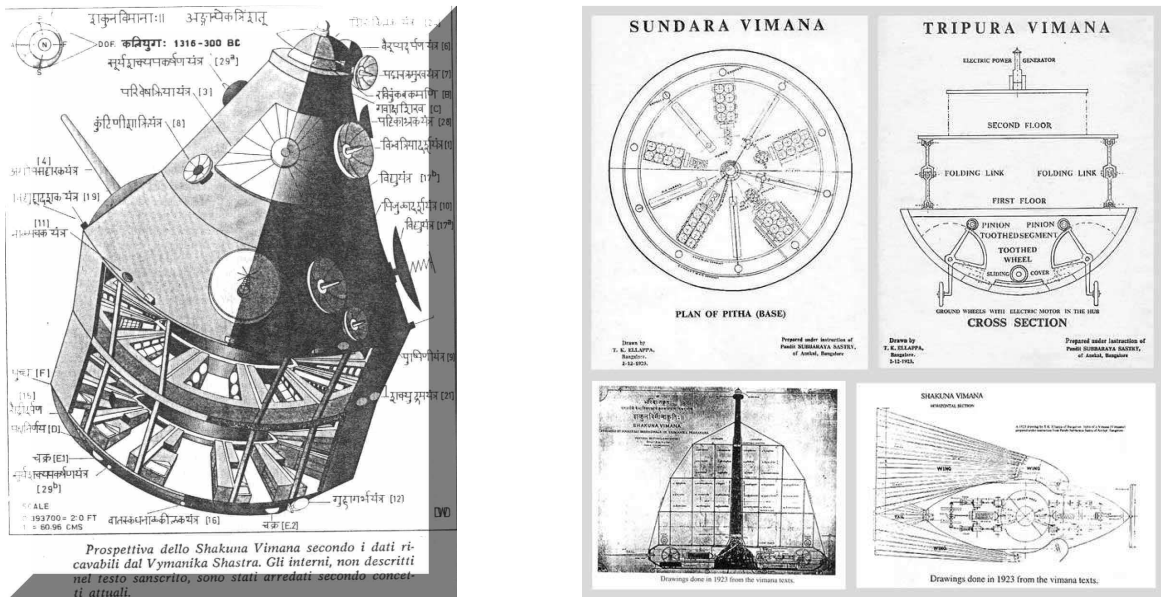


Рис. 1.62. Староіндійські вімани

У цих апаратах були «ретельно зварені стики», вони нагрівались і приводились у рух «керованием вогнем із сталевих ємностей». Звук, який видавав віман під час роботи, був «подібний реву лева», а «мандрівник, що сидів у середині вімана, міг переміщатись у повітрі так високо, що здавався перлиною в небесах».

Для прикладу на рис. 1.63 представлений сучасний прообраз вімана у вигляді стратосферного літака Ту-135.

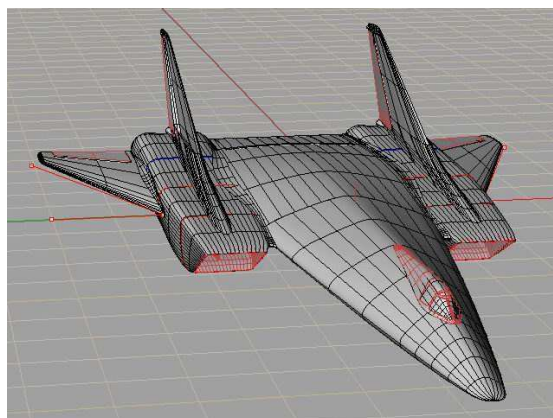


Рис. 1.63. Вигляд стратосферного літака Ту-135

Залишилися згадки, що цар Ашока (третій імператор найбільшої в історії Стародавньої Індії держави Мауріїв, правитель Індії, творець імперії з

² Санскрит – стародавня літературна мова Індії зі складною синтетичною граматикою. Вік цих літературних пам’ятників налічує понад 3,5 тис. років до н.е. (середина II тис. до н.е.).

територією від Кашміру і Непалу до Майсура) заснував "Таємне товариство дев'яти невідомих" – знаменитих індійських учених, які повинні були каталогізувати існуючі науки. Ашока тримав роботу вчених у таємниці, оскільки хвилювався, що відомості передової науки, зібрані цими людьми зі стародавніх індійських джерел, можуть бути використані в злих цілях війни, проти якої Ашока був налаштований рішуче, будучи прихильником буддизму.

"Дев'ять невідомих" виклали наробітки в дев'яти книгах, одна з яких називається "Секрет гравітації". Історики не мали можливості її вивчити, оскільки вона зберігалася в тибетському храмі як недоторканий артефакт. Нещодавно один китайський учений зумів переправити декілька аркушів книги групі лінгвістів, які й переклали їх. Один із дослідників, доктор Рут Рейне, стверджував, що це посібник з будівництва міжпланетного корабля [19].

Антигравітаційна сила, що приводила механізм у рух, – індивідуальна сила людини, та, яку використовують йоги в своїй практиці. Зараз це явище називають левітацією. У книзі містяться "прості" поради: "як стати легше, важче або... невидимим". Учені, мабуть, не прийняли б серйозно цю працю, якщо б не одна деталь. У книзі вказані дати усіх космічних досягнень минулого століття, описаний запуск першого супутника і висадка астронавтів на Місяць. Тому зацікавленість до неї дуже велика як у наукових, так і військових колах.

У "Рамаяні" знайшли детальний опис подорожі на Місяць, здійсненої індійцями на кораблі "Астра". У відповідності з різними стародавніми письмовими джерелами польоти для людей були тоді скоріше правилом, чим виключенням. Кораблі склалися з двох з'єднаних між собою дисків на зразок літаючих блюдця, які летіли зі "швидкістю вітру" і з "мелодійним звуком". Серед описів зустрічаються чотири види апаратів. Усі або в формі блюдця або циліндричні, схожі на сигари. Під рисунком кожної моделі є інструкція з експлуатації і керівництво на випадок нестандартної ситуації (нельотна погода, згряя птахів тощо).

Апарати споруджувалися з "гладкого блискучого металу", могли долати відстань у тисячі миль, вертикально сідати і злітати, плавно парити в небі або зависати на манер дирижаблів. Вони залишали за собою вогненний слід, на кшталт хвоста комети. Потужність машини вчені оцінюють приблизно в 80 тисяч кінських сил. Щодо ресурсів – описана робота двигуна внутрішнього згоряння, застосування "жовтувато-білої рідини" (бензин !?), є вказівки на реактивний двигун.

Цікаво, що А. Гітлер і його соратники настільки були захоплені езотерикою та індійськими текстами, що в 30-і роки ХХ ст. відправили не одну експедицію до Індії і Тибету за сакральними знаннями. Про те, чи вдалося їм почерпнути технічні навички, історія замовчує [19].

У стародавніх китайських міфах мова йде про легендарну цивілізацію Чі-Кі. Її представники користувалися "повітряними екіпажами". У "Літописі

учених” говориться про те, що великий інженер династії Хенг створив бамбуковий апарат з механізмом усередині, за допомогою якого пілот міг пролетіти близько двох кілометрів.

У рукописі алхіміка Ко Ху, датованому 320 р., описується стародавній пропелерний пристрій: ”Були зроблені літаючі корзини, внутрішня частина яких виконана з дерева, а до гвинтів, що обертались, прикріплювалися шкіряні ремені для приведення механізму в дію” [20].

Історик Вільям Дейл стверджує, що стародавні єгиптяни піднімалися за хмари на заповнених гарячим повітрям кулях і примітивних планерах. Це був привілей винятково членів родини фараонів. ”Багато представників царської родини, – стверджує Дейл, – померли з переламаними ногами і множинними травмами, які можна було отримати при падінні разом з літальним апаратом”. На підставі цього вчений припускає, що й Тутанхамон став жертвою авіакатастрофи! До цього приголомшливого відкриття він прийшов після 20 років вивчення історії Стародавнього Єгипту. Вільям Дейл переконаний, що зображені на численних фресках фантастичні предмети з крилами, це перші літальні апарати! Історик власноручно виготовив дюжину таких пристроїв (моделей) і з’ясувалося, що ”більшість з них чудово почувають себе у повітрі”. На думку вченого, першу повітряну кулю єгиптяни запустили в 3225 році до н.е., а планер – через 2000 років. Повітряні кулі і планери виготовлялися з папірусу і мали розмах крил до 18 метрів. Вони запускались з крутих стрімчаків або конструкцій, подібних пірамідам, і могли покривати відстань до 80 кілометрів! [21].

Дуже цікавим для дослідників є рисунок у гробниці стародавніх майя на кам’яній плиті в місті Паленке (рис. 1.64). На їх думку, на кам’яній плиті зображений у розрізі космічний корабель з космонавтом на борту. Характерними були не тільки поза космонавта, який напружено вглядається в прилади, а й ракетний принцип самого літального апарата. Знизу ракети чітко проглядається факел полум’я.

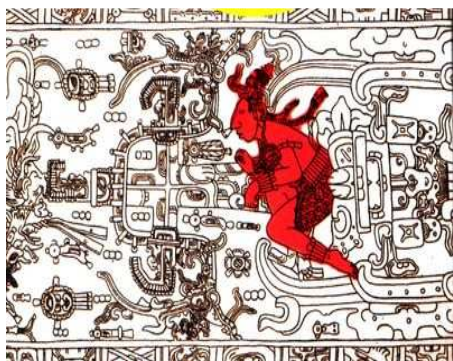


Рис. 1.64. Креслення космічного корабля з космонавтом на борту на гробниці стародавніх майя

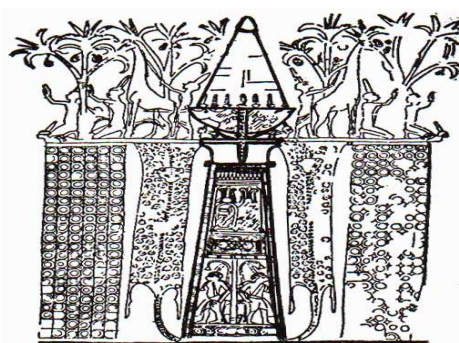


Рис. 1.65. Зображення шахтного пуску ракети на шумерських рисунках

На шумерських рисунках є навіть зображення шахтного пуску ракети (рис. 1.65). У шахті зображена ракета під час продувки двигуна, тобто безпосередньо перед пуском.

1.6. Повітроплавання і космічні польоти в літературних джерелах

Ідея космічних польотів проходить через безліч священних текстів і легенд стародавніх цивілізацій світу. Про подорожі на Місяць та інші планети розповідали у своїх творах письменники Заходу і Сходу: грек Лукіан (II ст. н. е. – рис. 1.66), араб Фірдоусі (X ст.) та багато інших. Цікаво, що майже ніхто з письменників-фантастів, хто писав про космічні польоти, жодним словом не згадував про реактивний принцип руху для досягнення інших небесних тіл. Антигравітація, повітряні кулі, гарматні снаряди, але жодної ракети. Тільки у Жюль Верна в романі "Навколо Місяця" можна зустріти невеличкі порохові заряди, що використовувались для гальмування снаряда при падінні його на Місяць.

Справа, мабуть, у тому, що ракети давно використовувалися, проте з чисто утилітарними цілями (для розваги і для війни), а автомобілю і літаку ще тільки передбачалось стати вершиною технічного прогресу.

У XVII ст. німецький астроном Йоганнес Кеплер написав рукопис "Mathematici olim Imperatorii Somnium, seu opus posthumum de Astronomia lunari", в якому відправив уві сні своє alter ego³ на Місяць. Англійський єпископ Френсіс Годвін (рис. 1.67) створив роман "The Man in the Moon" ("Людина на Місяці"), у якому розповів про відважного іспанця Домініко Гонсалеса, який відправився на Місяць за допомогою "літальної машини", в яку були упряжені двадцять чотири лебеді (рис. 1.68).

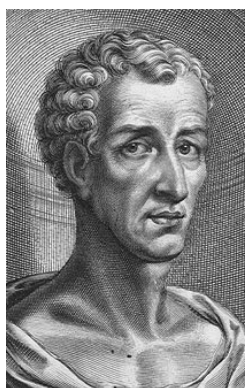


Рис. 1.66. Лукіан (близько 120 або 125 – після 180) – давньогрецький письменник, сатирик, вільнодумець періоду занепаду античного світу



Рис. 1.67. Френсіс Годвін (1562–1633) – англійський священник, єпископ



Рис. 1.68. Подорож Д. Гонсалеса на Місяць на лебедях

³ Alter ego (лат. "інше я") – друга сутність людини, друга особистість або особа в середині особи. Вислів alter ego став поширеним завдяки звичаю, прийнятому в деяких державах Європи в минулому: коли король передавав усю свою владу будь-якому наміснику, він нагороджував його званням "королівського другого я" – "alter ego regis".

Французький поет Сірано де Бержерак (рис. 1.69) понад аж дванадцять (!) способів досягнення Сонця і Місяця, один з яких (багатоступінчасті ракети) знайшов втілення в металі. Деякі способи представлені на рис. 1.70 і 1.71.



Рис. 1.69. Сірано де Бержерак (1619– 1655) – французький письменник, драматург



Рис. 1.70. Герой Сірано де Бержерака злітає до Сонця



Рис. 1.71. Спроба героїв Бержерака досягти Місяця на 36 ракетах

В іншому незакінченому космічному творі ”Держави і імперії Сонця” Сірано де Бержерак використовував такі способи неземної подорожі:

1. Політ за прикладом хмар – обв'язаний безліччю склянок, наповнених каплями роси і нагрітих Сонцем, людина притягувалася до Світила.

2. Підйом з використанням принципу розрідженого повітря – за допомогою герметичного апарата, всередині якого сонячні промені створюють розрідження, а повітря, що впускається знизу, штовхає всю конструкцію нагору.

3. Пересування силою волі – ненавмисно ушкодивши в польоті свій герметичний апарат, автор продовжив рух, звертаючи до Сонця свої сумні погляди і напружені помисли.

4. За допомогою чотирьох орлів, які схопили його за руки і ноги та перенесли в потрібне місце.

Висловлена Сірано де Бержераком ідея переміщення по небу з використанням нагрітого повітря передрекла реальні підйоми на монгольф'єрах майже на сто років. А описана можливість космічної подорожі людини за допомогою багатоступінчастих ракет блискуче реалізувалася через триста п'ять років і продовжує слугувати людям в освоєнні космосу в третьому тисячолітті.

Проте пріоритет ідеї використання ракет для освоєння космосу належить не йому. В Китаї існує легенда про місцевого чиновника Ван Ху, що жив на початку XVII ст. і мав надзвичайно сильне бажання обстежити небеса. Для цього він змайстрував нехитру конструкцію, що складалась з двох великих повітряних зміїв і каркаса в формі сідла між ними, де було

розміщено 47 ракет, які підпалювали 47 робочих. На цій машині (рис. 1.72) разом із усім своїм майном допитливий китаєць з шумом злетів у небо і зник у чорному димі назавжди.

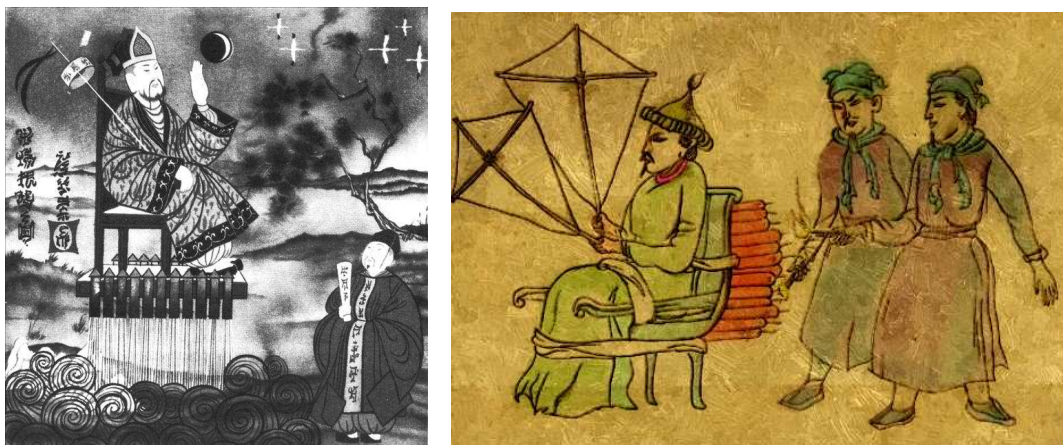


Рис. 1.72. Машина китайського чиновника Ван Ху для дослідження небес

У цей період космічні подорожі стали стійкою сюжетною ланкою у науково-фантастичних романах. Наприклад, Джон Уілкінс, один із засновників Англійського Королівського товариства, до другого видання своєї книги "Відкриття нового світу" написав спеціальну главу, присвячену обговоренню можливості польоту до Місяця. Ця ж проблема займала французького письменника і вченого Бернара Ле Бовьє де Фонтенеля в "Розмовах про безліч світів", а "Космотеорос" нідерландського механіка, фізика, математика, астронома і дослідника Христіана Гюйгенса в другій половині XVII ст. читала вся освічена Європа. Яскраве тому свідoctво також



Рис. 1.73. Ісак Ньютон (1643–1727) – англійський учений, який заклав основи сучасного природознавства, творець класичної фізики та один із засновників числення нескінченно малих

праця провідного німецького філософа, логіка, математика, мовознавця Г.В. Лейбніца "Нові досліді про людський розум".

В 1640 р. Марен Мерсенн у листі до Яна Коменського повідомляв про проект створення універсальної мови, який буде зрозумілий навіть для жителів Місяця.

В Англійському королівському товаристві Роберт Гук і сер Крістофер Рен створювали моделі крил і літаючих возів, обговорювали з такими орнітологами, як Френсіс Віллубі принципи польоту птахів, а з Робертом Бойлем – природу повітря, підтримували тісні контакти з проблем польоту з експериментаторами на континенті.

Великий Ісак Ньютон (рис. 1.73) у 1686 р. формулював принцип реактивного руху, який виникає в результаті викиду частини маси тіла з деякою швидкістю, в результаті чого частина, що залишилась, отримує швидкість у протилежному

напрямі.

У XVIII ст. Даніель Дефо (рис. 1.74) опублікував твір "Консолідатор" ("The Consolidator"), у якому виклав свої міркування про здійсненність міжпланетних перельотів. Французький письменник і філософ Вольтер (рис. 1.75), "винайшовши" свого Мікромегаса (житель Сиріуса, зріст 32 км), облетів з ним Сатурн, Юпітер, Марс. Шведський філософ-містик Еммануїл Сведенборг (рис. 1.76), йдучи стопами Кеплера, в фундаментальній праці "Arcana Coelestia" відправив у подорож по планетах свою "душу".



Рис. 1.74. Даніель Дефо (1660–1731)– англійський письменник і публіцист, один із основоположників європейського реалістичного роману



Рис. 1.75. Вольтер (справжнє ім'я Марі Франсуа Аруе, 1694–1778) – французький письменник і філософ-деїст

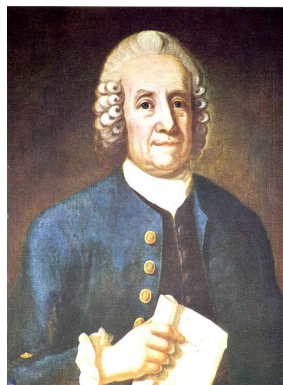


Рис. 1.76. Еммануїл Сведенборг (1688–1772) – шведський учений-природознавець, теософ, винахідник

Один із запропонованих Бержераком способів космічних подорожей майже через століття оригінально використав і розвив німецький автор Еберхард Кіндерман. У 1744 р. вийшла його книга з довгою назвою "Швидка подорож на повітряному кораблі до небес, щоб довідатися, чи правда, що Марс 10 липня цього року з'явиться в перший раз за час свого існування з деяким супутником або Місяцем". У ній він відправив п'ятьох своїх героїв (названих по органам почуттів) у космос на кораблі з легкого сандалового дерева, підйомну силу якому забезпечували шість металевих куль. З куль повітря спочатку видалялось нагріванням, а знизу через крани подавалось зовнішнє повітря, яке й штовхало всю конструкцію нагору. Цікаво, що, крім води і їжі, необхідних у такій тривалій подорожі, автор оригінально подбав про розв'язок проблеми розрідженого на великих висотах повітря. Для цього його герої брали з собою гриби, просочені водою, які потрібно тримати на великій висоті у носа при диханні. Мандрівники благополучно досягли супутника Марса, спустилися на нього, познайомилися з місцевими жителями, жили там певний час і таким же чином повернулися на Землю.

Видатний англійський письменник-сатирик Джонатан Свіфт (рис. 1.77) у 1726 р. у своїй книзі «Подорожі в деякі віддалені країни світу Лемюеля Гуллівера, спочатку хірурга, а потім капітана кількох кораблів» у його подорожі до країни Лапуту не тільки описав обидва марсіанських супутника, але й привів їх розміри і траєкторії обертання навколо Марса.

Яким же було здивування астрономів, коли через 150 років, у 1877 р., американським астрономом Асафом Холлом (рис. 1.78) за допомогою найбільшого на той час 26-дюймового рефрактора Кларка дійсно було виявлено два супутника Марса.

Опис Д. Свіфта цілком співпадав з реальними параметрами їх орбіти. Як міг Свіфт описувати супутники Марса, якщо вони були відкриті лише через 150 років? Під час Свіфта були уявлення про можливе існування, але уявлень ніколи не було достатньо для настільки точних вказівок...



Рис. 1.77. Свіфт Джонатан (1667–1745) — церковний діяч, публіцист, сатирик, ірландсько-англійський письменник

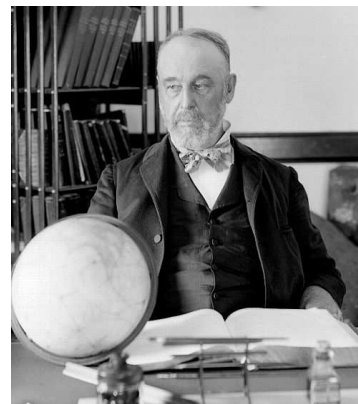


Рис. 1.78. Асаф Холл (1829–1907) – американський астроном, найвизначнішим його відкриттям вважається відкриття супутників Марсу

Як же пояснити цей факт?

З цього приводу існує декілька гіпотез, з яких можна виділити три основні:

- а) винна неймовірна фантазія письменника;
- б) Свіфт вірив у гармонію чисел (у Землі – один супутник, у Юпітера тоді було відомо чотири, отже, у Марса їх повинно бути два);
- в) використовував більш ранні невідомі джерела (книги, рукописи, листи тощо) [22].

На користь кожної з наведених гіпотез можна привести ті або інші аргументи. На сьогодні всі три можна вважати рівноймовірними. Однак не варто забувати, що Свіфт був письменником-сатириком і в своїх творах він викривав пороки сучасного йому суспільства, отже, всі або щонайменше більшість сюжетів і персонажів взяті ним із життя. І нехай вони втратили звичні форми і обросли художнім вимислом, проте сама їх суть залишається

життєвою. І сюжет про лапутянську астрономію міг бути навіяний цілком реальними спогадами [22].

Ось як він описує обсерваторію лапутянських астрономів, яка розташовувалась у глибокій печері, що мала форму купола: «Вся печера заставлена різноманітними секстантами, квадрантами, телескопами, астролябіями та іншими астрономічними приладами». І далі: «Ці вчені більшу частину свого життя проводять у спостереженнях за рухом небесних тіл за допомогою зорових приладів, які за своєю якістю суттєво перевищують наші. І хоча найбільші тамтешні телескопи не довше трьох футів, однак вони збільшують значно сильніше, ніж наші, які в довжину мають сто футів і показують небесні тіла з великою ясністю. Ця перевага дозволила лапутянам у своїх відкриттях залишити далеко позаду наших європейських астрономів. Так, ними складений каталог десяти тисяч нерухомих зірок, між тим як найповніший з наших каталогів містить не більше третини цієї кількості. Крім того, вони відкрили дві маленькі зірки або два супутника, що обертаються навколо Марса, з яких найближчий до Марса віддалений від центру цієї планети на відстань, яка дорівнює трьом її діаметрам, а більш віддалений знаходиться від неї на відстані п'яти таких же діаметрів. Перший здійснює свій оберт протягом десяти годин, а другий протягом двадцяти однієї з половиною години, так що квадрати часу їх обертання майже пропорційні кубам їх відстаней від центру Марса. Ця обставина з очевидністю свідчить, що зазначені супутники управляються тим же самим законом тяжіння, якому підпорядковані інші небесні тіла» [22].

Лапутяни виконали спостереження над 93 різними кометами і встановили з великою точністю періоди їх повернення. Якщо це справедливо (а твердження їх доволі категоричні), то було б вельми бажано, щоб результати їх спостережень стали публічним надбанням, бо тоді теорія комет, яка зараз повна недоліків, була б доведена до тієї ж досконалості, як і інші галузі астрономії.

Читаючи уривок, присвячений устрою лапутянської обсерваторії, і інший уривок, у якому описані досягнення лапутянських астрономів, мимоволі приходиш до висновку, що їх автор бував в астрономічних обсерваторіях, спілкувався з астрономами і взагалі був знайомий з основами цієї науки. Його вказівка, що трифутові телескопи лапутян сильніше наших стофутових, може свідчити про те, що Свіфт бачив і короткофокусні рефлектори⁴, і довгофокусні рефрактори, причому віддавав перевагу першим.

Дійсно, в ті часи астрономи, щоб зменшити дію аберацій, будували телескопи-рефрактори з дуже великими фокусними відстанями їх однолінзових об'єктивів. Так, телескоп Я. Гевелія (1611–1687 рр.), побудований у 1673 р., мав фокусну відстань 45 м, телескопи Х. Гюйгенса –

⁴ Основною оптичною частиною телескопа є об'єктив, який збирає світло і створює зображення джерела. Якщо об'єктив телескопа являє собою лінзу або систему лінз, то телескоп називають *рефрактором*, а якщо вгнуте дзеркало, то *рефлектором*.

37, 55 і 64 м. З іншого боку, в 1722 р. британський астроном і оптик Джон Гадлей (1682–1744 рр.) побудував один з перших рефлекторів з діаметром головного дзеркала 15 см і фокусною відстанню 160 см (5/4 фута).

Рефлектор роботи Д. Гадлея демонструвався на засіданні Королівського товариства (Академії наук Великої Британії) у присутності І. Ньютона. Порівняння видимості в цей телескоп п'яти супутників Сатурна і щілини Кассіні в його кільцях з їх видимістю в 37,5-метровий рефрактор Х. Гюйгенса, який він подарував Королівському товариству в 1691 р., засвідчило, що рефлектор не поступався своєму 122-футовому "супернику" [22].

У 1752 р. Вольтер у своєму творі "Мікромегас" також згадав про два супутника Марса, начебто виявлених героями роману. Що це? Вплив Свіфта? Фантазія письменника? Віра в гармонію чисел? Використання більш ранніх джерел? Однозначної відповіді поки що ніхто не знайшов, але якою б не виявилась істина, і Свіфт, і Вольтер залишили свій слід в астрономії – їх іменами названі кратери на Деймосі.

Інший французький хімік-органік Ла Фолі описав електричний апарат, за допомогою якого Сцінтилла, мешканець Меркурія, прилетів на Землю [23].

В Росії у 1784 р. була опублікована повість "Новітня подорож" В.О. Левшина (рис. 1.79), у якій землянин на саморобному апараті з орлиними крилами потрапив на Місяць (рис. 1.80), де знайшов товариство селенітів, організоване за казарменим зразком.



Рис. 1.79. Левшин Василь Олексійович (1746–1826) – російський письменник, перекладач, економіст



Рис. 1.80. Апарат з орлиними крилами В.О. Левшина



Рис. 1.81. Подорож Генса Пфааля на Місяць

У XIX ст. у Нью-Йорку вийшов роман Джозефа Аттерлея "Voyage to the Moon" ("Подорож на Місяць"), у якому описується антигравітаційна сполука.

Американський письменник Едгар По більш традиційний: його Генс Пфааль вирушив на Місяць на повітряній кулі (рис. 1.81). Одночасно відбувалося бурхливе обговорення питань населеності Місяця і встановлення оптичного зв'язку з цивілізацією селенітів [24].

Згадаємо двох великих французьких авторів: Каміля Фламмаріона (рис. 1.82) і Жюль Верна (рис. 1.83). Перший живою зрозумілою мовою розповів широкій публіці про досягнення сучасної йому астрономії, виклавши ідеї множинності населених світів і необхідності польотів у космос. Другий написав чотири фантастичні романи ("Гектор Сарвадак. Подорож і пригоди в сонячному світі", "500 мільйонів Бегуми", "Із Землі на Місяць прямим шляхом за 97 годин 20 хвилин", "Навколо Місяця"), в яких не просто обговорювалися ті або інші аспекти космічних польотів, але й вперше давалися практичні рекомендації щодо їх здійснення.



Рис. 1.82. Фламмаріон Каміль (1842–1925) – французький астроном і письменник



Рис. 1.83. Верн Жюль Габріель (1828–1905) – французький письменник

Політ на кометі з наступним спуском на Землю на повітряній кулі, запуск снаряда на орбіту, політ трьох людей у капсулі на Місяць – усе це чарувало читачів, і публіка включалась в обговорення, продукуючи нові ідеї і проекти. Багато відомих піонерів ракетобудування розповідали потім, що пристрась до космосу їм привили саме книги К. Фламмаріона і Ж. Верна.

На довгі роки законодавцями в галузі космічних ідей стали французи. Але британці і німці не бажали залишатися в стороні. В літературний процес активно включився Герберт Уеллс (рис. 1.84), який один з перших описав вторгнення з Марсу, а потім віддав дань поваги традиційній схемі польоту на Місяць. Товстенний роман про контакт з марсіанами і міжпланетні польоти публікує "батько німецької фантастики" Курт Ласвіц (рис. 1.85).

Герман Гансвіндт (рис. 1.86), прозваний "німецьким Ікаром", опублікував перший науковий проект космічного корабля великої вантажопідйомності...

На початку XIX ст. була побудована математично строга теорія руху ракет (В. Мур., 1810-1811 рр.) і проведено дослідження з динаміки систем із змінними масами (Г. фон Бюкуа), вже в 1840-х рр. інженерна думка була захоплена проектом космічного літального апарата (С.І. Астраков).



Рис. 1.84. Уеллс Герберт (1866–1946) – англійський письменник



Рис. 1.85. Ласвіц Курт (1848–1910) – німецький письменник-фантаст



Рис. 1.86. Гансвіндт Герман (1856–1934) – німецький інженер, один з піонерів ракетної техніки

Якщо до того ж зіставити два таких факти, що відносяться до періоду "місячного буму" 1830-х рр. (чутки про "відкриття" Д. Гершелем "жителів Місяця"): аналіз Ф.В. Бесселя (німецький астроном, математик і геодезист) впливу кометної речовини на рух самої комети і порівняння комети з космічним кораблем у романі О.Ф. Вельтмана (російський картограф, лінгвіст, археолог, поет та письменник), стане зрозуміло, що на початку XIX ст. ідеї теоретичної космонавтики буквально носилися у повітрі.

А що в Росії? Тут поки що літають верхом на чорті (рис. 1.87), як у М.В. Гоголя, або на Чорноморі (рис. 1.88), як у О.С. Пушкіна.

Найбільшим російським "класичним" фантастом XIX ст. вважається князь Владимир Одоєвський (рис. 1.89), проте й він писав езотеричні романи й конструював технократичну утопію в дусі "Четвертого сновидіння Віри Павлівни" тут, на Землі, практично не замислюючись про такі абстрактні питання, як освоєння космосу. Тільки одного разу він писав, що заселення Місяця необхідно для того, щоб упоратися з майбутніми проблемами (перенаселення і виснаження природних ресурсів) [24].



Рис. 1.87. Польоти на чорті



Рис. 1.88. Політ Руслана на Чорноморі



Рис. 1.89. Князь Одоєвський Володимир Федорович (1803–1869) – російський письменник, журналіст, видавець

У радянські часи автори, що писали про космонавтику, обожнювали приводити один історичний анекдот, який вдало ілюстрував відношення царської влади до мрії простих росіян про польоти до зірок.

У 1848 р газета "Московські губернські відомості" писала: "Міщанина Никифора Нікітіна за крамольні промови про політ на Місяць заслати в поселення Байконур".

Зараз це багатозначний збіг сприймається гумористично, проте зовсім не до гумору було міщанину Нікітіну, якого таки заслали в глухе селище, де він, скоріше усього, й загинув.

Великих романів, подібних романам Жюль Верна або Курта Лассвіца, у Росії немає. І серйозних космічних проектів начебто немає...

Але це тільки здається. Серед росіян можна назвати Миколу Кибальчича, Миколу Телешова і Миколу Морозова. Написали свої брошури Сергій Неждановський і Олександр Федоров. Опублікував перші праці Костянтин Ціолковський. Однак усі вони "заслані на Байконур". Вони дивилися на зірки, але навіть сама думка про досягнення цих далеких світів лякала їх. Вони писали про "повітроплавальні апарати", які ніколи не піднімуться вище атмосфери. Тільки народоволець М. Морозов, сидячи в Шліссельбурзькій фортеці, фантазував, як за ним і його товаришами по революційній боротьбі прилетить "небесний корабель" і віднесе їх на Місяць, в чарівно-прекрасний світ селенітів.

Російській імперії не потрібні були космічні простори. Але чому ж тоді саме Росія стала першою космічною державою? Спробуємо розібратися в цьому непростому питанні...

1.7. Виникнення повітроплавання

"Пассарола" Лоренцо Гузмао. До числа піонерів повітроплавання, імена яких не були забуті історією, однак наукові досягнення залишалися невідомими або ставилися під сумнів протягом століть, відноситься португальський священник Лоренцо Бартоломео. Це його справжнє ім'я, а в історію повітроплавання він увійшов як португальський священник Лоренцо Гузмао, автор проекту "Пассароли", яка до останнього часу сприймалася як чиста фантазія. Після тривалих пошуків у 1971 р. вдалось знайти документи, які висвітлили події далекого минулого [25].

У 1708 р., переїхавши до Португалії, Лоренцо Гузмао вступив до університету в Коїмбре і захопився ідеєю будівництва літального апарата. Проявивши неабиякі здібності у вивченні фізики і математики, він почав з експерименту. Ним було побудовано декілька моделей, які стали прототипами задуманого апарата.

У серпні 1709 р. моделі були продемонстровані вищій королівській знаті. Одна з демонстрацій була вдалою: тонка яйцеподібна оболонка з підвішеною під нею маленькою жаровнею, яка нагрівала повітря, відірвалася від землі майже на чотири метра (рис. 1.90).

У тому ж році Л. Гузмао приступив до здійснення проекту "Пассароли". Однак авторам, на жаль, невідома інформація щодо її випробування [25].

Лоренцо Гузмао був першою людиною, яка, ґрунтуючись на вивченні фізичних явищ природи, зуміла виявити реальний спосіб повітроплавання і спробувала здійснити його на практиці. Політ повітряної кулі Лоренцо Гузмао над Буенос-Айресом представлений на рис. 1.91.



Рис. 1.90. Демонстрація моделі повітроплавального апарата Лоренцо Гузмао королівській родині



Рис. 1.91. Політ повітряної кулі над Буенос-Айресом (Літографія Карлоса Пелліґріні, 1841 р.)

Винахід Жозефа Монгольф'є. *"Швидше приготуй побільше шовкової матерії, мотузок і ти побачиш найдивнішу річ у світі"*, – таку записку отримав у 1782 р. Жак Етьєн Монгольф'є, власник паперової мануфактури у маленькому французькому містечку, від свого старшого брата Жозефа (рис. 1.93).



Рис. 1.92. Монгольф'є Жозеф Мишель (1740–1810) – винахідник повітряної кулі

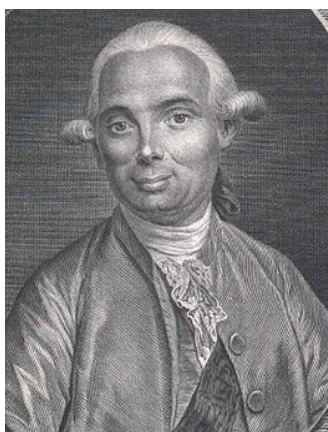


Рис. 1.93. Монгольф'є Жак-Етьєн (1745–1799) – винахідник повітряної кулі

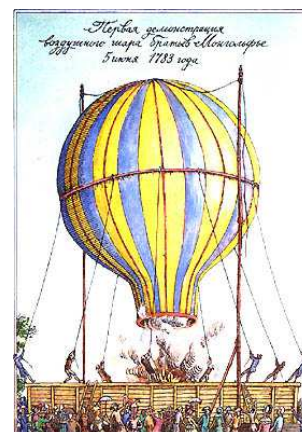


Рис. 1.94. Повітряна куля братів Монгольф'є

Послання означало, що нарешті знайдено те, про що брати не раз вели розмову: засіб, за допомогою якого можна було б піднятися в повітря. Цим засобом виявилася наповнена димом оболонка. У результаті нехитрого експерименту Ж. Монгольф'є побачив, як оболонка з матерії, зшита у формі коробки з двох кусків тканини, після наповнення її димом піднялася нагору [26].

Відкриття Жозефа захопило і його брата. Працюючи тепер уже разом, вони спорудили ще дві аеростатичні машини (так вони називали свої повітряні кулі). Одна з них виконана у вигляді кулі діаметром 3,5 м, була продемонстрована рідним і знайомим.

Окрилені успіхом, брати вирішили продемонструвати винахід широкій публіці. Вони побудували величезну повітряну кулю діаметром більше 10 м (рис. 1.94). Її оболонка, зшита з полотна, була підсилена мотузковою сіткою і обклеєна папером з метою підвищення непроникності.

Демонстрація повітряної кулі відбулася на базарній площі містечка Анноне 4 червня 1783 р. у присутності великої кількості глядачів. Успіх був величезний.

Куля, наповнена димом, метнулась нагору. За 10 хв куля з вантажем біля 200 кг піднялася у повітря на значну висоту і впала в 4200 футах від місця підйому. Спеціальний протокол, скріплений підписами посадових осіб, засвідчив усі подробиці досліду. Так вперше офіційно був завірений винахід, що відкрив шлях повітроплаванню [26].

Винахід професора Жака Шарля. Політ повітряної кулі братів Монгольф'є викликав велику зацікавленість ученого світу Франції. Академія наук запросила їх повторити свій експеримент у столиці. Одночасно було запропоновано підготувати і провести демонстрацію свого літального апарата французькому фізику, професору Жаку Шарлю (рис. 1.95).

Ж. Шарль був переконаний, що "монгольф'єрів газ", як тоді називали димне повітря, – це не найкраща речовина для створення аеростатичної підйомної сили. Оскільки він був добре знайомий з останніми відкриттями у галузі хімії, то вважав, що значно більші переваги можна отримати при використанні водню, оскільки він легше повітря. Але, обравши водень для наповнення оболонки літального апарата, Шарль опинився перед низкою технічних проблем. У першу чергу, з чого виготовити легку оболонку, здатну тривалий час тримати летучий газ. Упоратися з цією проблемою йому допомогли механіки брати Робер. Вони виготовили потрібний матеріал, використавши легку шовкову тканину, оповиту розчином каучуку у скипидарі [27].

27 серпня 1783 р. на Марсовому полі у Парижі стартував літальний апарат Ж. Шарля (рис. 1.96).

На очах 300 тисяч глядачів він метнувся вгору і незабаром став невидимим. Коли хтось з присутніх викликнув: "Який же у всьому цьому сенс?!" – відомий американський вчений і державний діяч Бенджамін

Франклін, який перебував серед глядачів, зауважив: "А який сенс у появі на світ немовляти?" Зауваження виявилось віщим. На світ з'явилося "немовля", якому було визначено велике майбутнє.



Рис. 1.95. Шарль Жак Олександр Сезар (1746–1823) – французький винахідник, учений



Рис. 1.96. Демонстрація літального апарата Ж. Шарля

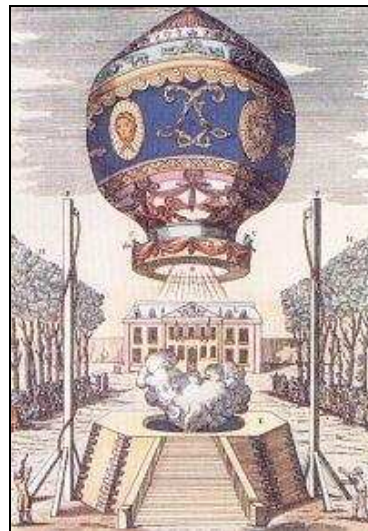


Рис. 1.97. Демонстрація польоту повітряної кулі братів Монгольф'є

Успішний політ аеростата Шарля не зупинив братів Монгольф'є у їх намірі скористатися пропозицією Академії наук і продемонструвати в Парижі аеростат власної конструкції.

Прагнучи створити якнайбільше враження, Етьєн Монгольф'є використав увесь свій талант. Недарма він вважався також відмінним архітектором. Побудована ним повітряна куля була справжнім витвором мистецтва. Її оболонка висотою понад 20 м мала незвичайну бочкоподібну форму і була оздоблена зовні вензелями і 11 живописними орнаментами (рис. 1.97) [27].

Продемонстрована офіційним представникам Академії наук повітряна куля викликала у них таке замилювання, що було вирішено повторити показ у присутності королівського двору.

19 вересня 1783 р. відбулася демонстрація у Версалі (під Парижем). На жаль, повітряна куля, що викликала замилювання французьких академіків, не дожила до цього дня: її оболонку розмило дощем і вона стала непридатною.

Працюючи день і ніч, брати побудували до назначеної дати кулю, яка за своєю красою перевершувала попередню. Щоб підсилити ефект, брати причепили до повітряної кулі клітку, куди посадили барана, качку і півня. Це були перші пасажери в історії повітроплавання. Повітряна куля відокремилась від помосту і метнулась вгору, а через 8 хв, пролетівши 4 км, вдало опустилася на землю. Брати Монгольф'є стали героями дня, були визнані гідними нагород, а всі повітряні кулі, де для створення підйомної

сили використовувалось димне повітря, стали з того дня називатися "монгольф'єрами".

21 листопада 1783 р. вперше на монгольф'єрі полетіли люди: Пілатр де Розьє і маркіз д'Арманд. Вони піднялися в повітря з саду Ла-Мюет у Пассі і, перелетівши Париж, через 25 хв спустилися в іншому передмісті Бют-о-Гайл, пролетівши близько 9 км на висоті до 1 км [27].

В архіві зовнішньої політики Російської імперії зберігаються реляції періоду правління імператриці Катерині II від російського посла у Франції князя Івана Сергійовича Баратинського, який у 1783–1784 рр. був очевидцем перших польотів на повітряних кулях. Ось деякі з цих свідчень:

"Найпресветліша, сепресветліша, державніша імператриця й самодержиця Всеросійська!

<...> Вашій імператорській величності вже, мабуть, відомо, що тут недавно одним французом, уродженцем губернії Лангедок, провінції Віваре, міста Анноней по імені Монгольф'є, винайдено підняття в повітря великого тягача за допомогою диму, і що таку Експерієнцію робить тут, у Парижі, один професор фізики по імені Charles, через посередництво Air inflammable, і онна машина називається Machine Aeronatique.

Обидва ці винахідники робили тут різні Експерієнції, з яких тільки дві вважалися знаменитими.

Перша: Charles спустив перед Військовою школою на лузі, який називається Champ de Mars, глобус, зроблений з тафти, діаметром дванадцять футів з лишком французької міри, обмазаний de Gomme elastique. Цю мазь винайшли згаданий Charles з двома братами механіками по імені Robert. Вона наносилась особливим чином так, що ніяке повітря крізь цю тафту проходити вже не взмозі. Цей глобус піднявся в повітря за декілька хвилин з виду людського і через три чверті години впав, лопнувши на полі біля містечка, яке називається Гонес, на відстані від Парижа між чотирма та п'ятьма льє.

Друга: Монгольф'є спустив у Версалії у присутності Його Найхристіаннішої Величності, Найвищої фамілії й численного народу намет, зроблений з вітрильного полотна, який мав діаметр 41, а у висоту 57 французьких футів. Під цим наметом був прив'язаний плетений кошик, у який було посаджено барана і двох птахів. Дана машина спущена була з великого палацового двору. Через декілька хвилин піднялася вона більш двохсот французьких сажнів і через вісім хвилин спустилася у Версальський звіринець в урочищі, яке називається Vaucresson, у 1700 сажнях на відстані від того пункту, з якого піднялася.

10-го – 21-го числа цього місяця згаданий Монгольф'є спустив інший намет, зроблений з парусиного полотна, у діаметрі 46, а у височині 70 футів французьких. Під цим наметом підв'язана була дерев'яна Галерея, на якій встановлений був залізний тратчастий таган з вогнем; покладено було декілька снопів соломи для підтримки цього вогню, один армійський майор по

імені *le Marquis d'Arlandes*, а інший тутешнього міста міщанин, що вправляється в науках, іменованій *Pilatre de Rozier*.

Ця Експерієнція була роблена в саду королівського замка *La Muette*. Яким же чином вона відбувалася, що робили повітряні мандрівники на своєму шляху, для докладного розсуду Вашій імператорській величності ухвалюю сміливість піднести денні Паризькі журнали, у яких усе це надруковане.

Завтрашнього числа вранці вищезгаданий професор фізики *Charles* буде проводити подібну Експерієнцію в саду Тюельрі; буде запущена тафтяна куля діаметром 26 французьких футів, обмазана *de Gomme elastique*, виготовлена цим професором. Під цією кулею буде підв'язана колісниця, подібно прадавній, яка зроблена з тростин і обшита картузним папером. У цій колісниці полетять згадані два брати *Roberts*.

По закінченні даної Експерієнції буде вчинена Академічна записка, копію з якої піднести Вашій Імператорській Величності виконаю; при першій зручній оказії доставлю й усі видані по цьому предмету описи.

В іншому з всенайглибшим респектом перебуваю Вашої Імператорської
Величності

Найвідданіший раб Князь Іван Баратинський.

Париж, 19–30 листопада 1783 р.”

Однак імператриця до цієї справи зацікавленості не виявила. Вона навіть не дозволила французькому винахіднику, піонеру авіації та повітроплавання Жан-П'єру Франсуа Бланшару (1753–1809) приїхати у 1786 р. у Росію для демонстраційних польотів. Катерина II просила передати йому, що „...тут не займаються цією або іншою подібною аероманією, будь-які випробування оної у нас безплідні й непотрібні ...”.

Такий погляд царської особи на повітроплавання привів до того, що росіяни вперше побачили політ на повітряній кулі тільки у наступному столітті, після смерті імператриці.

З моменту виникнення повітроплавання до 1870-х років застосовувалися тільки вільні та прив'язні аеростати. Перший проект керованого аеростата з повітряними гвинтами, що обертались вручну, був висунутий у 1784 р. французьким військовим інженером, математиком, дивізійним генералом Жан-Батистом Марі Шарлем Мен'є (1754–1793) (рис. 1.98).

24 вересня 1852 р. француз А. Жиффар (рис. 1.99) реалізував перший керований політ зі швидкістю до 11 км на годину (в безвітряну погоду) на аеростаті з паровим двигуном.

Оболонка дирижабля А. Жиффара за формою нагадувала гостру сигару довжиною 44 м і діаметром у найтовстішій її частині 12 м.

На оболонку була накинуто сітка. Знизу до сітки прикріплювався дерев'яний брус, а до нього – невелика платформа, на якій розміщувався котел, парова машина масою 45 кг потужністю у три кінські сили і запаси вугілля.

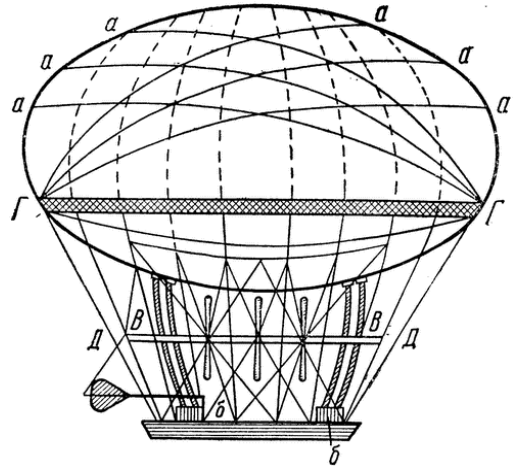
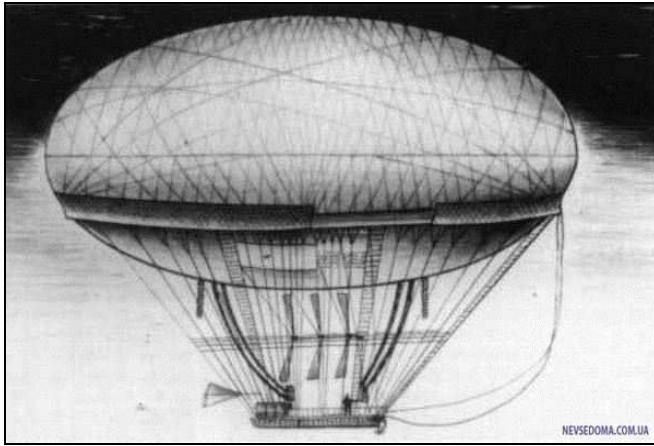


Рис. 1.98. Керований аеростат з повітряними гвинтами Ж. Мен'є

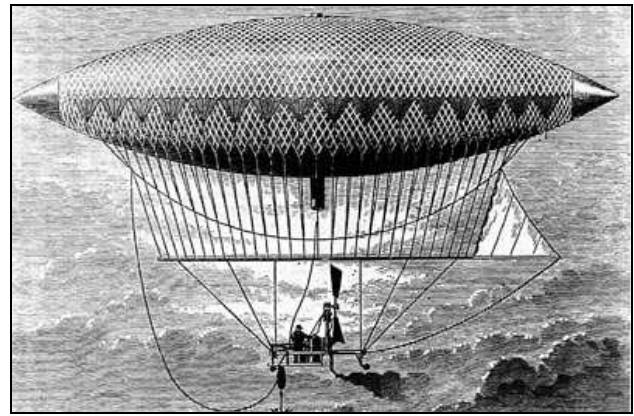


Рис. 1.99. Жиффар Анрі (1825–1882) – французький інженер-аеронавт і його дирижабль

Для того часу це було рекордним досягненням. Поруч, перед котлом, знаходилося, оточене легкими перильцями, місце повітроплавця.

Рухати дирижабль повинен був повітряний гвинт, трилопатевий пропелер діаметром майже 3,5 м. Машина працювала на пару, який отримувався у котлі.

У 1852 р. йому вдалося здійснити 27-кілометровий переліт на дирижаблі напівжорсткої конструкції з кільовим управлінням зі швидкістю 8 км/ч. Пізніше А. Жиффар будував величезні прив'язні повітряні кулі для різних міжнародних виставок.

Перші дослідження географічних об'єктів і процесів із застосуванням технічних засобів повітроплавання датуються 16 вересня 1804 р., коли французький фізик і хімік Жозеф Луї Гей-Люссак (рис. 1.100) виконав два польоти на повітряній кулі, піднявшись на висоту 4 і 7 км, під час яких виконав низку наукових досліджень, зокрема, виміряв температуру і вологість повітря, дослідив склад атмосфери.



Рис. 1.100. Гей-Люссак Жозеф Луї (1778–1850) – французький хімік, фізик, член Французької академії наук

Основні досягнення вченого пов'язані з дослідженням властивостей газів. З науковою метою зробив два польоти на повітряній кулі, досягнувши під час другого 7016 м висоти. Гей-Люссак увів найменування "хлор", уперше одержав чисту синільну кислоту. А також винайшов ряд приладів: гідрометр, спиртометр, барометр, термометр, насос.

Після цих досліджень серед вчених значно посилився інтерес до досліджень атмосфери з використанням засобів повітроплавання.

1.8. Передумови розвитку аерокосмічних досліджень у царській Росії

Наприкінці XVIII – початку XIX ст. у Петербурзі і Москві декілька майстерень виготовляли геодезичні прилади: астролябії (рис. 1.101), теодоліти (рис. 1.102), базисні прилади, кіпрегелі (рис. 1.103).



Рис. 1.101. Астролябії

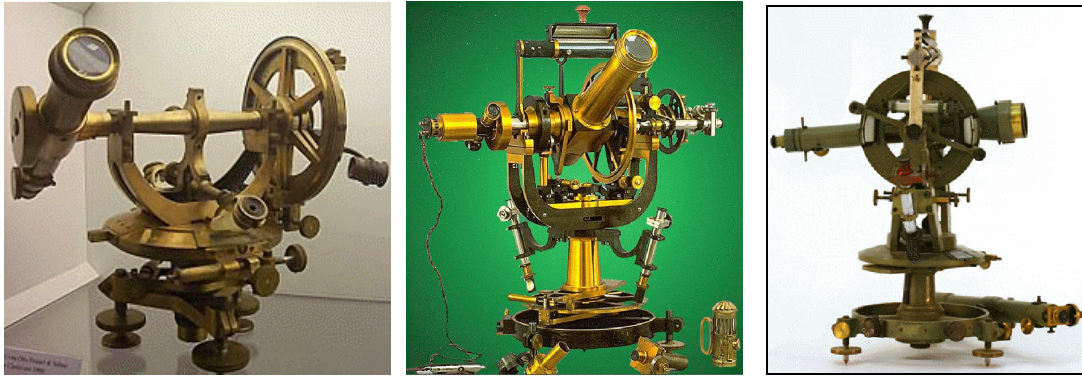


Рис. 1.102. Теодоліти

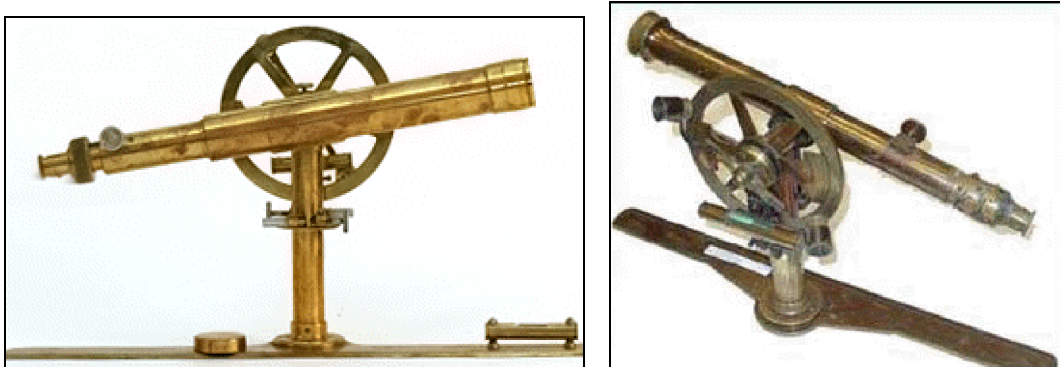


Рис. 1.103. Кіпрегелі



Рис. 1.104. Кулібін Іван Петрович (1735–1818) – російський механік

У Росії на той час працювало багато талановитих винахідників, які досить часто випереджували закордонних фахівців: І.П. Кулібін (рис. 1.104) понад 30 років керував академічними майстернями, відіграв надзвичайну роль у розвитку автоматики, виготовленні навігаційних приладів, астрономічних труб, розробив нові способи шліфування скла для виготовлення мікроскопів і телескопів; Г.К.Бауер виготовив точний рівень, нівелір-теодоліт і універсальний прилад.; Д.І. Менделєєв – основоположник метрологічного забезпечення вимірів; В.Ф. Гербст створив серію пасажних астрономічних приладів, частина з яких була продана у Велику Британію, Німеччину, Швецію і Португалію.

У 1763 р. був заснований Генеральний штаб. Головним заняттям офіцерів штаба у мирний час було проведення зйомок і складання карт.

Подальше збільшення обсягу робіт з топографічних зйомок і картографування країни привело до створення у 1797 р. військово-топографічного закладу – Депо карт. Ця дата вважається початком самостійної діяльності військово-топографічної служби у Росії.

Влітку 1804 р. у Росії було дано старт у використанні літальних апаратів для наукових цілей. Аеростатом керував фламандець У. Робертсон. З аеростата академік Я.Д. Захаров (рис. 1.105) успішно провів перші в російській історії аерологічні спостереження.

До середини XVIII ст. можливі театри військових дій були ще слабо вивчені і великомасштабних карт на них не існувало. Військові карти тоді склалися "квартирмейстерською частиною". Наприклад, військовий статут 1716–1719 рр. ставив в обов'язок генерал-квартирмейстеру "генеральну землю знати, у якій своє й вороже військо вітається, якщо яке йому місце невідоме, то повинне таке оглянути і через своїх підлеглих офіцерів ландкарти намалювати і зобразити".



Рис. 1.105. Академік Захаров Яків Дмитрович, який поклав початок російському науковому повітроплаванню

Політ було організовано за ініціативою Академії наук Санкт-Петербурга, здійснено Я.Д. Захаровим і бельгійським повітроплавцем Г.Р. Робертсоном. Попередньо передбачалося, що політ на аеростаті здійснять академік Т.Є. Ловіц і Г.Р. Робертсон, з яким була укладена угода. Але через серйозну хворобу Ловіца справу польоту було повністю передано Якову Дмитровичу Захарову, який розробляв план проведення експериментів разом з Ловіцем.

Відзначимо, що Захаров ще за рік до польоту одержав водень розкладанням водяних парів "за допомогою розпеченого заліза" і наповнив "водотворним газом кулю" [28]. Фактично це була перша промислова установка з одержання водню.

Для майбутнього польоту на аеростаті була складена велика програма наукових досліджень і підготовлене відповідне для цієї мети обладнання:

- 1) 12 склянок з кранами в шухляді з кришкою;
- 2) барометр з термометром;
- 3) термометр;
- 4) електрометр із сургучем і сіркою;
- 5) компас і магнітна стрілка;

- 6) секундний годинник;
- 7) дзвіночок;
- 8) голосова труба (рупор);
- 9) кришталеві призми;
- 10) вапно негашене і деякі інші речовини для фізичних і хімічних дослідів.

У гондолу повітряної кулі помістили прилади і клітку з чижами для спостережень за птахами на великій висоті. На дні гондоли Я.Д. Захаров установив зорову трубу для кращого визначення свого місцезнаходження в польоті.

Маса кулі з устаткуванням і пасажирами становила 18 пудів 3 фунта. Кулю стали заповнювати воднем на плацу 1-го Кадетського корпусу в присутності членів Академії наук і багатьох знатних осіб. Оболонка аеростата діаметром близько 9 метрів була виготовлена в Петербурзі, а водень поставила Академія наук. Очікували візит імператора, але той не прибув. О 7 годині вечора відбувся старт.

Робертсон керував кулею: стежив за висотою і скидав баласт. Захаров здійснював усі намічені виміри: на кожний дюйм падіння тиску він відчиняв кран нової пляшечки з краном і заповнював її повітрям, що відповідало тиску на певній висоті. Останнє наповнення пляшечки було виконано при тиску 22 дюйма, що відповідало максимальній висоті підйому кулі, приблизно 2550-2631 м. Як згадував Я.Д. Захаров: "На цій висоті робив я спостереження над самим собою, над електричною речовиною і магнітом... Електрична речовина на цій висоті показувала свою дію, тому що сургуч, будучи потертим об сукню, приводив Бенетов електрометр у рух... Пульс був у хвилину стільки же разів, як і на землі, а саме 82 рази, подих був у мене... 22 рази за хвилину" [2].

З 1770-метрової висоти вчений провів експеримент із звуковим явищем. З'ясувалося, що сигнал з рупора повертався луною і навіть спричиняв коливання повітряної кулі. Тобто за допомогою цього явища легко визначити висоту польоту, вимірявши час між подачею сигналу і чутністю луни.

Двічі випускались птахи. При цьому Я.Д. Захаров помітив, що вони не прагнули летіти вниз, а намагалися сидіти на кошику кулі. Їх довелося відганяти, щоб вони летіли до землі.

Повітряна куля усього пролетіла 60 верст, досягнувши висоти 2550 метрів, пролетівши 3 години 45 хвилин. Захаров і Робертсон планували літати до світанку, але стан атмосфери і те, що закінчився баласт, змусили їх розпочати спуск. У 22 години 45 хвилин куля м'яко приземлилась перед будинком таємного радника П.Г. Демидова в 61 версті від Санкт-Петербурга (село Сивориці поблизу Гатчини) [29].

Свої спостереження і результати виконаних експериментів Захаров докладно виклав у "Рапорті про політ", який частково був опублікований в газеті "Санкт-Петербурзькі відомості". Результати польоту також були опубліковані в "Мемуарах Академії" [29].

У 1812 р. Депо карт перейменували у Військово-топографічне депо, якому у 1820 р. була передана типографія Головного штабу.

У 1822 р. був організований Корпус військових топографів. При корпусі одночасно створено спеціальне училище, яке готувало кадри топографів. Училище існує й сьогодні.

Із заснуванням Корпусу військових топографів для військових цілей розгорнулася планомірна топографічна зйомка величезних районів Росії. Змінилася технологія знімальних робіт.

Російські геодезисти створили свою школу, яка мала передову для свого часу теорію і практику, свої оригінальні методи, пристосовані до картографування величезної території Росії. Зйомка стала здійснюватись на точній геодезичній основі за допомогою більш досконалих топографічних інструментів. Війська стали одержувати топографічні карти, які відповідали вимогам того часу.

Розвиток подальших подій наочно продемонстрував серйозність намірів військового відомства використовувати аеростати в військовій справі. Ним були виділені кошти на реалізацію проекту німецького винахідника-інженера Франца Леппіха, який запропонував свої послуги російській стороні. За цим проектом напівжорсткий керований аеростат (рис. 1.106) з екіпажем до 40 осіб, значним бомбовим навантаженням і спеціальними пороховими ракетами передбачалося включити до складу російської армії напередодні Бородинської битви [30].

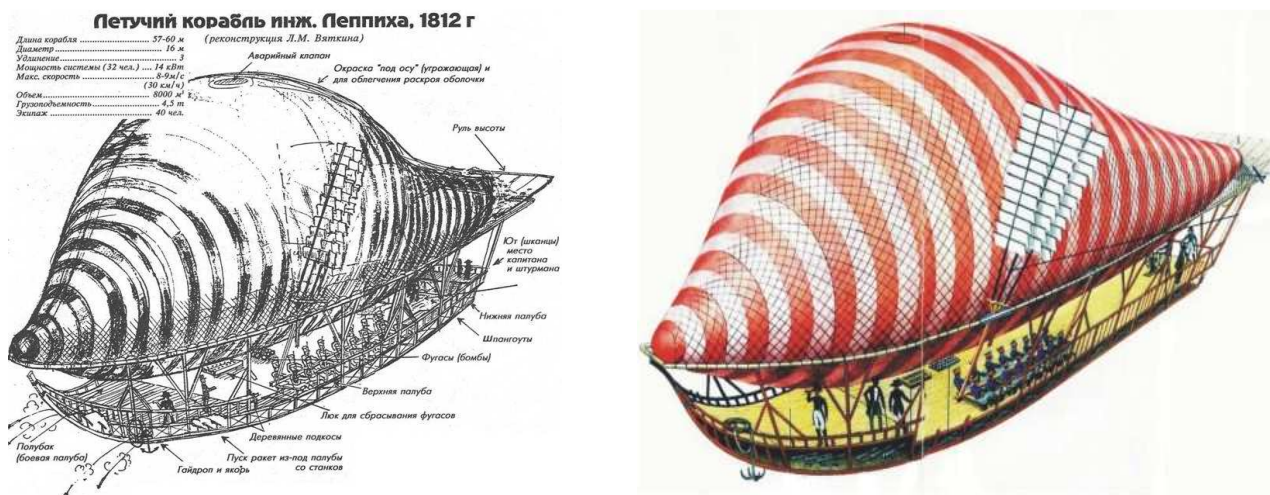


Рис. 1.106. Літаючий човен Франца Леппіха (реконструкція зовнішнього вигляду, виконана Л.М. Вяткіним, рис. М. Рожнова)

У Л.М. Толстого в третьому томі роману «Війна і мир» є такі рядки: "У цей день (за два дні до Бородинської битви) П'єр, для того, щоб розважитись, поїхав в село Воронцово подивитись на велику повітряну кулю, яка будувалася Леппіхом для загибелі ворога, і пробна куля повинна бути запущена завтра". Куля ця була ще не готова, проте, як дізнався П'єр, вона будувалася за бажанням государя.

Государ писав графу Ростопчину про цю кулю таке: "Як тільки Леппих буде готовий, зберіть екіпаж для його човна з вірних й розумних людей і відішліть кур'єра до генерала Кутузова, щоб попередити його. Я повідомлю йому про це. Вселіть, будь-ласка, Леппіху, щоб він добре звернув увагу на те місце, де він спуститься в перший раз, щоб не помилився і не потрапив до рук ворога. Необхідно, щоб він усвідомлював свої рухи з рухами головнокомандувача".

Навряд чи хто з мільйонів читачів, що прочитали роман, зрозуміли, яку "погибель" для Наполеона готовили Олександр і Кутузов до Бородінської битви. Для розгрому французької армії будувався перша у Росії "військово-повітряна куля", точніше, керований аеростат-бомбардувальник [30].

Однак побудований аеростат Леппіха внаслідок серйозних конструктивних прорахунків не зміг відірватися від землі.

Після закінчення війни з наполеонівською Францією зацікавленість військового відомства до повітроплавання помітно знизилась. До нього повернулись лише в ході Східної (Кримської) війни (1853–1856 рр.).

Російським повітроплавцем І.М. Мацневим⁵ на ім'я військового міністра була представлена доповідна записка під назвою "Проект застосування повітряних куль у Кримську кампанію", в якій пропонувалося заснувати під Кронштадтом або Севастополем повітроплавальну обсерваторію (спостережну станцію з прив'язними аеростатами). Поряд з прив'язними розглядалося питання щодо використання в військовій справі й аеростатів вільного руху. Зокрема, за допомогою аеростатів, начинених вибухівкою, пропонувалось бомбардувати (з попутним вітром) кораблі англо-французької ескадри в Балтійському морі (1854 р.). Імператор Микола I змушений був відмовитися від цієї привабливої ідеї, оголосивши її "не лицарським способом ведення війни" [31].

В ході військових реформ 1860–1870 рр. були закладені передумови створення російського повітряного флоту.

Наприкінці 1869 р. у складі Головного інженерного управління (ГІУ) була сформована постійно діюча комісія під головуванням інженер-генерала Е.І. Тотлебена для обговорення питань щодо застосування повітроплавання в військових цілях.

До роботи комісії були підключені представники Генерального штабу, фахівці інженерної і артилерійської справи, у тому числі пов'язані з хімічними науковими розробками. При безпосередній їх участі була визначена типова організаційна структура повітроплавальної служби для проведення практичних експериментів у повітряній сфері.

⁵Мацнев Іван Михайлович (1820–?) – один з перших російських військових повітроплавців, штабс-ротмістр лейб-кірасирського полку. На початку 1850-х рр. навчався повітроплавальній справі у Франції. Учасник Кримської війни (1853–1856). Розробник проектів застосування повітроплавання в військовій справі.

Результатом діяльності комісії (1870–1876 рр.) стала первинна акумуляція матеріальної частини і підготовка кадрів для майбутнього повітряного флоту. Істотний прорив у його будівництві відбувся в середині 1880-х рр. зі створенням у військовому відомстві Комісії із застосування повітроплавання, голубиної пошти і сторожових вишок до військових цілей (1884 р.) і формуванням першої штатної кадрової команди повітроплавців (1885 р.) [31].

Під час російсько-турецької війни 1877–1878 рр. з'явився новий вид робіт – топографічна підготовка вогню артилерії, яка вперше була здійснена військовим топографом Семеновим.

Подальший розвиток топографічного забезпечення бойових дій військ пов'язаний з появою і впровадженням в армії повітряного фотографування, яке в Росії вперше було здійснено у 1904–1905 рр. у період російсько-японської війни. На цей час припадає початок застосування російськими артилеристами координатної сітки на топографічних картах.

Корпусом військових топографів за час його існування (1822–1917 рр.) виконані величезні роботи державного значення. Були складені карти на площу близько 7 млн км², тобто майже в 1,5 рази більше площі усіх європейських держав разом узятих. Але, не зважаючи на це, до 1917 р. величезні райони Росії все ще не мали топографічних карт.

РОЗДІЛ 2

ЗАРОДЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ФОТОГРАФУВАННЯ

*Людина полетить, спираючись не на силу
своїх мускулів, а на силу свого розуму*
М.Є. Жуковський

2.1. Фотографування з повітряних куль

Безпосередньою датою народження аерокосмічних досліджень більшість дослідників вважають 29 липня 1858 р., коли француз Фелікс Надар (рис. 2.1) уперше виконав фотографування з повітряної кулі за допомогою тільки винайденої фотокамери.

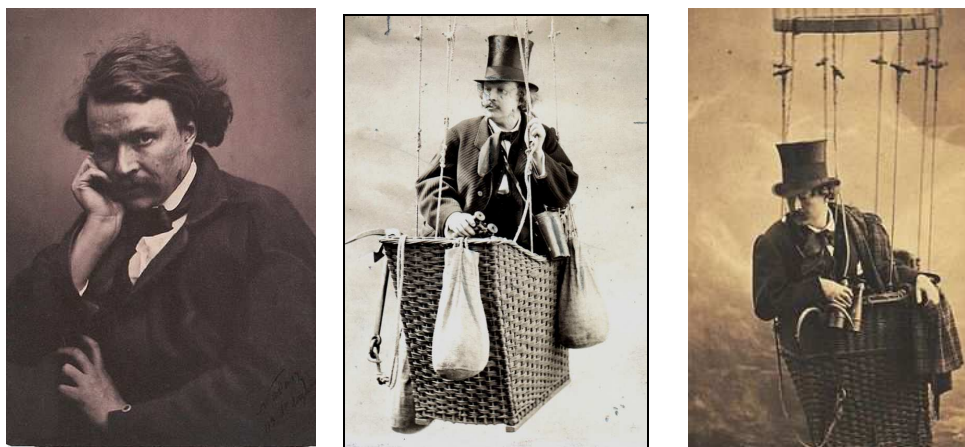


Рис. 2.1. Надар Фелікс (справжнє ім'я Гаспар-Фелікс Турнашон, 1820–1910) – французький фотограф, карикатурист, журналіст і повітроплавець

Якщо Е. Лосседа першим у світі застосував наземну фотозйомку для створення планів місцевості, то паризький фотограф Ф. Надар першим у світі запропонував використовувати для цих же цілей повітряне фотографування.

У 1855 р. Ф. Надар запатентував ідею фотографування з повітряної кулі земної поверхні для потреб картографії та спостереження за територією, вказуючи, що за повітряними фотознімками він зможе точно зазначати межі земельних ділянок і тим самим замінити землемірну зйомку. Він пропонував з висоти 1000 м фотографувати земельні ділянки площею до 100 га.

Але перший знімок невеличкого села зміг отримати тільки в липні 1858 р. з прив'язаної кулі з висоти близько 80 м. Знімок виявився недостатньої якості через вплив газу, що виділявся із кулі на мокрий світлочутливий шар. Тільки, мабуть, невпевненістю в успіху й можна пояснити його відмову супроводжувати армію, що відправлялась до Італії.

Врешті-решт у 1858 р. йому вдалось одержати якісні знімки центру Парижа в районі Тріумфальної арки з висоти 200 м. Але після цього Надар вже не робив спроб фотографування з повітряної кулі і переключився на пропаганду повітряної фотозйомки в своїй статті в 1865 р. і на Всесвітній виставці в Лондоні в 1868 р.

Таким чином, не володіючи достатніми знаннями і здібностями ученого, Надар не зміг перебороти труднощі, що виникли перед ним при одержанні знімків і наступному перетворенні зображення земної поверхні в план. У результаті, поклавши початок найперспективнішій технології створення карт за повітряними фотознімками, Надар не зміг розвинути свою ідею.

Доля Ф. Надара була настільки заплутаною, що іноді навіть його існування здається легендою. Він був настільки активний і всюдисущий, що один з його друзів якось вигукнув: "Ну який же ти Турнашон! Ти Тур-Надар! (Дзига). Натискаєш на ручку і прокручуєш її" [32]. Турнашону це слово сподобалося, і останню його частину він вирішив взяти як свій псевдонім. У 1838 р. це ім'я вперше з'явилося на сторінках паризьких і ліонських газет. Воно настільки міцно «прилипло» до свого власника, що він їм підписував не тільки свої статті, книги та фотографічні роботи, але й навіть фінансові документи.

Ф. Надар – один з найвідоміших фотографів XIX ст., письменник, журналіст, художник, мандрівник, повітроплавець, творець військової авіаційної розвідки задовго до появи самої авіації, дослідник паризьких катакомб (у 1861 р. з фотоапаратом спустився в паризькі катакомби, зафіксував там страшні картини звалених у безладді людських кісток і черепів). Художники називали Надара «Тіціаном фотографії».

Прочившись певний час у знаменитих французьких повітроплавців і конструкторів аеростатів братів Ежена і Луї Годар, Ф. Надар на власні кошти створив величезну повітряну кулю "Гігант" (об'єм 6098 м³) і виконав на ній декілька польотів до Брюсселя, Ліона та інших міст.



Рис. 2.2. Сатирична літографія О. Дом'є на Ф. Надара

Французький художник-графік, живописець і скульптор, найбільший майстер політичної карикатури XIX століття Оноре Вікторен Дом'є випустив з цього приводу сатиричну літографію "Надар піднімає фотографію до висот мистецтва" (рис. 2.2).

У 1858 р. Ф. Надар зробив перші аерофотознімки Парижа з повітряної кулі (рис. 2.3), за якими згодом були виконані перші плани міста.



Рис. 2.3. Перший у світі аерофотознімок: Париж з висоти 1700 футів¹ у 1858 р., отриманий Ф. Надаром з прив'язаної кулі

30 липня 1863 р. у Парижі Ф. Надар виступив зі своїм "Маніфестом динамічного повітроплавання", в якому проголосив необхідність управління польотом людиною. «Маніфест» викликав неабиякий інтерес громадськості до повітроплавання і авіації.

А коли 18 вересня 1870 р. під час франко-пруської війни 1870–1871 рр. пруськими військами було замкнено кільце навколо Парижа, що стало початком його облоги, Надар став на чолі спеціальної бригади аеронавтів. Він висунув ідею авіаційної розвідки, яку можна було проводити у військових цілях. Менше, ніж за тиждень ним була підготовлена і запущена у небо повітряна куля "Нептун", за допомогою якої на недосяжній для пруських рушниць висоті здійснювалася рекогносцировка ворожих військ. За 131 день облоги з Парижа піднялися 55 повітряних куль, які пролітали над головами ворогів і приземлилися в безпечних місцях. На їх бортах розташовувалися пасажери, пошта та поштові голуби. Позиції прусаків знімалися з висоти пташиного польоту на тонку колоїдну плівку, а потім згорталися в трубочку і кріпилися на хвості голубів. Коли птахи прилітали у Париж, цю плівку поміщали між двома збільшувальними стеклами і проектували зображення на екран [33].

¹ Фут (англ. foot) – британська та американська міра довжини. 1 фут = 12 дюймів = 30,48 см (точно).

Протягом усього терміну облоги Парижа Надар і його повітряні "помічники" реалізували єдину можливість спілкування парижан з навколишнім світом. За допомогою повітряних куль він відправляв в усі країни світу послання з проханням допомогти мужнім парижанам, які опинилися на межі голодної смерті.

Після війни Ф. Надар продовжував займатися повітроплаванням, здійснюючи невеликі подорожі на своїй величезній кулі до тих пір, поки він, його дружина та інші пасажери випадково не пошкодили знаменитий "Гігант" [33].

Другим відомим прикладом застосування знімків як засобу дистанційних досліджень є фотографування високих схилів Альп французьким геологом Еме Цівіалем, за допомогою яких він вивів геологічний контур.

У другій половині XIX ст. застосування фотографії в повітряних зніманнях мало істотні обмеження за якістю і точністю отримуваних аерознімків. Головним їх недоліком була відсутність перспективи фотозображення.

2.2. Фотографування з повітряних куль у військових цілях

Під час громадянської війни в США федерали придбали вугільну баржу водотоннажністю 122 т і переобладнали її в річкову плавбазу для аеростата-коректувальника (рис. 2.4), яка отримала назву "Джордж Вашингтон Парк Кастіс" ("George Washington Parke Custis"). Аеростат піднімали на висоту близько 300 метрів, що забезпечувало його невразливість від ураження гвинтівками і гармат супротивника, а спостерігач з такої висоти міг вести спостереження і коректувати вогонь своєї артилерії.

Оснащений у військових доках у Вашингтоні, "Джордж Вашингтон Парк Кастіс" ніс газогенераторну установку, розроблену Тадеушем Лове і модифіковану Джоном Далгреном.

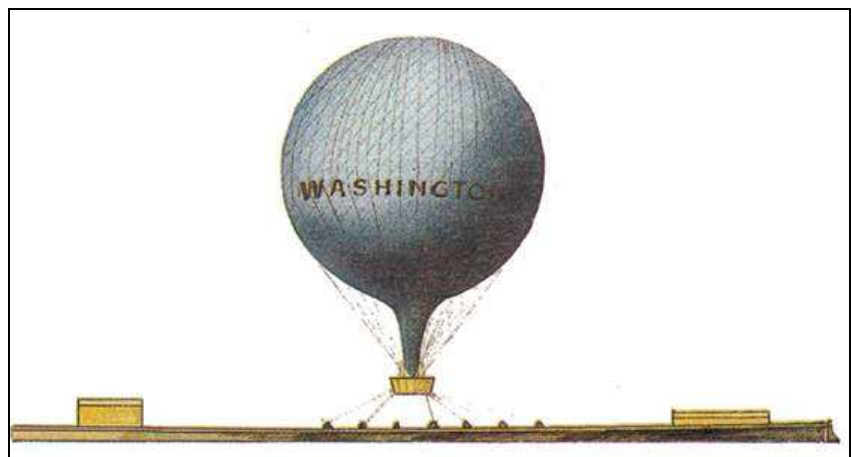
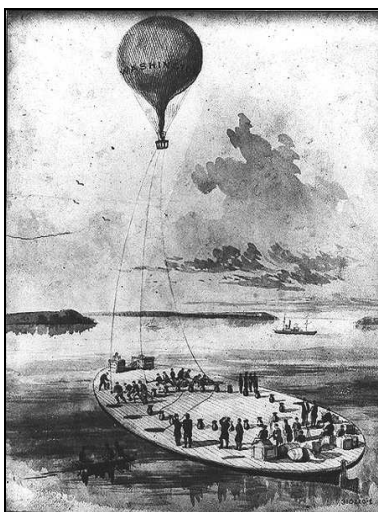


Рис. 2.4. "Джордж Вашингтон Парк Кастіс" – судно-носій аеростатів

Газ вироблявся із суміші залізних обпилювань і сірчаної кислоти і закачувався в аеростат через редуктор. У листопаді 1861 р. судно було відбуксоване на Маттавумен Крик недалеко від устя річки Потомак. Лове зробив серію вдалих підйомів, під час яких він коректував стрілянину по військам Конфедерації на дистанції 4,8 км.

Крім того, повітряне рекогносцирування і фотографування широко застосовувалось під час Громадянської війни для знімання ворожих позицій і в інших місцях (рис. 2.5).

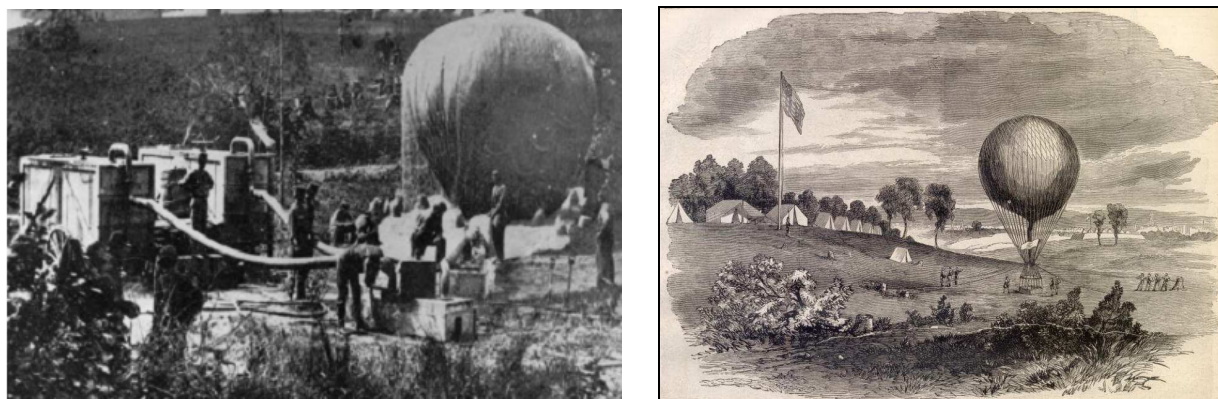


Рис. 2.5. Запуск 1 червня 1862 р. повітряної кулі і рекогносцирування місцевості під час Громадянської війни в США

Починаючи з цього року, фотографія стає незмінним супутником при усіх рекогносцирувальних польотах, надаючи величезну користь і висвітлюючи місцевість на великій відстані. Однак її застосування було дуже обмеженим, оскільки в цей час й саме військове повітроплавання було слабо розвинене.

Після того, як у Франції наприкінці XVIII ст. відбулася буржуазна революція, проти неї озброїлася майже вся Європа. У бойові операції проти охопленої революційними подіями країни були залучені війська Великої Британії, Голландії, Австрії, Пруссії, Іспанії та Португалії. Збираючи сили для боротьби з ними, яacobінський Конвент у 1793 р. звернувся з закликом до французьких учених про допомогу. У відповідь хімік Л.Б. Гітон де Морво (рис. 2.6) запропонував використовувати для розвідки і спостереження аеростати.

Будучи комісаром Північної армії, Гітон де Морво особисто керував застосуванням прив'язного аеростата для розвідки під час битви при Флерюсі² (26 червня 1794 р.), чим сприяв перемозі республіканських військ над австрійськими інтервентами. За його пропозицією французький уряд заснував корпус військових повітроплавців.

² Битва при Флерюсі (фр. Bataille de Fleurus) – одна з вирішальних битв за Нідерланди, що відбулася 26 червня 1794 р. у ході Війни першої коаліції, стала частиною Французьких революційних війн. За допомогою першого в історії використання рекогносцирувального аеростата "l'Entreprenant" Жан-Батіст Журдан зміг керувати французькими військами більш оперативно, ніж Фрідріх-Йосія Кобург австрійськими та нідерландськими.



Рис. 2.6. Гітон де Морво Луї Бернар (1737–1816 рр.) – французький хімік і політичний діяч

До 80-х рр. XIX ст. повітроплавання в Європі зробило значний крок вперед. Серед лідерів особливо виділялися Франція, Німеччина і Англія.

Удосконалення конструкцій повітроплавальних апаратів, розвиток газодобувної промисловості в провідних європейських державах, а також інші чинники сприяли формуванню структурних елементів військового повітроплавання. Так, у 1884 р. у Німеччині була створена перша дослідна станція прив'язних куль, до штату якої входили чотири офіцери, а в наступному році утворено загін аеронавтів на монгольф'єрах [27].

2.3. Фотографування з повітряних куль у військових цілях у царській Росії

Після поразки у Кримській війні 1853–1856 рр. Росія приступила до великих військових реформ, у ході яких особлива увага приділялася розвитку техніки в інтересах військової справи. У 1866 р. було створено Російське технічне товариство (РТТ), яке займалося і проблемами вітчизняного повітроплавання.

17 грудня 1869 р. Військово-науковий комітет Головного штабу російської армії представив військовому міністру Д.О. Мілютіну доповідь з обґрунтуванням необхідності почати практичні роботи з військового повітроплавання, зокрема, створити спеціальний орган Військового міністерства для керівництва повітроплавальною службою в армії.

Пропозиції були повністю схвалені. При Головному інженерному управлінні створили постійно діючий орган у справах військового повітроплавання – Комісію з обговорення питань застосування повітроплавання до військових цілей на чолі з генералом Е.І. Тотлебеном³ (рис. 2.7).

³ Тотлебен Едуард Іванович (1818–1884) – генерал, військовий інженер. Учасник оборони Севастополя (1854–1855), у 1859–1863 рр. – директор Інженерного департаменту. Автор ряду праць з військово-інженерної справи, почесний член Петербурзької академії наук.

31 липня 1870 р. у Санкт-Петербурзі відбувся підйом першого російського прив'язаного аеростата об'ємом 1500 м³, побудованого на російських заводах з вітчизняних матеріалів. Уже перший досвід засвідчив можливість використання повітряних куль для розвідки. З урахуванням цього стали опрацьовуватися питання створення повітроплавальних частин, вдосконалюватися методи газодобування в польових умовах [34].



Рис. 2.7. Тотлебен Едуард Іванович (1818–1884)



Рис. 2.8. Лобко Лев Львович (1838–1907)

Восени 1884 р. керуючий справами Військово-наукового комітету генерал-майор Л.Л. Лобко⁴ (рис. 2.8) подав доповідну записку начальнику Головного штабу російської армії генералу від інфантерії М.М. Обручеву⁵ (рис. 2.9), в якій обґрунтував ідею створення повітроплавальної роти і спеціального органу для спостереження за розвитком військового повітроплавання і розробки наукових питань з даної проблеми. Цей орган замінив би собою колишню комісію, яка вже майже саморозпустилася в 1876 р.



Рис. 2.9. Обручов Микола Миколайович (1830–1884)



Рис. 2.10. Боресков Михайло Матвійович (1838–1907)

⁴ Лобко Лев Львович (1838–1907) – генерал-майор (з 1882 р.). З 1869 р. перебував при Головному штабі членом Комісії для обговорення питань застосування повітроплавання у військових цілях. З 1872 р. – дійсний член Російського технічного товариства.

⁵ Обручов Микола Миколайович (1830–1904) – російський військовий діяч, генерал від інфантерії (з 1887 р.), генерал-ад'ютант (з 1878 р.).

Усі пропозиції були прийняті. Олександр III доручив військовому міністру П.С. Ванновському підготувати подання до Державної ради про необхідне фінансування.

Незабаром при Головному інженерному управлінні була створена Комісія із застосування повітроплавання, голубиної пошти і сторожових вишок для військових цілей під керуванням генерал-майора М.М. Борескова⁶ (рис. 2.10).

Комісії доручили питання поліпшення служби повітроплавання і голубиної пошти, затвердження та навчання команд повітроплавців, обговорення способів використання повітроплавання в мирний і воєнний часи [34].

Комісія володіла значними на той час коштами – 270 тис. рублів, що хоча й перевищувало суму, виділену свого часу комісії Е.І. Тотлебена, проте її явно не вистачало, щоб наздогнати провідні європейські країни.

Комісія проіснувала понад п'ять років. У січні 1892 р. її замінив Електротехнічний комітет, створений у складі електротехнічної частини Головного інженерного управління [34].

Перша в російській армії кадрова повітроплавальна команда була створена 26 січня 1885 р. у Санкт-Петербурзі. Вона складалась з 1 офіцера, 2 унтер-офіцерів і 19 нижніх чинів гвардійського саперного батальйону, розміщувалася у 40 казармах колишньої батареї Артилерійського комітету на полігоні Московсько-Ямської слободи (Вовче поле). Начальником команди з правами ротного командира був призначений поручик О.М. Кованько (рис. 2.11), згодом генерал-лейтенант (1913), начальник офіцерською повітроплавної школи, один з піонерів російського військового повітроплавання.



Рис. 2.11. Кованько Олександр Матвійович (1856–1919)

⁶ Боресков Михайло Матвійович (1829–1898) – російський військовий інженер, електротехнік і аеронавт, учений, дійсний член Російського технічного товариства, почесний член Російського фізико-хімічного товариства, почесний член Мінералогічного товариства, член Товариства німецьких електротехніків, генерал-лейтенант.

Кованько Олександр Матвійович – винахідник, пілот-аеронавт, начальник Учбового повітроплавального парку і Офіцерської повітроплавальної школи, генерал-лейтенант. Протягом майже десяти років діяльність О.М. Кованька була пов'язана з Гатчиною і поблизу розташованого від неї села Салізі (нині с. Котельниково). На гатчинському аеродромі (рис. 2.12) силами очолюваного ним учбового закладу був обладнаний перший аеродром у Росії, а в Салізі, починаючи з 1909 р., розташовувався табір Повітроплавальної школи, який згодом переріс у дирижабельний порт Ленінграду.



Рис. 2.12. Гатчинський аеродром

Він організував польоти на повітряних кулях для наукових досліджень атмосфери і вивчення впливу польоту на організм людини. Винахідник спромігся виробництва російських аеростатів і дирижаблів, запропонував декілька своїх конструкцій.

У 1894 р. представив проект аероплана і повітряного гвинта. В російсько-японську війну 1905 р. командував 1-м Сибірським повітроплавальним батальйоном, організував бойове застосування прив'язаних аеростатів для коригування артилерійського вогню і стеження за супротивником.

З 1910 р. О.М. Кованько командував Офіцерською повітроплавальною школою, де були підготовлені перші льотчики Росії. Під його керівництвом був побудований перший російський дирижабль, а згодом – п'ять літаків.

Через 28 років після польоту француза Гаспара Фелікса Турнасона (Надара над Парижем) уперше на території Росії з гондולי повітряної кулі на висотах 600 і 1400 метрів виконав фотографування Петербурга та його околиць, започаткувавши цим створення фотопланів місцевості з деталями, недоступними при виконанні геодезичного інструментального знімання. Ці ж знімки стали підставою для започаткування військового фотографічного розвідування, яке успішно застосовувалося вже в Першій світовій війні, а в Другій світовій війні стало атрибутивним при плануванні військових операцій.

Олександр Матвійович Кованько – нащадок сотника Полтавського полку Петра Кованька. Закінчив Миколаївське інженерне училище і "офіцерські гальванічні курси". Працював секретарем комісії, яка займалася питаннями застосування повітроплавання, сторожових вишок і голубиної пошти у військових цілях. На той час мав близько 60 патентів на різні винаходи (зокрема, конструював пожежні сигналізації та мінні датчики).

У лютому 1885 р. у Росії створено першу "Кадрову команду військових аеронавтів", командиром якої у жовтні призначили підпоручика Олександра Кованька. Хоч на цю посаду претендували навіть полковники, та наказ військового міністра Ванновського був однозначний: підбирати „не за званням”, а знайти людину енергійну, відважну,

винахідливу і технічно грамотну. Так було покладено початок російському військово-повітряного флоту.

Протягом 33 років О.М. Кованько беззмінно був на чолі повітроплавальної справи в Росії. Він організовував польоти на повітряних кулях (аеростатах) для наукових досліджень атмосфери і вивчення впливу польоту на організм людини. Кованько домігся виробництва вітчизняних аеростатів та дирижаблів і запропонував декілька своїх конструкцій.

Особисто здійснив 80 польотів на аеростатах, у тому числі далекий переліт Петербург – Нижній Новгород.

У травні 1886 р. здійснив перше в світі аерофотознімання.

У 1887 р. команда О.М. Кованька підготувала політ повітряної кулі для наукових спостережень (сонячного затемнення) та проведення низки наукових експериментів, які здійснив у серпні Дмитро Менделєєв. Політ тривав дві години, а куля досягла висоти 3550 м, подолавши відстань 90 км. Це був перший політ з науковою метою на повітряній кулі, побудованій у Російській імперії. Результати вчений виклав у статті „Повітряний політ з Клини під час затемнення”.

У 1894 р. представив проект аероплана і повітряного гвинта.

З 1898 р. член повітроплавальної комісії Міжнародного метеорологічного комітету. Був членом-кореспондентом Головної фізичної обсерваторії. За низку винаходів та користь повітроплавальній науці на Всесвітній виставці в Сан-Луїсі (США) був нагороджений спеціальною медаллю, а на Всесвітній виставці в Парижі удостоївся Гран-прі.

Під час російсько-японської війни 1904-1905 рр. командував 1-м Східносибірським повітроплавальним батальйоном, організував бойове застосування прив'язних аеростатів для коригування артилерійського вогню та спостереження за противником.

До Петербурга повернувся з бойовими нагородами – мечами до ордена Святого Володимира III ступеня та золотою зброєю, а невдовзі йому присвоїли звання генерал-майора.

З 1910 р. командував Навчальним повітроплавальним парком у Гатчині, згодом перетвореним на Офіцерську повітроплавну школу (з двома відділеннями – повітроплавальним та авіаційним), у якій були підготовлені перші льотчики в Росії (у тому числі Петро Нестеров).

Під його керівництвом був побудований перший російський дирижабль, а згодом – 5 літаків.

Свою посаду займав до вересня 1918 року, коли вийшов у відставку через хворобу. У 1919 р. родичі вивезли тяжкохворого генерала до Одеси, де він помер і був похований.

Був знаним публіцистом, художником і поетом. Мав двох синів і трьох доньок. Обидва сини, Олександр і Андрій, стали льотчиками, як і обидва зятя О.М. Кованька.

Команда отримала два вільних аеростата ”Сокіл” (виготовлений з перкалю, рис. 2.13) і ”Орел” (з китайського шовку) обсягом по 1000 м³ кожен, придбаних у Франції генералом М.М. Боресковим.

Оскільки газодобувних апаратів не було, то аеростати наповнювали світильним газом. Надалі ”Орел” був забракований через постійний виток газу.

Безпосередньою датою народження повітряного фотографування в Росії вважається 18 травня 1886 р., коли начальник повітроплавальної команди військового відомства поручик російської армії О.М. Кованько у вільному польоті повітряної кулі виконав фотознімання з висоти 800 м у районі Петербурга.

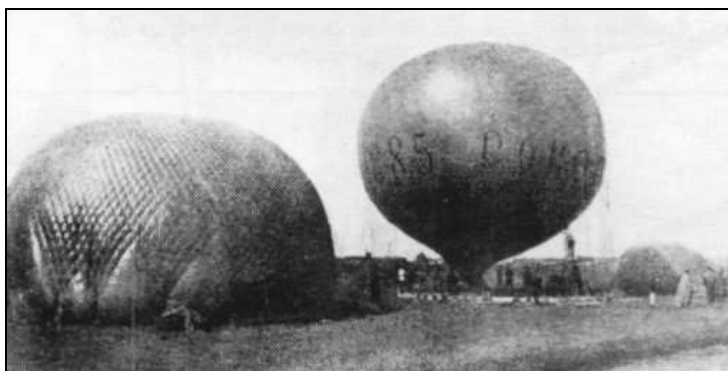


Рис. 2.13. Повітряна куля "Сокіл" (1885 р.)

Влітку 1885 р. на Вовчому полі здійснили перші підйоми повітряної кулі, а в жовтні відбувся перший у Росії вільний політ аеростата "Сокіл" з екіпажем у складі О.М. Кованька, підпоручика А.А. Трофімова⁷ та іноземного інструктора Рудольфі. Аеростат піднявся на висоту 1570 м і після п'ятигодинного польоту приземлився поблизу Новгороду. З цього приводу військовим міністром на доповіді генерал-інспектора з інженерної частини генерал-лейтенанта К.Я. Зверева⁸ (рис. 2.14) про благополучний політ російських аеронавтів була накладена така резолюція: *"Вітаю з початком і успіхом. Дай Бог, щоб справа ця розвивалась у нас і швидко, і добре на користь Росії і славу нашої армії і її загонів з повітроплавання..."* [34].



Рис. 2.14. Зверев Костянтин Якович (1821–1890)



Рис. 2.15. Орлов Микола Олександрович (1855–1917?)

⁷ Трофімов Аркадій Андрійович (1861–?) – військовий повітроплавець, капітан (з 1905 р.). У 1885–1893 рр. офіцер 8-го саперного батальйону, прикомандированого до Учбового кадрового повітроплавального парку, командир першого дослідного повітроплавального відділення у Варшаві. У 1898–1905 рр. офіцер-повітроплавець Учбового повітроплавального парку; з 1905 р. командир Варшавського фортеційного повітроплавального відділення; конструктор повітряних зміїв і апарата для повітряного фотографування.

⁸ Зверев Костянтин Якович (1821–1890) – російський військовий інженер, спеціаліст у галузі фортифікації, генерал (з 1887 р.). З 1872 р. член Інженерного комітету і керуючий справами Головного імператорського управління; в 1882 р. був призначений товаришем (заступником) генерал-інспектора з інженерної частини.

У серпні 1885 р. повітроплавальну команду відвідав військовий міністр П.С. Ванновський і здійснив підйом на аеростаті "Сокіл" на висоту 150 м. Правда, його всіляко відмовляли від цього заходу, але він відповів, що повинен показати, "що і в повітрі можна служити царю і Батьківщині" [24].

Значно пізніше, в ході навчань 19 серпня 1893 р., на прив'язному аеростаті разом з начальником Навчального парку штабс-капітаном О.М. Кованько в повітря піднявся командувач військами Київського військового округу генерал-ад'ютант М.І. Драгомиров, який потім визнав велике майбутнє за військовим повітроплаванням.

Вже наприкінці жовтня 1885 р. військові повітроплавці взяли участь у військових навчаннях під Червоним Селом і Брест-Литовському, а потім у маневрах Варшавського і Віленського військових округів.

З урахуванням важливості застосування повітроплавальних суден у військовій справі було прийнято рішення про збільшення штату кадрової команди аеронавтів, а сама вона в квітні 1887 р. була перетворена в Навчальний кадровий повітроплавальний парк (НКПП) з постійним складом з 12 офіцерів і 76 нижніх чинів. Виконуючим посаду командира парку призначили полковника І.І. Ясницького⁹.

Одним з перших кроків керівництва парку стало присвоєння власних імен наявним повітряним кулям. Початок цьому процесу поклав підполковник М.О. Орлов¹⁰ (рис. 2.15), назвавши аеростат, який брав участь у маневрах під Брест-Литовському, "Російським" [35]. У травні 1887 р. військовий міністр затвердив рішення комісії про закріплення за кожною повітряною кулею НКВП таких назв: "Орел", "Голуб", "Яструб", "Сокіл" тощо.

У жовтні 1887 р. було розроблено «Положення про повітроплавальну частину», відповідно до якого передбачалося створити декілька типів повітроплавальних парків: кадровий, фортеційний і польовий. Навчальний кадровий парк передбачалось утримувати як у мирний, так і воєнний часи; фортеційні парки повинні були формуватися у воєнний час, а в мирний мати лише матеріальне майно без особового складу; польові парки пропонувалося створювати в міру потреби у воєнний час із запасного майна та чинів змінного складу Навчального кадрового парку.

Але полковник І.І. Ясницький пішов у цьому питанні значно далі. Він запропонував перетворити наявний Навчальний парк у Повітроплавальну

⁹ Ясницький І.І. (?–1888) – полковник. Проходив службу в лейб-гвардії саперного батальйону, командир 5-го саперного батальйону, начальник Учбового кадрового повітроплавального парку (1887–1888).

¹⁰ Орлов Микола Олександрович (1855–1917?) – генерал-лейтенант (з 1906 р.). З 1888 р. член VII відділу Російського технічного товариства. З 1889 р. діловод канцелярії Військово-навчального комітету Головного штабу, член Комісії із застосування повітроплавання, голубиної пошти і сторожових вишок до військових цілей, з 1892 р. професор Миколаївської інженерної академії, у 1906–1907 рр. начальник 3-й піхотної дивізії.

школу. У 1910 р. Навчальний парк офіційно отримав статус Офіцерської повітроплавальної школи.

У 1887 р. особовим складом Навчального парку було здійснено п'ять вільних польотів за заздалегідь складеними програмами і 50 підйомів прив'язної кулі на висоту від 20 до 300 м з метою повітряного спостереження або фотографування місцевості.

Підйом повітряних куль здійснювався також і в інтересах науки. Так, 7 серпня 1887 р. професор Д.І. Менделєєв з аеростата "Російський" (рис. 2.16) поблизу м. Клин спостерігав сонячне затемнення.

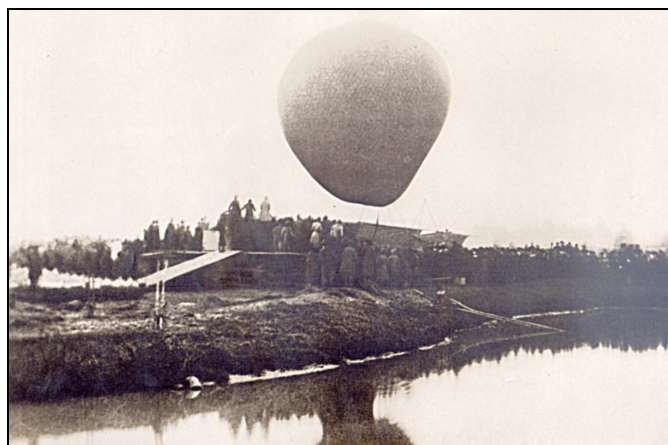


Рис. 2.16. Аеростат "Російський", на якому Д.І. Менделєєв здійснив політ для спостереження сонячного затемнення

Він піднявся на висоту більше 3000 м і пролетів понад 100 км. Під час польоту Дмитро Іванович виявив неабияку мужність, усунувши несправність управління головним клапаном аеростата. За політ на повітряній кулі Д.І. Менделєєв був відзначений у Парижі Міжнародним комітетом з аеронавтики: йому була присуджена медаль французької Академії аеростатичної метеорології.

Незважаючи на ці успіхи, потрібно відзначити, що російська армія ще не мала добре налагодженої повітроплавальної служби. З метою створення постійних повітроплавальних частин і навчання особового складу повітроплавальній службі комісією М.М. Борескова було запропоновано створити у Санкт-Петербурзі спеціальний повітроплавний полігон з належною матеріальною частиною та навчальною командою. При цьому Навчальна кадрова повітроплавальна команда залишалася як для проведення технічних іспитів, так і для підготовки офіцерів і нижніх чинів. Незабаром при Навчальному парку була створена спеціальна повітроплавальна школа для офіцерів з 10-ти місячним терміном навчання.

Восени 1885 р. російський уряд відрядив начальника гальванічної частини Інженерного корпусу М.М. Борескова до Парижа для прийняття закуплених військовим відомством прив'язних куль, куль для вільного польоту, а також куль, закуплених Російським технічним товариством (РТТ).

Будучи прихильником використання повітряного фотографування,

М.М. Боресков 12 жовтня 1885 р. здійснив політ на повітряній кулі разом з французьким фотографом Ведделем, який з висоти 600 м зробив багато знімків. Особливо виділявся знімок фортеці Сент-Вінсент, який представляв собою її точний план. На отриманому знімку чітко видні рови, ворота, мости, будинки, каплиця, фортифікаційні споруди. На фотоапараті стояв об'єктив антипланат Штейнгейля зі спадаючим затвором конструкції Ведделя.

18 травня 1886 р. О.М. Кованько отримав перші в Росії повітряні фотознімки під час польоту над Санкт-Петербургом на повітряній кулі РТТ. Фотозйомка була виконана звичайним розсувним фотоапаратом з простим моментальним затвором і форматом кадру 12x16 см. Знімки були отримані з висот 800, 1200 та 1350 м. Перші два знімки були отримані при скошеному положенні оптичної осі фотоапарата, а третій – при приблизно відвісному положенні.



Рис. 2.17. Знімок Санкт-Петербурга, отриманий з повітряної кулі поручиком О.М. Кованько при польоті 18 травня 1886 р.

На першому знімку (рис. 2.17) на передньому плані чітко видна Дворцова площа, Зимовий палац, Адміралтейство, а далі Дворцовий міст, Васильєвський острів, частина Петропавлівської фортеці, Велика і Мала Нева, острова і узмор'я упритул до Лисиціного Носу.

На другому знімку був представлений Васильєвський острів, на третьому – Петропавлівська фортеця.

6 липня 1886 р. під час польоту від Санкт-Петербурга до Кронштадта на керованій О.М. Кованько повітряній кулі РТТ Л.М. Зверинцев виконав знімання фотокамерою, створеною В.І. Срезневським (рис. 2.18) спеціально для повітряного фотознімання і яка стала прототипом аерофотоапаратів. Так виникла необхідність створення спеціальної аерофотоапаратури.

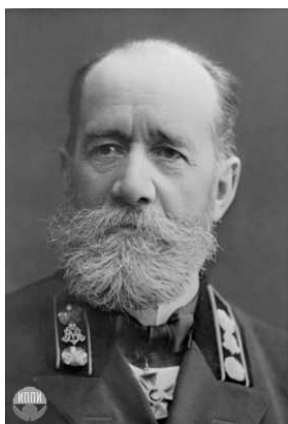


Рис. 2.18. Срезневський В'ячеслав Ізмайлович (1849–1937)



Рис. 2.19. Кріплення фотопристрою на кошику повітряної кулі РТТ

Срезневський В'ячеслав Ізмайлович – вчений-винахідник, син академіка І.І. Срезневського. У період 1875–1887 рр. створив декілька типів спеціальних фотоапаратів, зокрема, сконструював фотокамеру для знімань з повітряної кулі і під водою (1886 р.) та для фотографування сонячних затьмарень (1887 р.). Автор першого російського довідника з фотографії "Довідкова книжка фотографа" (СПб., 1883 р.).

Портативна камера В.І. Срезневського була з успіхом використана М.М. Пржевальським у його четвертій подорожі по Центральній Азії (1883–1885). Мокроколодійний спосіб фотографування був замінений сухим, що значно спростило процес одержання знімків. Власне роль фотографа в експедиції виконував В.І. Роборовський, який у двох попередніх подорожах Пржевальського просто замальовував дорожні види по ходу маршруту, як робили інші мандрівники. Цими рисунками Роборовського були проілюстровані книги-звіти Пржевальського про його другу і третю центральноазіатські експедиції. Аналогічним чином Роборовський фотографував типові види місцевостей, навіть якщо вони не були зовні ефектними. Він знімав міста, селища і не дуже вирашну для фотографії рослинність напівпустель [36].

Об'єктив фотокамери був сфокусований на нескінченність і жорстко закріплений. Знімання проводилося на фотопластинки формату 24x24 см. Касетами для кожної фотопластинки слугували спеціальні світлонепроникні чохла з прогумованої тканини з білою наклейкою для запису олівцем умов знімання. Фотопластинки вставлялися у фотокамеру та виймалися з неї через боковий проріз. На фотоапараті була закріплена бусоль¹¹ для встановлення азимута на пряму знімання. Фотоапарат був розрахований на планове знімання. Для цього був розроблений спеціальний фотопристрій, який кріпився на стінці кошика кулі з зовнішньої сторони. Він дозволяв переміщати фотоапарат у середину кошика для перезарядки (рис. 2.19).

У процесі польоту були отримані чотири знімки. Перший був зроблений над Санкт-Петербургом у районі церкви Св. Трійці. Другий – знятий над морським каналом, а третій – над затокою. Четвертий знімок був отриманий з висоти 1100 м над островом Котлін, на якому розташований Кронштадт. На одному фотознімку острів сфотографований повністю. На передньому плані можна розгледіти військову і купецьку гавані, ліворуч – форт. Окремі будинки розгледіти важко. Добре видно хмари над Кронштадтом. Опуститися в Кронштадті не вдалося. Куля полетіла у бік відкритого моря, де приблизно в 100 км від острова повітроплавців прийняв на борт англійський пароплав.

У польоті над морем ними була відзначена можливість вивчення за повітряними фотознімками рельєфу дна. В опублікованому у 1887 р. звіті про політ Л.М. Зверинцев писав, що, перебуваючи на висоті 2500 м над морем, вони спостерігали *"прекрасну карту мілин, глибокої води і фарватеру. Все це виразно виділялося; в одних місцях контури йшли різко, в інших згладжувалися переливами. Мілини виділялися у вигляді жовтих, бурих ділянок. Очевидним було те, що яскравість тону вказувала на меншу воду і навпаки. Здавалося перед нами внизу була розкинута гігантська карта мілин, ілюмінована талановитим креслярем сепією"*.

¹¹ Бусоль – прилад для виміру магнітних азимутів, тобто горизонтальних кутів між напрямком магнітної стрілки, що висить вільно, і прямими, що проводяться по земній поверхні.

8 серпня 1886 р. під час великих маневрів у західних районах Російської імперії фотограф Варшавського університету К. Брандль з прив'язної кулі зробив 8 фотознімків з висот 50–70 м, на яких, завдячуючи білим мундирам, виділялися окремі військовослужбовці, а також були видні смуги зораних полів і клуби порохового диму.

В 1889 р. фотограф варшавського університету К. Брандль винайшов фотоапарат револьверного типу, що працював на негативному фотопапері. Цікаво, що повітряна розвідка Австрії і Німеччини на початку 1-ї Світової війни головним чином використовувала фотоапарати подібного типу. Росіянин М.І. Козловський у цей період розробив фотокамеру для кольорового знімання і одержав на неї охоронне свідоцтво.

З метою подальшого розгортання повітроплавальної служби в армії і підготовки для неї відповідних фахівців Головним інженерним управлінням було запропоновано створити на базі існуючого НКПП Навчальний повітроплавальний парк (НПП) зі значним розширенням його функцій і завдань з навчальної та науково-дослідної роботи, а також щодо формування повітроплавальних частин. Одночасно пропонувалося приступити до створення дев'яти фортеційних повітроплавальних відділень. Однак Військове міністерство через відсутність необхідних коштів дало згоду лише на реорганізацію НКПП, включаючи проведення з 1888 р. експерименту зі створення Варшавського кріпосного повітроплавального відділення) [34].

З 28 червня 1890 р. НКПП очолив О.М. Кованько. Тоді ж НКПП був перетворений у Навчальний повітроплавальний парк із затвердженням положення про нього і штат. Пізніше це рішення було закріплене наказом № 236 Головного штабу від 4 листопада 1890 р. Оскільки повітроплавальна служба була складовою частиною інженерних військ, то керівництво Навчальним повітроплавальним парком здійснював завідувач гальванічною частиною інженерного корпусу [34].

Незабаром Навчальний парк приступив до формування перших повітроплавальних підрозділів для російської армії. Офіцери інженерних військ успішно закінчили повний курс офіцерського класу Навчального повітроплавального парку, переводилися на службу в фортеційні повітроплавальні відділення.

До осені 1890 р. в Навчальному парку було підготовлено достатню кількість особового складу, необхідного для укомплектування навчальної повітроплавальної команди і трьох фортеційних повітроплавальних відділень за штатами мирного часу [37], одним з яких було Варшавське, сформоване в грудні 1891 р. на підставі Наказу по військовому відомству № 291.

У 1892 р. таке відділення було створено у фортеці Осовець¹² (рис. 2.20), наступного року – у фортецях Новогеоргіївськ¹³ (рис. 2.21) та Івангород¹⁴ (рис. 2.22).

¹² Фортеця Осовець (польськ. Osowiec-Twierdza) – російська опорна фортеця, зведена на річці Бобрі біля містечка Осовіце (нині польське місто Осовець-Фортеця) в 50 км від м.



Рис. 2.20. Фортеця Осовець.
Форт № 1



Рис. 2.21. Руїни фортеці в
місці злиття Вісли і
Нарева



Рис. 2.22. Фортеця
Івангородська

25 липня 1890 р. на Усть-Іжорському полігоні російські артилеристи вперше провели стрільби по аеростатам [38], які були надані для цієї мети Навчальним парком. Цей та наступні досліди у веденні вогню по літальних апаратах поклали початок створенню зенітної артилерії, а також розвитку вітчизняного дирижаблебудування (керованих аеростатів).

Навчальний повітроплавний парк дав "путівку в життя" і російській зенітній артилерії. Ще в лютому 1886 р. на засіданні "Комісії щодо застосування повітроплавання, голубиної пошти і сторожових вишок до військових цілей" під головуванням генерал-майора М.М. Борескова у Німеччині було проведено ретельний аналіз стрільби по прив'язним кулям з польових гармат [34, 39].

У травні 1892 р. на базі Навчального повітроплавального парку під керівництвом поручика О.А. Ната¹⁵ була організована побудова моделі керованого аеростата. У цьому ж році був побудований дирижабль системи штабс-капітана О.М. Кованька, що складався з двох сігароподібних аеростатів, які використовувалися в основному для повітряного

Білосток. Фортеця була побудована з метою оборони коридору між річками Неман і Вісла – Нарев – Буг з найважливішими стратегічними напрямками Петербург – Берлін і Петербург – Відень. Місце будівництва оборонних споруд було вибрано так, щоб перекрити основний магістральний напрям на схід.

¹³ Фортеця Новогеоргіївська (пол. Twierdza Modlin) – фортеця XIX століття, розташована в селі Модлін, яка сьогодні є районом міста Нови-Двур-Мазовецьки (в 30 км від Варшави), в місці злиття Вісли і Нарев.

¹⁴ Івангородська фортеця – фортеця у місті Івангороді, в 150 км від Санкт-Петербурга, на самому заході Ленінградської області. Була побудована влітку 1492 р. на правому березі Нарви. І була названа на честь царя Івана Васильовича III. Метою зведення Івангородської фортеці був захист Новгородської землі з боку її західних сусідів. Івангород став форпостом на заході російської землі, на кордоні з Лівонією, де на лівому березі річки з XIII століття стояла велика фортеця лицарів Тевтонського ордена (Нарвська фортеця).

¹⁵ Нат Олександр Антонович (1867 – ?) – військовий повітроплавець, завідуючий голубиною станцією, член 7 відділу Російського технічного товариства (з 1890 р.), командир роти Учбового повітроплавального парку (1891–1899), командир Владивостоцької фортеційної роти (1905), полковник (1913).

спостереження і розвідки. Так, влітку 1892 р. у районі Червоної Гірки¹⁶ на відстані однієї версти від морського оптичного телеграфу в сприятливу для спостереження за суднами погоду поперемінно піднімали аеростати "Новгород" і "Москва".

Дані спостереження звірялися з даними морського телеграфу. Ці досліди дозволили зробити висновок, що з прив'язного аеростата за допомогою якісного бінокля наближення кораблів можна помітити на 1,5-2 години раніше, ніж із Землі. Таким чином, було покладено початок повітряній розвідки, яка отримала згодом широкий розвиток у військовому повітроплаванні та авіації [34].

У той же час військові повітроплавці поступово опановували засоби застосування вільних аеростатів. Навчальний парк щороку збільшував кількість вільних польотів. Так, якщо у 1887 р. було виконано всього п'ять вільних польотів, то через два роки їх кількість подвоїлася. Польоти, що відбувалися в районі Санкт-Петербурга, над водними просторами Ладозького і Онезького озер, були пов'язані з великим ризиком, вимагали високого мистецтва пілотування і знання метеорології.

Важливе місце у роботі Навчального парку займала спеціальна підготовка перемінного і постійного складу. Люди вчилися працювати з повітроплавними апаратами, виправляти ушкодження, лакувати оболонки, проводити випробування на міцність, збирати газовидобувні апарати, лебідки і насоси. Постійний склад у навчальних цілях брав участь у проведенні запусків.

Влітку 1894 р. офіцери Навчального парку О.М Кованько, К.М. Боресков, М.М. Поморцев (рис. 2.23), О.А. Нат, В.А. Семковський¹⁷, М.І. Утешев брали участь у спостереженнях за сушею і морем, коригуванні артилерійських стрільб, у польотах за маршрутом Санкт-Петербург – Берлін – Варшава – Осовець.

У цьому ж році за пропозицією керівника Морського міністерства адмірала М.М. Чихачова (рис. 2.24) команді повітроплавців Навчального парку довелося взяти участь в експедиції щодо розшуку затонулого у вересні 1893 р. у Балтійському морі броненосця "Русалка".

¹⁶ Форт "Червона Гірка" (Олексіївський) (у 1919 р. перейменований у "Червонофлотський") – один з двох потужних берегових фортів Кронштадтської позиції Морської фортеці Петра Великого.

¹⁷ Семковський Вікентій Антонович (1862–?) – військовий повітроплавець. Закінчив курс Навчального повітроплавального парку (1889). Призначений спостерігачем за побудовою керованого аеростата Шварца (1893). Учасник пошуку броненосця берегової оборони "Русалка" (1894). Виконуючий обов'язки начальника Повітроплавального відділу управління електротехнічною частиною Головного інженерного управління (1904), начальник Повітроплавального відділу Головного інженерного управління, підполковник.



Рис. 2.23. Поморцев Михайло Михайлович (1851–1916) – російський винахідник у галузі ракетної техніки, аерології, генерал-майор

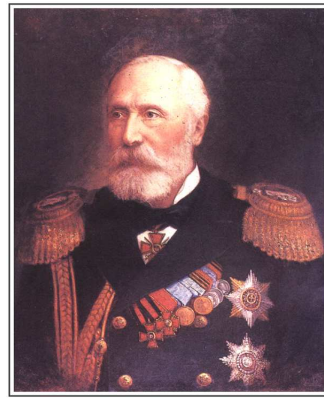


Рис. 2.24. Чихачов Микола Матвійович (1830–1917) – адмірал російського імператорського флоту, генерал – ад'ютант, держаний діяч, начальник головного морського штабу і керівник Морського міністерства

Були залучені поручики В.А. Семковський і О.А. Нат з командою нижніх чинів. Хоча броненосець відшукати не вдалося, морські офіцери неодноразово піднімалися на повітряній кулі і переконалися у можливостях аеростатів щодо ведення розвідки і вирішення завдань при гідрографічних роботах. Це стало початком застосування на флоті прив'язних аеростатів. Надалі Навчальний повітроплавальний парк в інтересах Військово-морського флоту надав велику допомогу морському відомству у підготовці повітроплавців та будівництві аеростатів.

На рубежі XIX–XX ст. Навчальний повітроплавальний парк брав участь у багатьох великих маневрах, проводячи одночасно випробування нового повітроплавального майна. Так, восени 1902 р. у ході військових маневрів під Курськом польові повітроплавні відділення, керовані капітанами К.М. Боресковим і М.І. Утешевим, здійснили випробування газодобувного апарата польового типу конструкції О. І. Горбова (рис. 2.25).

Силами Навчального парку велися й наукові дослідження. Парк також представив свою повітроплавальну апаратуру на різних технічних виставках, наприклад, у 1893 р. отримав на міжнародній виставці в Чикаго бронзову медаль.

У 1897 р. парк з трьома фортеційними повітроплавальними відділеннями брав участь у міжнародному науковому експерименті щодо дослідження атмосферних течій. На прохання директора Головної фізичної обсерваторії академіка М.О. Рикачова (рис. 2.26) парк відвідали члени Міжнародного метеорологічного комітету з метою огляду апаратури для метеорологічних досліджень.



Рис. 2.25. Горбов Александр Иванович (1859–1939) – член Російського фізико-хімічного товариства надвірний радник, викладач, професор хімії та завідувач хімічною лабораторією Миколаївської інженерної академії; багато працював над розробкою способів добування водню для аеростатів



Рис. 2.26. Рикачов Михайло Александрович (1840–1919) – моряк і повітроплавець, великий вчений-метеоролог, академік; з 1896 р. директор Головної фізичної обсерваторії, дійсний член Російського технічного товариства. У 1881–1884 рр. – голова VII відділу цього товариства

Таким чином, на початок ХХ ст. Навчальний повітроплавальний парк був єдиним у Росії центром повітроплавання, відігравав важливу роль у його розвитку і становленні.

2.4. Створення фотоапаратури для повітряного знімання

Широке застосування аерофотознімань при наземних інженерних роботах стимулювало створення в 1890-1900-х рр. більш досконалої фотоапаратури для отримання високоякісних знімків з повітря. Наприкінці 90-х рр. ХХ ст. при дослідженнях уздовж траси Східнокитайської залізниці російським інженером Р.Ю. Тіле був сконструйований багатооб'єктивний фотоапарат для здійснення з прив'язних аеростатів детальних фотопанорамних знімань, що використовувалися при складанні топографічних карт і планів.

Так вперше було застосовано стереофотознімання для інженерних цілей. На початку ХХ ст. полковник В.Ф. Потте розробив перший у світі плівковий аерофотоапарат.

У 1887 р. в Єкатеринбурзькому товаристві любителів природознавства гірський інженер Нерпе зробив доповідь про успіхи фотографії в геологічних вишукуваннях і коротко відзначив розвиток фотограмметрії (фототопографії) за кордоном.

Полковник М.О. Козлов виконав першу повітряну фотозйомку на фотоплівку фірми “Істмат” (США) і отримав 15 фотознімків. Знімання виконувалось фотоапаратом зі змінними об'єктивами. Сім знімків, отриманих об'єктивом апланатом Держі з затвором Буша, були більш-менш вдалими.

Інші вісім знімків були отримані об'єктивом антипланатом Буша з затвором Лаптева, але виявилися недодержаними.

Поручик Д.Д. Беляєв при польоті на кулі від Санкт-Петербурга до Красного Села зробив з висот 900-1800 м декілька фотознімків прикріпленою до кошика кулі аматорською фотокамерою з об'єктивом Штейнгейля і затвором Брауна.

17 листопада 1887 р. за пропозицією М.О. Козлова було здійснено експериментальне нічне повітряне фотознімання з використанням світних гранат.

У 1889 р. фотограф Варшавського університету К. Брандль створив фотоапарат револьверного типу, який працював на негативному фотопапері. Повітряна розвідка Австрії і Германії на початку Першої світової війни використовувала фотоапарати подібного типу.

М.І. Козловський (Росія) розробив фотокамеру для кольорового знімання і взяв на неї охоронне свідоцтво.

В 1891 р. у Росії були видані "Настанови для користування повітроплавальним компасом і фотограмметричним приладом інженера-полковника М.А. Козлова".

Інженер шляхів сполучень М.О. Віллер виконав перші вдалі практичні дослідження із застосування фототопографічного знімання при вишукуванні залізних доріг на Кавказі. У цьому ж році викладач геодезії в Московських кадетських корпусах С.П. Беліков зробив доклад "Про перспективне фотографічне знімання місцевості в топографічному відношенні", який був надрукований та ввійшов до закордонних списків літератури з фототопографії. У своєму докладі він відзначив роботи Лосседа і деяких інших учених.

Інженер-поручик В.Ф. Найдъонов (пізніше професор Військово-інженерної академії) був першим, хто в Росії на початку 90-х років XIX ст. став виконувати роботи щодо побудови планів з використанням повітряних фотознімків.

12 лютого 1894 р. на Варшавських зборах військових інженерів він прочитав доклад "Фотографування з кулі", а у 1898 р. побудував перспектометр (фототрансформатор) для перетворення скошених знімків у горизонтальне положення.

У 1902 р. В.Ф. Найдъонов почав читати курс фотограмметрії у Військово-інженерній академії, яка знаходилася на той час у Санкт-Петербурзі. В основу курсу були покладені закони перспективної геометрії.

У 1907 р. В.Ф. Найдъонов написав перший в Росії підручник з повітряного фотографування "Вимірювальна фотографія та її застосування у повітроплаванні".

У 1895–1896 рр. Ф.М. Чернишов і академік Б.Б. Голіцин провели фототопографічні знімання на Новій Землі. За одержаними декількома фотографіями окремих ділянок Нової Землі вони склали три карти площею 300 квадратних верст. У звіті про проведені роботи Б.Б. Голіцин відзначив,

що хоча фототопографічне знімання вважають складним і незручним порівняно з мензульним зніманням, воно має перевагу у часі і кількості вимірюваних точок з однієї постановки інструмента.

У 1894 р. фотограф І. Яновський розробив фотоапарат для знімання рухомих предметів на фотопластинку, на якій рух фіксувався у вигляді окремих фаз.

7 травня 1894 р. на засіданні Київського товариства натуралістів гірничий інженер П. Тутковський зробив доповідь "Про геологічну фотографію і фотограмметрію". У доповіді наведені різні умови, що зустрічаються в практиці геологічних досліджень, зйомка яких підлягала особливим докладно викладеним прийомам. У цьому ж році гірничий інженер К. Гамов у журналі "Гірничозаводський листок" (№ 17) надрукував статтю "Фотограмметрія в гірничій справі", в якій на підставі праць Коппе вказав на можливість використання фотограмметрії для одержання даних, необхідних при кресленні планів і профілів.

2 квітня 1896 р. на 1-му з'їзді російських діячів з фотографічної справи К.І. Борисевич зробив доповідь "Про фотограмметрію", в якій відзначив успіхи фотограмметрії в країнах Західної Європи і рекомендував більш широко застосовувати її для російських потреб. З'їзд постановив розіслати доповідь в установи, від яких залежало впровадження фотограмметрії в Росії.

У 1896 р. фотограф І. Яновський і гірничий інженер П. Тутковський розробили оригінальні конструкції моментальних затворів.

У 1896-1897 рр. при підготовці Міжнародного конгресу метеорологів було організовано по всьому світу 20 станцій з метою одночасного спостереження за рухом хмар і визначення їх висот за допомогою фототеодолітів. Одна зі станцій спостереження розташовувалась у Росії в Костянтинівській магнітній і метеорологічній обсерваторії у м. Павловську.

У 1897 р. у російському фотографічному щорічнику Дементьєва була надрукована стаття М. Адріанова "Фотограмметрія або топографічна зйомка місцевості фотографічною камерою", де автор виклав елементарні поняття фототопографії і загальний хід робіт. У цьому ж році інженер Р.М. Савельєв зробив у РТГ доповідь, у якій вперше запропонував застосовувати повітряне фотографування з метою залізничних вишукувань. Доповідь була надрукована в журналі "Залізнична справа" за 1897 р. в "Інженерному журналі" (№ 9) поручики Нат і Герман опублікували статтю "Телефотографія з повітряної кулі", де виклали переваги телеоб'єктивів для зйомки з повітряної кулі віддалених об'єктів. При фотографуванні з повітряних куль для визначення елементів руху кулі стали застосовувати оптичні навігаційні візири М.М. Поморцева. За кордоном аналогічні прилади з'явилися у 1908-1910 рр.

На рис. 2.27 представлена фотозйомка з повітряної кулі комплексу пірамід у м. Гіза біля Каїру у Єгипті, що була виконана 21 листопада 1904 р.



Рис. 2.27. Фотозйомка з повітряної кулі комплексу пірамід у м. Гіза біля Каїру у Єгипті

2.5. Фотографування за допомогою птахів

Історія використання у війнах тварин нараховує не одне тисячоліття. Достатньо пригадати хоча б біблійного Самсона, який підпалював лисам хвости і заганяв їх на поля філістимлян для того, щоб знищити врожай ворогів. Часто на ворожу територію закидали горшки з ядовитими зміями і скорпіонами або з зараженими чумою пацюками. Можна згадати княгиню Ольгу, яка помстилася древлянам за смерть чоловіка. Вона спалила древлянську столицю Іскоростень за допомогою птахів, до ніг яких веліла прив'язати запалені клоччя з сіркою.

Найбільш активно у війнах використовувалися собаки. У Стародавньому Єгипті їх навчали знаходити і витягувати з полів боїв поранених. У XIV – XV віках собаки воювали нарівні з лицарями, для них навіть кували спеціальну собачу зброю. Під час Першої світової війни вони також допомагали зв'язківцям, прокладаючи дротовий зв'язок навіть через захоплені ворогом території. А через тридцять років спеціально навчені собаки знищували ціною своїх життів німецькі танки.

До середини XIX ст. практично в усіх військових конфліктах роль своєрідних зв'язківців виконували поштові голуби. А на початку XX ст. німецький фармацевт Юліус Густав Нойброннер (рис. 2.28) з м. Кронберг (поблизу Франкфурта) пристосував їх і до розвідки: він надягав на голуба мініатюрний фотоапарат, затвор якого приводив у дію реле часу.

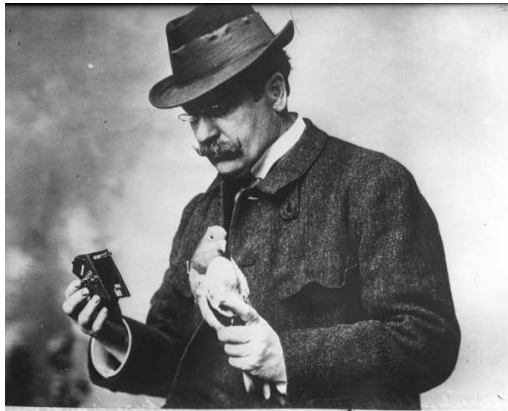


Рис. 2.28. Нойброннер Юліус Густав (1852–1932) – німецький аптекар, винахідник, піонер у галузі аматорської фотографії та кіно і його "фотографи"

Одного разу він перейнявся думкою поєднати свої хобі – розведення голубів і аматорську фотографію. Він закріпив 75-грамову камеру на груди голуба і випускав його десь за 90 км від свого будинку. Птах повертався додому за задалегідь відомим маршрутом, а пневматичний механізм у цей час виконував аерознімання.

Фотографія замка Кронберг (рис. 2.29) у свій час зробила фурор у світі фотографії. По-перше, був 1909 р., а, по-друге, в кадрі видні крила фотографа...

Забавним фактом у цій історії є й те, що коли Нойброннер прийшов до патентного агентства реєструвати свій винахід, йому... відмовили! Мотивацією відмови було те, що, на думку чиновника, "це неможливо!" Однак вже у 1909 р. його фотографії продавались на листівках і вигравали призи на Паризькій виставці.



Рис. 2.29. Фотографія замку Кронберг, виконана голубом Нойброннера

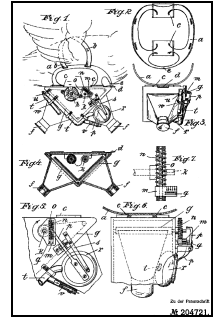


Рис. 2.30. Повітряні фотографії Ю.Г. Нойброннера, схема роботи фотоапарата до патенту Нойброннера та фотографії, виконані за допомогою голубів

Голубине фотознімання використовувалася під час Першої світової війни для ведення повітряної розвідки. Вона слугувала праобразом сучасних

”живих камер”, що встановлюються на диких і домашніх тваринах.

2.6. Фотографування з повітряних зміїв

Повітряні змії отримали широку популярність у 90-х рр. XIX ст. У той час вони стали широко використовуватися як транспорт для підняття вантажів, будівельних матеріалів і навіть людей. У США один за іншим видавалися патенти, наприклад, на морські рятувальні пристосування, специфічні транспортні засоби, системи для розгону і запуску міні-літаків і вагонеток тощо. 90-ті роки XIX ст. стали золотим століттям ”для повітряних зміїв”.

Перші експерименти з фотографування з повітряного змія провів француз Артур Батут (рис. 2.31).

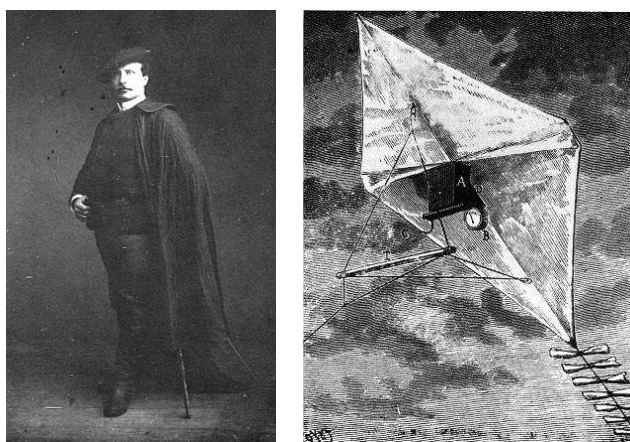


Рис. 2.31. Батут Артур (1846–1918) – французький фотограф і піонер аерофотографії і його фотоапарат, встановлений на повітряному змії

А. Батутом у травні 1888 р. були виконані перші фотографії земної поверхні з повітряного змія (рис. 2.32).

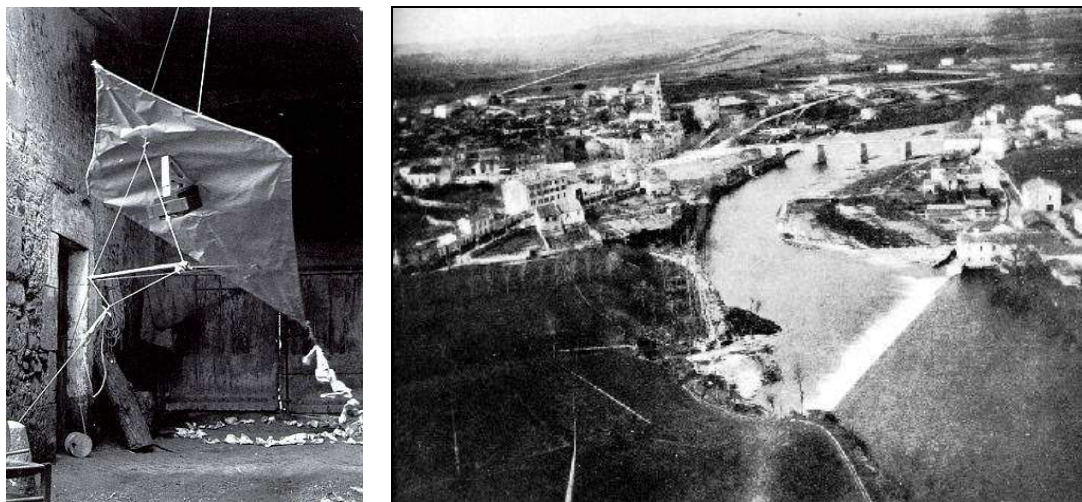


Рис. 2.32. Повітряний змій з фотоапаратом А. Батута і фотографія Лабрюг’ера, зроблена ним

13 лютого 1889 р. він з повітряної кулі сфотографував власний будинок (рис. 2.33).

Цей знімок вийшов чудово і був опублікований в журналі "La Nature" 23 березня 1889 р. Оригінал фотографії зберігся до наших днів і знаходиться в Музеї Батута. Саме Артур Батут є засновником унікального жанру фотомистецтва, який через 100 років отримав безліч прихильників у всіх куточках земної кулі. Француз не кинув оригінальне заняття і в 1890 р. написав свою знамениту книгу "La Photographie Aerienne Par Cerf-Volant" (рис. 2.33).



Рис. 2.33. Фотографія будинку А. Батута, зроблена за допомогою повітряного змія

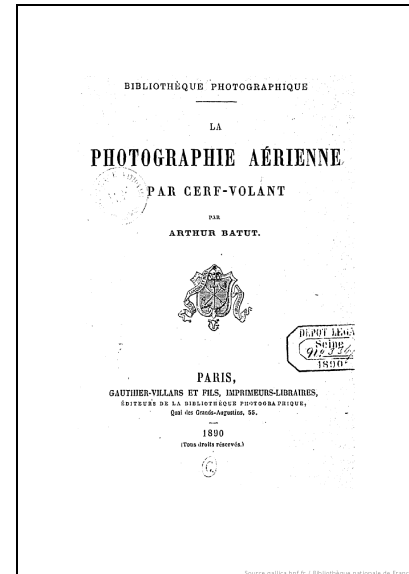


Рис. 2.34. Книга А. Батута "La Photographie Aerienne Par Cerf-Volant"

При фотографуванні з аеростатів автоматизацією роботи фотоапарата користувалися лише в тих рідких випадках, коли куля запускалася без аеронавта; при фотографуванні ж з повітряного змія це питання набувало виняткового значення.

Процес фотографування земної поверхні з повітряного змія полягав у наступному. За допомогою ручної лебідки на висоту зазвичай від 200 м до 2 км запускався великий змій з прикріпленим до нього (або до його леєра¹⁸) фотоапаратом.

У інших випадках апарат за допомогою спеціального вітрильного візка при необхідності досилався леєром до змія. Після автоматичного спуску затвора фотокамери змій притягувався до землі або опускався вздовж леєром вітрильний візок.

¹⁸ Леєр (від гол. "leier") – тросова огорожа або з металевих труб вздовж бортів, або люків на судні. Крім того, леєр – трос для встановлення вітрил або запуску повітряного змія.

Форма і розміри зміїв при цьому могли бути найрізноманітнішими. В царській Росії широке поширення отримали змії коробчастої форми, які володіли найбільшою підйомною силою і усталеністю. Один з таких зміїв системи капітана С.О. Уляніна, зображений на рис. 2.35.

З ім'ям С.О. Уляніна нерозривно пов'язані значні успіхи у розвитку повітряного фотографування у дореволюційній Росії. Його методи і конструкції відрізнялися свіжістю й оригінальністю. Повітряні змії С.О. Уляніна були визнані одними з найкращих у світі і широко використовувалися в російській армії. Особливої уваги заслуговує його вітрильний візок з рекогносцирувальним фотоапаратом (рис. 2.36).

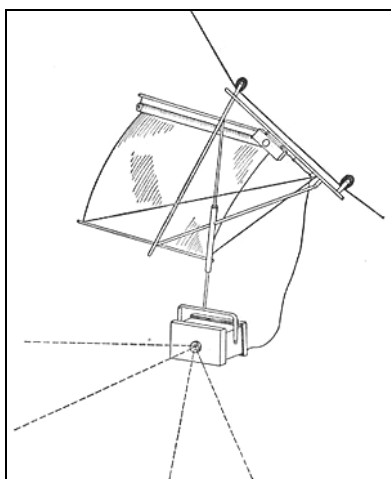


Рис. 2.35. Фотографування земної поверхні з повітряного змія системи капітана С.О. Уляніна

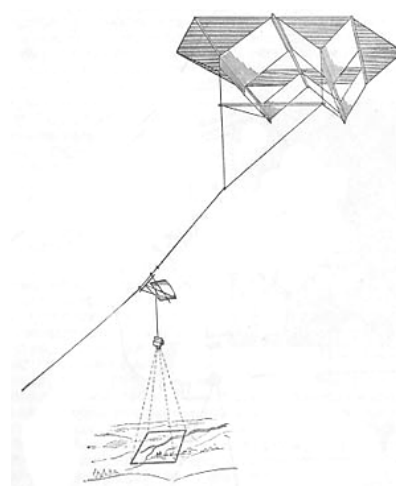


Рис. 2.36. Вітрильний візок з рекогносцирувальним фотоапаратом капітана С.О. Уляніна

Апарат (подвійний анастигмат "Суттера") являв собою складну камеру з центральним затвором, який давав експозицію у $1/250$ с; фокусна відстань об'єктива – 270 мм, формат пластинки – 18 x 24 см.

Головна оптична вісь фотоапарата займала майже горизонтальне положення і торкалась фотопластинки не в центрі, а зі зміщенням по висоті на 3 см з метою найбільшого охоплення земної поверхні.

Вітрильний візок складався з легкої бамбукової рами з вітрилом, яка підвішувалась на роликах до леєра. Силою вітру, швидкість якого повинна бути 4-10 м/с, завдяки невеличкому парусу візок піднімався по канату. На візку були також встановлені анероїд і електробатарей. На шкалі анероїда на поділу, що відповідав заданій висоті, з якої повинна була виконуватись зйомка, ставили штафт. При досягненні візком цієї висоти стрілка анероїда торкалась штафта і замикала контакт. У результаті спрацьовував затвор фотоапарата, парус згортався і візок під власною вагою спускався вниз, де він зупинявся за допомогою гальм.

На кожний знімок витрачалось від 2 до 8 хвилин. Якщо не спрацьовувала система спуску затвора, то на канаті була передбачена муфта в 50 м від змія. Коли візок в неї упирався, спрацьовував затвор і починався

спуск візка. Для запуску зміїв використовувалась спеціальна бричка з лебідкою.

Охоронні свідоцтва на повітряний складний змій і парусний візок С.О. Улянін отримав у 1910 р.

Для виконання фотолабораторних робіт у польових і експедиційних умовах за проектом того ж С.О. Уляніна була створена пересувна портативна фотолабораторія, яка вміщувалась на бричці.

Улянін Сергій Олексійович (1871–1921). Один з перших російських військових льотчиків, винахідник, дійсний член ІРТТ, полковник (рис. 2.37).



Рис. 2.37. Улянін Сергій Олексійович (1871–1921)

Закінчив Олександрійське училище (1892), офіцерський клас Навчального повітроплавального парку (1895), авіаційну школу Фармана у Франції (1910). З 1905 р. – командир Варшавського фортечного повітроплавального відділення, у 1910–1916 рр. – начальник Авіаційного відділу офіцерської повітроплавальної школи. У 1914–1915 рр. був начальником Гатчинської офіцерської авіашколи. У 1915 р. перший голова Закордонної комісії із закупівлі авіаційного і повітроплавального майна.

Після революції 1917 р. був призначений начальником Польового управління авіації і повітроплавання при Штабі ВГК, з 6 червня 1917 р. – начальником Управління Військово-повітряного флоту, з 9 червня – помічником начальника УВВФ з учбових питань. Сергій Олексійович був піонером авіації, аерофотознімання, аерофотограмметрії, повітроплавання, змійонавтики, телеуправління рухомими об'єктами, теорії надійності, практичної аеродинаміки. Він автор 6 зареєстрованих у Росії винаходів і патенту Англії. Зробив багато корисних розробок для військової справи і впровадив їх: змійковий потяг – спостережлива вишка (1896 р.), мініатюрний полігон для навчання артилеристів бойовій стрільбі у кабінетних умовах (1899 р.), 5 аерофотоапаратів, у тому числі другий у світі і перший для зйомки з борту аероплана, 2 перші у світі похідні фотолабораторії, систему телеуправління за радіорухомими об'єктами, захищену 3 винаходами, складаний повітряний змій (1910 р.), проект двохмоторного моноплана-біплана-триплана, перший у Росії військово-транспортний літак ПТА № 1, аеропланні намети і багато чого іншого.

У 1904 р. Сергій Олексійович прийшов до висновку, що можна керувати літальним апаратом, морським кораблем і наземним екіпажем дистанційно. У 1910 р. він оформив заявку на винахід і одержав привілей. Прилад міг спрямовувати об'єкт за бажаним маршрутом, змінювати його в процесі руху вручну або за певним законом. Для другого варіанта винаходу передбачалася можливість подачі команд керування за допомогою радіотелеграфу. При третьому варіанті запис команд здійснювався на стрічку. Дослідний

зразок системи успішно був випробуваний у 1916 р. Тим самим можна стверджувати, що С.О. Улянин виконав одну з умов для польоту в космос. Запропонував телекерування артилерійським вогнем ескадри кораблів. Знайшов місце для сучасного Пулковського аеродрому в Санкт-Петербурзі і аеродрому у Севастополі.

Дипломований льотчик став четвертим керівником ВПС Росії. Дійсний член Імператорського Російського технічного товариства. Член Особливого комітету з посилення військового флоту на добровільні пожертвування і Відділу повітряного флоту цього Комітету, Імператорського Всеросійського аероклубу, 1, 2 і 3 Всеросійських повітроплавальних з'їздів, X і XII з'їздів Натуралістів і лікарів. Був відзначений такими нагородами: Імператорським орденом Святого Рівноапостольного князя Володимира, Імператорським орденом Святої Анни 2 і 3 ст., Імператорським і Царським орденом Святого Станіслава 3 ст., орденом Почесного легіону Французької Республіки. Військове звання – полковник.

2.7. Застосування фотокамер з багатьма об'єктивами

Для забезпечення більш продуктивного використання некерованих аеростатів і повітряних зміїв ученими і винахідниками постійно здійснювався пошук шляхів для збільшення площі покриття за одну експозицію. Як наслідок, виникла ідея створення багатокамерних апаратів.

Успішно здійснити цю задачу вдалося талановитому російському інженеру Ричарду Юлійовичу Тіле (рис. 2.38).



Рис. 2.38. Тіле Ричард Юлійович (1843–1911) – вчений, фотограф, піонер аерофотографії та інженерної фотограмметрії в Росії



Рис. 2.39. Монографія Р.Ю. Тіле "Фототопографія у сучасному розвитку"

Наприкінці 1896 р. – початку 1897 р. інженер Міністерства шляхів сполучень (МШС) Росії Р.Ю. Тіле перебував за кордоном, куди був відряджений з метою вивчення розробок у галузі фототопографії. Зібрана інформація про історію виникнення фототопографії у країнах Європи і США, її теоретичні основи, конструкції фототеодолітів, польові і камеральні роботи була ним опублікована спочатку у 1897 р. у трьох номерах журналу МШС, а потім у 1898 р. в окремій брошурі "Практична фототопографія (фотограмметрія)". Сам Р.Ю. Тіле був призначений завідувачем фототопографічними роботами МШС.

У 1908–1909 рр. Р.Ю. Тіле видав тритомну монографію "Фототопографія у сучасному розвитку" (рис. 2.39), в якій вперше в Росії були описані історія розвитку фотограмметрії, її теоретичні основи, використане знімальне і обробне обладнання, застосування фотограмметрії у різних галузях науки і техніки.

Завідуючи у Міністерстві шляхів сполучення фототопографічними роботами і виконуючи фототеодолітні роботи для залізничних вишукувань, Р.Ю. Тіле прийшов до думки про доцільність застосування для цього повітряного фотографування.

Фотоапарат, переміщуваний вздовж досліджуваної траси за допомогою повітряної кулі або змія, надавав на фотознімках безперервну панораму місцевості. Це саме те, що, за задумом Тіле, і було потрібним для вирішення задачі. У 1898 р. він побудував перший практично придатний багатокамерний автоматичний фотоапарат, який згодом отримав назву "панорамограф".

Перша демонстрація "панорамографа" відбулась у 1899 р. у Санкт-Петербурзькому учбовому повітроплавальному парку. Його устрій докладно описаний в "Інженерному журналі" (1901 р., № 4) і в доповідях автора на VIII з'їзді російських діячів з водних шляхів у 1901 р., а також на спільному засіданні фотографічного і повітроплавального відділів РТТ 6 березня 1903 р. У 1904 р. Р.Ю. Тіле отримав Привілей (патент) на панорамограф і до 1908 р. розробив шість його модифікацій. Деякі з цих модифікацій представлені на рис. 2.40 – 2.41.

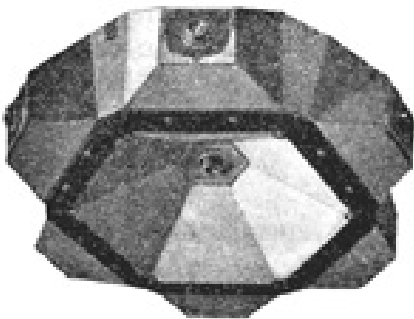


Рис. 2.40. Панорамограф Тіле. Модель 1

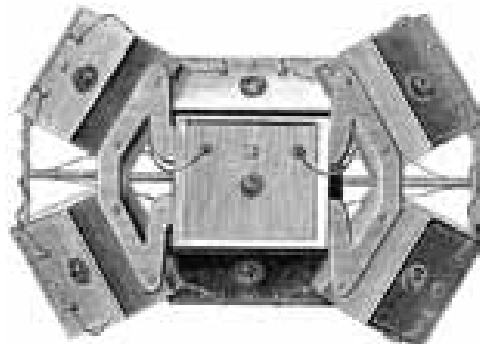


Рис. 2.41. Панорамограф Тіле. Модель 4.
Панарамогграф Ю. Тіле

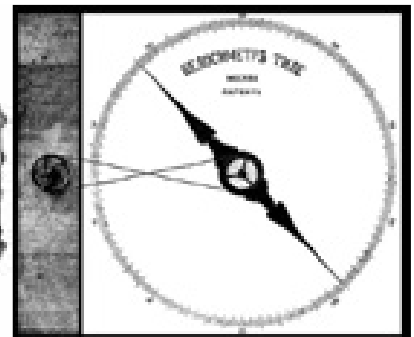


Рис. 2.42. Велосиметр Тіле

Апарат складався з шести нахилених камер, згрупованих навколо центральної, сьомої, камери. Оптичні осі бокових камер складали з лінією обрїю кути, які дорівнювали 30° . При розмірі кожної фотопластинки 14×14 см і довжині фокусної відстані об'єктивів 95 мм бокові камери фотографували лінію видимого обрїю, а це давало можливість побудувати ортогональний план, користуючись винайденим Р. Тіле спеціальним приладом – перспектометром. Прикладні рамки камер Тіле забезпечив зубцюватими координатними мітками, які дозволяли будувати на знімках прямокутну систему координат.

Досить оригінально вирішив Р. Тіле автоматизацію апарата, застосувавши для цього їм же винайдений електронівелір. У момент, коли оптична вісь центральної камери займала прямовисне положення, цей прилад включав електричні затвори.

Електронівелір складався з трьох частин:

- 1) власне електронівеліра, що представляв собою чашечку з металевою кулькою і електроконтактами, через які передавався струм до електромагнітних затворів;
- 2) часового механізму;
- 3) електричних батарей.

Часовий механізм слугував для замикання контактів після закінчення заданого проміжку часу, потрібного для підняття фотоапарата на необхідну висоту. Коли кулька займала в чашці положення, яке відповідало горизонтальному встановленню апарата, він замикав ланцюг і струм, що надходив з землі від електричної батареї, пускав у хід затвори. Момент спуску затворів супроводжувався електричним дзвоником.

Щоб усунути обертання апарата, який підвішувався до повітряної кулі або леєра змія, Р. Тіле використовував флюгер. За своїм задумом і конструктивним оформленням панорамограф Р. Тіле був для свого часу одним з найдосконаліших у світі фотоапаратів.

З метою визначення витримки, що забезпечувалась затвором фотоапарата, Р.Ю. Тіле на початку ХХ ст. розробив велосиметр (рис. 2.42). На аркуші ватману, наклеєному на креслярську дошку, було накреслено коло діаметром біля 60 см із 500 рисками. По колу рівномірно переміщувалась тонка стрілка, що виконувала повний оберт за одну секунду. На фотознімку, який отримували досліджуваним фотоапаратом, відраховували, скільки рисок пройшла стрілка за час експонування, і ділили це число на 500. У результаті отримували фактичну витримку.

Після появи російського панорамографа багатооб'єктивні фотоапарати з'явилися й у західноєвропейських країнах, зокрема, французький фізик Канете побудував дев'ятикамерний апарат з триярусним розташуванням камер, а австрійський Шеймпфлуг створив семикамерний фотографічний апарат, який за зовнішнім виглядом дуже нагадував панорамограф Тіле, однак оптичні осі бокових камер цього апарата були розташовані конвергентно, під кутом у 45° до обрії, і, отже, нахиленими камерами обрії не захоплювався.

Фотограмметричні методи в цей період застосовували для вимірювання зображень об'єктів, отриманих не тільки в оптичному діапазоні електромагнітного спектра, але й в радіо- і рентгенівському діапазонах. Якщо вимірювалося об'ємне зображення об'єкта, то на основі грецького слова "stereo" (просторовий) такі виміри називають стереоскопічними або стереофотограмметричними. Фотограмметрія нерозривно пов'язана зі зйомкою досліджуваних об'єктів. Для того, щоб отримати максимальну інформацію про об'єкт, потрібно виконати його знімання таким чином, щоб фотограмметрична обробка отриманих зображень не тільки проходила без

труднощів, але й була можливою. У зв'язку з цим поняття "фотограмметричне знімання" має на увазі не тільки фотограмметричну обробку знімків, але й грамотне виконання наземного, аеро- та космічного фотознімання.

Застосування фотографічного наземного знімання сприяло виникненню думки про необхідність фотографування місцевості з повітря, головним чином, в інтересах бойової діяльності військ.

Серед ідей і розробок, які з'явилися в наступні роки, найбільш вагомими є:

- принципи стереофотограмметричного методу на основі використання стереоскопічної моделі місцевості (Ф. Штольце, 1892 р.);
- формулювання умови взаємного орієнтування пари знімків (С. Фінстервальдер, 1899 р.);
- розробка способів виміру знімків і моделі з використанням уявної (К. Пульфріх, 1899 р.) і дійсної (Є. Девіль, 1901 р.) марки;
- створення стереокомпаратора (К. Пульфріх, 1901 р.), конструкція якого не перетерпіла принципівих змін до сьогодні;
- розробка методу перетворення знімків із зображенням складного рельєфу (Ф. Шеймпфлюг, 1903 р.), основні принципи якого застосовуються й понині.

Однак якість знімків того часу залишала бажати кращого. Головною перешкодою в отриманні якісних аерознімків було те, що повітряними носіями фотоапаратів були тільки прив'язні повітряні кулі і змії.

РОЗДІЛ 3

ЗАРОДЖЕННЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ

Щоб зрозуміти якусь науку, необхідно знати історію цієї науки
Огюст Конт

Появі фотограмметрії передував багатовіковий період виникнення і удосконалення графічного способу одержання перспективних зображень місцевості і перетворення їх у план.

3.1. Розробка підходів щодо створення перспективних зображень

Усі предмети, які нас оточують (плоскі фігури, об'ємні тіла), мають певну форму, розмір і колір. Проте, розглядаючи предмети з різних точок і на різних відстанях, їх параметри сприймаються по-різному: з віддаленням предмети здаються дрібнішими, колір набуває синюватого відтінку, паралельні лінії здаються такими, що сходяться в одній точці. На близькій відстані ми бачимо дрібні деталі предметів, на більшій – лише великі, а на значній – лише силуети. Тобто ми бачимо предмети не такими, якими знаємо їх зі свого досвіду.

Праці Леонардо да Вінчі (1515), А. Дюрера (1525), Ж. Дезарга (1636) і І.Г. Ламберта (1759) створили основу для геометричного розв'язку задачі визначення форми, розмірів і положення предмета за його перспективним зображенням. Італійський математик Гвідо Убальді (1600), який також займався визначенням натуральних розмірів фігур за їх зображеннями, поклав початок цій гілці нарисної геометрії, яка згодом стала називатись фотограмметрією. Засновником проєктивної геометрії вважається Жерар Дезарг (1636).

У 1759 р. німецький математик І.Г. Ламберт (рис. 3.1) опублікував книгу «Perspectiva Liber» («Вільна перспектива»), в якій, використовуючи принцип просторової засічки, виклав теоретичні основи знаходження положення точки у просторі по її зображенню.

У 1764 р. М.В. Ломоносов склав інструкцію щодо географічного вивчення території Росії, в якій обґрунтував доцільність використання камери обскури для одержання перспективних рисунків місцевості.

У 1791–1793 рр., використовуючи теоретичні розробки І.Г. Ламберта, французький гідрограф Ш.Ф. Ботан-Бопре (рис. 3.2) розробив спосіб створення карт по перспективних малюнках. Для цього малювались перспективні види з двох суден, що стояли на якорі. Відстань між ними точно вимірювалась, і по невеличких розбіжностях на правому і лівому рисунках, визначалось положення берега відносно суден. Свій метод розгортки перспективних зображень, отриманих у камері клара, він назвав

”іконометрією” (від грецьких слів ”ikon” – ”зображення” і ”metros” – ”вимірювання”). За допомогою цього методу він склав карту острова Тасманія.

Спосіб був заснований на використанні прямих засічок. Використовуючи цей спосіб, він провів зйомки і склав плани територій Веракрус і Ван Дімен Ленда. Однак робота з цими камерами була трудомісткою, а точність і якість одержуваного графічного зображення – низькими. Тому потрібно було знайти спосіб швидкої, точної фіксації зображення і його тривалого збереження.

Німецький художник епохи Відродження Альбрехт Дюрер (рис. 3.3) під час зображення видимих предметів на площині (аркуші паперу, полотні) користувався спеціальним приладом, суть якого полягала в тому, що художник, зберігаючи нерухомим око, на прозорому склі обводив контури предметів, які було видно крізь скло.



Рис. 3.1. Ламберт Іоганн Генріх (1728–1777) – німецький фізик, астроном, філософ, математик, член Берлінської (1765) та Баварської (1771) академій наук



Рис. 3.2. Ботан-Бопре Шарль-Франсуа (1766–1854) – французький гідрограф, гідрографічний інженер і картограф



Рис. 3.3. Дюрер Альбрехт (1471 – 1528) – великий німецький художник доби Відродження, математик і теоретик мистецтва

Прийоми роботи з приладом Дюрера відбивали суть утворення перспективного зображення. Перспектива означає “дивитись крізь”, “правильно бачити”. Традиційно наочне зображення об’ємних предметів виконувалося на основі аксонометричного проектування. Проте аксонометричне зображення, засноване на методі паралельного проектування, не забезпечувало достовірного зображення предмета.

Потім замість скла використовувався квадратна сітка і, позначивши положення точки у квадратах, переносив їх зображення у відповідні квадрати на картині (рис. 3.4).

Найбільш правдиве об’ємне зображення дає зображення у вигляді перспективних рисунків і креслень, побудованих методом центрального

проектування. Зображення предмета, отриманого на поверхні (площині) методом центрального проектування, називається перспективою.

При центральному проектуванні всі точки предмета, який необхідно зобразити, проектуються на площину проєкцій променями, що проходять через точку, яка називається центром проектування.

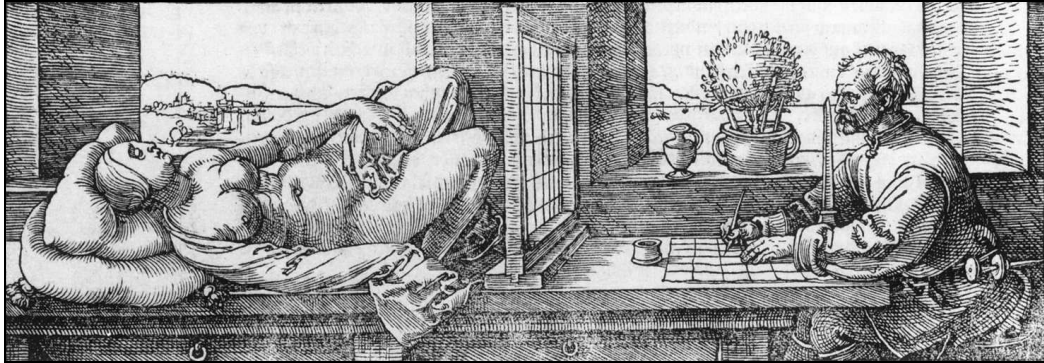


Рис. 3.4. Прийом створення перспективного зображення

Залежно від вигляду поверхні, на якій виконуються перспективні зображення, останні діляться на лінійні (зображення на площині), панорамні (зображення на поверхні циліндра), купольні (зображення на поверхні сфери).

Для аналізу предмета, як правило, використовують лінійну перспективу. Вона є основою реалістичного рисунка і дає більш наочне зображення предмета порівняно з іншими проєкціями, оскільки в лінійній перспективі предмет зображується таким, яким ми його бачимо.

Недоліком лінійної перспективи є складність вимірювання розмірів.

3.2. Виникнення фотограмметрії

Зародження фотограмметрії пов'язується з відкриттям фотографії, коли на засіданні Паризької академії наук і Академії витончених мистецтв 7 січня 1839 р. французьким астрономом і фізиком Д.Ф. Араго було повідомлено про винахід паризьким художником Луї Жаком Манде Дагером способу одержання зображення на шарі галоїдного срібла. Першим, хто вказав на можливість застосування таких фотознімків місцевості для цілей топографії і застосував її при складанні плану, був французький військовий інженер, топограф, інженер-майор Корпусу інженерів французької армії Еме Лосседа (рис. 3.5).

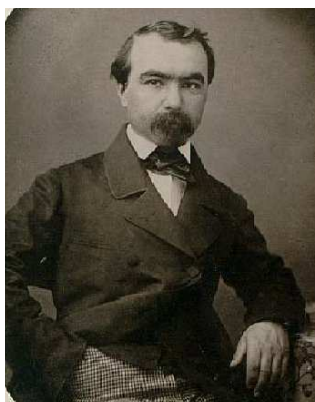


Рис. 3.5. Лосседа Еме (1819–1907) – топограф, інженер-майор Корпусу інженерів французької армії

У 1852 р. він вперше у світі застосував фотокамеру для знімання місцевості з метою створення топографічного плану за отриманими знімками. Це рік народження фотограмметрії.

Свій спосіб топографічної зйомки, заснований

на принципі прямої просторової засічки, Е. Лосседа назвав "метрофотографією", що означало "вимірювальна фотографія". Пізніше з'явилася назва "фототопографія", яка вказувала, що цей спосіб зйомки застосовується для складання планів місцевості. Згадується також назва "іконометрія", тобто "виміри за зображеннями".

Наприкінці 50-х рр. XVIII ст. Еме Лосседа сконструював спеціальний прилад для одержання фотознімків (прообраз фототеодоліта¹), розробив прийоми складання планів за наземними фотознімками, виконав фотографічне знімання Парижа з високих будівель і виготовив за знімками топографічний план, точність якого перевершувала точність геодезичного методу.

У 1861 р. за фотознімками, одержаними з даху Політехнічного училища і церковної дзвіниці, він склав план частини Парижа, який по точності перевищував план, одержаний у 1839 р. в ході польових робіт. Після цього за дорученням військового міністерства Е.Лосседа склав карту м. Гренобля з околицями в масштабі 1:5000 і перетином рельєфу горизонталями через 30 м.

Заслуга Е. Лосседа полягає в тому, що він першим розробив графічні прийоми створення планів інженерних вишукувань за їх наземними фотографіями.

Внесок Еме Лосседа в розвиток науки, що зароджувалася, виявився настільки істотним, що багато фахівців називають його "батьком" фотограмметрії.

У 1854 р., використовуючи досвід Е. Лосседа, італійський топограф, професор І. Порро (І. Рогго) розпочав експериментальні фототопографічні зйомки за допомогою створеної ним фотокамери. І. Порро розробив спосіб виміру по фотознімках кутів на точки місцевості, використовуючи ту ж фотокамеру, на якій ці фотознімки були отримані. При цьому значення кутів одержувались вільними від викривлень ходу оптичних променів, викликаних об'єктивом фотокамери. Цей спосіб І. Порро назвав "*фотографометрією*".

У 1860 р. в США з прив'язаної кулі була виконана зйомка м. Бостона, а в 1862 р. під час громадянської війни за наказом генерала Д.Б. Мак-Клеллана з прив'язаної кулі з висоти 350 м були сфотографовані м. Річмонд й його околиці. З негатива виготовлено два відтиски, на які було нанесено однакові сітки квадратів з номерами. Один відтиск знаходився у спостерігача, що розташовувався на кулі, а другий – у генерала Д.Б. Мак-Клеллана. Про пересування військ супротивника спостерігач передавав по телеграфу командувачу, вказуючи номери квадратів.

У 1863 р. фототопографічні зйомки в різних районах Франції виконав капітан М. Жаварі й продемонстрував у Парижі їх результати, чим викликав захоплення місцевих топографів.

¹ Слово "теодоліт" походить від грецького дієслова «*theomai*» – «розглядаю» і прикметника «*dolichos*» – «довгий» і позначає геодезичний прилад, що використовується для виміру на місцевості горизонтальних і вертикальних кутів.

3.3. Роботи А. Майденбауера

У 1858 р. німецький районний інспектор будівництва А. Мейденбауер (рис. 3.6) при виконанні ремонтних робіт у соборі отримав пошкодження. Мабуть, саме це й навело його на думку про доцільність застосування фотокамери для зйомки фасадів будівель. Згодом він сформулював і принципи застосування наземної фотозйомки для складання планів архітектурних споруд, тим самим поклав початок прикладному застосуванню фотограмметрії в різних галузях діяльності людини.

Альбрехт Мейденбауер у 1867 р. першим використав фотокамеру для складання планів архітектурних споруд і запровадив термін "фотограмметрія"², який вказував на широке застосування даного виду знімання у різних галузях науки, техніки і трудової діяльності людини, де виникала необхідність отримання у великих обсягах числової і графічної інформації про певний об'єкт.

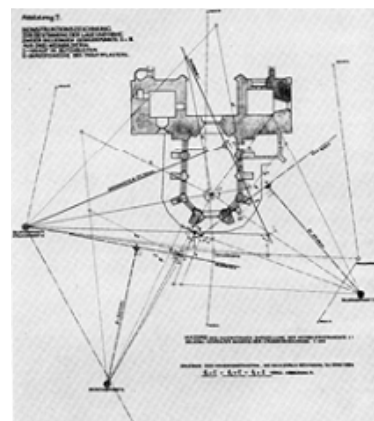
Камера А. Мейденбауера представлена на рис. 3.7.



Рис. 3.6. Мейденбауер Альбрехт (1834–1921) – німецький художник



Рис. 3.7. Камера А. Мейденбауера



Слово "фотограмметрія" походить від грецьких слів "photos" – "світло", "gramma" – "запис" і "metreo" – "вимірюю", що у вільному перекладі означає вимір зображення об'єкта, отриманого фіксуванням світлових променів, що йдуть від нього.

Перші відомості про застосування фотограмметричних методів при архітектурних обмірюваннях відносяться до періоду Першої світової війни, коли А. Майденбауер прийшов до думки про заміну небезпечної роботи з трудомісткого знімання пам'яток архітектури застосуванням перспективних властивостей фотознімків і став, таким чином, одним із піонерів фотограмметрії.

Здійснення цієї ідеї стало змістом його не легкого, але плідного життя.

² За одними даними цей термін був запроваджений у 1855 р. Карстеном, за іншими – у 1867 р. А. Мейденбауером.

Засноване ним "Прусське фотограмметричне бюро" стало першою фотограмметричною організацією у світі і залишалося єдиною такою організацією протягом трьох десятиліть.

Головною задачею фотограмметричного бюро було систематичне ведення фотограмметричної документації на найбільш цінні пам'ятники архітектури в тодішньому Прусському королівстві. При цьому спочатку отримували тільки вкрай необхідні для архівування фотознімки і проводили необхідні для орієнтування геодезичні виміри. Обробку виконували тільки тоді, коли для конкретного випадку були потрібні тільки кількісні дані.

А. Майденбауер бачив свою задачу у створенні величезного фотограмметричного архіву пам'ятників. Наскільки він випередив свій час, можна судити по тому, що лише після Другої світової війни в деяких країнах були створені подібні організації (зокрема, в Австрії і Бельгії).

А. Майденбауеру довелося самому конструювати усі прилади, а їх індивідуальне виготовлення доручати досвідченим механікам. Він використовував формат 40x40 см і об'єктив "Пантоскоп" фірми "Буш" з найширшим на той час кутом поля зору і фокусними відстанями від 25 до 45 см. На жаль, ці прилади не збереглися, тому не можна виконати порівняння їх технічного рівня з сучасними приладами.

У 1866 р. А. Мейденбауер запропонував свої розробки в галузі фототопографії німецькому військовому міністерству. В 1870–1871 рр. під час франко-пруської війни німецька армія намагалась використовувати фотознімки укріплень м. Страсбурга для планування військових дій, однак це зазнало невдачі. В результаті протягом півтора десятка років німецьке військове відомство фотограмметрією не цікавилось.

У 1867 г. на Паризькій виставці Е. Лосседа продемонстрував фототеодоліт, з яким він працював, складений ним план Парижа і результати інших фототопографічних робіт. Літом цього ж року Мейденбауер провів фототопографічну зйомку м. Фрайбурга в масштабі 1:1000.

У 1873 г. німець В. Йордан³ (рис. 3.8) довів, що складати план місцевості можна не тільки за фототеодолітними зйомками, але й за знімками, отриманими простим фотоапаратом, створивши план оазису Дахель і міста Гаер-Дахель у Лівії за фотознімками, наданими йому фотографом Ремелем.

³ У 1868 р. був призначений професором геодезії в Політехнікумі в Карлсруе. В 1873–1874 рр. брав участь в експедиції Гергарда Рольфса, який досліджував Лівійську пустелю, результати експедиції виклав у звіті «*Physische Geographie und Meteorologie der Libyschen Wüste*» («Фізична географія і метеорологія Лівійської пустелі», Кассель, 1876 р.). З 1873 р. співредактор періодичного видання з геодезії «*Zeitschrift für Vermessungswesen*». Оpubлікував також монографію «*Das deutsche Vermessungswesen*» («Німецька геодезія», Штутгарт, 1880, спільно з Карлом Штеппесом), «*Handbuch der Vermessungskunde*» («Довідник з геодезії», Штутгарт, 1983 р.) та ін. З 1881 р. професор Вищої технічної школи в Ганновері. Займався також і математикою. У цій галузі прославився модифікацією методу Гаусса, який отримав назву метод Гаусса-Йордана, який часто невірно називають методом Гаусса-Жордана).

Ці плани були використані в 1873–1874 рр. під час проведення експедиції в дані місця.

Якщо у Франції і Італії фототопографічні зйомки застосували головним чином у топографії, в Німеччині в архітектурі, археології і наукових дослідженнях, то в Австрії фототопографічні зйомки стали використовувати при вишукуванні залізних доріг, проектуванні укріплення гірських схилів, складанні докладних планів лісних ділянок у горах тощо. Було прочитано велику кількість публічних лекцій і написано рефератів про фототопографію і її застосування. У Віденському і Празькому технічних інститутах була організована підготовка фахівців.



Рис. 3.8. Йордан Вільгельм (1842–1899) – німецький геодезист



Рис. 3.9. Паганіні Л.П. – інженер-географ

У 1878 г. німець Ф. Штольц провів у Персії зйомки міста Шираса і розвалин стародавнього міста Персеполіса. У цьому ж році у Великій Британії в Кьюській обсерваторії за фотознімками були виконані виміри висот і швидкості хмар [40], а у працях фотографів Імператорської археологічної комісії (ІАК) І.Ф. Барщевського, І.Ф. Чистякова основна увага приділялась предметному і сценовому сприйняттю археологічної інформації [41].

У 1878 р. в Італії генерал Ферреро почав пропагувати фототопографію в Військово-географічному інституті. За його дорученням інженер-географ Л.П. Паганіні (рис. 3.9) виконав експериментальні фототопографічні зйомки. Для зйомок він використовував фототеодоліт власної конструкції, в якому конструктивно з'єднав фотокамеру і теодоліт. У 1878–1880 рр. Військово-географічний інститут провів фототопографічні зйомки в Альпах, які засвідчили їх перевагу над геодезичними. У зв'язку з їх успішним проведенням фототопографія була офіційно затверджена для зйомок гірських районів.

У 1889 і 1896 рр. Л.П. Паганіні опублікував дві книги по фототопографії. У 1897 р. за дорученням італійського уряду Л.П. Паганіні провів фототопографічні зйомки в Еритреї, знявши при цьому найбільш недоступну ділянку Приморських Альп.

На початку ХХ століття він виконував обов'язки начальника відділення тригонометричної, фотограмметричної і гідрографічної служб Військово-географічного інституту [40].

Австрійський інженер-полковник Гартль зняв високогірну частину австрійських Альп. Американці на початку 80-х рр. ХІХ ст. здійснювали зйомку Скалистих гір по наземних знімках (Деліль), що істотно допомогло їм при вишукуванні трас трансконтинентальних залізниць.

У 1879 р. архітектор Трибуле (Франція) зробив спробу повторити повітряну фотозйомку, розпочату раніше Надаром. Під час вільного польоту на кулі він з висоти 500 м при підльоті до Парижа виконав зйомку на бромосрібну фотопластинку. Але сильна злива, що розпочалась, призвела до падіння кулі в Сену. При спасінні майна були присутні митники, які почали перевіряти, чи немає чогось недозволеного для ввезення до Парижа. Незважаючи на протести Трибуле, вони розкрили касету, і фотопластинка була засвічена.

У 1880 р. П. Демаре з висот 1000 і 1300 м фотокамерою з фокусною відстанню 29 см одержав два фотознімки околиць м. Руана.

У 1881 р. німецьке морське відомство здійснило дослідні фототопографічні зйомки морського узбережжя.

У 1883 р. С. Шедболт (Велика Британія) під час вільного польоту на кулі отримав з висот 500-1000 м п'ять фотознімків на північ від Лондона. На одному з них, отриманому з висоти 650 м, прекрасно розрізнялись залізна дорога, міст, будинки, сади [40].

3.4. Створення стереоскопа

Людина, як і більшість тварин, є щасливим володарем двох очей. Це дозволяє їй не тільки ширше бачити, а й глибше. Кожне око бачить об'єкти трохи під різним кутом. Мозок аналізує ці дві плоскі картини і відтворює об'єм. Це називається стереоскопічним зором.

Першим, хто правильно пояснив, чому людина бачить навколишні об'єкти об'ємними, був британський фізик Чарльз Вітстон (рис. 3.10), який у 1832 р. винайшов дзеркальний стереоскоп і встановив, що наявність ледь помітних відмінностей у геометрії зображень на сітчатці лівого і правого ока (диспаратність) приводить до виразного сприйняття об'ємного простору. Незабаром за відкриттям стереоскопії була винайдена фотографія (світопис). Ці два видатних досягнення людства відразу стали взаємодіяти – дуже швидко з'явилась стереоскопічна фотографія. Стереоскопічні фотографічні знімки залучались, якщо наочність і реалістичність звичайних фотознімків виявлялись недостатніми. Тоді ж для розгляду стереоскопічних фотографій було запропоновано декілька різних пристроїв і способів (рис. 3.11).



Рис. 3.10. Вітстон Чарльз (1802–1875) – англійський фізик



Рис. 3.11. Стереоскоп

Треба відзначити, що в ХХ ст. нових способів формування стереомоделей не з'явилося. Та й сьогодні, в час панування новітніх комп'ютерних технологій з успіхом застосовуються випробувані часом способи стереоспостережень, принцип яких був запропонований ще в ХІХ ст.: оптико-бінокулярний, анагліфічний, світлозатворний, поляризаційний і растровий (автостереоскопічний).

3.5. Роботи К. Пульфріха

У 1901 р. всесвітньо відомий німецький інженер і виробник оптики, засновник фабрики оптичних систем «Цейс» К.Ф. Пульфріх розробив і виготовив стереокомпаратор. У 1902 р. його фабрикою був розпочатий серійний випуск стереокомпараторів і з цього часу почався відлік стереоскопічної обробки знімків.

8 квітня 1908 р. австрійський військовий топограф Е. Орель на засіданні Австрійського фотограмметричного товариства, що було створене в 1907 р., продемонстрував модель стереофотограмметричного приладу під назвою "автостереограф" (стереоавтограф), яку виготовила віденська фірма Рост (рис. 3.12).

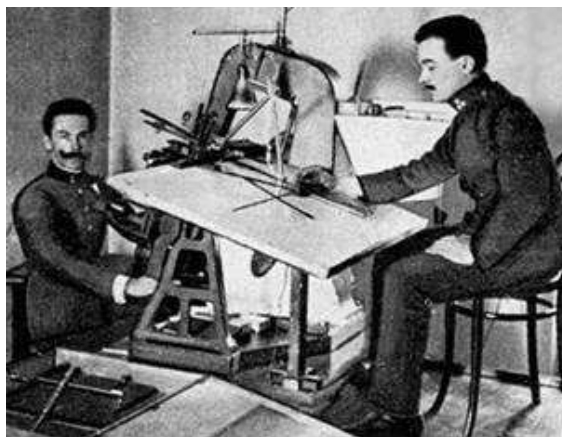


Рис. 3.12. Автостереограф Ореля

Прибор складався із стереокомпаратора, з'єднаного з лінійками, за допомогою яких на аркуші ватману, що розташовувався під лінійками на дерев'яному планшеті, визначались планові положення точок. Прилад обслуговували дві особи: одна спостерігала стереоскопічне зображення і наводила марку на точку, а друга позначувала точку на планшеті. Однак висоти точок потрібно було, як і раніше, обчислювати. Серійний випуск стереоавтографів розпочався у 1909 р.

Поряд з фірмою "Цейс" випуск фотограмметричних приладів здійснювався швейцарською фірмою "Вільд", яка прославилась універсальними стереоприладами-автографами А-5, А-7, А-8, французькою фірмою "Галлус" (прилади Пуавільє), італійськими фірмами "Ністрі" і "Сантоні", британською фірмою "Бар і Строуд" (подвійні проектори) і американською фірмою "Бауш і Ломб" (подвійні проектори).

Досліджуючи діяльність К.Ф. Пульфріха в галузі стереоскопії, треба відзначити, що до створення стереокомпаратора і стереоавтографа з 1852 р. використовувалась фототопографічна (фотограмметрична) зйомка, розроблена французом Е. Лосседа, який хоч і використовував пару наземних фотознімків, проте вони слугували для монокулярного виміру на кожному з них координат зображень однакових точок місцевості. По виміряних на фотознімках абсцисах положення на плані визначалось шляхом побудови засічок по аналогії з мензульною зйомкою. Висоти точок визначались по виміряних на знімках ординатах. При цьому фотограмметристи зіштовхувались з проблемою розрізнення на двох фотознімках однакових точок через перспективні викривлення.

Поява стереокомпаратора К.Ф. Пульфріха в 1901 р., а згодом і автостереографа Е. Ореля сприяли переходу від фотограмметричної зйомки до стереофотограмметричної.

Цікаво, що коли молодий К.Ф. Пульфріх зацікавився стереоскопією, за його власним висловлюванням, він поранив собі ліве око. За даними його колеги Макса фон Рора, у нього з 1905 р. почала розвиватись катаракта. У зв'язку з цим, К. Пульфріх не міг дивитись просторово, проте, незважаючи на цей недолік, зміг побудувати стереокомпаратор і приймав участь у створенні стереоавтографа.

Про створення стереокомпаратора фірмою «Карл Цейс Йена» К.Ф. Пульфріх доповів на 73-й конференції вчених природничих наук і лікарів, що проходила в Гамбурзі.

У червні 1901 р. К. Пульфріх уперше використав стереокомпаратор для виміру знімків зоряного неба, які йому надав астроном М. Вольф. К. Пульфріх відзначив, що пошук і ототожнення зірок і слідів планет при стереоскопічному розгляді відбувається значно простіше і швидше на відміну від одиночних знімків. Крім того, воно дозволяє розрізнити дефекти фотоемульсії на фотопластинах від зображень небесних тіл.

У своїй роботі по використанню стереокомпаратора в астрономії написав, що він отримав задоволення від стереоскопічного розгляду зоряного

неба. Разом з М. Вольфом вони виявили, що при повороті фотопластин на 90° стереоскопічне зображення перетворилось у плоске (зараз це називається нульовий стереоефект), а при повороті ще на 90° спостерігався зворотний стереоефект. По стереопарі фотознімків Місяця К. Пульфріх намагався виміряти висоти кратерів і склав план невеличкої ділянки місячної поверхні. За допомогою стереокомпаратора також були виконані виміри фотознімків Сонця.

Набувши досвіду вимірів на стереокомпараторі знімків зоряного неба, К. Пульфріх розробив блінк-компаратор або блінк-мікроскоп, на якому дві фотографії нічного неба, отримані на оптичному телескопі у різні часи, розглядались монокулярно шляхом їх швидкої зміни у полі зору. В кожній гілці оптичної системи перед об'єктивами були встановлені діафрагми, які по черзі давали можливість спостерігати лівий або правий знімок. Це дозволяло легко знайти об'єкти у нічному небі, які змінили своє положення відносно нерухомих зірок.

Так, за допомогою такого компаратора в 1930 р. була виявлена планета Плутон.

Блінк-компаратор (від англ. *"blink"* – блимати, мерехтити і *"компаратор"*, блінк-мікроскоп) – астрономічний прилад для пошуку на фотографіях зоряного неба об'єктів, що змінюються: змінних зірок, малих планет, зірок з великими власними рухами тощо (рис. 3.13).

Використовується для візуального порівняння отриманих у різний час на одному і тому ж інструменті двох зображень певної ділянки зоряного неба. Обидва зображення розглядаються в один окуляр і, перекидаючи спеціальну засувку («блінкер»), можна побачити то одне, то друге зображення. При правильному настроюванні приладу у процесі швидкого «блінкування» об'єкти, положення і яскравість яких не змінилась між двома експозиціями, здаються оператору нерухомими. При цьому об'єкти, що змістились або змінили яскравість, оператор сприймає такими, що «стрибають» або пульсують, і вони добре видні на фоні нерухомих.

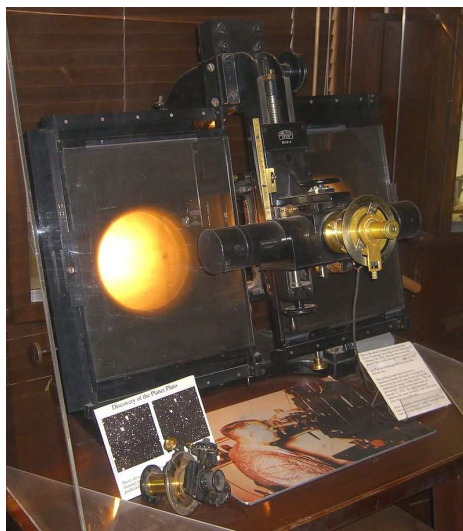


Рис. 3.13. Блінк-компаратор, за допомогою якого була відкрита планета Плутон в обсерваторії Лоуелла

На честь блінк-компаратора названий астероїд (566) Стереоскопія, відкритий у 1905 р. – перший астероїд, відкритий за допомогою цього приладу.

На даний час прилад використовується рідко, оскільки для розв'язку задачі виділення об'єкта застосовуються комп'ютерні алгоритми обробки (диференціювання зображень). Якщо ж траєкторія об'єкта, що рухається, відома заздалегідь, то застосовується стеження з усередненням (англ. track-and-stack), коли повторні зображення накладаються так, щоб об'єкт, який цікавить дослідника, займав одне й те ж місце на зображенні, і усереднюються. При цьому зображення інших об'єктів розмиваються, а об'єкт, що цікавить дослідника, стає краще видимим.

Стереокompatор покращив розпізнавання точок сфотографованих об'єктів, підвищив швидкість і точність виміру їх координат на знімках. Однак залишились обчислювальні операції, і стереокompatор не дав істотного виграшу у швидкості малювання контурів і горизонталей. У зв'язку з цим потрібен був прилад, на якому при розгляді стереопари знімків можна було б відразу ж креслити контури і горизонталі.

У зв'язку з цим, фірма "Карл Цейс" запропонувала модернізувати прилад. К. Пульфріх у процесі модернізації встановив "паралелограм Цейса", який забезпечував планову засічку точок. Крім того, були введені базові суппорти. Для забезпечення автоматичного визначення висот точок К. Пульфріх розробив конструкцію третьої лінійки. Новий прилад, який отримав назву "стереоавтограф", був випущений у 1909 р.

У 1914 р. була виготовлена модель стереоавтографа, яка протягом тривалого періоду не змінювалась (патент був виданий у 1916 р.). Тільки вже після Другої світової війни фірма "Карл Цейс Йена" випустила нову модифікацію приладу (стереоавтограф 1318), який був компактним, а його модифіковані моделі використовувались до кінця ХХ ст.

Карл Пульфріх активно займався популяризацією стереоскопії. Він організував у Йені Громадські курси стереофотограмметристів, які 7 жовтня 1909 р. увійшли у науковий Союз фотограмметристів Німеччини. Як німецька секція цей Союз вступив у Міжнародне фотограмметричне товариство, засноване 4 липня 1910 р.

У 1957 р. на 1-му Міжнародному фотограмметричному з'їзді канадський фотограмметрист Ю.В. Хелава повідомив про загальні принципи конструкції аналітичного стереофотограмметричного приладу, який повинен складатись із вимірювального блока, створеного на базі стереокompatора, комп'ютера і координатографа. Таким чином, стереокompatор Пульфріха отримав нове життя.

Перший зразок такого приладу був створений фірмами ОМІ (Італія) і Bendix (США) під назвою AP-1 (Analytical plotter) і був продемонстрований у 1960 р. Програмне забезпечення приладу було складене Ю.В. Хелавой. Ця подія стала переходом фотограмметрії на використання комп'ютерів і заміну ними існуювалих до цього аналогових фотограмметричних приладів.

У 1963 р. 2-й Міжнародний фотограмметричний з'їзд був цілком присвячений вже аналітичним приладам.

У 70-х і 80-х рр. ХХ ст. аналогічні прилади були випущені у багатьох країнах, наприклад, у Франції Traster фірма "Матра", У Німеччині Planicom, фірма "Карл Цейс". Особливістю Traster є те, що оператор спостерігає за знімками не в окуляри, а на екрані через окуляри з поляроїдними фільтрами.

У колишньому СРСР також були створені стереокомпаратор, аналітичний (СПА) і стереоанаграф. Проте наприкінці ХХ ст. ці прилади почали замінювати цифровими фотограмметричними станціями (ЦФС). Однак у програмному забезпеченні ЦФС передбачений стереокомпараторний режим виміру знімків.

Отже, стереокомпаратор Пульфріха прослужив сто років!

Треба також відзначити роботи К. Пульфріха з фотометрії. Ним був розроблений фотометр, в якому досліджуваний предмет порівнювався зі стандартним зразком у вигляді шкали змінної щільності.

У 1923 р. К. Пульфріх створив колориметр, в якого замість стандартного зразка використовувались кольорові клини.

На основі фотометра Пульфріха були створені колоїдометр, нефелометр, флюорометр та інші прилади, в яких досліджувались об'єкти шляхом порівняння зі стандартною шкалою. Наприклад, у 1996 р. при дослідженні поверхні Марса за допомогою робота Pathfinder-Sojourner використовувався стереоспектрометр, розроблений на основі фотометра Пульфріха.

З метою увіковічення пам'яті вченого і талановитого конструктора фірми "Карл Цейс" (Німеччина) і Intergraph Corporation були засновані премії Карла Пульфріха, якими заохочуються наукові і виробничі розробки в галузі фотограмметрії і дистанційного зондування, виготовлення знімальних, фотограмметричних і оптичних приладів.

3.6. Зародження фотограмметрії в царській Росії

Наприкінці ХІХ ст. зацікавленість фотограмметрією проявляється і в царській Росії. У цьому напрямі працювало багато ентузіастів – учених, інженерів, винахідників, головним чином при проведенні вишукувань для будівництва залізних доріг на Кавказі (М.О. Вільнер, 1891 р.), у Забайкаллі (П.І. Щуров, Р.Ю. Тіле, 1897 р.), для зйомок на Новій Землі (Ф.М. Чернишов, Б.Б. Голіцин, 1895–1896 рр.).

Перше використання стереоскопії в фотографії як мистецтві відноситься до 1875 р., коли російський винахідник Д.П. Єзучевський створив перший стереоскопічний фотоапарат (рис. 3.14).

А в 1883 р. вітебським фотографом С.Л. Юрковським був винайдений і сконструйований перший у світі моментальний щільовий затвор, проте в Росії він не знайшов застосування, потрапив за кордон і був використаний під іншим авторством у Німеччині і Великій Британії. Московський фотограф І.В.Болдирев (рис. 3.15) уперше виготовив фотоплівку.

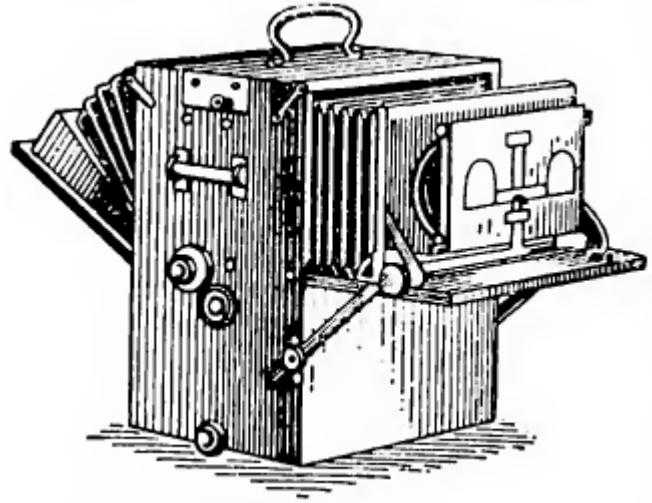


Рис. 3.14. Єзучевський Д.П. і його стереоскопічний фотоапарат

У 1896 р. в Міністерстві шляхів сполучень був створений фототопографічний відділ під керівництвом Р.Ю. Тіле.

У 1897 р. під керівництвом Р.Ю. Тіле при вишукуванні східної частини Забайкальської залізниці працювала партія фототеодолітної зйомки гірської місцевості під керівництвом інженера-шляховика Сергія Васильовича С.В. Халютіна. В подальшому складені за результатами зйомки топографічні плани слугували основою для будівництва цілої мережі залізниць від станції Онон до китайської границі. Було проведено зйомку місцевості на території в 3000 км² і складено плани в горизонталях, за якими визначено напрямок лінії.



Рис. 3.15. Болдирев Іван Васильович (1849/50–1898) – російський фотограф

Вона демонструвалась на промисловій виставці в Москві, однак активні американці присвоїли винахід, налагодили випуск і стали постачати плівку в Росію.

У 1879 р. Реле запровадив поняття роздільної здатності сили об'єктива.

У наступні роки Р.Ю. Тіле разом з іншими інженерами-шляховиками здійснили ще низку зйомок для вишукування залізниць і будівництва великих

споруд, використовуючи при цьому як наземну фототеодолітну зйомку, так і зйомку з повітряної кулі. Також треба відзначити, що оригінальні фототеодолітні зйомки також використовувались інженером-шляховиком П.І. Щуровим при вишукуванні лінії Єреван-Джульфа в 1898 р.; в ущелині р. Бамбек на Тифліс-Карській лінії та на інших об'єктах.

У 1898 р. Р.Ю. Тіле спільно з П.І. Щуровим виконали фототопографічну зйомку при вишукуванні з'єднувальної лінії між Забайкальською і Маньчжурською залізними дорогами. Знімання здійснювалось фототеодолітом В. Полака, створеним віденською фірмою "Лехнер". При складанні плану Р.Ю. Тіле використовував графічні інструменти Паганіні. Цей план з нанесеною проектною залізничною лінією був виставлений у 1900 р. на Паризькій всесвітній виставці.

У 1899 р. С.С. Неждановський виконав зйомки у Москві зі зміїв власної і закордонної конструкції і отримав високоякісні знімки.

У 1899 р. Г.М. Шебуєв і М.М. Веселовський опублікували брошуру "Геометричні основи фотограмметрії", в якій навели результати дослідження фотограмметричних вимірів і відзначили їх невисоку точність. Р.Ю. Тіле у своєму трюхтомнику, який був виданий пізніше, зазначив, що такі результати були отримані через погану стійкість простої фотокамери і невертикальність фотопластинки. При цьому Р.Ю. Тіле рекомендував повторити дослідження, використовуючи фототеодоліт Полака, що знаходився на той час в геодезичному музеї Костянтинівського межевого інституту (зараз Московський державний університет геодезії і картографії). Цей фототеодоліт був забезпечений об'єктивом (анастигмат Цейса з фокусною відстанню 212 мм і відносним отвором 1:18), який переміщувався вгору-вниз для знімання верхніх і нижніх частин гірських схилів.

Так, у 1891 р. Віллер (1860–1910 рр.) уперше застосував фототеодолітну зйомку місцевості при вишукуванні залізниці через Головний Кавказький хребет. Пізніше, на початку ХХ ст., така зйомка ґрунтувалась на одночасному фотографуванні складних ділянок двома апаратами з двох точок базису. Одержані стереопари знімків місцевості використовувались для складання плану з метою проведення найкращим чином траси лінії проектування в камеральних умовах.

У 1897 р. Р.М. Савельєв зробив в РГО доклад про фотограмметрію. Пізніше, будучи професором геодезії Київського політехнічного інституту, Р.М. Савельєв опублікував статтю "Про застосування повітроплавання до залізничних вишукувань". Автор рекомендував використовувати аеростат для фототопографічної зйомки місцевості: *"Невдовзі наступить час, коли відповідним чином можна буде застосовувати повітроплавання до здійснення залізничних вишукувань у дуже віддалених місцевостях"*.

У 1901 р. вийшла з друку чотирьохтомна праця інженера-шляховика Генріха Краєвського "Залізничні вишукування і складання проекту залізниці", де з вичерпною повнотою були висвітлені основи теорії і практики проектування залізниць. У першому томі цієї праці спеціальна глава була

присвячена наземній фототопографії.

У 1902 р. Р.Ю. Тіле виконав першу в Росії маршрутну фотозйомку шляхом переміщення аеростата з встановленим на ньому панорамографом.

Також широко були поставлені фототеодолітні роботи у 1908 р. при вишукуванні Амурської залізниці. Тут вперше був застосований німецький стереокомпаратор Пульфріха.

У 1902–1903 рр. Р.Ю. Тіле виконав першу маршрутну фотозйомку, переміщуючи повітряну кулю з панорамографом уздовж русла р. Прип'ять у районі м. Мозир (Білорусь). Положення фотоапарата на момент зйомки визначалось геодезичними вимірами, а кути нахилу фотознімків по лінії горизонту, що зображувалась на перспективних фотознімках. Отримані знімки він продемонстрував на Віленському з'їзді інженерів водних шляхів весною 1904 р. Восени 1904 р. Р.Ю. Тіле провів фотозйомку будівництва Санкт-Петербурзького порту і склав його план.

У 1903 р. С.М. Соловйов включив розділ, присвячений фотограмметрії, у свій посібник "Курс нижчої геодезії".

Подальші розробки знімальної і обробної апаратури, теорії обробки знімків, методики та технології отримання за знімками графічної і цифрової інформації про сфотографовані об'єкти проводилися вченими різних країн. Головним чином це були вчені Німеччини, Австрії, Франції, Італії, США та Росії.

Відсутність ефективних технічних засобів отримання фотознімків і недосконалість застосовуваної на той час технології одержання світлочутливих шарів не сприяли розвитку фотограмметрії. До кінця XIX ст. відзначаються лише епізодичні спроби її використання для складання планів місцевості в Італії, Німеччині, Канаді, Австрії, Росії.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ І РЕКОГНОСЦИРУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ В ПЕРІОД 1904 – 1914 РР.

*Знамениті люди поділяються на дві категорії:
одних людство не хоче забути, інших – не може...
Владислав Гжещук, польський письменник*

4.1. Розвиток повітряної розвідки і рекогносцирування в період 1904–1907 рр.

На початку ХХ ст. російська армія вже мала достатню кількість добре підготовлених офіцерів-повітроплавців та молодших спеціалістів, але мала надто слабку технічну повітроплавальну базу. У російських військових повітроплавців на озброєнні були тільки сферичні прив'язні аеростати, які при сильному вітрі прибивало до землі. Забезпечені громіздким і важким технічним майном військові повітроплавальні частини були малорухливі і призначалися головним чином для спостереження і розвідки в інтересах військ, які обороняли фортеці. Це були фортечні повітроплавальні роти.

Російсько-японська війна 1904–1905 рр. гостро поставила питання про необхідність термінового створення повітроплавних частин для забезпечення даними бойових дій в інтересах військ.

Восени 1900 р. намісник на Далекому Сході Є.І. Алексєєв закликав Військове міністерство створити в фортеці Порт-Артур типове фортечне повітроплавальне відділення за штатом. На жаль, прохання не зустріло розуміння в Петербурзі і було відхилено під приводом відсутності коштів.

Проте, коли через два роки перші досліди з використання куль на флоті дали позитивні результати, було вирішено створити три морських повітроплавальних відділення: в Севастополі, Порт-Артурі і Кронштадті. Сформувані друге з них доручили М.І. Лаврову. До осені 1903 р. він закінчив у Петербурзі навчання матросів і виготовлення всього необхідного обладнання. Все майно (49 ящиків і 5 тюків з повітроплавальним майном загальною масою понад 9,5 тонн; у них знаходилися дві кульові оболонки по 450 м³, три кошики, два газгольдери, дві телефонні станції, лаковарня, 9-мачтовий парусиновий паркан для прикриття від вітру наповнених оболонок, запаси лаку, алюмінію та їдкою натру, інструменти тощо) було відправлено до Порт-Артура на пароплаві Східноазіатської компанії "Маньчжурія". Не дійшовши всього 17 миль до Порт-Артура, пароплав був

захоплений японцями в перший же день війни. Все майно дісталось ворогу. Лейтенант М.І. Лавров зміг дістатися до місця служби лише через три з половиною тижні після нападу японців, один, без куль і помічників. У Порт-Артурі він розгорнув будівництво куль, так необхідних для виявлення батарей супротивника і корекції вогню російських гармат [42].

Лейтенант М.М. Шрейбер (рис. 4.1) був викликаний до Порт-Артура за особистим розпорядженням командуючого Тихоокеанським флотом С.О. Макарова (рис. 4.2) для організації розвідки за допомогою повітряних зміїв.



Рис. 4.1. Шрейбер Микола Миколайович (1873 – ?) – лейтенант флоту, офіцер воєнного корабля, інтернований у Китаї у 1905 р.



Рис. 4.2. Макаров Степан Осипович (1848–1904) – російський флотоводець, океанограф, полярний дослідник, кораблебудівник, віце-адмірал (1896)



Рис. 4.3. Підготовлена японська повітряна куля на околицях Порт-Артура

Для підйому повітряних зміїв 27 і 28 травня, 20 і 27 червня 1904 р. використовувався мінний крейсер "Вершник", який після бою в Жовтому морі разом з ескадреним броненосцем "Цесаревич" залишився на німецькій військово-морській базі Циндао.

З початком російсько-японської війни 1904–1905 рр. обидві сторони конфлікту готувалися до застосування у військових цілях повітроплавальних апаратів. Але Японії це вдалося краще, ніж Росії [43]. Під Порт-Артуром японці використовували для спостереження повітряну кулю, виготовлену із старої оболонки дирижабля "Ямада" (рис. 4.3), пізніше аеростати запускалися з кораблів для спостереження за пересуванням ескадри адмірала З.П. Рожественського¹ (рис.

¹ Рожественський Зіновій Петрович (1848–1909) – російський флотоводець, віце-адмірал (1904), генерал-ад'ютант (1904). Під час російсько-японської війни – командуючий 2-ю Тихоокеанською ескадрою, яка була розгромлена японським флотом у Цусімській битві.

4.4) у Цусімській протоці.

Російське командування, на жаль, виявилось неготовим до ефективного застосування повітряних апаратів у польових і морських умовах.

Лише на початку квітня 1904 р. вийшов наказ по військовому відомству № 186 про формування Сибірської польової повітроплавальної роти для потреб Маньчжурської армії у складі 198 осіб. Формування роти відбувалося у м. Чита.

Комплектування роти йшло в основному за рахунок особового складу та технічного обладнання повітроплавального відділення Варшавського укріпрайону, а також Навчального повітроплавального парку та інших фортечних повітроплавальних відділень. Командиром роти був призначений досвідчений повітроплавець старший офіцер Навчального повітроплавального парку капітан К.М. Боресков (рис. 4.5) з наданням йому прав і обов'язків командира батальйону.



Рис. 4.4. Рожественський Зіновій Петрович (1848–1909) – віце-адмірал



Рис. 4.5. Боресков Костянтин Михайлович (1870–1922) – один із перших російських військових льотчиків, полковник (1914), генерал-майор (1920)

Матеріальна частина роти складалася з прив'язних аеростатів, повітряних куль і двох моторів "Гном". Для підтримки повітроплавальних апаратів у постійній бойовій готовності до складу роти входили киснева станція, майстерня та моторний клас. Після короткої підготовки рота була направлена до Маньчжурії в розпорядження командувача 3-ї Маньчжурської армії для виконання завдань із спостереження за військами супротивника і коригування вогню своєї артилерії.

Наприкінці червня 1904 р. Сибірська повітроплавальна рота прибула до м. Харбін і стала першим у Росії повітроплавальним підрозділом, який приступив до виконання реальних бойових завдань розвідки в умовах війни.

12 липня 1904 р. в районі міста Гудзяцзі відбувся перший в історії російського військового повітроплавання бойовий підйом прив'язного аеростата на фронті (рис. 4.6), а через день піднялися у повітря командир

Сибірської повітроплавальної роти капітан К.М. Боресков і командир 10-го корпусу генерал К.К. Случевський (рис. 4.7). Результат першої розвідки за допомогою цього аеростата перевершив усі очікування, тому надалі, за свідченням сучасників, генерал К.К. Случевський ”вже не міг жити без кулі”, яка, на превеликий його жаль, незабаром була передислокована до Ляояну.

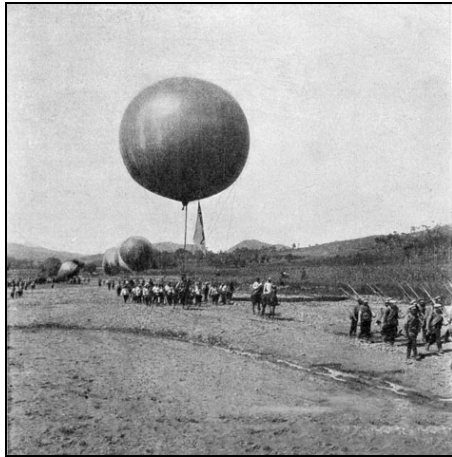


Рис. 4.6. Прибуття російської повітряної кулі на позиції Гуцяці



Рис. 4.7. Случевський Капітон Костянтинович (1843–1906) – російський інженер-генерал, учасник російсько-турецької війни 1877–1878 рр. і російсько-японської війни 1904–1905 рр., військовий письменник

Під Ляояном військові повітроплавці, незважаючи на те, що аеростати (рис. 4.8, 4.9) і його команди часто обстрілювались японською артилерією, здійснили ряд успішних підйомів і надали командуванню цінні відомості про розташування військ супротивника і його вогневі засоби, а також про передислокацію японських частин і обозів.



Рис. 4.8. Повітряна куля під Ляояном (серпень 1904 р.)



Рис. 4.9. Змійковий аеростат під Ляояном (серпень 1904 р.)

Бойові дії Сибірської повітроплавальної роти на фронті створили російським повітроплавцям заслужений авторитет у військах.

Під впливом перших успіхів прив'язного аеростата командувачі арміями почали звертатися у Військове міністерство з проханнями про термінове надсилання в їх розпорядження повітроплавальних частин [44], у зв'язку з чим 8 липня 1904 р. було прийнято рішення сформувати спеціальний повітроплавальний батальйон, який отримав назву 1-го Східносибірського. Командував ним полковник О.М. Кованько. Його кандидатуру схвалив імператор Микола II, який особисто знав повітроплавця і підтримував його в усіх починаннях щодо розвитку повітряного флоту Росії.

Вирушаючи на фронт, Олександр Матвійович написав у наказі по Навчальному повітроплавальному парку, що настав час "попрацювати на війні з кулями", до чого так довго готувалися в мирний час. *"Прощаючись з рідним мені парком, я земно вклоняюся всім моїм співробітникам і друзям, що залишаються тут, які всією своєю службою і старанною і чесною роботою показали себе чисто російськими людьми і гідними діячами нашої рідної землі"*.



Рис. 4.10. 2 рота 1-го Східносибірського повітроплавального батальйону біля села Чжоугуньпу (капітан, князь Баратов, поручик Шлейснер, штабс-капітан Щербак, полковник Кованько, доктор Лапман, підпоручик Вегенер, топограф, поручик Власов, підпоручик, барон Спенглер, фельдфебель Волков, поручик Шарапов-Білозеров, колезький асесор Жевятов)

Результативність дій батальйону виявилася настільки ефективною, що надалі, з урахуванням його бойового досвіду здійснювались формування та підготовка повітроплавців в усіх військових округах імперії. До складу цього батальйону входили дві повітроплавальні роти. 1-ю ротою командував капітан Новицький, 2-ю (рис. 4.10) – капітан М.Г. Баратов, який згодом

працював інструктором у радянській Вищій військовій повітроплавальній школі.

Ці повітроплавальні роти були оснащені краще, ніж попередні, і більш пристосовані до бойових дій у польових умовах. Вони мали більш легкі і рухливі кінні лебідки, похідні полегшені газодобувальні апарати, змійкові (а не круглі) прив'язні аеростати і невеликі сигнальні аеростати.

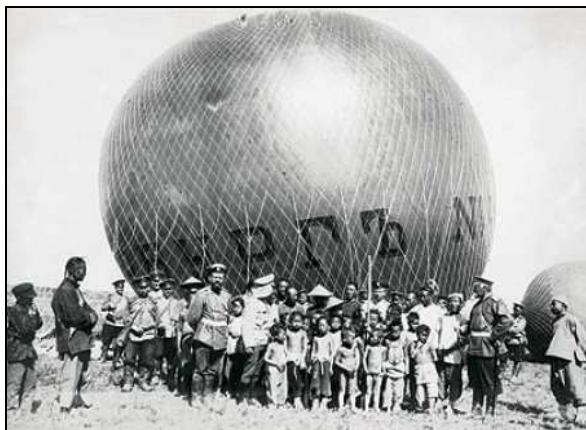


Рис. 4.11. Повітряна куля Східносибірського повітроплавального польового батальйону. Порт-Артур, форт №6

При формуванні польових батальйонів передбачалося, що кожна рота, діючи самостійно, могла підняти один прив'язаний аеростат (рис. 4.11) для рекогносцирування і одну сигнальну станцію (вдень – маленький змійковий аеростат з сигналами у вигляді геометричних тіл, вночі – сферична куля з електричною люстрою всередині, але під час війни останніх не було).

1-а повітроплавальна рота цього батальйону почала бойові дії з 3-ю Маньчжурською армією у складі 5-го корпусу на річці Шахе 23 грудня 1904 р., а вже 26 і 31 грудня її аеростат (рис. 4.12) піддався обстрілу японською артилерією з дальності 4-6 кілометрів (рис. 4.13). Незважаючи на артилерійські обстріли, аеростат продовжував спостереження і безперервно давав командуванню цінні відомості про супротивника.



Рис. 4.12. Російські спостерігачі готують повітряну кулю до підйому



Рис. 4.13. Літографія з журналу "Le Petit Parisien" Автор Каррей. Порт-Артур. Російські офіцери на повітряній кулі під час артобстрілу (листопад 1904 р.)

”Репортажний” рисунок (рис. 4.13) зображує розвідувальний політ російських офіцерів на повітряній кулі, яка була побудована влітку 1904 р. під керівництвом талановитого морського офіцера лейтенанта Михайла Лаврова. За допомогою кулі передбачалося коригувати вогонь 305-міліметрової гармати російських броненосців по японських позиціях. На рисунку зображено артобстріл в останні дні перед здачею Порт-Артура. Повітряна куля у фортеці дійсно була, але немає підтвердження, що її вдалося використати при облозі.

Про створення Порт-Артурського повітроплавального парку Ю.В. Васильєв згадував: ”У Лаврова робота кипить, але в усьому йому доводиться пристосовуватися, оскільки не можна дістати всього необхідного для його повітроплавального парку. Саму кулю довелося робити з кольорової шовкової матерії, яку він скупив в усіх магазинах, лишивши дам можливість шити собі шовкові сукні. Шар цей він охрестив ”Папугою” (рис. 4.14) [45].

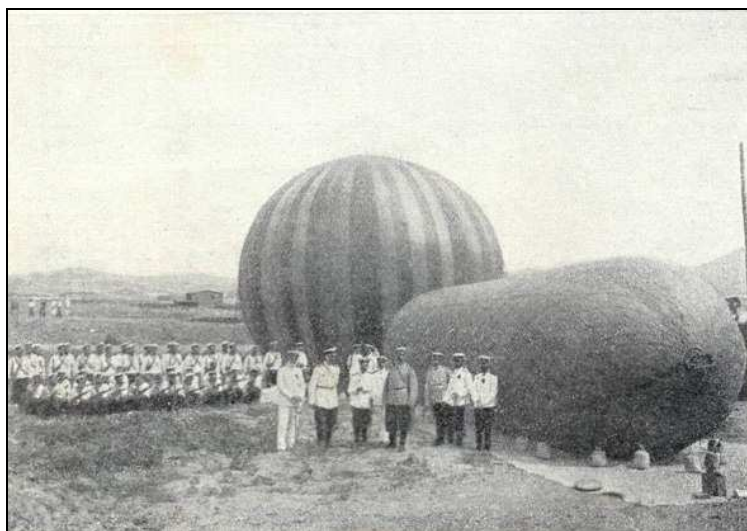


Рис. 4.14. Аеростати Порт-Артура. Начальник Квантунського укріпленого району генерал Анатолій Стессель оглядає ”Орел” і ”Папуго”

Куля піднялася на висоту 125 метрів. Цього було недостатньо і пристрій потребував доробки. Але 23 листопада 1904 р. на горі Висока Михайло Лавров був смертельно поранений. Про це штабс-капітан А.І. Костюшко залишив запис: ”...на правій вершині від артилерійського вогню була велика втрата, для поповнення якої була послана частина повітроплавальної команди, з якою подався і лейтенант Лавров. Генерал Ірман, що перебував на горі, не бажаючи втрачати гарного офіцера без особливої потреби, сказав: «Ви можете не йти, я дам Вам інше призначення». «Ні, – відповів Лавров. – Куди підуть мої ластівки, туди піду і я!» (ластівками він називав своїх підлеглих) – і пішов разом зі своєю командою. В цей час праву вершину японці обстрілювали з кулемета і зрідка шрапнеллю. Матроси швидко попрямували до зазначеного окопу і стали займати місця. Лейтенант Лавров, стоячи в увесь зріст, щось їм пояснював. Раптом перед ним метрах в 4-х розірвалась шрапнель і він упав. Перші матроси, що кинулись до нього, були

вбиті з кулемета, але інші все-таки винесли свого улюбленого начальника і доставили на перев'язний пункт. Наступного дня Лавров помер” [45].

Японське командування після перших же підйомів російського аеростата для маскуванню пересування своїх військ від повітряного спостереження стало застосовувати димові завіси і заборонило своїм військам розводити вогонь з наступом темряви, оскільки аеростат цієї роти іноді піднімався і вночі.

Не менш успішною була бойова діяльність і 2-ї роти Східно-сибірського батальйону в районі села Сандепу. Незважаючи на сильний обстріл японської артилерії, рота вела повітряне спостереження, коригувала вогонь своїх облогових батарей і ще вище підняла авторитет повітряної розвідки з аеростатів серед особового складу діючої армії в Маньчжурії і у військового командування.



Рис. 4.15. Підйом повітряної кулі поблизу села Чжогуаньпу для рекогносцирування укріплень с. Сандепу

Під час боїв біля селища Сандепу бойова діяльність російських повітроплавців не припинялася ні на один день. Повітроплавці (рис. 4.15) виявили точне розташування всіх укріплень супротивника, їх маневри, декілька японських артилерійських батарей і уточнили невірні складені топографічні карти цього району, якими користувалися російські війська.

Необхідно відзначити, що саме повітроплавці виявили, що біля села Сандепу знаходиться не показане на картах село Баотайцзі [44], яке при атаці Сандепу 3 січня російськими військами було помилково прийняте за головний об'єкт.

Значну користь військам принесли повітроплавці й на інших ділянках фронту в Маньчжурії. Так, наприклад, піднятий повітроплавцями прив'язний аеростат умовними сигналами (голосом за допомогою рупора, по телефону або записками в конвертах, наповнених піском) повідомляв військам 15-ї дивізії, які поспішно відступали, що перед ними знаходяться не великі сили японців, як вони вважали, а всього лише один батальйон піхоти. Цим було зупинено відступ російських військ і зірвано маневр японських частин.

Успішне бойове застосування прив'язних аеростатів у Маньчжурії в російсько-японську війну 1904–1905 рр. здійснило величезний вплив на подальший розвиток російського військового повітроплавання. Саме на полях битв у Маньчжурії була практично доведена можливість ведення бойових дій повітроплавальними частинами в польових умовах війни, незважаючи на їх громіздку і важку техніку. Там же пройшли випробування й бойові офіцери-

повітроплавці, яким вже під час Першої світової війни 1914–1918 рр. довелося командувати повітроплавальними частинами.

Наприкінці 1904 р. 1-й Східносибірський повітроплавальний батальйон під командуванням полковника О.М. Кованька, який діяв в інтересах 2-ї і 3-ї Маньчжурських армій, приступив до бойової роботи під Мукденом [44].

Ще через три з половиною місяці (21.10.1904 р.) Сибірська польова повітроплавальна рота була розгорнута у 2-й Східносибірський повітроплавальний батальйон. У квітні 1905 р. був сформований 3-й Східносибірський батальйон під командуванням підполковника В.Ф. Найдьонова² (рис. 4.16), але потрапити на війну він не встиг.



Рис. 4.16. Найдьонов Василь Федорович (1864–1925) – російський та радянський військовий інженер, вчений, викладач, повітроплавець, математик, професор, генерал-майор

Зазначимо, що основна задача щодо формування нових повітроплавальних підрозділів виконувалася Навчальним повітроплавальним парком.

Два батальйони повітроплавців не змогли вплинути на сумний для Російської імперії результат російсько-японської війни, проте перший досвід бойового застосування повітроплавальних частин виявився позитивним. Підйоми повітряних куль зі спостерігачами на висоту в декілька сотень метрів засвідчили високу результативність у визначенні місць розташування артилерійських батарей і переміщень військ противника. Це засвідчить про те, що у повітроплавання велике майбутнє у військовій сфері.

² Найдьонов Василь Федорович (1864–1925) – військовий інженер, повітроплавець, генерал-майор. У 1893–1897 рр. молодший офіцер Варшавського фортечного повітроплавного відділення, в 1904–1905 рр. помічник командира 1-го Східносибірського польового повітроплавального батальйону, у 1905–1906 рр. командир 3-го Східносибірського польового повітроплавального батальйону, пізніше – штатний викладач Миколаївської інженерної академії.

Після війни, літом 1906 р., 1-й, 2-й і 3-й Східносибірські повітроплавальні батальйони були розквартировані відповідно в Омську, Іркутську і Нікольськ-Уссурійському.

4.2. Повітроплавання на службі російського Чорноморського флоту

Всім добре відома дата 21 березня 1910 р., коли з одеського іподрому злетів літак "Фарман", пілотований російським льотчиком М.М. Єфімовим. Проте мало хто знає, що в вересні того ж року з аеродрому Куликово поле (Севастополь) піднявся в повітря літак "Антуанетт-4", пілотований першим офіцером-льотчиком, лейтенантом флоту С.Ф. Дорожинським (рис. 4.17).

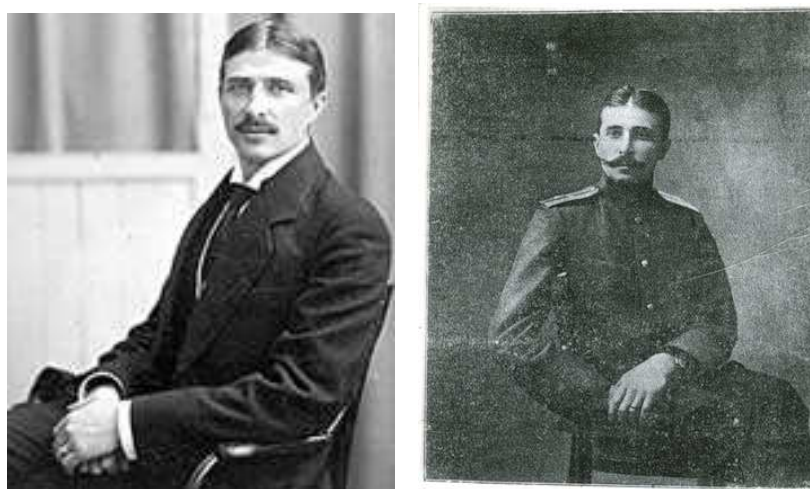


Рис. 4.17. Дорожинський Станіслав Фадейович (1879–1960) – перший російський морський льотчик

Керівники морського флоту Росії усвідомлювали, що авіація підвищує можливості флоту. Особливо треба відзначити заслуги адміралів І.К. Григоровича (рис. 4.18), А.А. Ебергарда (рис. 4.19), М.О. Ессена (рис. 4.20) та ін., які немало сприяли розвитку авіації, незважаючи на незначні кошти, що виділялися на ці цілі.

Мрія про те, щоб піднятися в повітря як можна вище, віддалити лінію видимого обр'ю і по можливості раніше виявити ціль, переслідувала моряків протягом багатьох століть. Завчасне виявлення рангоуту кораблів імовірного супротивника збільшувало резерв часу на прийняття рішень, дозволяло прийняти необхідний бойовий порядок і підготуватися до бою або його уникнути.

Зі збільшенням швидкості кораблів і дальності стрілянини артилерії проблеми раннього виявлення ставали все більш значущими. З урахуванням цього і ряду інших міркувань не буде незвичайним факт, що відразу після перших підйомів повітряних куль братів Монгольф'є (1783) виникла ідея пристосувати їх для військових цілей. Один із перших французьких повітроплавців Жерар де Вільє заявив: "Я переконався, що ця не особливо

коштовна машина може надати значні послуги армії, дозволяючи виявити позиції, маневри і пересування ворожих військ і повідомляти про це своїм загонам за допомогою сигналів. Я вважаю, що її можна використовувати для цієї мети і на морі”.

У Владивостоці за ініціативою контр-адмірала К.П. Іссена був організований морський повітроплавальний парк. Командував їм армійський інженер капітан флоту Військового відомства Ф.О. Постніков, який закінчив школу повітроплавання в Петербурзі в 1898 р. У помічники йому призначили морських офіцерів: лейтенанта В.Д. Алексеева, мічмана М.О. Гудима та ін.



Рис. 4.18. Григорович Іван Костянтинівич (1853–1930) – російський військово-морський і державний діяч, генерал-ад'ютант, адмірал (з 1911 р.), останній морський міністр Російської імперії



Рис. 4.19. Ебергард Андрій Августович (1856–1919) – російський військово-морський і державний діяч, адмірал (з 1913 р.), командуючий Морськими силами Чорного моря



Рис. 4.20. Фон Ессен Микола Оттович (1860–1915) – адмірал (1913). Командир броненосця «Севастополь» при обороні Порт-Артурського. У 1909–1915 рр. командуючий Балтфлотом

Для проведення дослідів використовувався змії довжиною 3,6 м, шириною 2,1 м з робочою площею близько 13 м². Крім того, була запроваджена низка заходів, спрямованих на підвищення безпеки спостерігача, який повинен підніматися на змії. Розробили систему талів, які дозволяли змінювати кут нахилу змія, що забезпечувало збільшення або зменшення підйомної сили, а, отже, його підйом або зниження, тобто в обмеженій мірі він ставав керованим [46].

У цей час на Чорному морі тривали дослідження доцільності застосування аеростатів. Отримані в 1901 р. результати досліджень з

аеростатами і зміями здалися обнадійливими, проте неясності ще залишалися. Так, у рапорті начальника Головного морського штабу Ф.К. Авелана, направленому головному командирі Чорноморського флоту віце-адміралу С.П. Тиртову, зверталася увага на одну обставину: "Повідомляючи про все вищевикладене, Головний морський штаб додає, що, за наведеними довідками, Учбово-повітроплавальний парк після 10-річного досвіду із зміями не вважає цей спосіб піднімання спостерігача цілком безпечним, а тому досліди в Чорному морі повинні обов'язково вестись під спостереженням лейтенанта М.М. Шрейбера, якому належить прийняти всі міри обережності" [47].

Для проведення іспитів була призначена комісія під головуванням контр-адмірала П.О. Безобразова, якому поставили конкретну задачу: до 15 липня 1902 р. подати віце-адміралу С.П. Тиртову висновок: "Чи застосовне в військово-морській справі піднімання спостерігача на зміях; чи є він достатньо надійним і безпечним; які судна бажано постачати зміями".

По закінченні досліджень у своєму протоколі від 23 серпня 1902 р. комісія прийшла до висновку, що аеростати бажано мати на кораблях, проте краще їх поміщати на спеціально призначені для цієї мети судна. Визнавалося, що користь від аеростатів при "розвідницькій" сторожевій службі і пошуку мінних загороджень безсумнівна. Також слід було провести іспити кулі, прив'язаної до судна при хитавиці [47].

На підставі наведеного протоколу і аналізу розвитку морського повітроплавання за кордоном Головний морський штаб 2 листопада 1902 р. направив до Адміралтейств-ради (орган керівництва Військово-морським відомством у Росії, заснований у 1827 р., займався законопроектами і проектами адміністративних розпоряджень Морського відомства) подання: "Звіти, що надійшли нині до Головного морського штабу комісії, свідчать про користь повітряних куль, завдяки яким з висоти 500 м відкривається горизонт у 50 миль (морська миля дорівнює 1852 м), внаслідок чого розвідницька, дозорна служба значно розширюється і полегшується, крім того, з цієї кулі здійснюється коригування стрільби, рекогносцировка ворожих закритих рейдів, сигналізація на далекій відстані, а також вимальовується мінне загородження. Через це Головний морський штаб знаходить своєчасним і необхідним мати повітряні кулі за прикладом Франції і Німеччини на кожній окремій ескадрі, для чого покладалося б у Севастополі, Порт-Артурі і Кронштадті заснувати повітроплавальні парки" [47].

Щоб вирішити цю задачу, передбачалося протягом 1903-1904 рр. заснувати дослідні повітроплавальні парки в Севастополі, Порт-Артурі і Кронштадті, провести в Навчальному повітроплавальному парку в Петербурзі підготовку особового складу під керівництвом лейтенанта М.І. Лаврова.

Для Щоб ознайомлення із закордонним досвідом до Франції відрядили лейтенанта флоту М.М. Большева. З представленого ним після повернення звіту впливало, що особливо повчального він побачив мало, адже французьке морське повітроплавання зазнавало труднощів, аналогічні

російським: "...відсутність постійного керівництва, обмежені права, низька компетентність різних комісій, недовіра до аеростатів, економічні міркування" [48].

Деякі відомості про застосування повітроплавальних засобів містяться у книзі В.Є. Єгорєва "Операції владивостоцьких крейсерів у російсько-японську війну" (Воєнвидат Наркомата ВМФ, 1939): "8 травня 1905 г. контр-адмірал К.П. Ієссен (рис. 4.21) з крейсерами "Росія" і "Громобій" вийшов на декілька днів у море. Курс був узятий у бік Цугарського проливу. На шляху проводилися досліди і спостереження зі змійкового аеростата, який піднімався з "Росії".



Рис. 4.21. Ієссен Карл Петрович (1852–1918) – російський віце-адмірал

В один із моментів, коли аеростат був піднятий у повітря без пасажирів, лопнув трос, що кріпив його до крейсера. Аеростат піднявся на велику висоту. Але через декілька хвилин він почав повільно знижуватися і сів на воду...". Згодом оболонку підняли на палубу. Це був єдиний випадок застосування прив'язного аеростата в умовах, наближених до бойових.

Незважаючи на певні успіхи, досвід застосування аеростатів і повітряних зміїв на кораблях не отримав відповідного розвитку: спроба створення спеціального корабля-аеростатоносця завершилась невдачею; застосування повітряних зміїв з людьми заборонили, оскільки трапився випадок, коли повітряний змій "козирнув", зіткнувся з землею і матрос-спостерігач, що перебував у кошику, загинув.

Повітроплавальне майно зазвичай зберігалось в непристосованих для цього місцях і гнило. До того ж наявні повітроплавальні парки іменувалися дослідними, і, отже, на них був відбиток тимчасовості. В доповіді імператору Миколі II у квітні 1906 р. морський міністр С.А. Воеводський висловив думку, що аеростати не виправдовують покладені на них надії як засоби розвідки і зв'язку, так і витрати на їх утримання. В 1906 р. був розформований повітроплавальний парк при Владивостоцькому порту. Майно розформованих парків передбачалося передати в військово-відомство. Проте Севастопольський парк на Чорноморському флоті залишили і навіть спробували ввести нові штати, розраховані на перспективу.

На початку 1907 р. при Головному інженерному управлінні військового відомства створили комісію під головуванням генерал-лейтенанта Н.Л. Кирпичова, якій доручили дослідити можливості будівництва керованого аеростата. Щоб вирішити основні теоретичні проблеми дирижаблебудування, комісія запросила ряд великих учених, у тому числі О.М. Крилова (рис. 4.22). Він прийняв запрошення і 19 березня 1907 р. виступив з доповіддю "Про значення форми керованого аеростата, про фігуру і місце постановки на ньому пропелерів".



Рис. 4.22. Крилов Олексій Миколайович (1863–1945) – російський і радянський кораблебудівник, механік і математик, академік Петербурзької АН / РАН / АН СРСР

У вересні 1908 р. морський міністр наказав Морському генеральному штабу розробити положення і штати особливого повітроплавального підрозділу на Чорному морі. У доповіді від 10 жовтня 1908 р. начальник Морського генерального штабу запропонував у законодавчому порядку прийняти низку адміністративних заходів, пов'язаних з призначенням керівного складу і направленням офіцерів для навчання в Повітроплавальний парк.

4 грудня 1908 р. начальник Головного морського штабу контр-адмірал М.М. Яковлев інформував начальника Морських сил Чорного моря: "Високістю схваленими планами війни Росії на Чорному морі передбачаються дії повітроплавального парку з керованою кулею в Чорноморському флоті. Питання про вибір системи такої кулі... залишається на даний час відкритим". Незважаючи на це, морський міністр визнав необхідним мати на Чорноморському флоті готовий повітроплавальний підрозділ, який міг би без особливих ускладнень оволодіти керованою кулею у випадку її придбання. Відповідно до цього, Морським генеральним штабом був розроблений проект Положення про Севастопольську морську повітроплавальну команду. Для її організації Морський генеральний штаб визнав достатнім на перший час скористатися наявними засобами колишнього Севастопольського повітроплавального парку разом з майном крейсера "Русь".

У плані реалізації заходів щодо формування Севастопольського повітроплавального парку на посаду його начальника 21 грудня 1908 р. був обраний лейтенант С.Ф. Дорожинський.

На підставі мобілізаційного плану Чорноморського флоту, затвердженого морським міністром, повітроплавальний парк був включений до складу діючого флоту. Морську повітроплавальну команду підпорядкували начальнику спостережних пунктів і радіостанцій.

На початку 1909 р. декан кораблебудівного факультету Петербурзького політехнічного інституту професор К.П. Боклевський (рис. 4.23) звернувся до Голови Ради Міністрів з пропозицією "...про устрій аеродинамічної лабораторії з полем для досліджень на відкритому повітрі і лабораторії для практичного вивчення легких двигунів".



Рис. 4.23. Боклевський Костянтин Петрович (1862–1928) – російський інженер-кораблебудівник, професор Ленінградського політехнічного інституту і Військово-морської академії, генерал-майор Корпусу корабельних інженерів

На лабораторію кошти були виділені. На початку 1911 р. він запропонував організувати теоретичні курси повітроплавання для офіцерів. Під час Першої світової війни Боклевському за його заслуги було присвоєно військове звання генерал-майора.

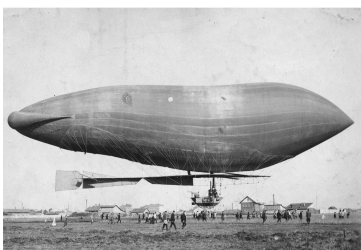
Начальник Морського генерального штабу у квітні 1909 р. доповів морському міністру про свої міркування з приводу необхідності придбання дирижаблів і аеростатів для Чорноморського флоту. Але рішення не прийняли. 4 серпня 1910 р. товариш морського міністра віце-адмірал І.К. Григорович направив доповідь морському міністру про необхідність внесення до кошторису 1910 р. витрат на придбання дирижаблів Цепеліна і Парсеваля, елінгів і аероплана Райта. Проте на доповіді з'явилася резолюція морського міністра С.А. Воеводського: "У цьому році до кошторису не вносити".

У липні 1909 р. у відповідності з наказом морського міністра повітроплавальний парк Севастопольського порту перейшов у ведення начальника морських сил Чорного моря.

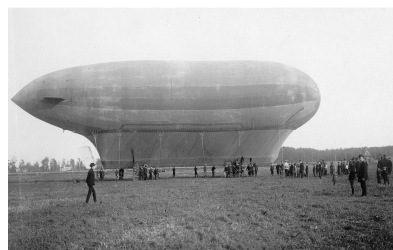
Архіви морського відомства іноді містять документи, не позбавлені гумору. Ось один із прикладів. Морський генеральний штаб 28 квітня 1910 р.

запросив штаб начальника морських сил Чорного моря щодо заняття з повітроплавання в Севастополі. Не без іронії виконуючий обов'язки начальника штабу Чорноморського флоту відповів, що для проведення занять у повітроплавальному парку необхідний особовий склад, відсутність якого є єдиною перешкодою для проведення занять. У повітроплавальному парку необхідно мати 63 особи, а є лише 5. Коментарі зайві.

Влітку 1910 р. почалися льотні випробування дирижабля під назвою "Кречет", будівництво якого розпочали в 1908 р. Одночасно з ним будувався невеликий навчальний дирижабль об'ємом 1200 м² з силовою установкою від автомобільного двигуна. В 1910–1911 рр. на російських заводах виготовили ще декілька подібних дирижаблів: "Голуб", "Яструб", "Кобчик", "Сокіл" тощо (рис. 4.24).



Дирижабль "Кречет"



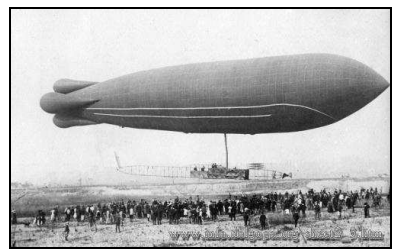
Дирижабль "Голуб"



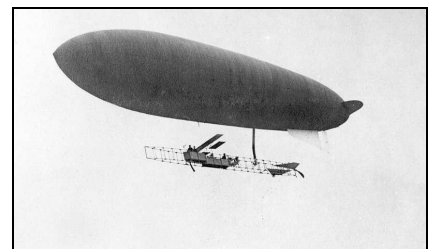
Дирижабль "Альбатрос"



Дирижабль "Яструб"



Дирижабль "Беркут"



Дирижабль "Коршун"

Рис. 4.24. Російські дирижаблі 1910–1911 рр.

Майже чотири роки ситуація з повітроплаванням на Чорноморському флоті не змінювалася. З цієї причини на початок війни з Німеччиною як на Чорному морі, так і на Балтиці, не залишилось жодного керованого аеростата.

До дирижаблів флот повернувся тільки через п'ять років, а саме 15 жовтня 1915 р., коли морський міністр погодився виділити кошти на придбання чотирьох малих дирижаблів на заводі Віккерса в Великій Британії. Через дві тижні начальник авіації Чорноморського флоту одержав указівку від флаг-капітана з оперативної частини з посиланням на наказ командуючого про відрядження до Великої Британії лейтенанта В.Р. Качинського, мічмана Л.В. Сахарова, чотирьох механіків і кермового. Одночасно почалися підготовчі роботи для прийому дирижаблів і оформлювалися відповідні звернення до військового відомства про виділення двох ангарів, газового

комплексу тощо. Зупинилися на тому, що їх треба розмістити поблизу гідроавіаційної станції бухта Кругла (Омега) в Криму.

Наприкінці листопада 1915 р. роботи з підготовки до прийому дирижаблів шли повним ходом, а для надання допомоги в організації морського повітроплавання відрядили поручика Ліппінга (за відгуком начальника авіації Чорноморського флоту старшого лейтенанта І.І. Стаховського, "офіцера доволі здібного, командував дирижаблями і в досконалості знайомий з усім обладнанням таких").

Але після прибуття закуплених у Великій Британії дирижаблів виникли непередбачені труднощі: не виявилось монтажних пристроїв, інструкцій зі збирання, елінги надійшли з запізненням тощо.

Усім чотирьом дирижаблям, що надійшли, присвоїли назву "Чорномор".

"Чорномор-1" здійснив один політ тривалістю всього 20 хвилин, причому відзначалася нестійка робота двигунів "Санбім", а потім один із двох двигунів відмовив. Крім того, оболонка дирижабля через погіршення погоди почала охолоджуватися, він став знижуватися, приводнився на віддаленні 5 км від м. Херсонес і був відбуксований до берега.

"Чорномор-2" (рис. 4.25) також переслідували невдачі. В одному з польотів відмовив двигун і довелося виконувати посадку на аеродромі Кача. При заході на посадку зупинився і другий двигун. Згодом дирижабль розібрали.

Рис. 4.25. Дирижабль "Чорномор-2"

"Чорномор-3" взагалі не зробив жодного польоту, оскільки 24 березня 1917 р. поривом вітру брезент, який прикривав вхід до елінгу, зірвало, дирижабль почало тріпати. Від нього відчепили гондолу, втім це тільки примножило проблему – оболонка з газом притислася до стелі. Внаслідок тертя відбувся вибух. Дирижабль, елінг та інше обладнання згоріли.

128

Призначена для з'ясування причин знищення дирижабля комісія причин аварії не встановила.

”Чорномор-4”, мабуть, для уникнення неприємностей, здали до порту. На цьому епопея російського флоту, пов'язана з використанням дирижаблів, завершилась.

У 1915 р. на Чорному морі та Балтиці вже з'явилися літаки і гідролітаки, які навіть вели бойові дії. Зацікавленість до повітроплавання, як і варто було очікувати, істотно знизилася. Починаючи з 1913 р., почали розрізняти повітроплавання і авіацію.

4.3. Повітроплавання на службі російського Тихоокеанського флоту

До російсько-японської війни Морське відомство не планувало обладнати Владивосток повітроплавальним парком. Однак військові дії, що почалися на Далекому Сході, дуже швидко засвідчили помилковість такого рішення.

Після того, як 15–16 квітня 1904 р. ескадра Камімури виставила мінне загородження біля о. Скриплева і о. Циволько, контр-адмірал К.П. Іессен, не зважаючи на проведені мінними катерами тралення очікуваного місця постановки мін, був змушений відмовитися від дій на комунікаціях ворога.

В умовах інтенсивних японських перевезень на материк, що розпочалися в цей період, бездіяльність владивостоцьких крейсерів була неприпустимою, і К.П. Іессен звернувся до пошуку нових засобів боротьби з японськими мінними загородженнями. Поряд з прийняттям інших заходів для візуального виявлення мін було вирішено використовувати повітряні кулі.

17 квітня 1904 р. К.П. Іессен у телеграмі помічнику начальника Головного морського штабу контр-адміралу А.А. Виреніусу закликав про надсилання до Владивостоку ”двох малих повітряних куль з підйомною силою 2-х осіб”. Одночасно, враховуючи строки прибуття запитаних ним повітряних куль з Європейської Росії, він підтримав місцеву ініціативу ”в вигляді пропозиції побудувати невеликий аеростат у Владивостоці в триденний строк”.

Ініціатива виходила від армійського капітана Ф.О. Постнікова, який закінчив у 1897 р. Навчальний повітроплавальний парк Військового відомства. Як він стверджував пізніше, сама ідея пошуку японських мінних загороджень з повітря була викликана його розповіддю про те, що під час навчальних польотів у парку з аеростата вдавалося виявляти затонулі в Неві судна, невидимі з поверхні води.

Ф.О. Постнікову і його команді, набраній з матросів і владивостоцьких робочих, удалося побудувати три сферичних аеростати і газодобувальний апарат.

Перша повітряна куля, зшита зі шматків блакитного, червоного, рожевого і жовтого шовку, зібраних у місті, була завершена 14 травня 1904 р. Вона була названа ”Espero”, що на мові есперанто, якою захоплювався Ф.О.

Постніков, означає "Надія". Два інших аеростати були названі "Яструб" і "Чайка".

На початку весни 1905 р. до Владивостоку прибули також повітряні кулі Севастопольського повітроплавального парку, відправлені попередньо до Порт-Артура, змійкові аеростати німецького виробництва, замовлені К.П. Іессеном, і повітроплавальне обладнання Сибірської повітроплавальної роти. Ці повітряні кулі неодноразово піднімалися з кораблів охорони порту для пошуку японських мінних загороджень. Ще весною 1904 р. для цієї цілі використовувалася повітряна куля "Espero", піднята над буксирним пароплавом "Діомід". У серпні 1904 р. для пошуку мін цей же аеростат буксировався транспортом "Уссурі".

Пошук мін за допомогою повітряних куль не був особливо вдалий, хоча спроби робились неодноразово. Особливо цікавою була спроба нічного пошуку мін, коли з повітряної кулі здійснювалося керування корабельним прожектором.

Істотну проблему становив спосіб зв'язку повітряної кулі з кораблем, хоча повітроплавці проводили експерименти з телефоном, прапорами, прапорцевим семафором, горнами, мегафонами і пеналами з повідомленнями, що спускались по тросу, надійного зв'язку добитися так і не вдалося. В цілому при траленні мін повітряні кулі істотної ролі не відіграли.

Обладнання для підйому повітряних куль встановлювалося на транспортах "Аргунь", "Камчадал" і "Колима". В усіх випадках для захисту повітряних куль використовувалися подоби ангарів, утворених трикутним парусом, піднятим на грот-щоглі транспорту, і брезентовими екранами, розміщеними по сторонах квартердека. На цих кораблях були відсутні газодобувні апарати, тому аеростати наповнювалися газом на березі і доставлялись гребними шлюпками або паровими катерами.

Найбільшій переробці в 1905 р. піддався транспорт "Колима": грот-щогла на ньому була знята і між кормовою палубою і надбудовою в середині корабля була встановлена дерев'яна платформа, оточена 21-футовими тичинами, які підтримували брезентовий екран. Для підйомів використовувався укорочений змійковий аеростат. (Цей аеростат одержав пошкодження при штормі, при ремонті частина його центральної секції була вилучена). Незважаючи на це, після всіх переробок корабель не задовольняв вимогам повітроплавців. "Судно, що було типовим комерційним пароплавом-вантажівкою, до того ж доволі старим і дуже тихохідним, не підходило на роль повітроплавального корабля". Незважаючи на це, офіцери повітроплавального парку здійснили на ньому цілий ряд досить вдалих вільних польотів.

9 червня 1905 р. мічман М.О. Гудим здійснив політ з палуби "Колими" на повітряній кулі "Яструб" (об'ємом 400 м). Кулю, що піднялась, понесло в напрямку Кореї. Відразу після вильоту кулі в море за нею з Владивостока був посланий міноносець, а потім вийшла й "Колима". Останній довелося незабаром сховатися в бухті Слов'янка, оскільки з Владивостока було

отримане повідомлення, що біля острова Аскольд з'явилося чотири японських міноносці. Куля, пройшовши 100,5 версти, спустилася поблизу Новокиївська у корейського села Феташі.

30 червня 1905 р. лейтенант В.Д. Алексеев з транспорту "Колима" здійснив політ на повітряній кулі "Чайка". Після тривалого хаотичного польоту під дією перемінних повітряних течій над проливом Босфор Східний став у протоці на гайдроп³. Оскільки з транспорту "Колима" здавалося, що куля віднесена до Уссурійського заливу, туди був посланий міноносець № 211, який, підійшовши до кулі, вибрав гайдроп на палубу. Потом гайдроп був відпущений, і куля, пройшовши трохи вздовж берега Уссурійського заливу, благополучно спустилась.

Під час одного з експериментів повітряна куля "Яструб" була відбуксована катером з квартердека⁴ крейсера "Росія" на транспорт "Колима". Це був, мабуть, перший у світі випадок перекидання аеростата з одного великого військового корабля на інший.

Однак найбільш видатним успіхом владивостоцьких морських повітроплавців було застосування змійкового аеростата на броненосному крейсері "Росія" під час його крейсерства спільно з "Громобоем" в Японському морі (рис. 4.26).

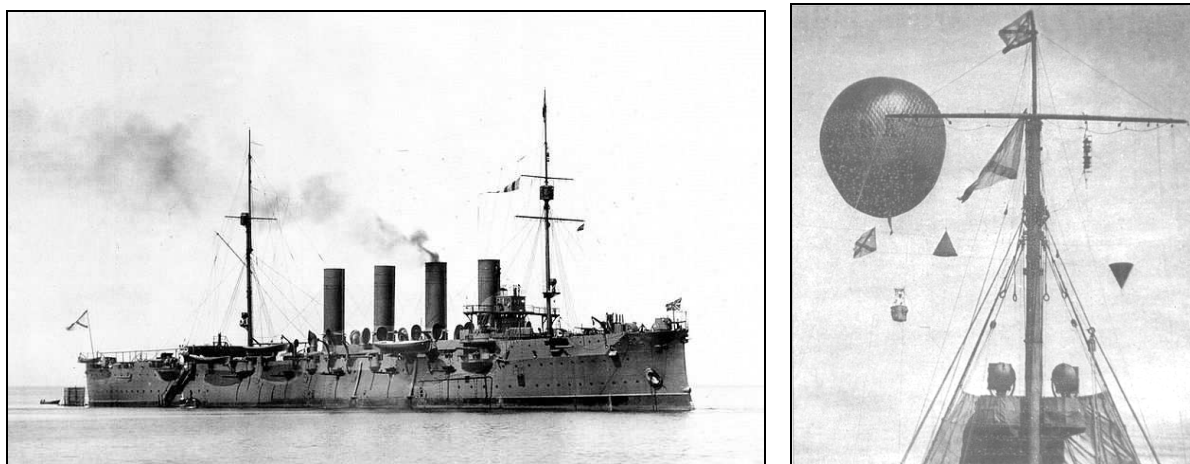


Рис. 4.26. Броненосний крейсер "Росія" з повітряною кулею "Чайка"

24 квітня 1905 р. за наказом контр-адмірала К.П. Іессена змійковий аеростат був розміщений на крейсері "Росія". Він був установлений на правій стороні квартердека, для чого довелося підтягнути стріли до щогли і зняти бакштаги. Аеростат був закріплений канатами і трьома широкими "захватами", а зверху закритий брезентом для захисту від іскор з димових труб.

³ Гайдроп (від англ. guide rope – букв. спрямовуючий канат) – товстий довгий канат, який використовується при посадці дирижаблів, аеростатів.

⁴ Квартердек (від англ. quarter-deck – quarter – чверть, одна четверта частина + deck – палуба) – піднесена частина верхньої палуби в кормовій частині судна.

25 квітня 1905 р. "Росія" і "Громобой" під командуванням К.П. Іессена вийшли до Цугарського проливу. На маршруті проводилися дослідження і спостереження із змійкового аеростата. Всього було здійснено тринадцять підйомів.

Результати першого бойового застосування аеростата в крейсерській операції у відкритому морі були неоднозначні. З одного боку, піднятий на висоту 300 м аеростат давав огляд у 31 милю, але, з іншого боку, він створював труднощі для самого крейсера. Коли повітряна куля розміщувалася на палубі, вона заважала повсякденній діяльності екіпажа. Для підйому аеростата в повітря крейсеру було потрібно розвернутися проти вітру і знизити швидкість або навіть взагалі зупинитися. При швидкості вітру більше 10 м/с підйом ставав небезпечним або взагалі неможливим і крейсер був змушений йти зі швидкістю не більше 7,5 вузлів.

Підрив на японській міні крейсера "Громобой" і суттєва перевага японського флоту на морі після Цусімської битви не дозволили в подальшому застосувати аеростати в крейсерській операції.

Спроби розмістити повітроплавальне обладнання на кораблях робились і в Порт-Артурі. Перед усім треба згадати про іспити з повітряними зміями, які проводились лейтенантом М.М. Шрейбером.

Шрейбер прибув до Порт-Артура 18 березня 1904 р. Як повітроплавальний розвідник ним був обраний мінний крейсер "Вершник" (корабель, аналогічний "Посаднику", на якому проводилися дослідження з повітряними зміями у Кронштадті в 1902–1903 рр.). Разом з М.М. Шрейбером в роботах на "Вершнику" приймали участь помічник старшого інженера-механіка В.Ф. Берг і прапорщик К.М. Курилов [49]. Проте загибель С.О. Макарова на "Петропавловську" і тимчасове призначення М.М. Шрейбера на посаду головного мінера Порт-Артура призвели до припинення цих дослідів.

Тільки у травні при підтримці нового командуючого ескадрою В.К. Вітгефта роботи зі зміями на "Вершнику" були відновлені, проте, як іронізував М.М. Шрейбер, "наполовину: повністю "Вершник" для зміїв не давали... "Вершник" був вільний тільки через день; місце, де можна було ходити в море із повітряними зміями, було настільки обмежене, що не дозволяло широкомасштабних дослідів, ходити доводилося все-таки з ризиком нальоту на міну".

27 і 28 травня, 20 і 27 червня 1904 р. "Вершник" виходив на рейд для експериментів зі зміями. Збереглися відомості тільки про експерименти пускання повітряного змія, проведених на мінному крейсері 28 травня 1904 р. Вони завершилися падінням частини зміїв у воду. Про результати інших експериментів нічого невідомо, проте можна припустити, що вони навряд чи були успішними.

З початком японського бомбардування Порт-Артура М.М. Шрейбер був відкликаний на крейсер "Цесаревич". Після бою 28 липня він, разом з екіпажем броненосця, був інтернований до Циндао і більше не приймав

участі в обороні фортеці. Його підлеглі ввійшли до складу повітроплавальної команди лейтенанта М.І. Лаврова [49].

М.І. Лавров, призначений ще до початку війни начальником морського повітроплавального парку, прибув до Порт-Артура 20 лютого 1904 р. Незабаром він розробив проект переобладнання пароплава Товариства Східнокитайської залізної дороги "Шилка" в повітроплавальний розвідник. Для цього він запропонував перевести пароплав з Товариства до флоту і призначити на нього команду і офіцерів. З екіпажа пароплава він запропонував прийняти на службу капітана і старшого помічника – прапорщика по морській частині, а також старшого механіка – прапорщика по механічній частині або за вільним наймом. Крім того, передбачалося взяти волонтерами або за вільним наймом 20 нижніх чинів команди. Штат "Шилки" повинен був включати командира, трьох вахтових начальників (офіцерів флоту), двох штурманів, механіка, лікаря і 52 нижніх чинів. Штат повітроплавального парку корабля повинен був складатися з командира, двох повітроплавальних офіцерів, механіка і 47 нижніх чинів. Посади командирів корабля і парку М.І. Лавров прагнув об'єднати у своїх руках.

Проект М.І. Лаврова не побачив підтримки командуючого ескадрою, а сама "Шилка" була затоплена для перепинення шляху японським брандерам.

Пізніше М.М. Шрейбер відзначав, що "в той період Макаров був шалено зайнятий справами, які не допускали зволікання (запобігання проти брандерів, проти загороджень, готування суден, термінові роботи в порту), тому не було можливості віднімати у нього час для майбутнього і чогось важко здійсненого...". Коли ж М.М. Шрейберу і М.І. Лаврову поталанило переконати С.О. Макарова в корисності і необхідності повітряних куль на ескадрі, відбулася катастрофа 31 березня 1904 р. [49].

Прибулий до Порт-Артура намісник Є.І. Алексеев висловився за застосування аеростатів у зв'язку з неможливістю заперечувати наявності японських підводних човнів як для боротьби з ними, так і для відшукування підводних мін. М.І. Лаврову було виділено три офіцери і 70 нижніх чинів.

Виходячи з попередньо розробленого проекту, М.І. Лавров забракував запропоновані йому намісником крейсери "Джигіт" і "Розбійник", а також шхуну "Єрмак". Врешті-решт намісник запропонував пароплав Товариства Східнокитайської залізної дороги "Нонні", який було вирішено тимчасово взяти в казну, а у випадку успіху з експериментів викупити у компанії [49].

12 квітня 1904 р. за наказом Є.І. Алексеева пароплав "Нонні" під командуванням лейтенанта Сухомлінова вийшов з Дальнього в Порт-Артур, але між островами Північним і Південним Саншандао він підірвався на міні і затонув.

У використанні близького за типом до "Шилки" пароплава "Амур" М.І. Лаврову було відмовлено. Немов у насмішку йому був запропонований пароплав "Європа", який ще в березні загинув при зіткненні з паровим катером. Але М.І. Лавров сам лазив у воду міряти, щоб переконатися, що і

цей пароплав абсолютно не підходить як за шириною, так і за розміщенням приміщень для повітроплавального парку.

Початок бомбардувань Порт-Артура японською облоговою артилерією змусив М.І. Лаврова відмовитися від створення корабля-розвідника з повітряними кулями і зайнятися організацією повітряної розвідки в інтересах сухопутної оборони.

Цікаво відзначити, що японські повітроплавці, які домоглися певних результатів при облозі Порт-Артура (саме коректуванню з повітряної кулі й приписується успіх бомбардування 27 липня 1904 р., який спричинив ушкодження ескадреного броненосця "Ретвізан"), не використовували аеростати на кораблях флоту.

Таким чином, у ході російсько-японської війни 1904-1905 рр. у Росії було розроблено і частково реалізовано низку проектів кораблів з повітроплавальним обладнанням, які дозволили накопичити певний досвід у морській аеронавтиці, повітряній розвідці та рекогносцируванні місцевості [49].

4.4. Повітроплавальний крейсер "Русь"

Після початку російсько-японської війни граф С.О. Строганов (рис. 4.27) виявив бажання передати 2-й Тихоокеанській ескадрі "цілком обладнане судно", на що асигнував 1,5 млн карбованців (на власні кошти придбав у Німеччині пароплав, який був переобладнаний у повітроплавальний крейсер, перший російський аеростатоносець). Вибір типу цього судна він запропонував командуючому ескадрою контр-адміралу З.П. Рожественському, який висловився за "спеціальний повітроплавальний розвідник, сповна обладнаний і постачений необхідним майном за своєю спеціальністю". Як консультант з повітроплавального обладнання був призначений лейтенант М.М. Большев. Уже в 1900 р. він опублікував свою першу книгу "Повітроплавання і його застосування для наукових і технічних цілей". Під час плавання на канонерському човні "Кубанець" у Середземному морі Большев захворів і був переведений на берегову посаду. В 1901 р. він купив повітряну кулю і запропонував командуванню флоту використовувати її для цілей розвідки.



Рис. 4.27. Граф Строганов Сергій Олександрович (1852–1923) – останній представник знаменитої родини меценатів і колекціонерів

Вибір упав на пароплав "Lahn", який 28 липня 1904 р. був придбаний у німецької фірми «Norddeutsche Lloyd» за 920716 рублів. Його переустаткування здійснювалося в Бремерхафені на верфі цієї ж фірми. Повітроплавальне обладнання було замовлене фірмі «Riedingersche Ballonfabrik» (Аугсбург), яка використовувала як субпідрядників ряд фірм Німеччини і Швейцарії.

26 жовтня 1904 р. "Lahn" залишив Бремерхафен під німецьким комерційним прапором. Парова машина "Lahn" була застарілої конструкції, проте в гарному стані. В значно гіршому стані перебували котли. Їх ремонт у Бремерхафені був проведений недбало, що і відіграло рокову роль у долі крейсера.

Проект повітроплавального обладнання крейсера був виконаний фахівцями фірми «Riedinger» спільно з М.М. Большевим. Якість німецьких повітряних куль була дуже високою. Але відсутність у німецької фірми досвіду в розробці повітроплавального обладнання для військово-морських цілей стала причиною прийняття низки невдалих рішень. Особливо невдало були обрані парові машини фірми "Paucksch" для приводу динамо-машин. Повітроплавальне обладнання корабля включало лужний і електролітичний газодобувальні апарати, іскрогасники, універсальний палубний блок, лебідки з електричним приводом, динамо-машини, телескопічний газомір, водневі трубопроводи і компресори. Озброєння: 3 – 76мм/ 40 гармати «Армстронга», 1 – 76мм /50 гармата «Віккерса» 10 – 57мм /40 гармати «Армстронга», 3 – 7,63 мм кулемети «Максим», 1 – 7,63 мм кулемет «Маузер». Повітряні кулі: 4 змійкових аеростати (715 м³), 1 сферичний аеростат (640 м³), 4 сигнальних змійкових аеростати (37 м³). Об'єм приміщень, переобладнаних для повітроплавальних цілей, складав 854 м³.

1 листопада 1904 р. "Lahn" прибув до порту Імператора Олександра III (Лієпая). В цей же день Микола II у відповідності з побажанням графа С.О. Строганова дав кораблю ім'я "Русь". 14 листопада 1904 р. на крейсері був піднятий Андріївський прапор (рис. 4.28).

На крейсері встановлювалося нове і ремонтувалося старе обладнання. Часу для навчання команди не залишалось. Котли були відремонтовані, але динамо-машини вийшли з ладу. До початку 1905 р. основні неполадки були усунуті. 11 січня крейсер вийшов з порту для усунення девіації. Одночасно була здійснена перша спроба підняти повітряну кулю. 28 січня 1905 р. контр-адмірал М.І. Небогатов відвідав крейсер і був настільки розчарований у можливостях його повітроплавального обладнання, що відмовився включити "Русь" до складу ескадри, що відправлялася на Далекий Схід. Але під тиском керівництва флоту крейсер все ж був зарахований до складу ескадри.

3 лютого 1905 р. крейсер вийшов з ескадрою в море, маючи в ангарі наповнений воднем змійковий аеростат. Однак 8 лютого 1905 р. під час стоянки біля мису Скаген (Данія) командир "Русі" повідомив адміралу про вихід з ладу холодильників-опріснювачів котлів. Наступного дня крейсер був відісланий назад до Лібави (стара назва Лієпая). Під час переходу здійснено

чотири невдалі спроби підняти аеростат, при цьому один сигнальний аеростат було втрачено. 12 лютого 1905 р. крейсер прибув до порту Імператора Олександра III.

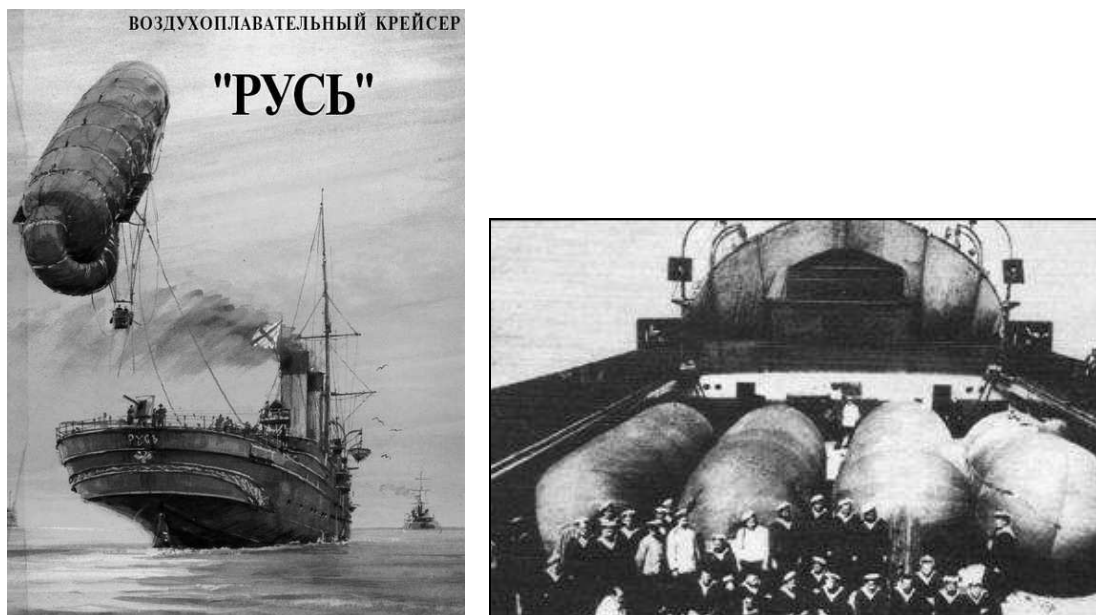


Рис. 4.28. Повітроплавальний крейсер "Русь" з аеростатами на палубі

Після ремонту котлів крейсер залишили на Балтиці. Перший підйом повітряних куль на крейсері був здійснений в Лібаві 12 травня 1905 р.

З Лібави також здійснили і вільний політ на кулі. 8 червня 1905 р. крейсер вийшов у море. До цього часу з нього був знятий ангар і замінений полотняним екраном. З 14 по 27 червня 1905 р. на крейсері проводились повітроплавальні досліди в Кронштадті. 28 червня крейсер вийшов з

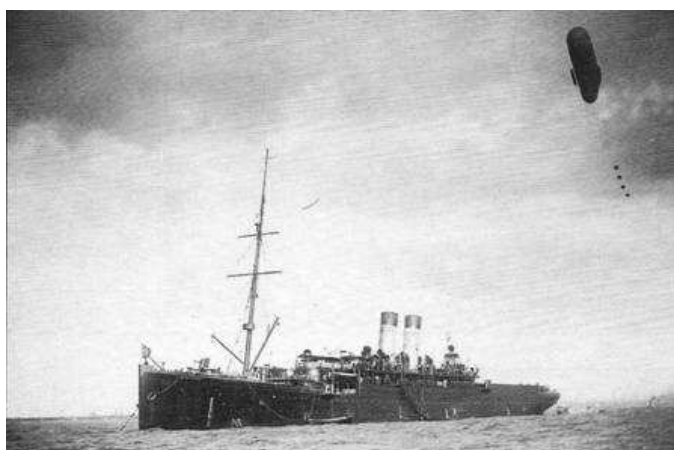


Рис. 4.29. Підйом зміюкового аеростата з повітроплавального крейсера "Русь"

Кронштадту для проведення іспитів у районі Бйерке і о. Гогланд. 2 серпня крейсер "Русь" повернувся до Кронштадту, а 12 серпня М.М. Рейнфельд виконав вільний політ на повітряній кулі до Чудського озера. Відстань у 222 версти була пройдена за 11 годин. 29 серпня крейсер покинув Кронштадт. Останні підйоми були проведені на ньому на шляху до Лібави (рис. 4.29).

Усього з 17 травня по 1 вересня 1905 р. було виконано 258 підйомів (186 із спостерігачами і 72 без спостерігачів). 7 вересня 1905 р. крейсер був переведений до резерву. Останнім начальником повітроплавального парку крейсера був лейтенант (з 5 грудня 1905 р.) С.Ф. Дорожинський.

На крейсері вперше були проведені комплексні дослідження щодо застосування повітряних куль на кораблях флоту. В процесі експериментів здійснювалося дослідження умов ведення повітряної розвідки на морі, а також пошук установлених мін загородження.

На "Русі" вперше були використані змійкові аеростати німецького виробництва. Наповнення куль воднем і їх підйом здійснювались за 10 хвилин. Також уперше була використана фотокамера В.Ф. Потте для повітряного знімання, яка стала найбільш поширеною фотокамерою російської авіації в роки Першої світової війни і знаходилася на озброєнні до 1930-х рр. Проводились також експерименти з повітряними зміями Харгрейва-Шрейбера і М.М. Поморцева.

Після революції 1905 р. флот не мав коштів на утримання зношеного судна. 21 жовтня 1906 р. Крейсер "Русь" був проданий на металобрухт у Штеттін (Німеччина) (нині Щецин, Польща). 8 листопада 1906 р. корабель був виключений зі списків флоту [47].

4.5. Розвиток повітряної розвідки і рекогносцирування в період 1907–1910 рр.

У 1907 р. Брест-Литовське фортечне повітроплавальне відділення було переформовано в батальйон.

Загальне керівництво повітроплавальною справою було зосередилось в електротехнічній частині Головного інженерного управління (ГІУ). Навчальний повітроплавальний парк, продовжуючи залишатися основним центром підготовки кадрів військових повітроплавців, приступив до реалізації пріоритетних завдань з розробки дирижаблів і літальних апаратів, які важче повітря (аеропланів).

Серед перших шанувальників авіації були офіцери-повітроплавці полковник Є.С. Федоров⁵, капітани С.О. Улянін (глава 2, рис. 2.37) і С.А. Немченко⁶. Останній, перебуваючи у 1908 р. разом з М.І. Утешевим у відрядженні у Франції, взяв безпосередню участь у польотах на аероплані братів Вільбур і Орвіль Райт як пасажир.

Йшов час і ставало очевидним, що на зміну повітроплавальній авіації. Вільбур Райт запропонував Військовому відомству Росії купити у нього аероплани (10 штук за 200 тис. карбованців) і погоджувався приїхати до Петербурга для підготовки російських льотчиків.

⁵ Федоров Євген Степанович (1851–1909) – військовий інженер, полковник (1899), автор багатьох наукових праць з теорії польоту.

⁶ Немченко Сергій Аполлонович (1871–?) – російський військовий повітроплавець, полковник, один із розробників основ застосування повітроплавальних апаратів у війні. У 1904 р. молодший офіцер Навчального повітроплавального парку, у 1910 р. командир першого російського бойового дирижабля "Кречет". У 1912–1914 рр. помічник начальника повітроплавальної частини Головного управління Генерального штабу з технічної частини. У 1914–1917 рр. штаб-офіцер для діловодства та доручень з авіації при Ставці Верховного Головнокомандувача.

Головне інженерне управління запросило керівництво Навчального повітроплавального парку, чи не можна самостійно побудувати аероплан братів Вільбур і Орвіль Райт. На це О.М. Кованько відповів: "Доповідаю, що на відпущені парку кошти (800 карбованців) можна побудувати лише невеличку модель аероплана, яка таких польотів, як і робить Орвіль Райт, здійснювати неспроможна головним чином за відсутністю двигуна". Однак, на думку Кованька, аероплани у Навчальному парку будувати можна, використовуючи авіаційні мотори, придбані у Франції⁷. Кованько вважав достатнім виділення на ці цілі 75 тис. рублів, однак скарбниця відпустила лише 14 тис., вважаючи, що цього буде достатньо для побудови перших аеропланів, розрахованих щонайменше на трьох пасажирів. Таке завдання поставив великий князь Петро Миколайович, що відав у російській армії інженерною справою.

Але ні великий князь, ні керівництво парку не були доками авіаційної справи, проте Кованько, у відповідності з отриманим наказом, виділив п'ять офіцерів і наказав їм "у найкоротший термін побудувати п'ять аеропланів". Аероплани будували капітани Б.В. Голубов, М.В. Агапов, штабс-капітани Б.Ф. Гебауер, А.І. Шабський. Одночасно колективно будувався аероплан "АПВ". Жоден із призначених "конструкторів" ніколи навіть не бачив аероплана, тому, зрозуміло, вся ця витівка з самого початку була приречена на провал. У подальшому, після переробки, тільки аероплан Агапова, який був практично перероблений заново, зміг піднятися в повітря. Правда, треба віддати належне керівництву: начебто передбачаючи подібний фінал, одночасно з побудовою власних аеропланів за кордоном були замовлені один аероплан Райта і один Вуазена. Однак працездатними вони стали лише у 1910 р. [43].

Таким чином, перша спроба військового відомства Росії створити авіацію власними силами зазнала невдачі.

Ця невдача змусила Росію переймати досвід західних країн і, в першу чергу, у Франції, де в 1909–1910 рр. стали одна за одною відкриватися спеціальні пілотські школи для навчання польотам на аеропланах. Серед учнів цих шкіл були ентузіасти з Росії: М.Н. Єфімов⁸ (рис. 4.30), М.Є. Попов⁹

⁷ За дорученням Головного інженерного управління капітан С.А. Немченко придбав у Франції у 1908 р. сім авіаційних моторів різних типів.

⁸ Єфімов Михайло Никифорович (1881–1919) – прапорщик (1915), один із перших російських льотчиків, закінчив школу Фармана у Франції (1910). В березні 1910 р. здійснив перший у Росії політ на аероплані. В 1910–1915 рр. керівник льотної і технічної частин Севастопольської школи льотчиків. У 1915 р. льотчик-мисливець 32-го авіаційного загону, потім керівник відділення Севастопольської школи льотчиків з перепідготовки льотного складу. Один із перших розробників російського літака-штурмовика. В 1916–1917 рр. проходив службу в 4-му винищувальному авіаційному загоні, Севастопольському гідроавіаційному загоні. В 1918–1919 рр. – у складі Червоного повітряного флоту.

⁹ Попов Микола Євграфович (1878–1930) – один із перших російських льотчиків, закінчив школу Фармана у Франції (1910). Учасник англо-бурської війни (1899–1902) на боці бурів,

(рис. 4.31), борець І.М. Заїкін (рис. 4.32), М.Д. Костін¹⁰, В.Н. Хіоні¹¹ та багато інших [43].



Рис. 4.30. Єфімов Михайло Никифорович (1881–1919) – перший російський авіатор, відомий спортсмен початку ХХ ст.

До 1910 р. виникло усвідомлення неминучості війни на західних і південних кордонах імперії. Була проведена військова реформа, яка стосувалася й повітроплавальних частин. Східносибірські повітроплавальні батальйони були розформовані. З 1-го батальйону була створена 7-а повітроплавальна рота, яка була розміщена у м. Києві. Особовий склад і технічне оснащення 2-го і 3-го батальйонів були розподілені по заново сформованих 3-6 і 8-10 повітроплавальним ротам, які були розміщені відповідно в Свеаборзі, Ковно, Гродно, Осовці, Севастополі, Ліді і Бердичеві. В Гродно була розміщена 5-та повітроплавальна рота, а в Ліді – 9-та [43].



Рис. 4.31. Російські льотчики М. Попов і М. Єфімов на навчанні у Франції, 1910 р.



Рис. 4.32. Заїкін Іван Михайлович (1880–1948) – російський атлет, авіатор

російсько-японської війни (1904–1905). Один із ініціаторів створення в Росії потужного повітряного флоту. В 1916–1918 рр. проходив службу в ВПС Франції.

¹⁰ Костін Михайло Дмитрович (1880–1913) – російський льотчик, закінчив школу Фармана у Франції (1910). Учасник Балканської війни (1912–1913 рр.) на боці Болгарії у складі льотчиків російського добровольчого загону.

¹¹ Хіоні Василь Миколайович (1880–1930) – російський авіаконструктор, закінчив школу Фармана у Франції (1910). У період Першої світової війни – льотчик на Одеському заводі Антара, завідувач Одеської школи льотчиків. Конструктор літака «ВХ-4» (1916–1917 рр.).

Від військового відомства за ініціативою великого князя Олександра Михайловича¹², голови створеного в 1910 р. Відділу повітряного флоту, на навчання до Франції була відправлена перша група офіцерів і нижніх чинів, які внесли згодом великий внесок у розвиток російської авіації.

Було вжито заходів і до підготовки авіаційних кадрів у Росії. З цією метою Навчальний повітроплавальний парк перетворили в Офіцерську повітроплавальну школу (ОПШ).

У середині травня 1910 р. на військовому полі на околиці Гатчини завершилось будівництво першого в Росії аеродрому, де почались практичні польоти на аеропланах французького виробництва типу "Фарман"¹³ (рис. 4.33).



Рис. 4.33. Французький літак "Фарман"

Першим завідувачим Гатчинським аеродромом був полковник Черепанов¹⁴ (рис. 4.34), начальником авіаційного відділу Офіцерської повітроплавальної школи, що згодом стала дійсною кузницею військових авіаторів (пізніше – Військовою школою льотчиків), став підполковник С.О. Улянін, випускник Офіцерського класу навчального повітроплавального парку 1895 р.

¹² Романов Олександр Михайлович (1866–1933) – великий князь, адмірал (1916). У 1892 р. прийняв командування міноносцем "Ревель". У лютому 1910 р. за його ініціативою при Особливому комітеті з посилення військового флоту на добровільні пожертвування був створений Відділ повітряного флоту, що дав початок формуванню Качинської військової школи льотчиків. У жовтні 1914 р. призначений завідувачим авіаційною справою в арміях Південно-Західного фронту. З 23 січня 1915 р. по 21 березня 1917 р. керував авіацією і військовим повітроплаванням у діючій армії. У зв'язку зі зреченням Миколи II від престолу пішов у відставку. З 1918 р. в еміграції.

¹³ У відповідності з документом "Відомості про офіцерські чини Офіцерської повітроплавальної школи, що приймали участь в учбових польотах на аеропланах у 1910 р." першим до практичних польотів приступив поручик Є.В. Руднев (16 травня) на аероплані "Фарман" з мотором "Гном", потім поручик І.Л. Когутов (26 травня) на аероплані "Фарман" з мотором "Рено", штабс-капітан Г.Г. Горшков (3 червня) на аероплані "Фарман" з мотором "Гном".

¹⁴ Черепанов Петро Петрович (1865–1948) – полковник, вихователь і ротний командир Тифліського корпусу. В еміграції у Франції жив у Туркуані. Голова Союзу російських офіцерів. Начальник Російського Загальновійськового союзу (РОВС) на півночі Франції.

Офіцерська повітроплавальна школа ввійшла в історію російських Військово-повітряних сил як найстарший авіаційний і повітроплавальний учбовий заклад, який дав путівку в небо багатьом видатним російським і радянським льотчикам [43].



Рис. 4.34. Черепанов Петро Петрович (1865–1948) – полковник

4.6. Розвиток технічної бази для повітряної розвідки і рекогносцирування

Дивна річ, маючи в Росії такі прекрасні на той час фотоапарати, як панорамограф Р. Тіле, військово-інженерне відомство придбало їх для потреб діючої армії лише влітку 1905 р. Слабко використовувалися на російсько-японській війні й фотоапарати С.О. Уляніна.

Під час російсько-японської війни 1904-1905 рр. фотозйомки японських позицій проводили три повітроплавальних польових батальйони російської армії.

Перше фотографування в бойових умовах було виконано 17 січня 1905 р. поручиком Шлейснером, що служив у батальйоні, яким командував підполковник В.Ф. Найдьонов. Зйомки здійснювались з прив'язних куль і зміїв фотоапаратом С.О. Уляніна. Отримані фотознімки мали відмінну фотографічну якість, однак через відсутність відповідних фахівців і фототрансформаторів для створення фотопланів, а також слабкої підготовки командування російської армії в цій сфері не дозволили використати їх своєчасно.

У 1905 р. військове відомство придбало п'ять панорамографів Тіле, з яких чотири з проєкційними апаратами, що додавались до них, були відправлені до Харбіна, куди вони прибули тільки після укладання миру. 25 жовтня 1905 р. В.Ф. Найдьонов використав панорамограф для фотозйомки південних околиць м. Харбін з повітряної кулі.

П'ятий панорамограф отримало Варшавське фортеційне повітроплавальне відділення, командир якого капітан С.О. Улянін використовував цю фотокамеру для складання планів місцевості.

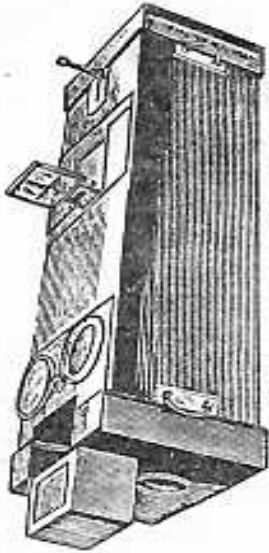


Рис. 4.35. Телеапарат
С.О. Уляніна

Крім відомого рекогносцирувального апарата з вітрильним візком, С.О. Улянін створив чудовий телеапарат з небувалим для того часу метровим фокусом і форматом знімка 24 x 30 см (рис. 4.35).

Для одержання параметрів зовнішнього орієнтування в польоті Улянін застосував у своєму телеапараті анероїд-висотомір і круглий рівень зі шкалою для відліку кутів нахилу знімка, дані яких фотографувалися на кожному знімку. Для фотографування лінії обрію до конструкції основної камери була сконструйована додаткова відкидна камера. Завдяки своїм незаперечним перевагам, телеапарат тривалий час знаходився на озброєнні російської армії.

2 грудня 1906 р. Р.Ю. Тіле зробив доповідь на засіданні Російського товариства рибництва та рибальства, де запропонував провести фототопографічну зйомку північно-західного узбережжя Каспійського моря і гирла Волги з метою упорядкування рибних промислів. Ця доповідь під назвою "Про швидку і точну зйомку дельти р. Волги" була опублікована в "Віснику рибпромисловості", № 1, 1907. За розрахунками автора, порівняно з існуючими методами робіт, економія складе по часу – в п'ять разів, а в засобах – в двадцять п'ять разів.

22 лютого 1907 р. в РТТ Р.Ю. Тіле зробив доповідь "Про сучасний розвиток фотограмметрії і стереофотограмметрії", яка була надрукована в журналі "Залізнична справа" (Т. XXVI, № 23).

У 1907 р. С.О. Улянін сконструював малогабаритну похідну фотолабораторію, що складалась з валізи, мішка, що був світлонепроникним, і баку для води. Вона включалась до комплекту для наземної фототопографічної зйомки.

У цьому ж році В.Ф. Найдьонов написав перший в Росії підручник з повітряного фотографування "Вимірювальна фотографія і її застосування в повітроплаванні".

У 1908 р. В.Ф. Найдьонов дав математичне обґрунтування способів фотографічного трансформування аерофотознімків у своїй монографії (по суті, підручнику з повітряного фотографування) "Вимірювальна фотографія і її застосування до повітроплавання".

Він сконструював перший у Росії фототрансформатор, за допомогою якого перспективні аерофотознімки перетворювалися у планові.

Необхідно відзначити, що, незважаючи на недостатньо розроблену на той час теорію фотограмметрії, винахідники в Росії все ж виконували прикладні роботи, які свідчили про прогрес у даній галузі.

З ім'ям В.Ф. Найдьонова пов'язані успіхи у розвитку повітряного фотографування в дореволюційній Росії та в колишньому СРСР. Професору

В.Ф. Найдьонову належать декілька друкованих праць з повітряного фотографування, авіації і фотограмметрії, а також ряд винаходів і пропозицій, зокрема, конструкція універсального ухиломіра для камери, дослідження причин, що порушують різкість знімків при зніманнях з повітряних куль, тощо.

У 1908 р. С.О. Улянін створив фотоапарат "для автоматичного запису фотограмметричних даних" і отримав на нього охоронне свідоцтво, а в 1909 р. – привілей. На фотознімки вдруковувалось зображення координатних міток, рівня і значення висоти фотографування. Ці фотознімки призначались для визначення відстаней і напрямків на цілі, нанесення цілей на карту, побудови планів. 26 березня 1908 р. він виступив у Миколаївській інженерній академії з доповіддю "Про користування фотографією з повітряних куль і зміїв для визначення відстаней до різних предметів", в якій познайомив аудиторію з загальним характером повітряної зйомки, результатами його особистих праць з фотограмметрії, яка застосовувалась у бойовій обстановці і, особливо, для швидкого визначення відстаней до цілі, для чого він розробив графічні таблиці, номограми і перспективні сітки.

У 1908 р. Р.Ю. Тіле змонтував з двох своїх панорамографів спарену фотоустановку стереопанорамограф з базисом фотографування 3 м.

У 1908-1909 рр. Р.Ю. Тіле опублікував трьохтомну монографію "Фототопографія в сучасному розвитку" (рис. 4.36), в якій вперше в Росії були описані історія розвитку фотограмметрії, її теоретичні основи, використовуване знімальне обладнання і обладнання для обробки, застосування фотограмметрії в різних галузях науки і техніки.

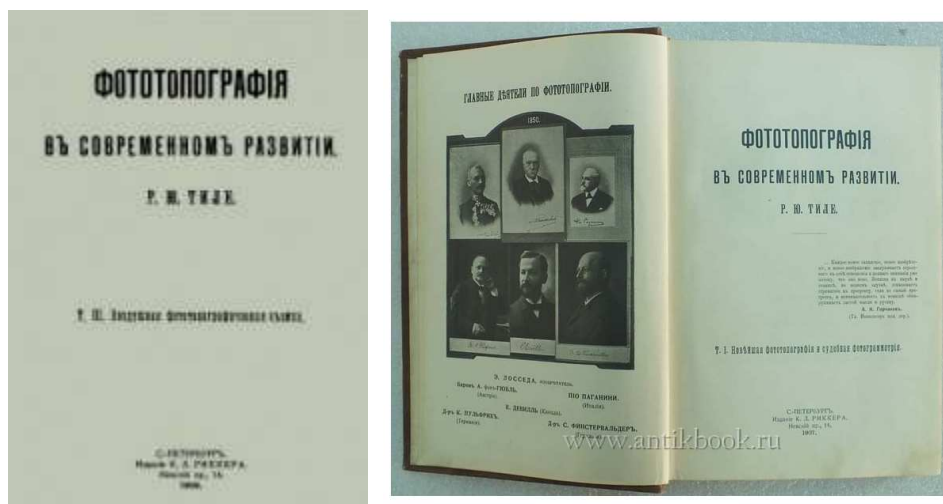


Рис. 4.36. Р.Ю. Тіле. Обкладинка монографії "Фототопографія в сучасному розвитку", Т. 3

Р.Ю. Тіле навів вичерпні характеристики технології, проаналізував повітряну зйомку, наземну фотограмметрію і стереофотограмметрію, описав усі відомі на той час прилади, методи обробки фотознімків і галузі застосування фотограмметрії.

У цей час з'явилися назви "аерофотозйомка", "аерофотоапарат", "аерофотографія", "аерофотознімок", "аерофотогеодезія", "аерофототригонометрія". З метою автоматизації і прискорення обробки аерознімків почали створюватись різноманітні фотограмметричні прилади. Отже, можна стверджувати, що поява літаків різко прискорила розвиток фотограмметрії.

У 1908 р. була опублікована книга одного з піонерів стереоскопії О.М. Донде "Теорія і практика стереоскопії".

У 1910 р. С.О. Улянін створив перший в Росії фотоапарат, призначений для знімання з борту літака. Фотоапарат мав об'єктив "Тессар" Цейса з фокусною відстанню 21 см, центральний міжлінзовий затвор. Магазинні касети заряджались 6 фотопластинками або 12 листовими фотоплівками форматом 13x18 см, на яких зображувались перспективний вид місцевості форматом 13x13 см і покази анероїда-висотоміра і годинника. Вид місцевості можна було отримати і на весь формат фотопластинки.

11 листопада 1910 р. в Росії в Севастополі відкрилась офіцерська школа льотчиків під командуванням полковника С.І. Одинцова, а 1 травня 1911 р. аналогічна школа відкрилась у Гатчині під Санкт-Петербургом під командуванням підполковника С.О. Уляніна, який в 1910 р. одержав у Франції диплом пілота.

Льотчики Севастопольської школи виконали перші дослідні фотозйомки з літака восени 1910 р. З літака, керованого відомим російським льотчиком, отримавшим диплом пілота у Франції, штабс-капітаном Б.В. Матиєвичем-Мацеєвичем (рис. 4.37); лейтенант В.В. Дибовський (рис. 4.38) на висоті 250 м виконав перспективну кінозйомку місцевості в районі аеродрому.



Рис. 4.37. Матиєвич-Мацеєвич
Броніслав Вітольдович – російський
військовий інженер і льотчик,
штабс-капітан



Рис. 4.38. Дибовський Віктор
Васильович (1884-1940) – лейтенант
флоту

Два кадри були опубліковані в журналі "Вісник повітроплавання" за 1910 р. Ці знімки цікаві ще й тим, що, крім місцевості, на одному з них видно літак, що летить, і його тінь на землі, а другий був зроблений через пропелер, що обертався.

У цьому журналі також повідомлялось, що в Морському зборі авіатор школи поручик В.Ф. Гельгар прочитав лекцію про бойове застосування фотографії.

У 1910 р. військовий льотчик підпоручик Гельгар здійснив вдале фотографування з літака на маневрах армії (рис. 4.39). Наступного року він фотографує військові укріплення на берегах проливу Босфор. Ці аерознімки одержують схвалення розвідувального відділу Генерального штабу.



Рис. 4.39. Вирізка з газети про повітряне фотографування Гельгера В.В.

6 червня 1911 р. Віктор Дибовський вперше в Росії довів можливість виявлення з аероплана підводного човна в зануреному стані. В 1912 р. відбувся рекордний для того часу переліт Севастополь – Москва – Петербург, за який Дибовський В.В. був нагороджений золотою медаллю.

У 1910–1911 рр. поручик В.Ф. Гельгар сконструював кіноапарат "Розвідник", механізм якого приводився в дію силою тяги повітряного гвинта. Крім того, він розробив спеціальні пристосування, які показували висоту фотографування, кут нахилу знімка, час зйомки і положення стрілки компаса.

У 1912 р. С.О. Улянін удосконалює свій фотоапарат, який вже має фокусну відстань 43 см. Фотознімання цим фотоапаратом здійснювалось з рук. У цьому ж році С.М. Соловійов опублікував брошуру "Про стереофотограмметрію".

3 січня 1911 р. В.Ф. Гельгар зробив доповідь у Товаристві ревнителів військових знань і продемонстрував фотознімки, отримані за допомогою сконструйованої ним самим кінокамерою "Розвідник".

У квітні 1911 р. відбувся 1-й Всеросійський з'їзд повітроплавців, на якому головував член-кореспондент Санкт-Петербурзької академії наук М.Є.

Жуковський (рис. 4.40), а його заступником був В.Ф. Найдьонов. З'їзд намітив подальші шляхи розвитку авіації і аерофотозйомки в Росії.

15–16 липня 1911 р. поручики Є.В. Руднев і Б.Н. Фірсов здійснили експериментальні фотозйомки з літака.

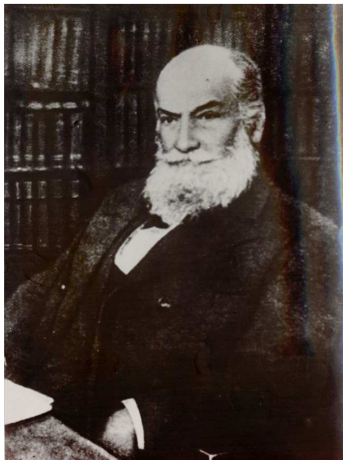


Рис. 4.40. Жуковський Микола Єгорович (1847 – 1921) – видатний російський науковець, творець аеродинаміки як науки, основоположник сучасної гідро- і аеромеханіки, член-кор. Петербурзької АН (з 1894 р.)

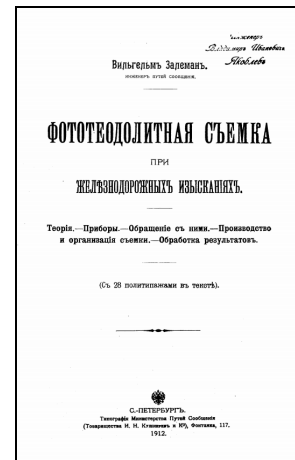


Рис. 4.41. Обкладинка книги В. Залемана "Фототеодолітна зйомка при залізничних вишукуваннях"

З 28 серпня по 4 вересня 1911 р. в маневрах Петербурзького і Варшавського військових округів уперше приймали участь військові льотчики, які фотографували війська з літаків. 14 вересня підполковник М.В. Агапов з літака, яким керував поручик Є.В. Руднев, сфотографували околиці Гатчини і Царського Села.

Влітку 1911 р. на Гатчинському аеродромі пройшли випробування фотоапарата В.Ф. Потте, створеного спеціально для зйомки з літака. Це був перший у світі напівавтоматичний плівковий аерофотоапарат з однодисковим затвором. Цикл роботи аерофотоапарата здійснювався автоматично. Оператор тільки натискував кнопку спускового механізму, відміряючи по секундоміру інтервал фотографування між сусідніми аерофотознімками. Зйомка здійснювалась на катушкову фотоплівку, довжина якої була розрахована на 50 кадрів формату 13x18 см. Об'єктив мав фокусну відстань 21см і відносний отвір 1:4,5. Його виробнича експлуатація розпочалась з 1913 р.

Конструкція фотоапарата Потте на той час була найкращою у світі і настільки вдалою, що він використовувався в СРСР до кінця 20-х рр. ХХ ст., і ним були виконані перші експериментальні і виробничі аерофотозйомки з метою створення топографічних карт.

У 1912 р. в Росії була видана книга В. Залемана "Фототеодолітна зйомка при залізничних вишукуваннях" (рис. 4.41).

У жовтні 1912 р. під час Балканської війни болгарськими льотчиками Р. Мільковим і П. Таракчієвим (рис. 4.42), була виконана перша фотозйомка з

літака в умовах воєнного часу з метою розвідки.

Вони здійснили аерознімання району м. Свіленград (Болгарія) фотоапаратом С.О. Уляніна. 21 грудня 1912 р. три його фотознімки були надруковані у британській газеті "The Illustrated London News".

Крім того, пілоти взяли з собою бомби, які розмістили в корзинах на крилах літака. Бомби призначались для знищення турецького військового об'єкта Карагач.

У 1912 р. в Росії була опублікована перша у світі інструкція з бойового використання авіації, в якій був розділ, присвячений повітряному фотографуванню. Саме в ці роки увійшли у вжиток терміни «аерофотозйомка» і «аерофоторозвідка».

10–11 серпня 1913 р., під час першого групового перельоту за маршрутом Київ-Остер-Ніжин-Київ під керівництвом талановитого російського льотчика П.М. Нестерова (рис. 4.43), була здійснена кінозйомка з метою визначення можливостей використання звичайного кіноапарата для повітряної розвідки.



Рис. 4.42. Пілот Радул Мільков і спостерігач
Продан Таракчієв



Рис. 4.43. Нестеров Петро
Миколайович (1887–1914) –
російський пілот, перший
виконавець «петлі Нестерова»

4.7. Застосування фотограмметрії в археології

Перші аерозйомки з повітряної кулі Стоунхенджа в 1906 р., виконані П.Х. Шерпом, пошук римських поселень у Месопотамії А. Пуадебаром, зйомки археологічних пам'ятників О. Кроуфордом та ін. сприяли застосуванню фотограмметричних методів в археологічних дослідженнях, однак вони все ще стримувались складністю і незручністю існуючих на той час методик [50].

У 1911 р. Р.Ю. Тіле виступив з доповіддю "Додаток фотограмметрії до вивчення пам'яток старовини" на засіданні Археологічного товариства, що відбулось в Історичному музеї, присвяченому питанням застосування фотограмметрії при створенні топографічних планів археологічних пам'ятників [51], а також на засіданні Товариства любителів природознавства

з доповіддю "Фотограмметрія і її додатки в географії і природознавстві".

Практичне застосування фотограмметричної технології було здійснено при розкопках на Увечі весною 1913 р. [52]. Фотографування здійснювалось стереофотоапаратом "Фаворит" виробництва Німеччини і модернізованим фототеодолітом В. Полака, створеним віденською фірмою Лехнер [53]. Зйомки у 1913 р. на Увечі є наочним прикладом апробації методології фотограмметричних вимірів в археології, причому не тільки для складання топографічного плану і використання стереофотографій для фіксації процесу розкопок, а й для реконструкції золотоординської будівлі [52].

4.8. Зародження фотограмметрії у Львові

Становлення фотограмметрії і широке її застосування для створення топографічних карт та розв'язання різноманітних наукових та прикладних завдань розпочалося в університеті "Львівська політехніка", як і в наукових закладах інших країн світу в кінці XIX – на початку XX ст.

У Львові розвиток фотограмметричних методів пов'язаний насамперед з іменами професорів В.Ласки і К.Вайгеля. У 1898–1899 рр. у Львові була видана книжка В.Ласки з назвою "Фотограмметрія", яка була однією із перших у цій галузі в Європі. Ентузіастом та пропагандистом фотограмметричних методів у Львівській політехніці був професор К. Вайгель. У 1912 р. він очолив кафедру геодезії, відкриту в Політехніці ще в 1871 р. Під його керівництвом у 20–30-х рр. XX ст. було виконано аерофотознімальні роботи, на основі яких складено топографічну карту Польщі. На кафедрі геодезії працював також професор Є. Вільчкевич (згодом завідувач цієї кафедри), предметом наукових зацікавлень якого також стали фотограмметричні методи отримання інформації про об'єкт. У 1946 році професора Є. Вільчкевича було звільнено з посади завідувача кафедри, а його місце зайняв доцент М. Груздьов. Професор Є. Вільчкевич після війни виїхав до Польщі і там організував підготовку фотограмметристів [54].

РОЗДІЛ 5

АЕРОФОТОЗНІМАННЯ В ПЕРШІЙ СВІТОВІЙ ВІЙНІ 1914 – 1918 рр.

Бурхливий розвиток аерофотознімання наприкінці першої декади ХХ ст. зумовлений розвитком авіації, яка дала принципово нову можливість цілеспрямованого застосування повітряного фотографування великих територій і окремих об'єктів на земній поверхні. Повітряний флот став одним із найпотужніших чинників військових операцій, перед усім завдячуючи фоторозвідці.

Фоторозвідка має незаперечні переваги порівняно з візуальною розвідкою, особливо в умовах позиційної війни. Документальність, вичерпні подробиці в передачі знятого тактичного матеріалу, повна достовірність і відсутність суб'єктивізму в донесеннях – ось основні якості фоторозвідки і фотодокументів. Значення цих якостей фоторозвідки неухильно зростає по мірі зростання швидкості і висоти польоту в сучасній авіації при одночасному посиленні протиповітряної оборони противника і розвитку засобів маскуванню.

Завдання повітряної фоторозвідки:

- розвідка цілей, неспостережуваних чи погано спостережуваних з землі, з подальшим (за наявності карти) визначенням їх координат;
- контроль стрільби по неспостережуваних цілях;
- контроль маскуванню бойових порядків своїх військ, зокрема, своєї артилерії.

До недоліків відносяться:

- залежність від метеорологічних умов і часу доби;
- тривалість обробки результатів фотозйомки.

5.1. Розвиток аерофотознімання в Росії

У період 1908–1914 рр. у багатьох країнах світу стали проводитися перші дослідні аерофотознімальні польоти (рис. 5.1) і розроблятися методики аерофотознімання.

З'явилася нова спеціальна апаратура – аерофотоапарати. Повітряне фотографування протягом майже 50-ти попередніх років не виходило зі стадії дослідницьких робіт, а аерофотознімання пройшло цей шлях менше, ніж за одне десятиліття і широко використовувалось у Першій світовій війні.

Дослідження праць П.П. Соколова (1915 р.), П.В. Клепікова (1924 р.), П.Д. Дузя (1944 р.), П.Я. Райзера (1963 р.) та інших свідчить, що

аерофотознімання отримало інтенсивний розвиток завдяки його застосуванню у військовій справі.



Рис. 5.1. Аерофотознімальний політ

Напередодні війни Росія володіла найчисельнішим повітряним флотом серед воюючих держав: 244 літаки у складі 39 авіазагонів. Однак основний закон діалектики – перехід кількості в якість, зіткнувшись з російською дійсністю, у цьому випадку не спрацює (матеріальна частина була сильно зношена, загони виступили на фронт з аеропланами і двигунами, що перебували в експлуатації щонайменше два роки). Транспортні засоби (обози) виявились непридатними для перевезень авіаційного майна, а вантажних автомобілів не вистачало, що й негативно позначилось у перші місяці маневреної війни.

Кампанія 1914 р. відкрилась на російському театрі військових дій Східно-Пруською операцією. Тут доцільно розглянути роботу авіації 2-ї армії генерала Самсонова. До складу армії входили п'ять корпусних авіазагонів, з яких 1-й, 13-й, 15-й і 23-й були розподілені по армійських корпусах, а 21-й обслуговував штаб армії. Бойову роботу авіатори розпочали вже в період розгортання військ, і з 1 серпня їх донесення стали використовуватись штабом армії при складанні "Зведень відомостей про супротивника". особливо успішно діяв 1-й авіазагін, який обстежував район Млава-Зольдау-Лаутенберг. Під час наступу льотчики щоденно вели розвідку, викриваючи шляхи відходу і місця зосередження військ супротивника. Так, 9 і 10 серпня вдалося виявити рух на залізних і шосейних дорогах, великі скупчення військ противника на лівому фланзі 2-ї армії в районах Дойч-Ейлау, Гільденбург і Алленштейн. Однак ці надзвичайно своєчасні відомості повітряної розвідки

були поставлені під сумнів командуванням, за що незабаром довелось заплатити поспішним відходом [54].

Усього за серпень авіазагони 2-ї армії здійснили понад 80 бойових вильотів.

З самого початку війни російські льотчики застосовували аерофотозйомку як ефективний засіб повітряної розвідки. Так, наприклад, в донесенні начальника Осовецького фортеційного авіазагону від 18 вересня повідомляється, що "...рядовий Олексій Литвин-Литвиненко, незважаючи на попадання в аероплан 16 пуль, продовжив фотографування і цим сприяв уточненню обстановки на фронті Іоганесбург-Бяла-Щучин" [55].

На першому своєму етапі війна 1914–1918 рр. носила маневрений характер і повітряну розвідку виконували переважно візуальним шляхом, але після переходу до позиційної війни штаби армій, що брали участь у цій війні, стали гостро відчувати потребу в документальній повітряній розвідці. В арміях були введені аерофоторозвідувальні служби, до функцій яких увійшло отримання фотографічним шляхом (переважно з літаків) зведень про живу силу і бойову техніку супротивника, його захисні споруди, комунікації й тили. Ця інформація дозволяла виявляти тактичні і оперативні задуми противника. Крім цього, аерофоторозвідувальна служба використовувалася у картографічних цілях для виправлення і доповнення наявних топографічних карт або створення нових планів і карт військового призначення. Наприклад, німецькі військові в 1918 р. здійснювали за добу до 4000 знімків, фотографуючи площу близько 24000 км², причому у них працювало понад 2000 аерофотоапаратів і близько 100 кінематографів.

Авіація дала принципово нову можливість цілеспрямованого застосування повітряного фотографування великих територій і окремих об'єктів на земній поверхні. У зв'язку з цим, інтерес до фотографування з аеростатів та повітряних зміїв різко впав, а сам процес фотографування земної поверхні з літака отримав назву "аерофотозйомка".

Аерофотозйомка позицій ворога для контролю і підвищення ефективності артилерійського вогню використовувалась під час осади фортеці Перемишль восени 1914 р. Про це доповідав завідувач організації авіаційної справи в арміях Південно-західного фронту Великий князь Олександр Михайлович у своєму донесенні Верховному Головнокомандуючому від 28.11.14: "...визначені спеціальними фотографічними знімками сніжного покриву місця влучення наших снарядів... виявили певні дефекти у визначенні цілей і відстаней" [55].

В осаді Перемишля були задіяні об'єднані в групу 24-й корпусний і Брест-Литовський авіазагони під командуванням одного з найдосвідченіших військових льотчиків – поручика Е. Руднева (рис. 5.2). До задач групи, крім розвідки, входило й бомбардування фортеці. Під час осади було скинуто близько 50 різних бомб масою від 6 фунтів до 2 пудів 30 фунтів (2,7 – 46,4 кг).

"Особливо енергійна діяльність була розвинена 18-го листопада... За

цей день було виконано 13 польотів, зроблено 14 фотознімків фортеці і її фортів (рис. 5.3), скинуто 27 бомб загальною вагою вибухівки 21 пуд 20 фунтів (353 кг). Бомби були скинуті з висоти 1700–2200 м, причому внаслідок вибухів у багатьох місцях розпочалися пожежі. Всі літаки були обстріляні шрапнеллю противника...” [55].

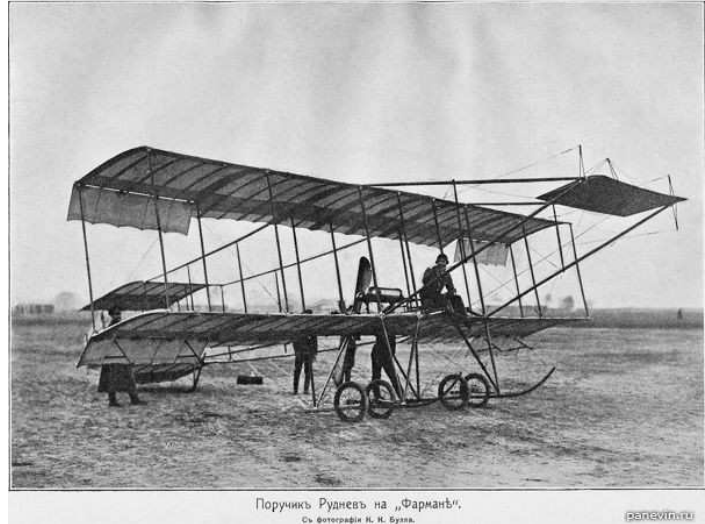


Рис. 5.2. Поручик Руднев Євген Володимирович і його «Фарман»



Рис. 5.3. Приклад фотографування одного з фортів Перемишля

Аерофотозйомка здійснювалась фотокамерою С.О. Уляніна з літака «Фарман» з висот 1000-1800 м. За одержаними аерофотознімками був складений план розташування укріплень, а по ньому восківка в масштабі

1:100000 для накладання на план Перемишля.

За допомогою повітряної розвідки російське командування стежило за всіма діями обложеного гарнізону, який капітулював 5 березня 1915 р.

Перша світова війна змусила офіційно визнати аерофототопографічне знімання ефективним засобом ведення розвідки позицій супротивника й прискорила розвиток аерофотознімання і фотограмметричної обробки знімків. Наприклад, наприкінці 1915 р. Військово-топографічний відділ Головного управління Генерального штабу Росії став одним із ініціаторів використання аерофотознімків у розвідувальних цілях.

8 серпня 1916 р. Верховним головнокомандувачем армії був затверджений наказ, в якому оголошувалося про формування при канцелярії авіації і повітроплавання Відділення з аерофотознімання. Картографічне відділення при Управлінні начальника інженерів армії фронту призначалось для публікації карт розташування супротивника, складених у фотометричних частинах розвідувальних відділень штабів армій [56].

Зростанню ролі аерофоторозвідки чимало сприяло посилення наземної оборони проти авіації супротивника. Візуальна розвідка з малої висоти ставала все більш небезпечною, спостереження з великих висот не давало повноцінних результатів. Вірогідність і повнота розвідувальних даних, їх об'єктивність і документальність могли бути забезпечені тільки "фотооком", тобто аерофотокамерою з великою фокусною відстанню об'єктива. На рис. 5.4 представлений літак, з якого в Росії виконувались перші аерофотознімальні польоти.

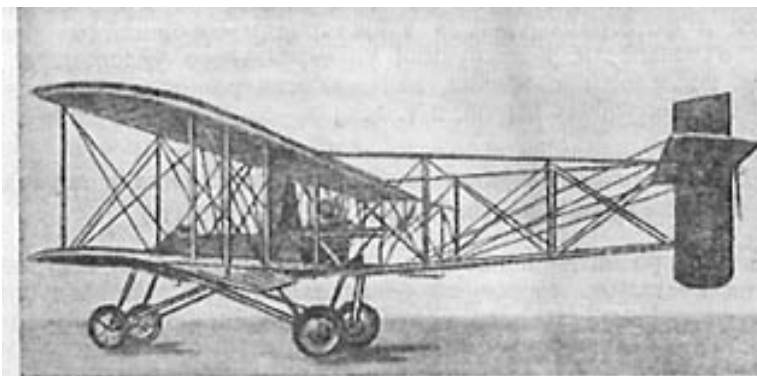


Рис. 5.4. Перший російський літак для аерофотознімання

Наприкінці 1914 р. – у першій половині 1915 р. здійснювалася аерофотозйомка в районі Мазурських озер бойових позицій німецьких військ і для контролю бомбометання. При цьому використовувались як літаки французького виробництва, так і російський "Ілля Муромець" конструкції І.І. Сікорського.

Прикладом успішного застосування авіації може слугувати робота авіазагонів 3-ї і 8-ї армій Південно-західного фронту в Галиційській операції. Обмежений радіус дії літаків змушував використовувати авіацію головним чином для вирішення тактичних задач. Однак правильна організація роботи

авіазагонів давала матеріали й оперативних масштабів: штаби армій обмінювались даними повітряної розвідки і регулярно інформували штаб фронту про усі важливі відомості, які були зібрані льотчиками.

Коли розпочався наступ 8-й армії, авіатори привозили з розвідвильотів важливі відомості про угруповання противника і шляхи його відходу. Ці дані були підтверджені подальшим ходом подій – війська 8-й армії просувались вперед, не зустрічаючи серйозного опору.

Не менш успішно діяли авіазагони 3-й армії, що наступала на Львів. За період Галиційської битви з 6 серпня по 13 вересня 1914 р. 9-й і 11-й корпусні авіазагони 3-й армії здійснили понад 70 бойових вильотів, а чотири загони 8-й армії (7-й, 8-й і 12-й корпусні, 3-й польовий) – понад 100.

Інакше виглядали справи на Північно-західному фронті. У вересні рішенням Головнокомандувача авіазагони були вилучені зі складу корпусів і зведені в авіаційні групи, які підпорядковувались начальникам штабів армій. Однак ця реорганізація виявилася малоефективною, оскільки не були створені органи управління авіагрупами, а обмежений радіус дії літаків ускладнював їх застосування в інтересах армійського командування. До того ж така структура не враховувала складні географічні (болотиста і лісна місцевість) і погодні умови, притаманні північному заходу. Зібрані на одному аеродромі літаки кожної групи при поганих метеоумовах були приречені на бездіяльність, тоді як у випадку розосередження по площадках авіаотрядів були б шанси використовувати короточасні місцеві покращення погоди.

В цілому ж у кампанії 1914 р. найбільш високий рівень роботи авіації виявився на Південно-західному фронті. Тут авіатори успішно справлялись з поставленими перед ними задачами, і їх діяльність найчастіше отримувала високу оцінку наземного командування. Про це свідчить наказ Головнокомандувача фронтом генерала М.І. Іванова від 11.01.1915 р.: ”Льотчики-офіцери і нижні чини, не рахуючись зі труднощами обстановки, не дивлячись ні на яку погоду, з честю виконали свій обов’язок і своїми мужніми розвідками приносили належну користь своїм корпусам і арміям” [55].

Наприкінці 1915 р. зросли поставки аерофотоапарата Потте в авіазагони і вони стали отримувати ”Короткий посібник з аерофототопографії”, написаний на підставі накопиченого досвіду.

Аерофоторозвідувальна служба забезпечувала штаби фотографічними і картографічними документами, що містили інформацію про розташування оборонних позицій противника, бойових частин, військової техніки тощо.

Крім того, ця служба займалася оновленням існуючих карт і створенням нових карт на райони бойових дій. Так, за визначенням генерала Поулла, який у 1916 р. приїхав до 11 армії на чолі союзницької делегації, розробки російської армії із застосування фотограмметричних методів у теорії і на практиці випередили аналогічні роботи у союзницьких арміях.

На початку 1916 р. в Росії пройшли випробування фотоапарата Клепікова, який здійснював зйомку на фотопластинки розміром 10x15 см і

мав шторно-щільовий затвор. Після випробувань було зроблене замовлення фірмі "Бр. Іохім і К⁰" на виготовлення 100 штук такого фотоапарата, але воно не було виконано. Ця фірма виготовляла і фотоапарати Потте, але їх виробництво було неякісним. У результаті до діючої армії був відряджений В.Ф. Потте для вирішення на місці виникаючих складностей.

У червні 1916 р. в російській армії були поширені "Вказівки по повітряній фотографії, що застовується у військах при рекогносцировках і спостереженнях".

25 липня 1916 р. з метою упорядкування виконання повітряного фотографування в Києві під командуванням полковника В.Ф. Потте був заснований аерофотографічний парк, який являв собою прообраз наукового інституту аеро- і наземної зйомки. В його роботі приймали участь В.Ф. Найдьонов, П.П. Соколов, В.І. Срезневський, Д.О. Сольський та ін.

У липні-серпні 1916 р. прорив позицій противника російськими військами південно-західного фронту під командуванням генерала О.О. Брусилова готовився і проводився з використанням матеріалів аерофотозйомки. З початку підготовки операції і до її завершення було одержано близько 15000 аерофотознімків.

О.О. Брусилов підкреслював, що офіцери, маючи у себе плани з розгорнутим розташуванням супротивника, мали можливість ретельно вивчити райони, де їм передбачалось діяти, що, безумовно, сприяло успішному виконанню бойових задач.

21 серпня 1916 р. наказом начальника штаба верховного головнокомандувача в російській армії були запроваджені фотометричні (фотограмметричні) частини при розвідувальних відділах штабів армій і фронтів. Ці частини були організовані за ініціативою Воєнно-інженерного відомства, а не Управління корпусу воєнних топографів. Тільки особиста ініціатива воєнних топографів дозволила налагодити роботу цих частин у діючій армії. Наприклад, 13 листопада 1916 р. військовий геодезист Аксьонов направив доповідну записку начальнику Воєнно-топографічного відділу Генерального штабу російської армії, де виклав методичні положення і технічні вимоги щодо розвитку стереофотограмметричної обробки аерофотознімків з метою використання в топографії [55].

Наприкінці 1916 р. в російських військах були поширені "Настанова по застосуванню авіації на війні" і "Настанова фотометричним частинам по складанню планів позицій на основі повітряних фотографій". Складання планів за аерофотознімками виконувалось з використанням призм-трансформаторів, графічного способу трансформування, стереоскопів.

У грудні 1916 р. був скликаний 1-й з'їзд представників авіаційних частин (аерофотографічний парк) з метою вирішення організаційних питань аерофоторозвідувальної служби і її зв'язку з авіаційними частинами. З урахуванням рішень з'їзду 26 березня 1917 р. наказом Верховного головнокомандуючого російської армії фотометричні частини були перейменовані в фотограмметричні і підпорядковані авіаційному

командуванню. Був заснований журнал "Відомості по фотограмметрії і аерофотографії". В Києві були організовані фотограмметричні курси під керівництвом підполковника Михеева, де аерофотографію викладав Потте.

28 лютого 1917 р. в київському аерофотопарку пройшли випробування фототрансформатора Найдьонова, а в березні приступили до його серійного виготовлення.

До вересня 1917 р. співробітниками аерофотопарку були розроблені нові зразки фотоапаратів: довгофокусних ААЗб, ААЗг і системи Потте ААЗв; короткофокусного системи Уляніна; панорамного пластинкового системи Потте [180].

6 листопада 1917 р. начальник штаба Верховного головнокомандуючого російської армії видає наказ про створення аерофотограмметричного відділу у складі польового управління авіації, в задачу якого входила координація всіх видів застосування аерофотозйомки в військах. Однак цей наказ вже не міг бути виконаний через розвал російської армії у зв'язку з революційними подіями в Росії.

За час Першої світової війни російські льотчики забезпечили армію приблизно 1,5 млн аеронегативами. Незважаючи на це, за об'ємом проведення аерофотозйомки з розвідувальними цілями, як французька, так і німецька армія випереджали російську. Наприклад, до кінця війни аерофотослужба німецьких ВПС випускала до 4000 фотознімків за добу, а аерофотослужба французьких ВПС – до 10000 фотознімків за добу. Аерофоторозвідка забезпечувала великі битви під Верденом і на р. Сомма. В 1918 р. за аерофотознімками французи склали план німецької оборонної лінії Гінденбурга і виявили підготовку німецького наступу у провінції Шампань [57].

Підводячи підсумки розвитку фотограмметрії в Росії до 1918 р., потрібно відзначити, що, хоча й були виступи і доповіді, публікувались роботи з фотограмметрії, в воєнних льотних школах читались курси з повітряної зйомки, підготовка фахівців у цій галузі в цивільних ВНЗ не здійснювалась. У Московському межовому інституті в курсі з нижчої геодезії студентів знайомили тільки з азами наземної фотограмметричної зйомки. Використання повітряної фотозйомки і фотограмметричних методів для картографічних цілей носило епізодичний, експериментальний характер. Якщо наприкінці ХІХ ст. наземні фототеодолітні зйомки починають ставати на практичну основу, то повітряна фотозйомка виконується тільки як експериментальна фотозйомка з повітряних куль і аеростатів як прив'язних, так і з аеростатів, що перебувають у вільному польоті.

Перша світова війна сприяла розвитку знімальної апаратури і розробці методик обробки аерофотознімків, але, перед усім, у розвідувальних цілях. Тільки після становлення авіації в 20-х рр. ХХ ст. на міцну основу протягом наступних трьох десятиліть фотограмметрія зайняла таке положення, що без неї стали неможливі передові технології створення карт усіх масштабів і всіх видів [57].

Необхідно відзначити, що в усіх фототопографічних роботах, проведених до кінця XIX ст., для визначення координат точок місцевості за фотознімками і складання планів використовувався принцип прямої засічки. Оскільки для підвищення точності визначення координат базис фотографування повинен бути достатньо довгим, на фотознімках, отриманих з кінців такого базису, було важко розізнати однакові точки місцевості. Це було однією з причин, які гальмували широке використання фототопографічних зйомок. Розв'язком задачі впевненої ідентифікації відповідних точок на парі фотознімків на початку XX ст. стало використання стереоскопічного зору. Розпочалася жвава винахідницька діяльність зі створення аерознімального обладнання і стереофотограмметричних приладів для обробки аерознімків. З урахуванням новостворюваних приладів розроблялись методи і технології проведення аерознімання, створення й оновлення топографічних карт і планів [57].

Під час Першої світової війни (1914–1918 рр.) та після неї, аерознімання стало звичною справою. У грудні 1916 р. для посилення зв'язку аерофоторозвідувальної служби з авіацією й обговорення організаційних питань у Росії був скликаний 1-й з'їзд представників авіаційних частин (аерофотографічний парк). Аерофотографічний парк став центральним органом, який вирішував питання повітряного фотографування.

5.2. Розвиток аерофотознімання в Німеччині

Першими усі можливості повітряної розвідки по достоїнству оцінили німці. Це відбулося на самому початку Першої світової війни, коли дирижаблі кайзерівського військово-морського флоту стали першими у світі дальніми розвідниками.

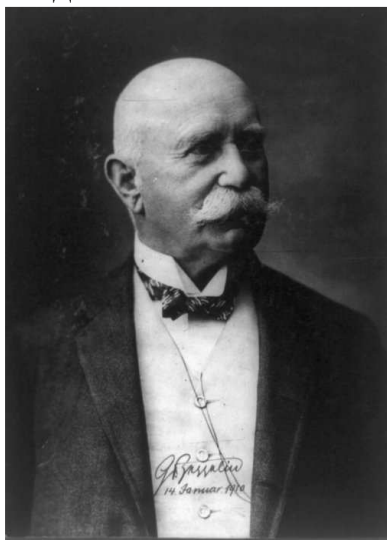


Рис. 5.5. Фердинанд фон Цепелін (1838–1917) — граф, генерал, німецький піонер дирижаблів жорсткої системи.

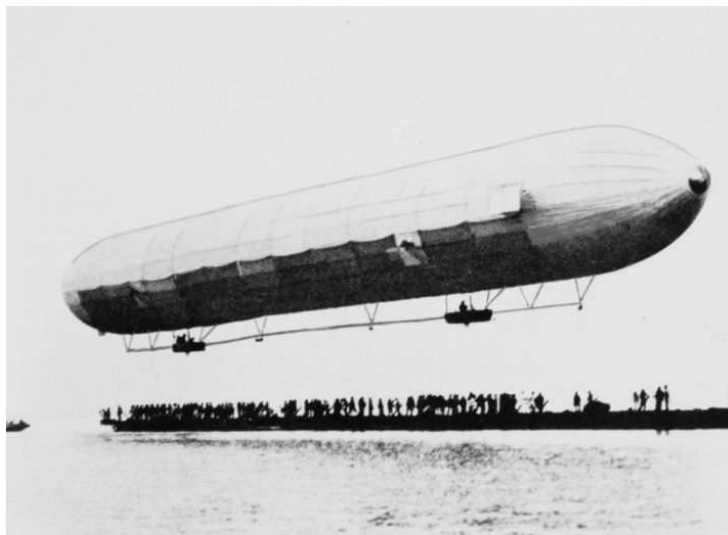


Рис. 5.6. Дирижабль LZ-1

Так називали керовані аеростати, які мали гвинтомоторну групу і на відміну від вільнолітаючих аеростатів могли рухатися проти вітру і здійснювати маневри в горизонтальній площині.

Батьком німецького дирижаблебудування по праву вважається граф Фердинанд фон Цеппелін (рис. 5.5). Його перший дирижабль LZ-1 (рис. 5.6), що мав об'єм 11300 м³, довжину 128 м, діаметр 12 м і два двигуни, піднявся в повітря 2 липня 1900 р. і здійснив двадцятихвилинний політ з п'ятьома пасажирами на борту.

Пізніше прізвище Цеппеліна стала ім'ям загальним, і всі німецькі дирижаблі стали називати цеппелінами.

У другій половині дня 19 січня 1915 р. з баз на узбережжі Гельголандської бухти піднялися і взяли курс на Велику Британію три германських цеппеліна: LZ-24 «L-3», LZ-27 «L-4» і LZ-31 «L-6». Це були однотипні повітряні судна об'ємом 22 470 м³, довжиною 158 м і діаметром 15 м, три двигуни дозволяли їм розвивати швидкість 80 км/год [58].

Через виниклі неполадки двигуна «L-6» був змушений над Північним морем повернути назад, а два цеппеліна, що залишились, близько 20 години з'явилися над британським узбережжям. Біля 20.25 в районі Грейт-Ярмута з «L-3» були скинуті дев'ять бомб, при вибуху яких були убиті два і поранено три людини. «L-3» полетів північно-західним курсом уздовж узбережжя і скинув на селища Шерингхем, Торнхем, Бранкастер, Хішем, Снеттішем і місто Кінгс-Лінн декілька запальних і сім фугасних бомб, у результаті чого загинули ще дві людини, а тринадцять інших одержали поранення. Це був перший наліт німецьких дирижаблів на Велику Британію [58].

Протягом 1915 р. 37 німецьких цеппелінів виконали двадцять рейдів над британською територією. Вони проводили розвідку і скидали бомби, в результаті вибухів яких загинуло 207 і було поранено 532 людини.

Літаки Королівського повітряного корпусу (Royal Flying Corps – RFC) і авіаційної служби Королівського військово-морського флоту (Royal Naval Air Service – RNAS) здійснили 82 вильоти, намагаючись їх перехопити, однак змогли провести над Великою Британією лише один повітряний бій, який завершився безрезультатно. В той же час британці втратили в ході цих вильотів п'ятнадцять літаків. Німецькі ж втрати склали два цеппеліни, якими, за іронією долі, стали «L-3» і «L-4», проте британці до їх загибелі не мали відношення. 17 лютого, повертаючись на базу після чергового вильоту, над Гельголандською бухтою вони попали в сніжну бурю і здійснили аварійні посадки на узбережжі Данії, де чотири члени екіпажа «L-4» зникли без вісті [58].

Однак основним завданням дирижаблів все ж була розвідка в інтересах кайзерівського "Флоту відкритого моря". На відміну від літаків, дирижаблі могли перебувати в повітрі до 24 годин і, отже, мали виключно великий радіус дії, а велика висота польоту (4500–5000 м) на перших порах робила зенітний вогонь і дії ворожих винищувачів неефективними. Як наслідок, перший цеппелін був збитий над Великою Британією тільки 31 березня 1916

р. Вечором того ж дня зі своїх баз піднялися сім дирижаблів кайзерівського військово-морського флоту, однак два через технічні проблеми з півдороги повернули назад, а п'ять, що залишились, продовжили шлях. Близько 22.30 в районі міста Дартфорд, розташованого в декількох кілометрах від східної окраїни Лондона, попав у промені прожекторів і був підбитий зенітним вогнем LZ-48 «L-15». Його екіпаж терміново скинув бомби, щоб полегшити цеппелін і набрати висоту [58]. Невдовзі дирижабль на висоті близько 3000 м був перехоплений біпланом В.Е.2с, який пілотував 32-річний секунд-лейтенант Альфред де Бей Брандон (Alfred de Bathe Brandon). Він зверху скинув на «L-15» дротики з вибухівкою, в результаті чого той одержав серйозні пошкодження, але, незважаючи на це, все ж зміг зникнути в темряві. Під час перетинання лінії британського узбережжя цеппелін, що мав об'єм 31 900 м³, довжину 163 м і діаметр 19 м, знову-таки потрапив під вогонь зенітних батарей і впав в устя Темзи. Це був перший великий успіх британської ППО. Ранком 1 квітня англійський корабель відбуксирував ушкоджений цеппелін на рейд Вестгейта, де він у той же день врешті-решт й затонув.

До кінця війни дирижаблі значно збільшилися в розмірах, ставши справжніми небесними монстрами. Так, «L-70» керувався командою з 21 особи і мав сім звичайних моторів загальною потужністю 1820 к.с. Крім того, для польотів на висоті 6000 м треба було декілька висотних двигунів. Це чудовище довжиною 211,5 м і діаметром 24 м приводилось у рух шістьма пропелерами. При цьому цеппелін міг піднімати 43 т вантажу і розвивати швидкість 130 км/год [58].

Особливу роль в успішних діях цеппелінів зіграв начальник загону повітряних кораблів фрегатен-капітан (капітан 2-го рангу) Штрассер. Німецьке командування високо оцінило його заслуги. 30 серпня 1917 р. командуючий флотом адмірал Рейнхард Шеєр особисто вручив Штрассеру орден "За заслуги".

Сам Шеєр потім писав про нього: *"Він вселяв своїм підлеглим думку про те, що цеппелінам належить велике майбутнє. Чим сильніше розвивалася протиповітряна оборона супротивника, тим енергійніше Штрассер намагався її перебороти. Зокрема, він примушував повітряні кораблі підніматися як можна вище, і висота в 6000 м, яка на початку війни вважалася недосяжною, була ним досягнута"*. Штрассер особисто приймав участь у нальотах і розвідувальних вильотах і загинув під час останнього бомбардування Великої Британії 5 серпня 1918 р.

Усього в роки Першої світової війни британським силам ППО вдалося збити або сильно ушкодити, примусивши до посадки, 17 дирижаблів кайзерівського флоту, 28 зазнали катастроф або аварій, проте їх екіпажі уціліли. Ще шість були списані через зношування. При цьому на кінець війни в розпорядженні німців ще залишалось десять повітряних кораблів.

У роки Першої світової війни Германія, поряд з іншими видами розвідки, набагато випередила своїх супротивників і в частині дальньої авіарозвідки [58].

5.3. Внесок Г.А. Тихова в розвиток аерофотознімання

Великий вклад у розвиток методів повітряного фотографування вніс російський вчений Гаврило Андріанович Тихов (рис. 5.7).



Рис. 5.7. Тихов Гаврило Андріанович (1875–1960) – російський (радянський) астроном, член-кореспондент АН СРСР (1927), академік АН Казахської РСР (1946)

Під час Першої світової війни Гаврило Андріанович, будучи призваним до армії, проходив службу на Центральній аеронавігаційній станції військової школи льотчиків-спостерігачів, де вивчав проблеми видимості далеких предметів з літака і при аерофотозніманні, займався проблемами аерофотознімання – розробкою техніки фотографічного процесу, пошуком методів зниження впливу повітряної димки, оптичними дослідженнями природного ландшафту. Запропонував для гасіння дзеркально відбитих сонячних променів від поверхні води (відблисків) поляризаційну призму (згодом поляроїди).

Для покращання візуального спостереження за розташуванням німецьких військ на передній лінії фронту Г.А. Тихов застосував контрастні світлофільтри. У 1917 р. вперше в світі, ґрунтуючись на законах атмосферної оптики, Г.А. Тихов у монографії ”Удосконалення фотографічної і візуальної розвідки” розглянув питання повітряного спостереження. В 1930 р. організував аерофотометричну лабораторію в Державному науково-дослідному інституті аерозйомки. У 1936 р. відкрив аномальну дисперсію світла в атмосфері; розробив оригінальний сапфіровий ціанометр для вивчення кольору денного неба і провів з ним багато спостережень.

У 1936 р. Г.А. Тихов відкрив аномальну дисперсію світла в атмосфері, розробив оригінальний прилад (”сапфірний ціанометр”) для дослідження кольору денного неба.

Тихов Гаврило Адріанович народився 1875 р. у селі Смолевичі (нині Мінська область, Білорусь), помер у 1960 р., у м. Алма-Ата. В 1897 р. закінчив Московський університет, у 1898-1900 рр. продовжував освіту в Паризькому університеті і працював практикантом у Медонській обсерваторії під керівництвом П.Ж.С. Жансена. Повернувшись до Росії, два роки викладав у Москві і Катеринославі. У 1906-1941 рр. працював у Пулковській обсерваторії. В 1919-1931 рр. вів викладацьку роботу в Петроградському (Ленінградському) університеті.

В 1919 р. організував і протягом 30 років очолював астрофізичне відділення в Державному природничому інституті імені П.Ф. Лесгафта в Ленінграді, відіграв велику роль у підготовці кадрів радянських астрофізиків. З 1941 р. жив в Алма-Аті, працював у системі АН СРСР. З 1947 р. завідував створеним за його ініціативою сектором астроботаніки АН Казахської РСР.

Основні наукові роботи присвячені фотометрії та колориметрії зірок і планет, атмосферної оптики. Запропонував два методи виявлення дисперсії світла у світовому просторі – за різницею фаз кривих променевих швидкостей спектрально-подвійних зірок, вимірених за лініями поглинання у різних ділянках спектра (1898 р.), і за різницею фаз кривих блиску змінних зірок, отриманих за спостереженнями в різних ділянках спектра (1908 р.). Виявив запізнювання фаз у затемнених зірок у короткохвильовій області спектра (ефект Тихова – Нордмана; французький астроном Шарль Нордман (Charles Nordmann) незалежно відкрив його при візуальних спостереженнях). Сьогодні це явище не пов'язують з космічною дисперсією світла, відсутність якої була доведена Гарлоу Шеплі в 1917 р. Одним із перших у світі почав широко застосовувати метод світлофільтрів в астрономії. У 1909 р. під час великого протистояння Марса отримав його перші фотографії в різних ділянках спектра, за якими виявив відмінність розмірів і яскравості полярних шапок у різних променях, встановив існування блакитної димки в атмосфері планети, яка вуалює деталі поверхні в короткохвильовому діапазоні спектра. Виконав також колориметричні дослідження Сатурна (1909 р., 1911 р.), Урана і Нептуна (1922 р.). У 1914 р. за допомогою світлофільтрів зі спостережень попелястого світла Місяця вперше встановив, що Земля при спостереженні з космосу повинна мати голубуватий відтінок. У 1915 р. запропонував новий метод швидкого наближеного визначення кольорів зірок, в якому використовується об'єктив з сильною хроматичною аберацією в фотографічній області (метод подовжнього спектрографа); в 1937 р. і 1951 р. опублікував каталоги кольорів близько 18000 зірок в обраних майданчиках Каптейна.

Протягом 40 років Тихов займався вивченням фізичної природи Марса. На підставі спостережень планети в різних спектральних ділянках шукав докази існування рослинності на Марсі. Для цього виконав великі серії дослідів з визначення спектральної відбивної здатності земних рослин, які ростуть у найрізноманітніших кліматичних умовах, ґрунтах та інших природних утвореннях. Вважав, що ці дослідження у прикордонній між астрономією і ботанікою областях відносяться до нової науки, яку назвав "астроботаніка".

Ряд робіт Тихова Г.А. присвячено вивченню оптичних властивостей земної атмосфери. У 1912 р. запропонував конструкцію приладу для реєстрації й відтворення мерехтіння зірок.

Брав участь у 20 наукових експедиціях, у тому числі в 5 експедиціях для спостереження повних сонячних затемнень (1914 р., 1927 р., 1936 р., 1941 р., 1945 р.). При спостереженні затемнення в 1936 р. вперше помітив, що сонячна корона складається з двох частин: безструктурної "матової" і "променистої". Оцінив колірну температуру корони [59].

5.4. Розвиток фотограмметрії

Вирішувані фотограмметриєю задачі на той час можна сформулювати таким чином: за зображеннями досліджуваного об'єкта на момент знімання здійснювалось визначення його форми, розмірів, площі, об'єму, перетинів і просторового положення у заданій системі координат, а також зміни цих величин через певний інтервал часу. Перевагою фотограмметричних вимірів було те, що за зображеннями об'єкта на момент знімання можна отримати цифрову інформацію такої щільності, яку практично неможливо досягти при безпосередніх вимірах. Крім того, можна отримати цифрову і графічну інформацію про об'єкт, не вступаючи з ним в контакт, що є єдиним варіантом отримання такої інформації, якщо об'єкт не доступний для людини або знаходиться у середовищі, небезпечному для його життя.

Фотограмметрію в цей період часу також називали метрофотографією, фототопографією і топофотографією (отримання плану місцевості за допомогою фотографії).

Для перспективного фотографування застосовувався аерофотоапарат з центральним міжлінзовим затвором системи С.О. Уляніна. Це перший у Росії фотоапарат, сконструйований спеціально для знімання з літака (рис. 5.8).

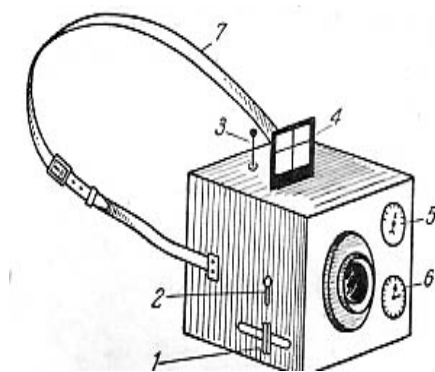


Рис. 5.8. Аерофотоапарат С.О. Уляніна

До комплекту фотоапарата входили анероїд-висотомір і годинник, показання яких фіксувалися на фотопластинці одночасно з зображенням місцевості.

Площа знімка становила 13x13 см. Магазинні касети заряджалися або шістьма скляними пластинками, або дванадцятьма плоскими плівками. Зйомка виконувалася вручну з борту літака.

Апарати С.О. Уляніна користувалися в авіації великою популярністю і залишалися на озброєнні до кінця війни. На 1 квітня 1917 р. у корпусних і армійських авіазагонах налічувалося 77 апаратів цієї системи. Кожному загону надавалися спеціальні фотографічні двоколки. Коли на початку 1915 р. ГВТУ запросило командирів авіазагонів про придатність наявних у частинах фотографічних апаратів і фотографічних двоколок, то більшість командирів дало позитивну оцінку, заявляючи, що фотоапарати С.О. Уляніна навряд чи

залишають бажати кращого. Але їх кількість далеко не задовольняла потребам авіазагонів.

Для того, щоб від дослідів перейти до масового аерофотознімання, потрібні були не тільки спеціальні фотоапарати, а й нові види літаків. Через недостатність запасу потужності авіадвигунів польоти на далекі відстані проводилися без спостерігачів. Ніяких особливих карт для льотчиків не існувало. Кращою картою вважалася п'ятиверсна. Це надто ускладнювало авіарозвідку.

Спочатку розвідка в багатьох загонах була тільки візуальною. Знімки носили найчастіше аматорський характер. Потреба в детальному вивченні укріпленої смуги оборони противника, точність і об'єктивність, що пред'являються до даних авіарозвідки, вимагали вдосконалення аерофотознімальної справи.

Розвідка позицій противника, пересічених стрілецькими окопами, дротяними загородами, бліндажами і артилерійськими позиціями, була неможлива без аерофотоапарата, так як найбільш точним і об'єктивним документом авіарозвідки є фотографічний знімок. За словами відомого астронома Джемса Джинса, "око людини, перебуваючи у владі упереджених ідей, нетерпіння або надії, може впасти – і фактично впадає – у всілякі помилки: фотографічна камера не може брехати".

Використовуючи апарати системи С.О. Уляніна, російські льотчики надавали командуванню дуже цінні відомості про укріплення противника. Особливо ефективною була розвідка фортеційних районів, зокрема, Перемишля. Поручик Мулько несподівано для артилерії противника на бриючому польоті пролетів над всією фортецею і сфотографував її.

2 грудня 1914 командування Південно-Західного фронту доносило в ставку: «Метання бомб у фортецю Перемишль і фотографування її успішно продовжуються». Пролітаючи над Львовом, російські льотчики, у тому числі П.М. Нестеров, фотографували військові об'єкти міста. Бойова робота російських льотчиків чимало сприяла успішній облозі фортеці.

З часом спостереження в польоті стало здійснюватися як звичайним льотчиком, так і льотчиком-спостерігачем. Відповідальними за точність розвідки були обидва. Незабаром на допомогу авіаторам прийшли інженери. Завдяки їх спільним зусиллям, у 1915 р. російські літаки були забезпечені спеціально сконструйованим напівавтоматичним фотоапаратом системи «Потте», який дозволяв робити як маршрутну, так і площадкову зйомку. «Апарат призначений головним чином для зйомки безпосередньо фотограмметричного плану місцевості». Тут важливо підкреслити, що метод фотографування з борту літака пред'являв жорсткі вимоги до конструкції фотоапарата, зокрема, до автоматизації його роботи. Ця задача була успішно вирішена полковником В.Ф. Потте, який створив у 1913 р. перший напівавтоматичний фотоапарат для планової зйомки.

Створений В.Ф. Потте аерофотоапарат (рис. 5.9) був першим у світі плівковим напівавтоматичним апаратом, призначеним для планової маршрутної й площинної зйомки.

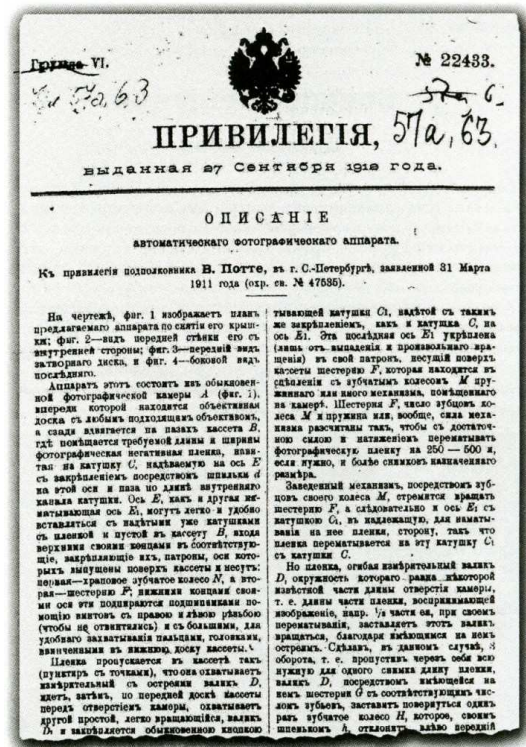
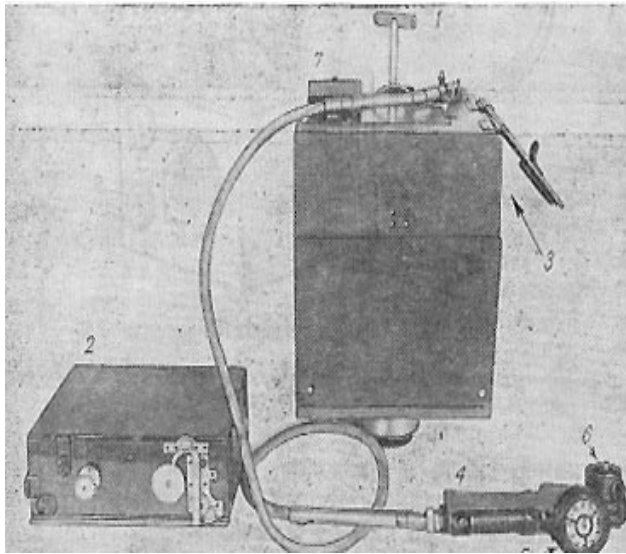


Рис. 5.9. Аерофотоапарат Потте і фрагмент привілею на нього

Завдяки своїм незаперечним перевагам, аерофотоапарат системи Потте під час Першої світової війни був найпоширенішим у Росії й перебував на озброєнні військової авіації до 1930 р. Саме цим аерофотоапаратом у колишньому СРСР виконувались перші дослідні та виробничі зйомки для картографування території.

За його допомогою можна було без перезарядки отримувати 50 знімків.

У розвідувальній авіації Франції та Англії застосовувалися в цей час неавтоматичні апарати з касетами, що заряджалися фотоплівками. Згодом для перспективної зйомки застосовувалися апарати й інших конструкцій, але апарат «Потте» залишався найбільш поширеним і популярним серед російських льотчиків.

Розмір знімка у «Потте» виходив 13×18 см. Маса апарата 9 кг. Його перші екземпляри забезпечувалися спеціальною гумовою «грушею», за допомогою якої автоматично відкривався об'єктив і включався механізм для перемотування фотоплівки. Робота затвора і перемотування плівки вироблялися дією заводних спіральних пружин, розрахованих на 50 експозицій (знімків). На випадок відмови «груші» апарат мав механізм, який вступав у дію за допомогою спеціального троса з кільцем, що натягався вручну. Фокусна відстань об'єктива камери становила 21 см і дозволяла

фотографувати віддалені предмети. Знімок, зроблений апаратом «Потте», по чіткості мало поступався сучасним аерознімкам.

В.Ф. Потте в ході війни сконструював аерофотоустановку, укріплену на півколі, що дозволяло повертати камеру на кут зносу, застосував штормний затвор. Створена В.Ф. Потте конструкція виявилася досконалою, довгий час перебувала на озброєнні, з'явилася основою для розвитку аерофототехніки у всьому світі.

Потім на базі АФА Потте був створений перший російський нічний аерофотоапарат НЛФА-19, розроблений конструктором Л.Т. Сафроновим, а сам аерофотоапарат Потте при здійсненні зйомок був замінений його автоматичним аналогом – АФА-ІМ.

Крім апарата «Потте», використовувався також англійський апарат «Торнтон- Пікард», що призначався для зйомок окремих об'єктів. На 1 квітня 1917 р. російські авіазагони налічували 198 апаратів системи «Потте», 77 апаратів Уляніна і 114 апаратів інших систем. Всі корпусні та армійські літаки були забезпечені аерофотоапаратами.

Застосування аерофотоапаратів давало настільки цінні відомості про противника, що дані авіарозвідки стали неодмінною умовою будь-якої наземної операції. У «Керівництві повітряною фотографією за програмою для випробувань на звання військового льотчика», виданому в 1916 р., зазначалося: «Розвідка, здійснена з літального апарата, тільки тоді є цінною, коли у вигляді ілюстрації до донесення льотчика прикладена фотографія всього того, що відображено оком об'єктива».

Тепер стало можливим з меншими зусиллями придушувати вогневі точки, руйнувати бліндажі та окопи супротивника. Вкрай скрутними зробилися денні пересування військових резервів. Апарат «Потте» дозволяв отримувати знімки в масштабі 100 м в 1 см, що робило можливим дешифрувати передові позиції противника.

У грудні 1915 р. Верховним головнокомандувачем було скликано нараду щодо питань авіаційного постачання. У протоколі записано: "Фотографічні апарати бажано мати системи «Потте», крім того, заготовити 100 американських фотографічних апаратів нового типу".

Кожне нове удосконалення у військовій справі викликало протидію. У відповідь на аерознімання виникла нова галузь військової справи – маскування. Всі основні військові об'єкти ретельно маскувалися, влаштовувалися помилкові артилерійські позиції, ходи повідомлень, укріплені райони і міста. У цих умовах потрібно було дешифрування фотознімків, його ретельний аналіз, складання легенди, монтаж площ, перетворення перспективних знімків у планові та ін. Це завдання покладалося на невід'ємну частину повітряної розвідки – військову аерофотограмметричну службу, яка складала плани і карти місцевості за знімками, що надавалися льотчиками. Для правильного визначення кожної точки плану застосовувалися геометричні методи обробки аерофотознімків.

Маскування змусило поліпшити також і аерофотоапарати. Стали застосовувати довгофокусні камери, що мали фокусну відстань до 50 см, з'явилася спеціальна плівка високої чутливості. Були проведені дослідні нічного фотографування. Авіація отримала можливість фотографувати великі райони.

Всяка розвідка цінна тоді, коли носить безперервний характер і коли її дані можуть бути швидко використані. Тому повітряна розвідка велася так часто, як дозволяли умови погоди і матеріальна частина авіаційних загонів. Літаки вели спостереження за позиціями і тилом противника, наскільки це допускав радіус їх дії.

Командування вимагало, щоб знімки місцевості пред'являлися без усяких розривів між ними. У цих умовах доводилося строго витримувати заданий маршрут і робити декілька польотів. Зазвичай знімати починали з першої лінії окопів і далі в тил на глибину 5–10 км. Зйомки велися з висоти 1200–1500 м, а іноді 2500 м, часто в умовах інтенсивного обстрілу з Землі. За авіазагоном закріплювалися визначені ділянки фронту для ведення авіарозвідки і коректування вогню артилерії. Військові об'єкти противника проглядалися двома авіазагонами.

Фотознімки позицій противника, зроблені в ході Першої світової війни, відрізнялися чіткістю. Наприклад, артилерійська батарея, знята фотоапаратом «Потте» з висоти 1200 м, видна абсолютно навіть аж до доріжки в лісі, де були приховані артилерійські двоколки.

Після повернення літака-розвідника на аеродром фотоплівки негайно передавалися в фотолабораторію авіазагону. Відбитки знімків прямували в аерофотограмметричне відділення авіаційного дивізіону або штабу армії, там розшифровувалися і розгорталися в карти, на яких були вказані вогневі точки супротивника. Карти прямували в артилерійські дивізіони та авіаційні загоны, за ними відбувалося коригування вогню артилерії. Така система забирала багато часу, тому в ряді випадків доводилося обробляти фотознімки безпосередньо у фотолабораторії авіазагону. Тоді можна було користуватися даними авіарозвідки через дві години. Виявлені артилерійські батареї наносилися на карту – триверстку, її копія передавалася на батарею для ведення артилерійського обстрілу. Іноді стрільба додатково коректувалася літаком.

Безперервне поліпшення льотних якостей літаків розширювало їх радіус дії. Наприклад, двомісний літак «Вуазен» на початку 1916 р. міг перебувати в повітрі протягом 4:00 зі швидкістю польоту 100 км/год, тобто радіус його дії дорівнював 200 км; наприкінці 1917 р. літак «Сопвич» володів швидкістю польоту 130 км/год і запасом пального на 4:00, радіус дії становив вже 260 км.

Німці також надавали виняткового значення аерофотозйомці. Так, за словами підполковника німецької авіації Зігерта, у 1915 р. при підготовці річного контрнаступу силами авіаційних частин 12-ї армії було виконано фотознімання Новогеоргіївська, Варшави, Росхан, що дало матеріал для

отримання точних топографічних планів. Зігерт стверджував, що штурм укріплень Івангорода 51-м пруським піхотним полком був здійснений за планом, виробленим на підставі фотознімальних даних розвідки, вироблених 64-м авіазагоном. Стає зрозумілим, що і командування німецьких військ прагнуло поставити авіарозвідку на службу своїм оперативним планам і вже в зародковій формі встановити взаємодію авіації і наземних військ.

Крім фотокамер Потте та Уляніна, застосовувалися й інші типи камер, у тому числі довгофокусні (до 1200 мм), зокрема, удосконалена камера Уляніна (з фокусом в 430 мм) та з шторно-щілинним затвором.

У 1883 р. російським фотографом С.А. Юровським був винайдений шторно-щілинний затвор, який широко застосовується навіть у сучасних фотокамерах. Його винаходом не забарилась скористатися німецька фірма «Герц-Аншютц». Таким затвором було оснащено і більшість аерофотоапаратів, що застосовувалися Німеччиною в Першій світовій війні. Цей російський винахід потрапив і у США. В 1918 р. фірма "Кодак" випустила перший автоматизований аерофотоапарат типу "К-1", оснащений шторно-щілинним затвором. У післявоєнний період цей аерофотоапарат широко використовувався в колишньому СРСР для картографування території.

На відміну від інших країн, де використовувалися неавтоматичні апарати, при озброєнні російської армії використовувались досконалі плівкові напівавтоматичні аерофотоапарати. Наприклад, розвідувальна авіація австро-німецької армії на початку Першої світової війни застосовувала неавтоматичні аерофотоапарати револьверного типу (ручний фотоапарат револьверного типу, що працював на негативному папері, був винайдений у Росії ще у 1889 р. фотографом Варшавського університету К. Бранделем), які призначались для перспективного фотографування вручну з борту літака, а також звичайні фотографічні апарати, якими раніше користувалися при повітряній зйомці з аеростатів.

Згодом багато країн запозичили у Росії ідею створення плівкового напівавтоматичного аерофотоапарата, у тому числі й Німеччина, яка почала випускати плівкові аерофотоапарати. Автоматизація роботи механізму досягалася за допомогою спеціального бортового вітрячка, встановленого на літаку, або електромотора. Тоді ж було впроваджено й електричний обігрів камери.

У галузі аерофотоапаратури Франція відставала не тільки від Росії, але й від Німеччини, хоча організація аерофоторозвідувальної служби у французькій армії була на досить високому рівні. Лише на третьому році війни французи почали спроби сконструювати напівавтоматичний плівковий аерофотоапарат (за типом російського апарата, створеного полковником В. Потте), розрахований на 60 знімків форматом 18x24 см. Авіаційна фотозйомка з французького аероплана германських позицій на окупованій території Франції представлена на рис. 5.10 і 5.11.

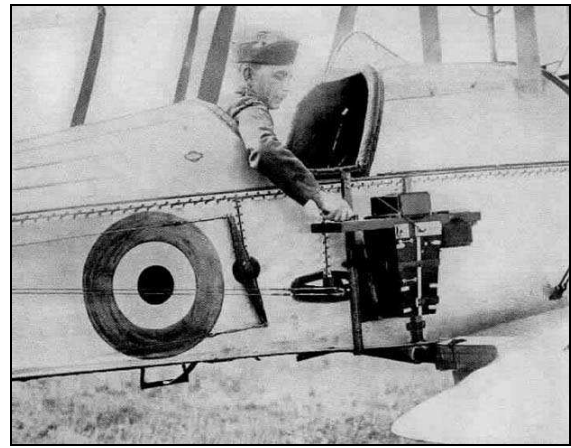


Рис. 5.10. Авіаційна фотозйомка з французького аероплана німецьких позицій на окупованій території Франції

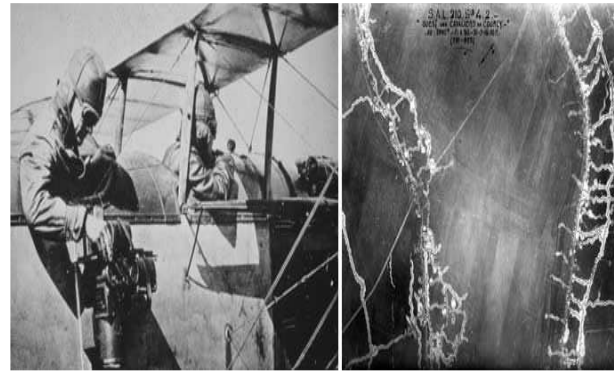
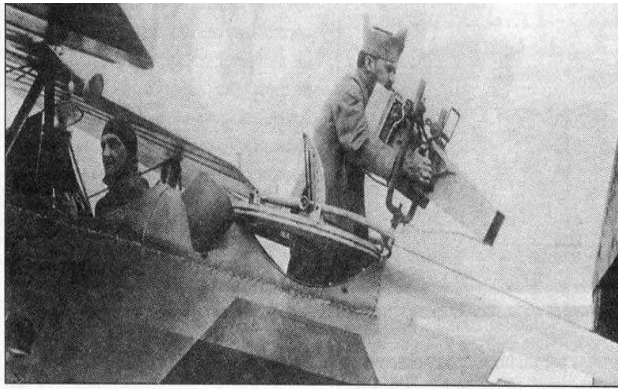


Рис. 5.11. Застосування фотокамери "Брегге XIV" для авіаційного фотознімання німецьких позицій

РОЗДІЛ 6

ЗАРОДЖЕННЯ І РОЗВИТОК ЦИВІЛЬНОГО АЕРОФОТОЗНІМАННЯ

*Не знати, що було до того, як ти народився,
означає назавжди залишитись нерозвиненою дитиною*
Цицерон

Щоб оцінити вклад тієї чи іншої особи в розвиток певної предметної галузі, потрібно простежити історію розвитку цієї галузі і спромогтися углядіти прямий або непрямий вплив ідей і праць цієї особистості на процес досягнення нових знань і нових здобутків цієї галузі.

6.1. Розвиток аерофотознімання в перші роки радянської влади

У 1917 р. в Росії відбулися дві революції, згодом почалися громадянська війна та інтервенція. В результаті у країні була скинута монархія, в кордонах якої утворився Союз Радянських Соціалістичних Республік (СРСР).

З розпадом царської армії сформована в ній фотограмметрична служба припинила існування. Багато військових фахівців з галузі аерофотознімання і фотограмметрії перейшли до РСЧ ВПФ і Військово-топографічної служби Робочо-селянської Червоної армії (ВТС РСЧА). Туди ж було передано майно фотограмметричних частин і аерофотограмметричного відділу Польового управління авіації і повітроплавання царської армії. ВТС спільно з РСЧ ВПФ зосередили увагу на розробці методик і технологій створення і оновлення топографічних карт, перед усім, на прикордонні райони, райони військового будівництва і дислокації військових частин, а також проведення повітряної розвідки в воєнний період і забезпечення військ розвідувальною інформацією у вигляді фото- і картографічних матеріалів.

У травні 1918 р. у складі Північного і Західного відділів Військово-топографічного управління (ВТУ) були організовані аерофототопографічне (начальник Р.В. Животовський) і фототеодолітне (начальник В.П. Румянцев) відділення, які протягом громадянської війни і перших років після її закінчення проводили зйомки для картографічних цілей. Оскільки аерофототопографічному відділенню не було надано льотної частини, аерознімальні роботи виконувались на договірній основі авіаційними загонами, які знаходились у районі виконання робіт. Восени 1918 р. аерофототопографічне відділення провело першу аерозйомку з картографічними цілями в районі м. Твер, де була розташована авіаційна частина. Через недосвідченість льотчиків і аерозйомщиків маршрути були

прокладені з розривами. Незважаючи на це, за отриманими аерознімками були складені графічний план і фотоплан. На першому контури місцевості були нанесені з використанням графічного способу трансформування аерознімків, а на другому – фотомеханічного способу. Одержані плани були використані для оновлення існуючої карти, виготовленої за допомогою мензульної схеми [60].

У 1918 р. під керівництвом В.С. Цвет-Колядинського (рис. 6.1) був створений перший аерофотознімальний загін Робочо-селянського Червоного Військово-повітряного флоту, а в 1919 р. – Вища аерофотограмметрична школа РСЧ ВПФ під керівництвом професора В.Ф. Найдьонова.

У цьому ж році в ВТУ був організований Геодезичний відділ. У його складі в Москві був створений аерофототопографічний загін, до задач якого входило виконання дослідно-виробничих робіт зі створення нових і оновлення старих планів і карт за допомогою аерофотограмметрії. Спочатку аерозйомку виконували аерофотоапаратом Потте, а виправлення планів і карт виконували за фотосхемами, змонтованими з нетрансформованих аерознімків. З 1918 г. по 1921 рр. загін виконав льотно-знімальні роботи на території близько 2000 км². Також він виконував наземні топографічні стереофотограмметричні зйомки.

У 1918 г. професор Військово-інженерної академії В.В. Вітковський (рис. 6.2) провів перші дослідні роботи з використання аерофотограмметричної зйомки в топографії. Однак основним видом топографічної зйомки в ВТУ все ж залишалась мензульна зйомка.



Рис. 6.1. Цвет-Колядинський Володимир Семенович (1892–1938) – професор, співробітник товариства «Доброльот»



Рис. 6.2. Вітковський Василь Васильович (1856–1924) – російський геодезист, генерал-лейтенант

У березні 1919 р. В.І. Ленін підписав Декрет, за яким ”...для вивчення території РСФСР у топографічному відношенні, з метою підняття і розвитку продуктивних сил країни, економії технічних сил і грошових коштів і часу...” засновувалося Вище геодезичне управління, до складу якого входили державна геодезична і картографічна служби. До їх задач також входили й регулярні топографічні знімання території країни. У наступні роки ці служби неодноразово реформувалися.

У 1919 р. Головним управлінням ВПФ були створені аерознімальна фотограмметрична школа на базі фотографічного авіаційного загону Московського окружного знімально-фотографічного відділення і школа фотолаборантів аерофотографічного парку. Школа розташовувалася у невеликому підмосковному селищі Тушино (нині один із районів Москви), де знаходився аеродром. Першим начальником школи був призначений військовий льотчик В.С. Цвет-Колядинський. У тому ж 1919 р. особовий склад школи успішно виконав бойові задачі з фотографування Тульського укріпленого району, а у 1920 р. – оперативні завдання у війні з білополяками.

У період з 1921 по 1925 рр. школа стала вищою (Вища школа допоміжних служб під керівництвом В.Ф. Найдьонова), потім відбулося розширення профілю підготовлюваних фахівців.

Незабаром фотограмметрію почали викладати у Московському межовому інституті (1920 р.), Військово-інженерній академії (з 1921 р. Військово-інженерний університет), Військово-топографічному училищі (з 1923 р. Санкт-Петербурзький філіал).

Забігаючи трохи вперед, відзначимо, що у 1930 р. Московський межовий інститут розділився на два самостійних вищих навчальних заклади: Московський геодезичний інститут (у 1936 р. отримав назву Московський інститут інженерів геодезії, аерофотозйомки і картографії, з 1993 р. – Московський державний університет геодезії і картографії) і Московський інститут інженерів землеустрою (з 1992 р. Державний університет по землеустрою). У складі останнього була кафедра аерофотогеодезії. У 1932 р. кафедра фотограмметрії також була створена в Військово-інженерній академії, першим завідувачем якої став М.М. Алексапольський (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Алексапольський Микола Михайлович (1887–1955) – видатний російський, радянський учений-геодезист, фахівець у галузі аерофотознімання і фотограмметрії, організатор кафедр з цього профілю і викладач, фундатор методу контурно-комбінованого аерознімання. Професор. Заслужений діяч науки і техніки РСФСР (1948 р.)

З 1920 р. почалось створення аерогеодезичних підприємств, за кожним з яких була закріплена певна територія. Підприємства були зобов'язані виконувати усі види топографо-геодезичних робіт на закріпленій території.

До складу кожного підприємства увійшли фотограмметричні цехи. Поступово мережа аерогеодезичних підприємств розширилась до трьох десятків. У своїй діяльності вони підкорялись єдиним загальнодержавним нормативам і планам.

Акціонерне товариство добровільного повітряного флоту "Доброльот" було створено 17 березня 1923 р. для сприяння розвитку повітряного флоту країни. Статутний капітал склав 2 млн карбованців золотом.

Основна мета товариства – організація повітряних поштово-пасажирських і вантажних ліній, розв'язання задач народного господарства, пов'язаних з авіацією (наприклад, аерофотознімання місцевості), а також розвиток вітчизняної авіаційної промисловості.

"Доброльот" з часом перетворився в організацію "Держаерофотознімання", яка виконувала повітряні знімання у різних частинах країни за дорученнями органів Наркомзему, Наркомшляху та інших наркоматів. У 1924 р. в його системі був створений аерофотознімальний відділ на чолі з М.Д. Бонч-Бруевичем (рис. 6.4), який заслужено вважається засновником цивільного аерознімання в СРСР.



Рис. 6.4. Бонч-Бруевич Михайло Дмитрович (1870–1956) – геодезист, російський воєначальник, учасник Першої світової і громадянської війн, генерал-лейтенант (1944), доктор військових і технічних наук

Майже одночасно з "Доброльотом" в Україні виникло акціонерне товариство "Укрповітрошлях", яке з 1925 р. взяло на себе, крім основних повітряно-транспортних операцій, виконання аерофотознімання для потреб землевпорядкування.

З 1921 р. при прокладці аерознімальних маршрутів стали використовувати авіаційний компас, а аерозйомку в топографічних цілях почали виконувати в межах рамок картографічних трапецій. У цьому ж році професор ВПА В.Ф. Найдьонов запровадив у використання термін "трансформування" аерознімків, яким запропонував замінити існувавший на той час вираз "розгортання аерофотографій у план".

У 1922 р. було видане доповнене видання посібника В.Ф. Найдьонова "Вимірювальна фотографія і її використання в повітроплаванні", перше

видання якого було здійснене в 1907 р.

З 1922 р. лісове відомство почало здійснювати перші досліді по застосуванню аерозйомки для власних цілей.

На початку 20-х рр. ХХ ст. аерофотограмметрична школа ВПФ і аерофототопографічний загін ВГУ надали допомогу Московському межовому інституту в становленні курсу фотограмметрії. Для цього вони надавали аерознімки, фотоплани, прилади і інструменти, льотні засоби для виконання зйомок для наукових цілей. У 1921 р. була виконана аерозйомка площі розміром 9 км² на науково-дослідному аеродромі ВПФ з метою відпрацювання методики контурної зйомки. Ця робота демонструвалась у 1922 р. на виставці в Московському межовому інституті, приуроченій першому Всеросійському геодезичному з'їзду.

У 1923-1924 рр. в ВГУ замість аерофототопографічного загону геодезичного відділу створюється самостійний аерофототопографічний відділ, який повинен був виконувати топографічні зйомки з використанням аерозйомки і фотограмметрії.

Період з 1923 р. по 1930 р. взагалі можна вважати періодом становлення цивільної аерозйомки в СРСР. 17 жовтня 1923 р. М.Д. Бонч-Бруєвича як безпартійного звільнили з посади керівника ВГУ і перевели на посаду головного керівника всіх робіт, які він виконував до 7 квітня 1924 р.

З 1 березня 1924 р. М.Д. Бонч-Бруєвич очолює відділ аерофотозйомки акціонерного Російського товариства Добровільного повітряного флоту "Доброліт" (організовано 17 березня 1923 р.), яким він керував до 31 жовтня 1928 р.

9 вересня 1925 р. відділ аерозйомки перейменовується в Державне технічне бюро "Аерофотозйомка" при ВРНХ, що дозволило вести на комерційній основі аерознімальні роботи для потреб держави. Льотно-знімальними роботами керував В.С. Цвет-Колядинський, фотограмметричними і дешифрувальними – П.П. Соколов, фотографічними – Д.О. Сольський, геодезичними – послідовно М.М. Алексапольський, М.М. Степанов, В.М. Платон, М.М. Веселовський.

Спочатку бюро мало в арсеналі сильно поношений літак "Румплер" (рис. 6.5), один аерофотоапарат Потте без аерофотоустановки, трансформатор і стереоскоп Соколова, примітивне фотолабораторне обладнання.



Рис. 6.5. Літак "Румплер"

У 1924 р. товариство "Доброльот" виділило грошові кошти, а через ВРНХ були отримані ліцензії на придбання обладнання за кордоном. Весною 1925 р. бюро мало у своєму розпорядженні два літаки "Дорнье-Комета II" (рис. 6.6), два аерофотоапарати "К-1 Кодак" (рис. 6.7), один аерофотоапарат "RMK Цейс" (Німеччина), два трансформатори Люфтбільд і один трансформатор Руссіля, повний комплект фотолабораторного обладнання, велику кількість аерофотоплівки, фотопаперу, фотохімікатів.



Рис. 6.6. Літак "Дорнье-Комета II"



Рис. 6.7. Аерофотоапарат "К1" (США)

Згодом бюро придбало третій літак – перший радянський пасажирський АК-1 (рис. 6.8).



Рис. 6.8. АК-1 - Перший радянський пасажирський чотиримісний літак конструкції В.Л. Александрова і В. В. Калініна

Аерофотоапарат К-1 був першим повністю автоматизованим аерофотоапаратом, випущеним у 1918 р. фірмою "Кодак" і призначеним для розвідувальної зйомки. Він мав два довгофокусних конуси 30 і 50 см, прямокутний формат кадра 18x24 см і шторно-щільовий затвор. Вирівнювання фотоплівки здійснювалось за допомогою вакууму.

В СРСР довгофокусні конуси були замінені середньо фокусними: 21 і 25 см. Прикладна рамка була перероблена під формат 18x18 см і встановлені координатні мітки. Після появи радянського об'єктива "Руссар-1" його встановили на аерофотоапараті і одночасно замінили шторно-щільовий затвор на центральний міжлінзовий, який вже мав назву "МАК-1" (модернізований "К-1"). Він широко використовувався в СРСР при аерозйомці для картографічних цілей до 1934 р., коли був створений

аналогічний радянський аерофотоапарат АФА-13 (рис. 6.9).

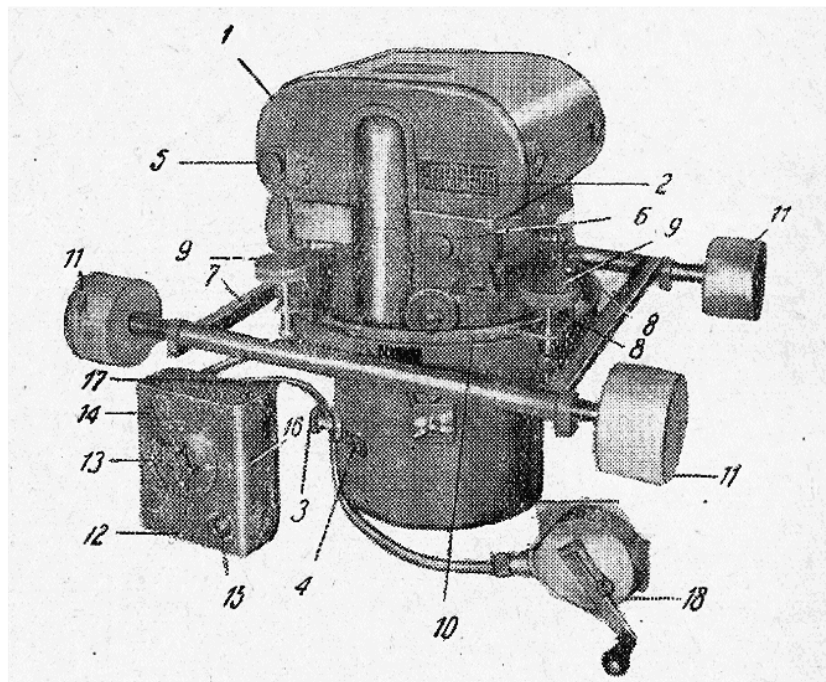


Рис. 6.9. Аерофотоапарат АФА 13:

1 – касета для плівки; 2 – таблиця експозицій, які відповідали різним установкам затвору; 3 – головка для регулювання швидкості роботи затвору; 4 – вікно шкали швидкостей затвору; 5 – штепсельне гніздо освітлення лампочки інтервалометра; 6 – штепсельне гніздо освітлення лампочки лічильника знімків; 7 – трубчата рама аерофотоустановки; 8 – карданні кільця; 9 – установочні гвинти; 10 – шкала кутів зносу; 11 – резинові амортизатори; 12 – інтервалометр; 13 – головка для регулювання роботи аерофотоапарата у відповідності з інтервалом між експозиціями; 14 – спусковий важіль затвора; 15 – сигнальна електролампочка перемотування плівки; 16 – лічильник знімків; 17 – кнопка для встановлення лічильника на "нуль"; 18 – ручний привід

Перший радянський автоматичний аерофотоапарат АФА-13 був створений конструкторським відділом ВООМПа в 1931 р. під керівництвом конструктора П.Ф. Полякова (випускався заводом "Геодезія") і мав об'єktiv "Індустар-13" 4,5/300 мм на формат кадра 18x18 см. Ручний привід дозволяв, при необхідності, здійснювати напівавтоматичне знімання. Кут захоплення по ширині маршруту складав приблизно 33°. Апарат був забезпечений міжлінзовим затвором типу "жалюзі" і приводився в дію низьковольтним (12 v) електромотором; касета вміщувала до 150 кадрів. Плівка у фільмовому каналі вирівнювалась шляхом створення вакууму спеціальним відсосним пристроєм. Затвор міжлінзового типу "жалюзі" з витримками 1/75 – 1/200 складався з тонких паралельних ступок і керувався за допомогою інтервалометра з діапазоном інтервалів між експозиціями від 5 до 60 с.

Аерофотоустановка карданного типу мала резинові амортизатори у вигляді муфт. На кожному знімку експоновані порядковий номер знімка і координатні мітки, що розташовані ближче до кутів знімка.

У 1924 р. у ВТУ були проведені дослідні роботи по зйомці контурів і рельєфу з використанням контурно-комбінованої зйомки, а в 1925 р. уже перейшли до виробничого застосування цього виду зйомки. Як наслідок, до 1930 р. контурно-комбінована зйомка у військових топографів стала основною при створенні карт у масштабі 1:25000.

У 1925 р. був створений відділ аерознімання при “Укрповітрошляху”. Пізніше ці два підприємства об’єднались в державне підприємство “Держаерознімання”, яке увійшло до Вищого геодезичного управління. Почалася грандіозна робота зі створення мережі геодезичних пунктів, без яких неможлива науково-планова постановка усіх топографічних робіт. За 25 років (1917–1942 рр.) вітчизняні топографи розгорнули триангуляцію I класу на території, яка дорівнює площі США та Індії разом узятих.

Фотограмметричний сектор очолював відомий учений у галузі авіації й фотограмметрії, учень М.Є. Жуковського, професор П.П. Соколов. Його перші оригінальні конструкції радянські фототрансформатори і досі успішно застосовують на виробництві, а його книга “Матеріали до курсів проєктивної геометрії й контурного аерознімання” (1931 р.) і капітальна праця заслуженого діяча науки й техніки проф. М.М. Алексапольського “Фототопографія” (1930 р.) були першими й тривалий час єдиними посібниками з аерофотогеодезії для молодих кадрів.

У 1924 р. під м. Можайськом був створений аерофотознімальний полігон, на якому проводилося випробування нових створюваних аерофотоапаратів, аерофотознімальних матеріалів (фотоплівки, спеціального паперу, обладнання для проявлення й друкування знімків). Цю апаратуру встановлювали на існуючі тоді літаки типу “Як”, “Іл”, новий літак “Ан”. Ці дослідження давали позитивні результати, що й дозволило перейти до широкого використання аерофотознімання в народному господарстві. Аерофотографування проводилося за допомогою спеціального фотоапарата, який встановлювався у дно літака з пристосуваннями, що усували вібрацію. Касета фотоапарата мала плівку довжиною від 35 до 60 м і шириною 18 або 30 см, окремий знімок мав розміри 18x18 см, рідше – 30x30 см. До 50-х рр. XX ст. зображення на знімках було чорно-білим, пізніше стали отримувати кольорові, а потім спектральні зображення.

У липні 1925 р. у районі м. Можайська для придбання практичного досвіду під керівництвом М.М. Алексапольського було проведено перше дослідне аерофотознімання на площі в 400 га, задачею якого був пошук найкращих методик використання контурно-комбінованого знімання для створення карт за аерофотознімками. Для виявлення методики фотограмметричної обробки знімків окремі ділянки площі піддавалися фотографуванню в різних масштабах (від 1:2000 до 1:17000). Результати проведених робіт засвідчили перевагу аерофотограмметричних методів знімання перед польовим зніманням.

У 1923 р. на базі майстерень корпусу військових топографів був створений завод “Геодезія”, який налагодив у короткий термін випуск

оригінальних конструкцій кіпрегелів, нівелірів, теодолітів. Трохи пізніше запрацював завод “Геофізика”. Капітальна праця М.М. Кислова “Теорія оптичних інструментів” (1915 р.) стала науковим фундаментом для розробки вітчизняних геодезичних приладів.

На початку 30-х рр. ХХ ст. був налагоджений серійний випуск теодолітів ТТ-1, ТТ-30, ТТ-10 – універсалів, точних нівелірів, мензульних комплектів “КШВ” з кіпрегелем конструкції О. М Ширяєва, в якому вперше був застосований штриховий мікроскоп.

У 1934 р. запрацював завод “Аерогеоприлад” для випуску високоточних геодезичних приладів: триангуляційних теодолітів ТТ 2/6, астрономічних універсалів АУ 2/10, високоточних нівелірів НА-1, НБ. Особливої уваги заслуговує високоточний теодоліт ТТ 2/6, розроблений у 1935 р. під керівництвом інженера С.М. Лізунова конструкторами П.І. Шелавітелєвим, І.О. Корольковим, В.С. Ананьєвим та іншими на основі вимог, встановлених професором Ф.М. Красовським.

Аналіз науково-технічної літератури, яка видавалась у 20-х рр. ХХ ст. свідчить, що задачі аерознімання в СРСР головним чином виникали через потреби народного господарства. Звичайні наземні методи зйомки не дозволяли широко організувати роботу, оскільки геодезична служба не встигала вчасно випускати картографічний матеріал, який так потрібен був будівельникам, географам і геологам. Крім того, переміщення продуктивних сил від центру до периферії, вирішення великих промислових проблем – будівництво Урало-Кузбаського гіганта, освоєння Середньої Азії і північних районів – ставило нові задачі перед топографічним зніманням.

У 1923–1924 рр. радянський уряд виділив значні кошти на виготовлення вітчизняних приладів, а також на придбання за кордоном новітнього обладнання для льотнознімальних і фотограмметричних робіт. Але величезна площа країни не дозволяла орієнтуватись тільки на коштовні, складні і високоточні стереофотограмметричні прилади типу стереопланіграфа. Було зрозуміло, що для швидкого топографічного картографування необхідні більш прості й продуктивні фотограмметричні методи.

Завод “Аерогеоприлад” випустив декілька екземплярів надир-триангулятора Ф.В. Дробишева. Цей прилад дозволяв виконувати такі ж операції, як і надир-триангулятор фірми “Карл Цейс”. Але графічна фототриангуляція ще тривалий час залишалась основним методом планового згущення. Лише через багато років почали використовувати фотополігонометрію, хоча її принцип був запропонований Ф. В. Дробишевим ще у 1930 р.

Поряд з картографічним картографуванням наприкінці 20-х рр. ХХ ст. аерофотознімання і фотограмметрію почали використовувати й для вирішення задач, пов’язаних з дослідженням природних ресурсів. У 1925 р. під керівництвом П.М. Орлова і В.М. Платона було виконано перше дослідне аерознімання лісу у Тверській губернії. Порівняння фотосхем з планшетами традиційного на той час наземного знімання засвідчило, що фотознімки

дають набагато більшу й детальну інформацію про стан лісу. У тому ж році була створена організація, яка взяла на себе піклування про аерофотознімання для потреб землеустрою.

6.2. Зародження наукових шкіл аерофотознімання

З 15 жовтня 1924 р. наказом Реввоєнради СРСР у військово-інженерній академії був закритий геодезичний факультет, а в Московському межовому інституті було організовано воєнно-геодезичне відділення на правах факультету, на якому здійснювалась підготовка військових геодезистів. Для них М.М. Алексапольський читав курс фотограмметрії.

У 1925 р. у Московському межовому інституті була організована кафедра фотограмметричного профілю, керівником якої було призначено М.М. Алексапольського.

Трохи пізніше ця кафедра була поділена на кафедру фотограмметрії і кафедру аерофотозйомки. До викладання були залучені В.С. Цвет-Колядинський і П.П. Соколов.

Професор В.С. Цвет-Колядинський своєю плідною науково-педагогічною й інженерно-виробничою діяльністю здобув право вважатися одним з основоположників цивільного аерофотознімання. З ім'ям Цвет-Колядинського пов'язано вдосконалення методики й техніки аерознімального літаководіння й створення принципово нових унікальних приладів для цього.

Фотолабораторним сектором керував професор Д.А. Сольський, автор друкованих праць з аерофотографії, який значно сприяв своєю науковою й виробничою діяльністю розвитку цієї нової галузі науки й техніки. Тут починали свою діяльність А.С. Скирдов і Ф.В. Дробишев.

У 1925 р. під керівництвом П.М. Орлова і В.М. Платона була виконана дослідна аерозйомка лісів у Тверській губернії на площі близько 520 км² в масштабі 1:8000. На основі існуючих планшетів наземної зйомки лісних кварталів за аерознімками були виготовлені фотосхеми в масштабі 1:8400. Такий масштаб був обраний для забезпечення порівняння фото схеми з картами, що існували і які виготовлялись у попередній системі мір. Для даного випадку 1 дюйму на карті відповідало 100 сажнів на місцевості. В результаті аерозйомки було відзначено, що аерофотограмметрична зйомка прискорює виробництво лісовпорядних робіт, оскільки вона дозволяє одержувати надзвичайно інформативні картографічні матеріали.

Протягом 1926–1927 рр. Держтехбюро "Аерофотозйомка" здійснило аерозйомку 9000 км² території лісів Марійської республіки в масштабах 1:8000–1:10000 з повздовжним і поперечним перекриттями, що дорівнювали 30%. З одержаних аерознімків були виготовлені уточнені фотосхеми в масштабі 1:8400 з використанням розробленого П.П. Соколовим способу приведення аерознімку до заданого масштабу за коефіцієнтами. Як основи були використані планшети наземної зйомки лісових кварталів. У процесі виконання роботи льотними екіпажами був розроблений інструментально-

візуальний, створний спосіб літаководіння при аерозйомці площ місцевості, який використовувався протягом наступних десятиліть, і тільки поява автоматичних навігаційних систем внесла корективи у прокладування аерознімальних маршрутів [30].

Одночасно з цією роботою були виконані перші дослідно-виробничі роботи з аерознімання у м. Чебоксари під керівництвом В.Ф. Дейнеки і у м. Краснококшайськ (нині Йошкар-Ола) під керівництвом М.М. Веселовського. Аерозйомка була виконана в масштабі 1:3000 з використанням аерофотоапарата "К-1" з фокусною відстанню 50 см. Аерознімки були трансформовані зі збільшенням до масштабу 1:2000. Розроблені в ході виконання цих робіт методики аерознімання міст лягли в основу наступних подібних зйомок. Була проведена також аерозйомка в масштабі 1:10000 ділянки р. Волги від Козьмодемьянська до Марійського Посаду площею 300 км² з метою вивчення фарватеру річки і наявних на ній перекатів, а також території площею 100 км² з метою урахування площ, зайнятих сільськогосподарськими культурами.

У 1927 р. в Московському геодезичному інституті під керівництвом М.М. Алексапольського був створений фототрансформатор МГІ (рис. 6.10) на базі фототрансформатора Люфтбільда, закупленого в Німеччині, і який використовувався при створенні фотопланів. На відміну від фототрансформатора Люфтбільда, в фототрансформаторі МГІ був встановлений масштабний інверсор лекального типу, розроблений П.П. Соколовим.

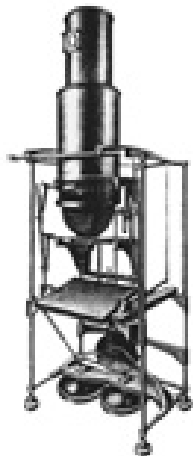


Рис. 6.10. Фототрансформатор МГІ



Рис. 6.11. Арцеулов
Костянтин Костянтинович (1891–1980) –
російський льотчик, планерист,
художник. Уперше в історії авіації
виконав фігуру вищого пілотажу
«штопор» (1916)

У 1927 р. Держтехбюро одержало замовлення на проведення аерозйомки у Ферганській долині для сільськогосподарських потреб і з метою вишукування траси Туркестано-Сибірської залізниці (Турксіба). Аерозйомка

в Ферганській долині була проведена під керівництвом В.Ф. Дейнеки на площі 1814 км². За аерознімками, вперше отриманими з висоти 4600 м, були виготовлені фотоплани в масштабі 1:10000, на які були нанесені межі землекористування і складені експлікації по землекористуванню і районах [30].

Аерозйомка гірських ділянок передбачуваного будівництва Турксіб була проведена під керівництвом М.М. Степанова. Оскільки аерозйомку великих площ гірської місцевості до цього ніхто не виконував, то льотним екіпажам довелось розробляти методику літаководіння в ході виконання роботи. Для підвищення надійності орієнтування при прокладанні паралельних маршрутів аерознімальними запропонували бортовий візир. Одним із льотчиків був талановитий планерист, льотчик-випробувач, який розробив методику виходу із штопора, К.К. Арцеулов (рис. 6.11) – онук художника І.К. Айвазовського і сам художник.

У процесі обробки одержаних аерознімків на частину території були створені фотоплани в масштабі 1:15000 і за допомогою мензульної зйомки на них були нанесені горизонталі з перетином рельєфу через 10 м. На територію, що залишилась, були змонтовані фотосхеми і підготовлені контактні відбитки. Ця робота дозволила отримати перший досвід застосування аерофотограмметричної зйомки для вишукування залізниць [30].

У 1928 р. Держтехбюро продовжило роботу у Ферганській долині і вперше виконало аерофотограмметричну зйомку для геологічних вишукувань і експлуатації нафтоносних і вугільних родовищ. За аерознімками масштабу 1:12000 були виготовлені фотоплани в масштабах 1:5000 і 1:10000. На останні були нанесені горизонталі за допомогою мензульної зйомки. У цьому ж році академік О.Є. Ферсман відзначив, що аерофотограмметрична зйомка полегшить роботи у важкодоступних районах земної поверхні і є новим методом для розуміння низки проблем у різних галузях наукової географії.

У 1928 р. М.М. Алексапольський разом з Ф.В. Дробишевим уперше в колишньому СРСР виконали роботи з побудови мереж планової графічної фототриангуляції. Вони опирались на теоретичні розробки С. Фінстервальдера, які були зроблені ним у 1921 р., і практичні роботи з побудови таких мереж, виконані в 1926 р. К. Ашенбреном.

У 1928 р. О.С. Скірідов уперше в СРСР виконав роботи з побудови мереж просторової фототриангуляції з використанням кутовимірного фотограмметричного приладу фотограммтеодоліта [30].

У 1927, 1929 і 1933 рр. О.С. Скірідов отримав авторські свідоцтва на розробки з автоматичного креслення горизонталей шляхом порівняння зміни щільності фотозображення навколо відповідних точок на лівому і правому фотознімках. Дані розробки на багато років випередили розвиток світового фотограмметричного приладобудування [30].

Наприкінці 1928 р. Державний картографічний інститут, який був організований у 1926 р. при Науково-технічному управлінні (НТУ) ВРНГ СРСР, був переданий до Головного геодезичного комітету при ВРНГ СРСР і

1 жовтня реорганізований у Державний науково-дослідний інститут геодезії і картографії (ДІГК), який став проводити дослідні роботи у цих галузях.

Першим директором ДІГК став член-кореспондент Академії наук СРСР Ф.М. Красовський (рис. 6.12).

У 1928 р. при "Укрповітрошляху" було створене друге аерофотогеодезичне відділення, яке виконувало аерознімальні і фотограмметричні роботи у південній частині Європейської території країни.

1 лютого 1929 р. з метою проведення науково-дослідних робіт у галузі аерозйомки у Ленінграді було організовано відділення ДІГК (ЛІВ ДІГК) під керівництвом академіка О.Є. Ферсмана.

15 лютого 1929 р. Рада Праці й Оборони прийняла спеціальну постанову, яка пропонувала керівним органам країни звернути особливу увагу на використання аерозйомки при складанні п'ятирічного плану розвитку народного господарства і у зв'язку з цим довести об'єм аерознімальних робіт у 1932–1933 рр. до 250 км² [30].

За ініціативою академіка О.Є. Ферсмана, 14–16 червня 1929 р. в Ленінграді була проведена 1-а Всесоюзна нарада, на якій були підведені підсумки п'ятирічного існування аерозйомки і прийнятий перший п'ятирічний план науково-дослідних робіт у цій галузі.

У 1929 р. В.Ф. Дейнеко розробив аналітичний варіант фототриангуляції, який став застосовуватись при аерофотогеодезичних роботах. Розробки радянських учених у галузі фототриангуляції призвели до того, що в подальшому в СРСР вона замінила суцільну прив'язку аерознімків. У цьому ж році вперше при аерозйомці був використаний диференційований барометр-статоскоп, аналогічний висотоміру Д.І. Менделєєва.



Рис. 6.12. Красовський Феодосій Миколайович (1878 – 1948) – російський радянський геодезист, член-кореспондент АН СРСР (1939)



Рис. 6.13. Коншин Михайло Дмитрович (1906–1987) – радянський картограф-фотограмметрист. Доктор технічних наук (1943), професор (1944). Заслужений діяч науки і техніки РРФСР

У 1929 р. Московський межовий інститут випустив збірник перекладних статей з наземного стереофотограмметричного знімання під редакцією М.М. Алексапольського. У 1930 р. у своїй книзі "Курс геодезії",

виданій під редакцією Ф.М. Красовського, М.М. Алексапольський у главі "фототопографія" розмістив розділ про наземне стереофотограмметричне знімання. Крім них, піонерами застосування графічної фототриангуляції у СРСР був М.Д. Коншин (рис. 6.13), дослідження якого ґрунтувались на теоретичних дослідженнях С. Фінстервальдера (Німеччина) і Г.П. Жукова.

При застосуванні цього методу для отримання контурного навантаження топографічної карти виготовлявся фотоплан, який потім дешифрувався в полі, а рельєф місцевості відображувався шляхом мензульного знімання. Опорні точки, необхідні для трансформування знімків і монтажу фотоплану, первинно визначались з польових геодезичних вимірів, а з 1929 р. для цього стали використовувати графічну фототриангуляцію.

Для трансформування знімків застосовувались фототрансформатор¹ Руссиля (Франція) і німецький фоторіасформатор Лютбільда, удосконалений М.М. Алексапольським і П.П. Соколовим. Крім того, використовувались трансформатори Московського геодезичного інституту професора П.П. Соколова. Для приведення до необхідного масштабу мереж фототриангуляції і їх ув'язки був налагоджений випуск редукторів М.А. Попова.

Робились спроби замінити графічну фототриангуляцію більш досконалим варіантом. У 1929 р. В.Ф. Дейнеко розробив аналітичний варіант фототриангуляції.

Навколо цього ядра вчених групувалися кадри радянського аерофотознімання, які готувались головним чином Московським геодезичним інститутом на створеній у 1924 р. аерофотогеодезичній кафедрі, перетвореній згодом у факультет.

У 20–30-х рр. ХХ ст. в різних країнах, крім літаків, використовувались дирижаблі. В СРСР вони також будувались, але для аерозйомки не використовувались. Однак на початку 30-х рр. ХХ ст. північні території СРСР були сфотографовані з дирижабля "Граф Цеппелін", зафрахтованого у Німеччині для аерозйомки Землі Франца Іосифа, Північної Землі і півострова Таймир. Німецький екіпаж не тільки виконав, але й перевиконав завдання, сфотографувавши все радянське узбережжя від Кольського півострова до Чукотки. Згодом отримані аерознімки німецький військово-морський флот використовував під час Другої світової війни.

6.3. Внесок Ф.В. Дробишева у розвиток фотограмметрії

Дробишев Федір Васильович (рис. 6.14) народився в родині священика 06.07.1894 р., у станиці Шовськозаводська, на Північному Кавказі. У 1912 р., після закінчення Владикавказького реального училища, він вступив до Санкт-Петербурзького військово-топографічного училища. Але навчання в училищі

¹ Прилад, який дозволяє перетворювати фотознімок, отриманий при нахиленій вісі фотоапарата (наприклад, при аерофотозйомці), в горизонтальний аерознімок заданого масштабу з метою складання фотоплану місцевості.

було перервано у зв'язку з початком Першої світової війни. У вересні 1914 р. він, як і всі юнкери училища, достроково отримав офіцерське звання.



Рис. 6.14. Дробишев Федір Васильович (1894–1986)

У складі 65-го Московського піхотного полку Ф.В. Дробишев воював у Галичині, Латвії, Литві і виконував обов'язки квартир'єра, командира роти у званні підпоручика, а згодом поручика. 16 травня 1915 р. він був тяжко поранений і до вересня 1915 р. перебував на лікуванні в госпіталі у Петрограді, а з жовтня 1915 р. до весни 1916 р. – у лазареті П'ятигорська. За військові заслуги Ф.В. Дробишев був нагороджений орденами Ганни 4-го ступеня і Станіслава 3-го ступеня. На "пам'ять" про поранення усе життя він носив у своєму тілі близько десятка дрібних осколків, положення яких доктор технічних наук О.М. Черній (випускник аерофотогеодезичного факультету МІГАіК) визначив у 1980-х рр. за рентгенівськими стереознімками на стереометрі, створеному Ф.В. Дробишевим [61]. У 1916–1918 рр. поручик Дробишев служив військовим топографом у Південному топографічному відділі Корпусу військових топографів, який базувався в Одесі, і брав участь у топографічних зйомках у Бессарабії і Херсонській губернії, а влітку 1917 р. – в околицях м. Остров Псковської губернії, де простудився і лікувався в лазареті. У своїх спогадах, які зберігаються в музеї Московського державного університету геодезії та картографії, Ф.В. Дробишев писав, що він приїхав до Петрограду 25 жовтня 1917 р. і ніяк не міг зрозуміти, чому на вокзалі солдати не віддають честь офіцерам. Коли він вийшов у місто, йому пояснили, що вночі Тимчасовий уряд був арештований і встановлена Радянська влада. Ф.В. Дробишев виїхав з Петрограда до Одеси, на місце служби.

Після проголошення у листопаді 1918 р. Української народної республіки Ф.В. Дробишев виїхав з Одеси до Ростова-на-Дону, де місяць перебував на лікуванні. Потім переїхав спочатку до Владикавказу, згодом до Єкатеринодару (Краснодар), де був мобілізований у Білу армію. В чині поручика протягом 1919–1920 рр. він служив військовим картографом у топографічній частині, яка після поразки Білої армії пішла через Новоросійськ за кордон, а Федір Васильович залишився. У 1920 р. військовою комендатурою він був направлений до топографічної частини

Південного відділу Військово-топографічного управління Червоної Армії (м. Ростов-на-Дону), де служив військовим картографом [62].

У вересні 1920 р. Ф.В. Дробишев демобілізувався і, одружившись на Капітоліні Йосипівні Гайдаєнко в станиці Усть-Лабинська, виїхав до Владикавказу, де протягом двох років викладав у Владикавказькому гірському політехнічному інституті. Влітку 1921 р. він виїжджав до Катеринослава (Дніпропетровськ) на Вищі маркшейдерські курси для підвищення кваліфікації.

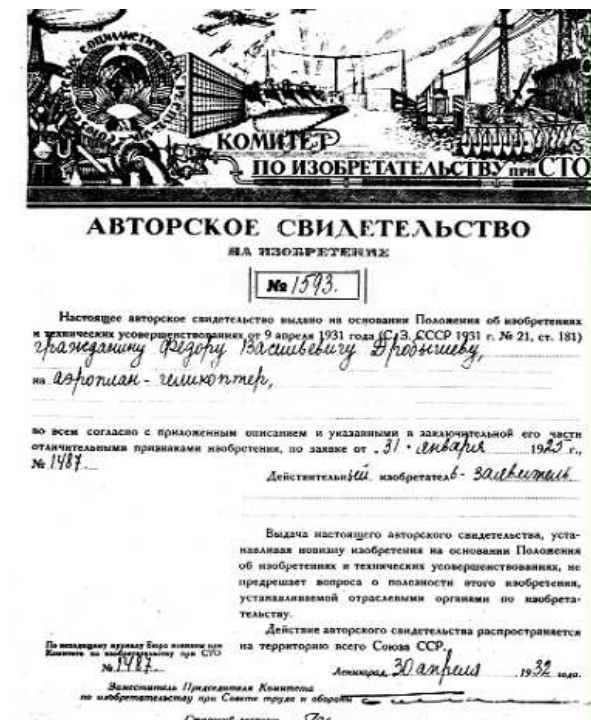


Рис. 6.15. Авторське свідоцтво на винахід аероплана-гелікоптера

У період 1922–1926 рр. Ф.В. Дробишев працював начальником Топографічної партії Північнокавказького округу Вищого геодезичного управління (ВГУ) ВРНГ СРСР, яка базувалась у Краснодарі.

У ці роки розкривається його талант винахідника. У 1924 р. були опубліковані розроблені ним "Таблиці для топографічної зйомки". 31 січня 1925 р. він подав заявку на винахід аероплана-гелікоптера і в 1932 р. одержав авторське свідоцтво (рис. 6.15).

Ф.В. Дробишев запропонував двигуни, встановлені на крилах аероплана, перед зльотом повертати вертикально, а по мірі підйому літака повертати їх у горизонтальне

положення для продовження польоту у горизонтальній площині [63].

Через багато років подібна конструкція літака як експериментального була створена в Канаді.

У 1925 р. Ф.В. Дробишев створив знамениту координатну лінійку для нанесення на планшет координатної сітки розміром 60x80 см (рис. 6.16).

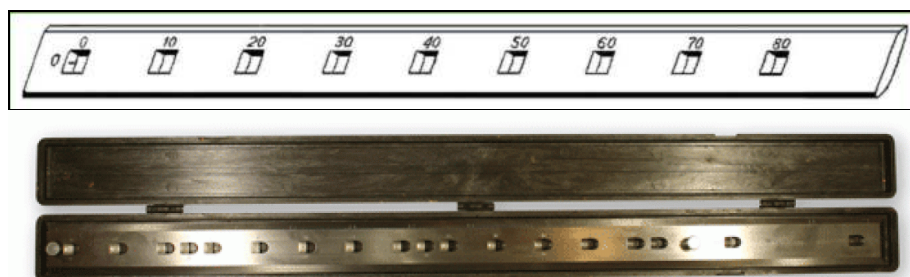


Рис. 6.16. Лінійка Дробишева В.Ф.

Геодезистам і картографам ця лінійка відома як "лінійка Дробишева". Потім її довжину збільшили до 100 см (вона отримала назву "лінійка Базеєва – Лізунова (ЛБЛ) ") [62].

У цьому ж році Ф.В. Дробишев був відряджений до Москви, де виступив з доповіддю на засіданні ВГУ про свої дослідження в галузі наземного стереофотограмметричного знімання. На засіданні були присутні професори Московського межового інституту М.М. Алексапольський і М.М. Кислов. Доповідь було схвалено і це сприяло переведенню Ф. В. Дробишева до Москви.

У 1926 р. Ф.В. Дробишев переїхав до Москви і вийшов на роботу в оптико-механічний відділ Військово-топографічного управління Червоної Армії, де працював інженером-приймальником до 1930 р.

1 жовтня 1926 р. його прийняли на посаду лаборанта в Московський межовий інститут на кафедрі фотограмметрії [64].

У 1928 р. Ф.В. Дробишев був відряджений до Берліна на Міжнародну авіаційну виставку для вивчення представленого там аерофотознімального обладнання. Він ознайомився не тільки з експонатами виставки, але й відвідав підприємства, які випускали фотограмметричні і геодезичні прилади.

У 1928–1930 рр. Ф.В. Дробишев подав заявки й отримав низку авторських свідоцтв на винаходи. Серед них: нівелір-автомат, який реєстрував під час руху висотні позначки точок профілю земної поверхні за напрямком руху, надир-триангулятор, який полегшував побудову мереж графічної фототриангуляції, а також польовий фототрансформатор. У 1929 р. у звіті про роботу Державного інституту геодезії і картографії (з 1934 р. – ЦНДГАіК) Ф.М. Красовський як позитивний чинник відзначив створення інженером Ф.В. Дробишевим надира-триангулятора [65].

У 1929–1930 рр. Ф.В. Дробишев брав участь в експедиціях у Чернігівську і Тульську області, де вивчав можливість польового застосування нових методів фототриангулювання за аерознімками і випробовував надир-триангулятор. У цих експедиціях разом з ним працював М. Д. Коншин, майбутній професор, доктор технічних наук, який вніс великий вклад у розвиток радянської фотограмметрії. Розроблена ним теорія обробки знімків з перетворенням зв'язок проектуючих променів дозволила створити універсальні стереофотограмметричні прилади.

У 1930 р. Ф.В. Дробишеву присвоєно вчене звання доцента з фотограмметрії і обрано на посаду доцента кафедри фотограмметрії Московського геодезичного інституту. Одночасно він почав працювати в ЦНДГАіК на посаді наукового співробітника [61].

У 1931 р. Ф.В. Дробишев запропонував визначати висоти точок місцевості за допомогою літакового висотоміра. Цей спосіб знайшов застосування після розробки високоточних літакових радіовисотомірів і статоскопів й одержав назву аерорадіонівелювання.

У 1931–1933 рр. Ф.В. Дробишев розробив стереоавтограф (рис. 6.17), який застосовувався при інженерних вишукуваннях у ряді організацій

Туркестану і Кавказу; оптичний редуктор; плановий і перспективний проектори з марками, що світились; дев'ятикамерні аерофотоапарати АД-1 і АД-2 (рис. 6.18); стереоскоп "Циклоп", який широко застосовувався на підприємствах Головного управління геодезії і картографії СРСР та інші прилади й інструменти [63].

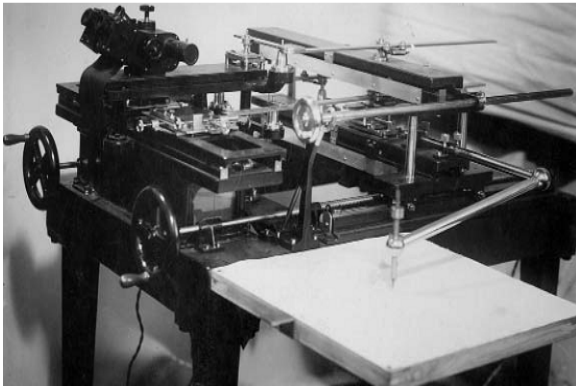


Рис. 6.17. Стереоавтограф

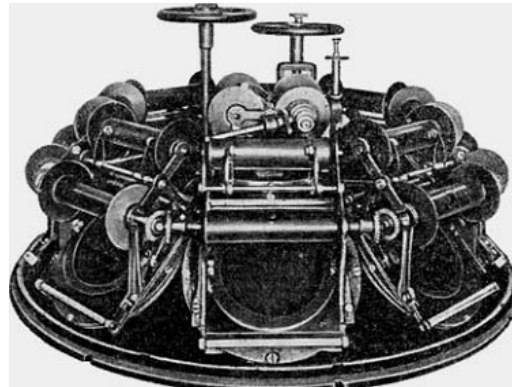


Рис. 6.18. Дев'ятикамерний аерофотоапарат Ф.В. Дробишева АД-2

У 1932 р. Ф.В. Дробишев брав участь в експедиції до Карелії, де проводились випробування дев'ятикамерного аерофотоапарата. Тут також перебували М.Д. Коншин і Г.В. Романовський, майбутній доктор технічних наук, керівник колективу, який створив стереопроектор – універсальний стереофотограмметричний прилад, що використовувався для створення великомасштабних карт з середини 1950-х рр. до кінця ХХ-го ст. Принципову конструкцію універсального стереофотограмметричного приладу під назвою "стереопланіграф" Ф.В. Дробишев розробив на початку 1930-х рр. [63].

У 1933 р. був виготовлений макет цього приладу, а у 1935 р. – виробничий екземпляр. Однак складнощі при виготовленні і експлуатації приладу не дозволили впровадити його у виробництво. У 1934 р. Ф.В. Дробишев розробив топографічний стереоскоп зі світловими нитками.

У 1933–1935 рр. Ф.В. Дробишев розробив теорію і конструкцію топографічного стереометра СТД-1, перший зразок якого був виготовлений у 1935 р. Проста конструкція приладу дозволила швидко налагодити його масовий випуск. Стереометр прискорив картографування території країни в масштабах 1:100 000 і 1:25 000. У 1952 р. М.Д. Коншин розробив два додаткових коректори для стереометра, що забезпечило підвищення точності рисування горизонталей горбистої місцевості у зв'язку з переходом на створення карт масштабу 1:10 000. Випуск шестикоректорного стереометра СТД-2 (рис. 6.19) почався у 1953 р. [64].

Стереометр використовувався в різних організаціях до кінця 1970-х рр.

29 вересня 1937 р. Ф.В. Дробишеву присвоїли науковий ступінь кандидата технічних наук без захисту дисертації, а через два роки, 29 червня 1939 р., після захисту дисертації на тему "Теорія стереофотограмметричних

приладів” – науковий ступінь доктора технічних наук. Протягом цього ж періоду ним були розроблені прецизійний стереометр і паралактичні лінійки для виміру різниці поздовжніх паралаксів при використанні стереоскопа.

У 1939 р. Ф.В. Дробишева обирають на посаду професора кафедри фотограмметрії МПГАіК. Одночасно він продовжував працювати (до 1957 р.) у ЦНДІГАіК старшим науковим співробітником. 29 січня 1940 р. Ф.В. Дробишева затвердили у вченому званні професора з фотограмметрії [61].

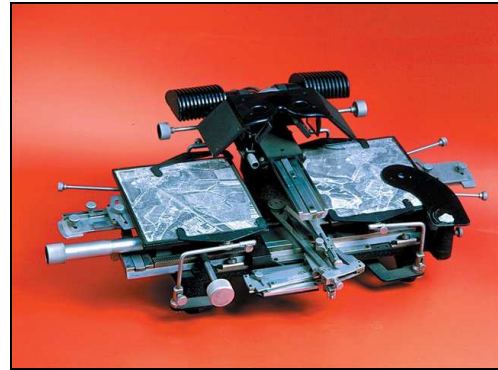
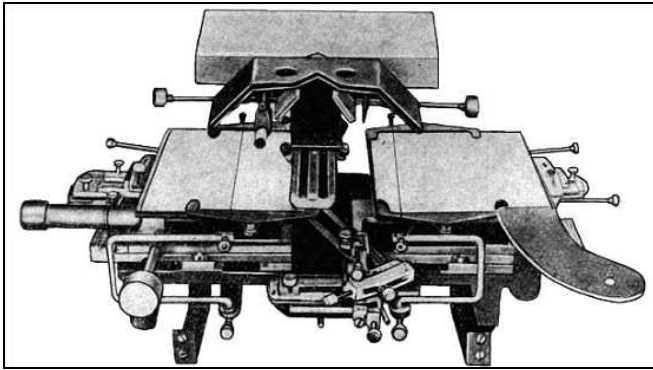


Рис. 6.19. Стереометр топографічний Ф.В. Дробишева СТД-2

Протягом 1940 р. і на початку 1941 р. Ф.В. Дробишев розробив діапозитивний проектор для складання креслярського плану за знімками, фотонабірну установку ФНАД-5 для нанесення на топопланшети написів напівавтоматичним способом, нівелір-автомат лічильник.

У зв'язку з евакуацією з Москви частини колективу інституту до Ташкента 15 серпня 1941 р. Ф.В. Дробишева призначають завідувачем об'єднаної кафедри фотограмметрії і аерознімання. З листопада 1941 р. по квітень 1942 р. він перебував у Ташкенті. Повернувшись до Москви, Ф.В. Дробишев продовжив працювати на кафедрі фотограмметрії і розробив прилади для топографічного забезпечення бойових дій військ, зокрема, прилад для розвідки передньої оборонної лінії противника за перспективними знімками (стереовизначник) і прилад, що розгортається зі змінними кутами з'єднання площин для розгортання перспективних знімків.

У грудні 1942 р. Ф.В. Дробишева обирають на посаду завідуючого кафедрою фотограмметрії МПГАіК, якою він керував без перерви до 1971 р.

26 червня 1946 р. Постановою Ради Міністрів СРСР за розробку і впровадження диференційованого методу створення топографічних карт колективу вчених і працівників виробництва, до складу якого входив Ф.В. Дробишев, була присуджена Сталінська премія 3-го ступеня і присвоєне звання ”Лауреат Сталінської премії”.

Для розв'язку задачі прискорення картографування країни в масштабах 1:10 000 і крупніше, а також з урахуванням досягнень оптико-механічної промисловості Ф.В. Дробишев приступив до розробки конструкцій універсальних стереофотограмметричних приладів. У 1947 р. він отримав авторське свідоцтво на подвійний проектор, а у 1949 р. – на фотокартограф.

Одночасно створив фоторедуктор для редукування мереж графічної фототріангуляції. Ці прилади були створені в одиничних екземплярах і використовувалися в навчальному процесі в МІГАіК [61].

У 1955 р. він одержав авторське свідоцтво на стереограф СД-1, який став першим у серії приладів даного типу. З 1959 р. по 1962 р. були створені і впроваджені у виробництво СД-2, СД-3 і УСД (універсальний). СД-1 був випущений з площинним пантографом, який мав неробочу зону в районі коефіцієнта передачі, що дорівнював одиниці, тому в СД-2 був замінений координат-тографом. На СД-1 і СД-2 знімкотримачі нахилилися на кути нахилу знімків, що ускладнювало оптичну систему приладу. В СД-3 (рис. 6.20) цей недолік урахували, і прилад був випущений у великій кількості [64].

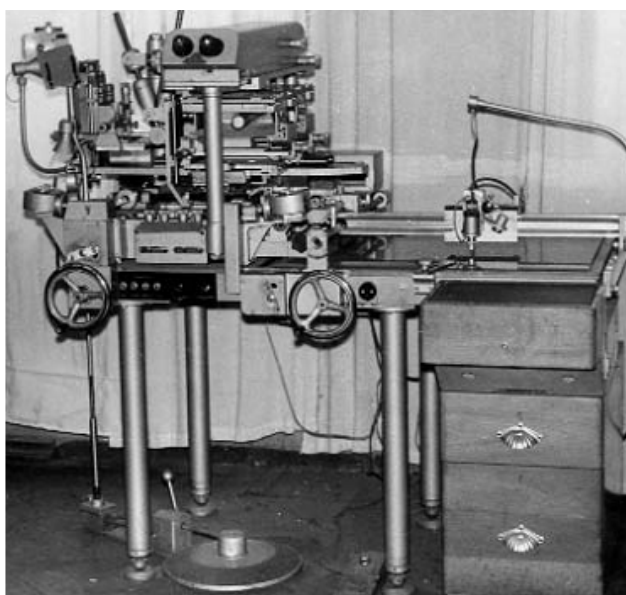


Рис. 6.20. Стереограф СД-3

УСД призначався для побудови мереж просторової фототріангуляції, однак у зв'язку з початком впровадження аналітичної фототріангуляції на ЕОМ, був випущений невеликою партією.

У 1960 р. Ф.В. Дробишев розробив фотостереограф, вимірювальний стереоскоп СИД, польовий стереоскоп СП-1, а на початку 1960-х гг. – малий стереограф МСД, дешифрувальний стереоскоп, ортофотопроектор Дробишева-2, стереоскопічний автомат САД [61].

25 травня 1965 р. Указом Президії Верховної Ради РСФСР Ф.В. Дробишеву було присвоєно почесне звання "Заслужений діяч науки і техніки РСФСР" [130].

У 1960-х рр. Ф.В. Дробишев займався питаннями диференціального трансформування. За період з 1967 р. по 1970 р. він створив фотоприставку ФПД до стереографа СД-3, яка проходила випробування в Середньоазіатському АГП Сільгоспаерофотозйомки, а потім фотоприставку ФПД-2, яка експонувалась у 1970 р. на ВДНГ. На її базі у цьому ж році в

ЦДІІГАіК був розроблений ортофотопроектор Дробишева (ОФПД), а потім запущений у серійне виробництво (рис. 6.21).

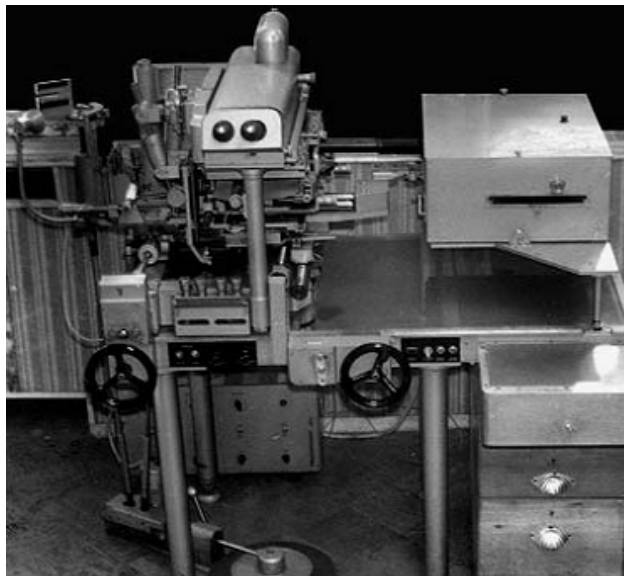


Рис. 6.21. Ортофотопроектор В.Ф. Дробишева

Продовжуючи працювати у цьому напрямі, на початку 1970-х рр. Ф.В. Дробишев створив ортофототрансформатор (ОФТД) і малий стереограф МСД-2, який експонувався на виставці у Туреччині.

13 квітня 1970 р. за розробку і впровадження в аерофотогеодезичне виробництво фотограмметричних приладів Ф.В. Дробишеву було присуджено Ленінську премію і присвоєно звання "Лауреат Ленінської премії" [61].

1 липня 1971 р. у зв'язку з виходом на пенсію Ф.В. Дробишев перестав завідувати кафедрою і з 1 вересня 1971 р. перевівся на посаду професора-консультанта кафедри фотограмметрії МІІГАіК.

Протягом 1973–1974 рр. Ф.В. Дробишев розробив стереограф СД-5, на якому можна було враховувати кривизну поверхні планети при обробці космічних знімків, і електрокоординатограф до нього; експедиційний стереокомпаратор; електроштурвал до стереографа СД-3, який полегшував роботу оператора при гравіюванні на приладі.

З 1925 по 1986 рр. Ф.В. Дробишевим написана 181 наукова праця, у тому числі окремими виданнями опубліковані підручники: "Фотограмметрія" (1945 р.), "Фотограмметричні прилади та інструментоведення" (1951 р.), "Основи аерофотознімання і фотограмметрії" (1955, 1963, 1973 рр.) і монографії: "Фотограмметричні прилади" (1936 р.), "Теорія стереофотограмметричних приладів" (1940 р.), "Дослідження в стереофотограмметрії" (1972 р.). Він автор понад 70 винаходів, частина з яких впроваджена у виробництво. Найбільше поширення з них отримали координатна лінійка, топографічний стереомер, стереограф і ортофотоприставка [61].

Ф.В. Дробишев приділяв велику увагу підготовці науково-педагогічних кадрів. Під його керівництвом підготували і захистили дисертації 24

аспіранти. Діяльність вченого-конструктора він поєднував з педагогічною, читаючи курси лекцій для студентів аерофотогеодезичної і оптико-механічної спеціальностей.

Заслуги Ф.В. Дробишева у розвитку вітчизняної фотограмметрії і фотограмметричного приладобудування були відзначені орденами і медалями, а також іншими урядовими нагородами.

Федір Васильович Дробишев мав багатогранні здібності. Будучи автором великої кількості творів камерної музики [61–65], він був членом Союзу композиторів СРСР.

6.4. Розвиток аерофотознімання для цілей народного господарства СРСР

Перші застосування аерофотознімання у колишньому СРСР для народногосподарських цілей стали виконуватися з 1922 р. лісовим відомством, для якого навіть прості аерознімки представляли певний інтерес. Промисловість та сільське господарство потребували не фотосхем, а повноцінних фотопланів, які б не поступались за точністю топографічним планам. Завдяки наполегливим пошукам, радянське аерофотознімання в цих галузях вже через декілька років досягло значних успіхів.

У 1926–1927 рр. під керівництвом В.Ф. Дейнеки і М.М. Веселовського були виконані перші дослідно-виробничі роботи з аерознімання міст. Була також проведена зйомка ділянки річки Волга з метою вивчення фарватеру річки і перекатів на ній. На великій площі було проведено вишукування траси Туркестано-Сибірської залізної дороги. Отриманий досвід і розроблені методики перелічених робіт лягли в основу наступних аналогічних зйомок.

Зрозуміло, що комбінований метод топографічного знімання, який ґрунтувався на мензулі, був неприйнятний для знімання гірських районів. Тому у 1929–1937 рр. на великий район Паміру карти масштабу 1:1000 000 були створені за допомогою стереофотограмметричного знімання.

У 1928 р. в Москві був створений Державний інститут геодезії і картографії (зараз ЦНДІГАіК), а наступного року – Науково-дослідний інститут аерофотознімання в Ленінграді (нині Санкт-Петербург).

Фотопланами були забезпечені найбільші соціалістичні будівництва СРСР («Дніпробуд» та ін.). Аерофотознімання охопило сільськогосподарські райони Європейської частини СРСР і бавовняні райони Середньої Азії. Аерофотознімання використовувалося для залізничних досліджень і планування міст тощо.

Крім цивільних організацій «Доброльоту» і «Укрповітрошляху», льотнознімальними роботами у цей період інтенсивно займалось Військово-топографічне управління (ВТУ). В умовах мирного часу воно виконувало зйомку головним чином у прикордонних районах країни для складання нових карт (переважно середніх масштабів) і для виправлення застарілих з метою підвищення їх тактичної цінності.

1926–1928 рр. характеризуються бурхливим розвитком аерофотознімання. "Доброльот" виконував аерофотороботи різноманітного призначення. Проводилися польоти не тільки для вивчення географічних особливостей територій, сільського, лісного господарств, але й для залізничних досліджень. У 1929 р. виконувалися роботи в центральній частині РСФСР, у Середній Азії і Україні. На цей час була налагоджена нормальна експлуатація парку літаків, розроблена низка методів зйомки, почала виготовлятися вітчизняна фотографічна апаратура. Бурхливий розвиток застосування аерофотозйомки в географії, геології, картографії вимагав організації цілого ряду інститутів і спеціалізованих виробництв.

У 1929 р. у Ленінграді був створений Науково-дослідний інститут аерознімання, активним організатором і першим директором якого був відомий геолог О.Є. Ферсман (рис. 6.22).



Рис. 6.22. Ферсман Олександр Євгенович (1883–1945) – радянський геохімік і мінералог, один із засновників геохімії, дійсний член, віце-президент (1926–1929 рр.) Академії наук

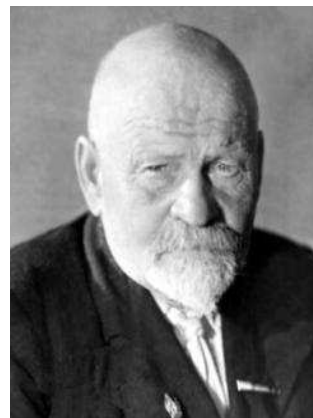


Рис. 6.23. Келль Микола Георгійович (1883–1965) – відомий російський геодезист, доктор технічних наук, член-кореспондент Академії наук СРСР (1946), професор, учасник Камчатської експедиції Ф.П. Рябушинського, один із засновників вітчизняної фотограмметрії і маркшейдерсько-геодезичної школи

Внаслідок розвитку наукових інститутів аерофотознімання у 1929–1940-х рр. була створена солідна база в галузі фотограмметрії й аерофототопографії, на основі якої почало проводитися топографічне картографування території країни. Саме у цей час виникають спеціалізовані підприємства, такі як «Сільгоспаерозйомка», «Трест лісової авіації», тощо.

До 1929 р. результати аерофотозйомки подавались переважно у вигляді контурних фотопланів у масштабі 1:10 000. Однак відсутність на них рельєфу місцевості значно зменшувало цінність робіт.

З метою усунення цього недоліку вчені розробили метод контурно-комбінованої зйомки, при якій планова основа карти отримувалась за використанням аерофотозйомки, а висотна – за допомогою наземної топографічної зйомки.

У середині 1930-х років у контурно-комбіновану зйомку запровадили стереозйомку, при якій наземна топографічна зйомка вже не була потрібна. Це нововведення дозволило істотно підвищити продуктивність робіт з картографування території СРСР, з'явилась можливість створення карт для раніше недоступних районів Заполяр'я, Сибіру і Далекого Сходу.

У 1935 р. при Географічному товаристві СРСР була організована Комісія аерофотознімання, яку згодом перейменували у Комісію аерокосмічних методів вивчення Землі. З 1948 р. по 1965 р. головою комісії був радянський вчений у галузі геодезії, фотограмметрії та аерометодів М.Г. Келль (рис. 6.23). Протягом 1930-х рр. Н.Г. Келль організував мережу аерофотогеодезичних трестів, які входили до системи Головного геодезичного управління СРСР.

Найбільш вагомими з них стали Московський аерофотогеодезичний, Ленінградський трести, Середньоазіатське та Українське відділення Держаерофотозйомки.

На цьому етапі отримали широке застосування дистанційні методи у нафтогазовій геології. Так, при виконанні оглядових і регіональних досліджень проводилося вивчення великих нафтоносних територій з метою уточнення їх кордонів, виділення великих лінійних структурних елементів і протяжних розламів.

Аерофотознімання дозволяло виділяти на значних відстанях тектонічні розломи, нові тектонічні зони, у тому числі і зони підвищеної тріщинуватості порід, встановлювати аномальні ділянки, пов'язані із проявом у ландшафті глибинних локальних підняттяв тощо. Особлива увага приділялася детальному аналізу аерознімків з метою виявлення в ландшафті індикаторів, які могли б характеризувати прояв глибинних локальних підняттяв, тектонічних порушень і зон новітньої тектонічної активізації на земній поверхні. Такі дослідження проводилися на підставі комплексного аналізу аерознімків, топографічних карт і структурних схем, складених за матеріалами буравлення, ландшафтних, геоморфологічних та інших даних.

За порівняно короткий, за історичними мірками, період зусиллями відомих учених-фотограмметристів було виконано розробку:

- загальних принципів фотограмметричного згущення знімального обґрунтування (С. Фінстервальдер, 1926 р.), успішно розвинених у процесі відповідних дослідних робіт (К. Ашенбреннер, 1926 р., М.М. Алексапольський і Ф.В. Дробишев, 1928 р.);

- аналітичного розв'язання задачі взаємного орієнтування пари знімків (О.С. Скірідов, 1928 р.)

- основного процесу фотограмметричної обробки знімків;

- комбінованого методу аерофототопографічної зйомки (М.М. Алексапольський, 1923–1928 рр.), який передбачав одержання контурної частини топографічного плану за матеріалами аерофотознімання, а висотної частини – в результаті польових робіт;

– диференційованого методу стереотопографічної зйомки (О.С. Скірідов, Г.В. Романовський, М.Д. Коншин, М.М. Алексапольський, Г.П. Жуков, Ф.В. Дробишев, 1930–1936 рр.), заснованого на роздільному одержанні контурної і висотної частин топографічного плану за матеріалами аерофотознімання;

– методу обробки знімків з перетвореними зв'язуваннями променів проектування (М.Д. Коншин, Г.В. Романовський, О.М. Лобанов, Ф.В. Дробишев, Г.П. Жуков та ін., 1940–1947 рр.) і високоточних приладів, які його реалізують.

6.5. Зародження цивільного аерофотознімання в інших країнах світу

На початку 20-х років ХХ ст. за кордоном, як і в СРСР аерофотознімання отримує свій розвиток у цивільних цілях. У Європі, де території в основному були вже досить вивченими, розвивалася великомасштабна зйомка з отриманням точного плану місцевості. В Італії, Франції, Німеччині та інших країнах аерознімання використовувалося для кадастрових цілей, де у першу чергу цінувалася висока точність топографічних планів місцевості. Протилежна картина використання методів аерофотознімання спостерігалася в США й Канаді. Ці країни мали величезні недосліджені території. Канада, наприклад, у 1930 р. мала карти тільки на 24 % усїєї своєї території.

Основним завданням у США й Канаді було кардинальне підвищення продуктивності аерофотознімання за рахунок зниження точності, що відповідно відбилося на методиці робіт: застосовувалося перспективне аерознімання для побудови дрібномасштабних карт, вводилися спрощені методи обробки матеріалів, будувалися спеціальні багатооб'єктивні камери для розширення продуктивності й обмеження кількості опорних геодезичних точок.

У 1921 р. аерознімання у США використовувалось для обліку лісових ресурсів шляхом дешифрування отриманих матеріалів. У перші роки за знімками визначалися лише площі лісів, згодом аерознімання почало використовуватися й для отримання детальних відомостей про структуру лісу та запаси деревини.

Дослідження з використання аерометодів для геологічної служби США з метою складання відповідних карт довели дійсну цінність цього методу. Особливо актуальною вона була в районах південно-східної Аляски, де при густому лісовому покриві майже неможливо було отримати необхідні відомості наземними методами. В подальшому аерознімання використовувалося й для обліку водних ресурсів, для різного виду робіт з географічних, геоботанічних досліджень тощо.

РОЗДІЛ 7

ЗАРОДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ОСНОВ КОСМОНАВТИКИ

*Багато справ вважалися неможливими, поки не були здійснені
Пліній Старший*

7.1. Передумови розвитку ракетної техніки і космічних досліджень

Зараз навряд чи хто дасть точну відповідь, скільки років міфу про Ікара, але кожному зрозуміло, що уже тоді, багато тисяч років назад, люди мріяли піднятися у космос, долетіти до інших планет і Сонця.

Реактивний рух, що використовується в сучасних ракетах, не є якоюсь новітньою технологією або чимось абсолютно новим і досить поширений у природі і властивий багатьом живим істотам і навіть рослинам. Восьминоги, кальмари, каракатиці, медузи, сальпа тощо (рис. 7.1) – усі вони використовують для плавання реакцію (віддачу) струменя води, що викидається.



Кальмар

Восьминіг

Каракатиця

Медуза

Сальпа

Рис. 7.1. Морські істоти, що використовують реактивний рух

Наприклад, кальмар – найбільший безхребетний мешканець океанських глибин пересувається за принципом реактивного руху, втягуючи в себе воду, а потім з величезною силою проштовхує її через особливий отвір – ”лійку”, і з великою швидкістю (близько 70 км/ч) рухається поштовхами назад. При цьому всі десять щупалець кальмара збираються в вузол над головою і він здобуває обтічну форму.

Інженери вже створили двигун, подібний двигуну кальмара. Його називають водометом. У ньому вода втягується до камери. А потім викидається з неї через сопло. При цьому судно рухається в бік, протилежний напрямку викиду струменя. Вода у водомет засмоктується за допомогою звичайного бензинового або дизельного двигуна.

Приклади реактивного руху можна знайти і у світі рослин. У південних країнах (і в нас на узбережжі Чорного моря) зростає рослина під назвою

”скажений огірок”. Варто тільки злегка доторкнутися до плоду, що дозрів, схожому на огірок, як він відскакує від плодоніжки, а через отвір, що виникає при цьому, з плоду фонтаном зі швидкістю до 10 м/с вилітає рідина з насінням (рис. 7.2).



Рис. 7.2. ”Скажений огірок”

Історія реактивних двигунів бере свій початок у I столітті нашої ери, коли грецький інженер і математик Герон (рис. 7.3), що жив у місті Олександрії, створив свій еолопил.

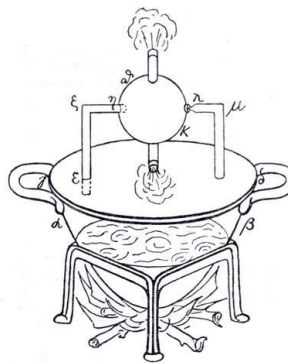


Рис. 7.3. Герон і його еолопил, описаний в книзі ”Пневматика”

Герон описав устрій і принцип дії свого обертового реактивного двигуна у книзі ”Пневматика”, яка розповідає про досягнення античного світу в галузі прикладної механіки.

Це була куля, заповнена киплячою водою, з боковими трубками, вигнутими в кінцях під прямим кутом. Тиск пару на стінку трубки, протилежну її відкритому кінцю, спричиняв обертання кулі. А його модифікація, так зване сегнерове колесо, опис якого можна знайти майже в усіх шкільних підручниках фізики, ефективно використовується сьогодні для поливу сільськогосподарських угідь.

Як згодом з'ясувалося, реактивний рух може створюватися не тільки водяним паром, а й різними газами, а також електричною плазмою, тобто потоком заряджених елементарних часток, і навіть позбавленими

електричного заряду корпусулами світла – фотонами. Але яке відношення все це має до ракетної техніки? Саме безпосереднє, тому що ракета являє собою літальний апарат, що рухається за рахунок роботи реактивного двигуна.

Поява перших ракет пов'язана з датою появи димного чорного пороху – сипучої суміші сірки, селітри і деревного вугілля – рушійної сили ракети.

Селітра – найважливіший елемент пороху і джерело кисню для горіння, була відома там ще в I ст. н.е. Поряд із сіркою вона використовувалась у різних медичних сполуках, і є припущення, що порох з'явився в результаті різноманітних медичних експериментів. Свідectво про дослідження горіння селітри (було відзначено, що горить вона ліловим полум'ям) відносяться до кінця V ст., а перші свідчення про сполуку, схожу за властивостями і інгредієнтами на порох, відносяться до IX ст.

Про час і місце появи пороху до сьогодення йде суперечка між китайськими і індійськими хіміками. Китайці посилаються на стародавні акти, які свідчать, що ще в 1232 р., коли монголи осадили Бяньцзін (Кайфин), захисники міста використовували зброю, яка була описана у хроніці як "вогненні стріли" (хо цзянь). Немає точної вказівки на ракети, однак навряд чи це були прості запалювальні стріли, оскільки в даному описі луки не згадані. Рисунки, що зустрічаються в пізніших військових документах, часто зображують порохові ракети прив'язаними до стріл і списів (рис. 7.4) [66].

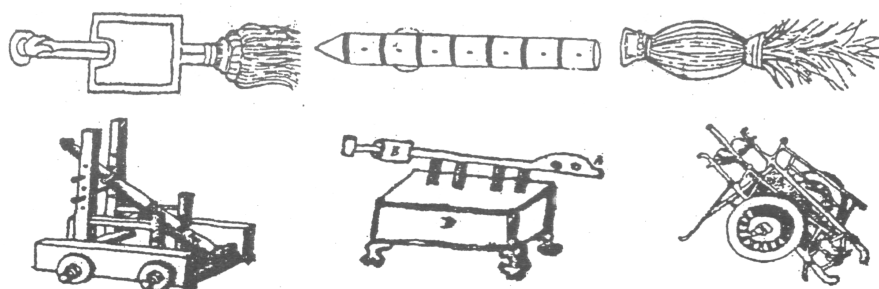


Рис. 7.4. Зразки китайських запалювальних снарядів і типи гармат

Китайці спочатку використовували цей винахід для розваг, хоча вони й до сьогодення залишаються світовими лідерами у виробництві феєрверків, а потім поставили цю ідею на озброєння у прямому значенні слова: такий "феєрверк", прив'язаний до стріли, збільшував дальність її польоту приблизно на 100 метрів (що було третьою частиною від усієї дальності польоту), а при влученні мета підпалювалась. Була і більш грізна зброя, заснована на тому ж принципі – "списи розлюченого вогню".

Індія – ще одна країна, яка вважається батьківщиною пороху. З'явився він там приблизно в той же час, що і в Китаї. До сьогодення йдуть дискусії про те, хто першим винайшов порох або хто у кого перейняв знання про цю сполуку. Як би там не було, але в Індії селітра була відома десь у I ст. н.е. (до речі, горезвісний нітрат калію іноді в побуті називають індійською селітрою).

Явно не просто так з'явилася ця назва). Десь у I ст. н.е. селітру використовували в феєрверках і бенгальських вогнях.

У XIII–XIV ст. ракети стали використовувати в арабських країнах. Незабаром ракети з'явилися і в Західній Європі.

На Русі чорний димний порох з'явився, за свідцтвами ряду літописів, у XIV ст., і в період правління Івана Грозного його виробництво зросло до 20 тисяч пудів на рік і становило 320 т! Датський посол у Москві писав: "...у Росії порохом дорожать не більше, чим піском, і навряд чи знайдеш у Європі державу, де б його виготовляли в такій кількості і де б за якістю і силою він міг зрівнятися з тутешнім".

Стародавні "зелеєних справ майстри", як називалися на Русі виробники пороху, вважали, що його сила походить "від жара сірки і холоду селітри, які терпіти не можуть одна одної". Для одержання порохового вугілля обпалювали при температурі 200-500°C деревину вільхи, верби, липи або жостеру.

Перші відомості в Україні про використання ракет як зброї відносяться до XVI ст. Як розповідає історик Г. Кониський у своїй книзі "Історія Русів" (1847 р.), у 1516 р. у битві запорожців з татарами "гетьман Остафій Ружинський на світанку вислав загін кінноти із завчасно виготовленими паперовими ракетами, які, будучи кинуті на землю, могли перескакувати з місця на місце, роблячи до шести пострілів кожна. Кіннота, домчавшись до місця стоянки татар, кинула ракети між коней татарських, причинивши там велике сум'яття", оскільки коні почали втікати в різні сторони, волочачи за собою татарів, що спали на землі [67].

Скоріше за все, гетьман Ружинський використовував якийсь свій особистий досвід, адже теорії бойового застосування ракет ще не існувало.

Першою російською друкованою працею на тему ракет вважається книга Онисима Михайлова "Статут ратних, гарматних й інших справ, що стосуються військової науки" (рис. 7.5).

Він був знайдений у 1775 р. у Збройовій палаті Московського Кремля і опублікований за наказом князя Г.О. Потьомкіна. Складається статут з двох частин, що містять 663 параграфи. У другій частині "Статуту" автор фундаментально описав особливості



Рис. 7.5. "Статут ратних, гарматних й інших справ, що стосуються військової науки"

конструкції, порядок виготовлення ракет і порохового рушійного складу для них.

У книзі є докладний опис російських "ядер, що бігають й горять". Перелічені способи виробництва, збереження і практичного застосування ракет. Це є свідченням того, що вже в першій половині XVII ст. був накопичений певний технічний досвід з виготовлення і застосування різних ракет.



Рис. 7.6. Сірко Іван (1605 (1610)–1680) – подільський шляхтич, козацький ватажок, кошовий отаман Запорозької Січі

Активне їх застосування, в тому числі і у військовій справі, відбувається у другій половині XVII ст. На той час бойові якості ракет вже були добре відомі професійним військовим. Так, у 1673 р. легендарний ватажок запорізьких козаків Іван Сірко (рис. 7.6) звернувся до царя Олексія Михайловича з проханням прислати йому пушки, гранати і ракети. В відповідній царській грамоті, датованій 29 серпня 1673 р., зазначено: *"А що били чолом про надсилання гармат ломових, гранат і ракет й майстра, щоб стріляти і сипати з труб і за нашим Великого Государя Царської Величності указу ломові гармати і гранати й інші військові запаси прислані вам до кошу будуть"* [68].

Масове виробництво ракет поставило вимогу перед молодим Петром I у 1680 р. створення в Москві спеціального Ракетного закладу. В ньому виготовлялися найрізноманітніші порохові ракети, запалювальні гноти до них, сполуки для "кольорових вогнів" (тобто для розважальних феєрверків). Пізніше подібні заклади виникли і в інших містах Росії. Таким чином, уже в XVII ст. можна стверджувати про існування російського ракетобудування.

"Зеленою справою" займався і Петро I. Він сам вигадував нові суміші для феєрверків і стимулював винахідництво в цій галузі. При ньому кількість пороху, що виготовлялась в Росії, складала вже 650 т на рік [34].

Російський історик М.Г. Устрялов¹ повідомляв [69], що Петро "на масляній обов'язково пускав великі феєрверки, які сам організував, власними руками, виготовляючи на потішному заводі ракети, зірки, колеса, "вогняні картини". Грандіозний феєрверк, якого Москва ще ніколи не бачила, був запалений на річці Прісні 26 лютого 1690 р. при численному скупченні народу. Різнобарвні вогні у складних фігурах, придуманих самим Петром,

¹ Устрялов Микола Герасимович (1805–1870) – російський історик, археограф, педагог, професор російської історії Санкт-Петербурзького університету. Автор гімназичних підручників з історії.

горіли далеко за північ. Те ж повторювалося і в наступні роки кожна масляну”.

У першого російського обер-фейерверкера артилерії Михайла Данилова підтвердження цьому [69]: ”В часи його Величності художні вогні виготовляли Преображенського полку бомбардирські офіцери Карчмін і Писарев, записи яких до наших часів збереглися”.

У 1717 р. Петро I запровадив у вжиток сигнальну ракету (рис. 7.7), яка могла підніматися до кілометрової висоти. Ракета складалася з картонної гільзи, набитою порохом, і сопла. Для додання ракеті стабільності під час польоту до неї єднали хвіст у вигляді довгої дерев'яної планки. Під дією реактивної сили, що виникала в результаті виходу порохових газів, ракета зринала в небо. Вгорі запалювався сигнальний порошок, який розкидався в усі сторони у вигляді яскравих кольорових зірочок.

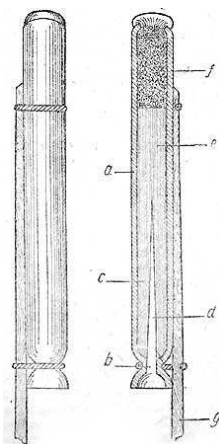


Рис. 7.7. Сигнальна ракета Петра зразка 1717 р.

а – картонна гільза, б – кріплення хвоста, с – пороховий заряд, d – канал витоку реактивної струї, g – хвіст сигнальної ракети, f – сигнальний порошок

Простота і надійність цієї конструкції забезпечили ракеті тривале життя: вона перебувала на озброєнні російської армії півтора століття!

У 1777 р. майор Михайло Васильович Данилов видав книгу ”Довольное и ясное показание, по которому всякий сам собою может приготовить и делать всякие фейерверки и разные иллюминации”. В ній розповідалося, як треба виготовляти ракети. Данилов конструював і лив гармати і, безумовно, був великим фахівцем своєї справи, про що можна судити по написаній ним у 1762 р. книзі ”Початкове знання теорії і практики артилерії”. В ній він відводить ракетам цілу главу і називає імена інших російських ракетників. Один із них – Олексій Петрович Демидов (”У Росії першим фейерверкером був пан Демидов, а потім і обер-фейерверкером”) – створив спеціальний верстат для одночасного пуску п’яти ракет – перший ”стартовий комплекс”. Твори Демидова з ракетної техніки також збереглися. В них він згадує якогось Івана Павловича Шретера, який ”працював понад 50 років (!) і знайшов безліч гарних, цікавих і маловідомих сполук” пороху для ракет.

У "Положенні про феєрверки", підписаному Імператором Олександром І, сказано: "...заснувати військову лабораторію на такому становищі, щоб вона могла робити і для вільного продажу розважальні феєрверки". З цього моменту піротехнічна лабораторія рекламує свою продукцію виданням ілюстрованого каталогу. Виготовлялися різноманітні ракети вартістю від 14 копійок до декількох тисяч рублів, а також іграшки в вигляді гусей і лебедів, що приводились у рух за допомогою ракет.

Однак перші російські бойові ракети, призначенням яких було ураження живої сили супротивника, з'явилися тільки в 1815 р. завдяки нашому земляку Олександрові Дмитровичу Засядьку.

7.2. Внесок О.Д. Засядька у розвиток ракетної техніки

Засядько Олександр Дмитрович (рис. 7.8) (за іншими джерелами – Засядко) народився в 1774 р. в містечку Лютецька, нині село Гадяцького району Полтавської області, в родині родовитого козака – гармаша Запорозької Січі.



Рис. 7.8. Засядько Олександр Дмитрович (1774–1837) – видатний український інженер-артилерист, генерал-лейтенант артилерії, конструктор ракет, піонер використання їх у військових цілях

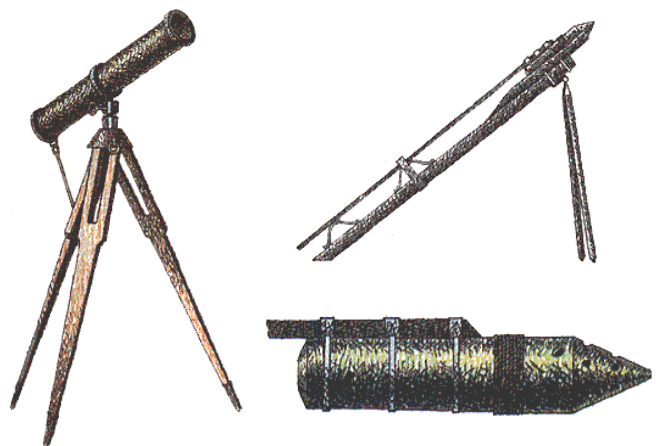


Рис. 7.9. Пусковий верстат О.Д. Засядька

Олександр Дмитрович отримав освіту в артилерійському та інженерному шляхетських кадетських корпусах і був випущений підпоручиком артилерії в 10-й батальйон, розквартирований у Херсонській губернії. Брав участь в італійському поході 1799 р. знаменитого полководця О. Суворова, у багатьох інших боях. За хоробрість отримав військове звання капітана. В 1804–1806 рр. з ескадрою адмірала Д.М. Сенявіна був учасником десантів на Іонічні острови (острови Корфу та Тендерос); нагороджений бойовим орденом.

У війнах з Туреччиною служив під командуванням М.І. Кутузова, штурмував Ізмаїл, Туртукай та Рушук, у 1807 р. відзначився у війнах проти французьких військ, був поранений. Отримав (як і видатний полководець Багратіон) золоту шпагу з написом "За хоробрість". Під час Бородинської битви воював на славнозвісній "батареї Раєвського". За героїзм, проявлений під час "битви народів" під Лейпцигом, командир 15-ї гвардійської бригади полковник О.Д. Засядько нагороджений орденом св. Георгія 3-го ступеня (який, окрім нього, у Російській імперії мали лише два офіцери).

У 1815 р. О.Д. Засядько, будучи полковником вийшов у відставку і продавши маєток під Одесою, за власні кошти почав проводити серйозні експерименти з розробки і конструювання бойових ракет. Засядько конструював легкий пусковий верстат: дерев'яна тринога і труба, що обертається в горизонтальній і вертикальній площинах (рис. 7.9). У складеному стані верстат могла переносити одна людина або нав'ючений кінь. При цьому ніякої запряжки, ніяких лафетів.

У 1817 р. О.Д. Засядько створив кілька типів бойових запалювальних і гранатних ракет, організував їх виробництво і розробив тактику їх використання. Через деякий час О.Д. Засядька знову призвали на військову службу і присвоїли звання генерал-майора.

У 1820 р. О.Д. Засядько організував і очолив артилерійське училище, Охтенський пороховий завод та арсенал у Санкт-Петербурзі, який у 1864 р. перевели до Миколаєва.

Наприкінці березня 1826 р. на Вовковому полі за ініціативою О.Д. Засядька був створений спеціальний "ракетний заклад" для виготовлення ракет. Він складав план ракетних замовлень: Охтенський завод постачає порохову сировину, Іжорський – мідь, з якої на Петербурзькому казенному чавуноливарному заводі відливають труби для пускових станків. Напередодні війни, в 1827 р., Олександр Дмитрович призначається начальником штабу генерал-фельдцейхмейстера (начальник штабу командувача артилерією). Можливо, саме ця обставина й дозволила йому швидко, без постійної для чиновницької Росії тяганини сформувати "ракетну роту № 1" і провести в тому ж 1827 р. великі маневри під Петербургом, під час яких було запущено більше 500 ракет.

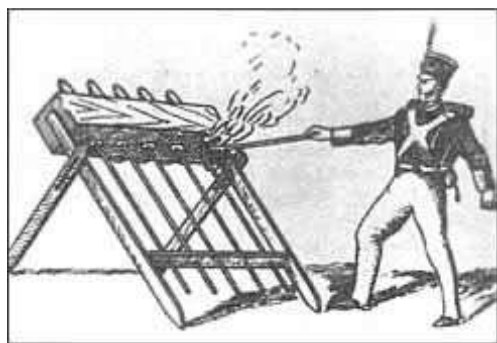


Рис. 7.10. Пусковий верстат О.Д. Засядька для залпового вогню

Створивши "ракетну роту №1", О.Д. Засядько започаткував створення в російській армії нового виду збройних сил. У 1827 р. О.Д. Засядько був призначений начальником штабу артилерії російської армії.

О.Д. Засядько сконструював і пускові верстати, що дозволяли вести залповий вогонь з 6-ти ракет (рис. 7.10), і пристосування для наведення їх на ціль, розробив тактику бойового застосування

ракетної зброї в російській армії.

Як учасник російсько-турецької війни він на практиці довів переваги ракетної артилерії. Першу ракетну атаку продемонстрував при штурмі фортеці Браїлів (нині Вінниччина). Атака була успішною – супротивник здався й відступив. Потім були бомбардування Сілістрії, а особливо Варни (рис. 7.11), що остаточно переконало й прихильників, і опонентів О.Д. Засядька в ефективності нової зброї.

У 1828 р. О.Д. Засядько повернувся до Росії генерал-лейтенантом артилерії. Військовій службі він віддав 37 років життя, а після виходу у відставку оселився у м. Харків, де продовжував працювати над новими технічними проектами (рис. 7.12) до останніх днів свого життя.



Рис. 7.11. Обстріл ракетами 16 вересня 1828 р. турецької фортеці Варни російськими військами

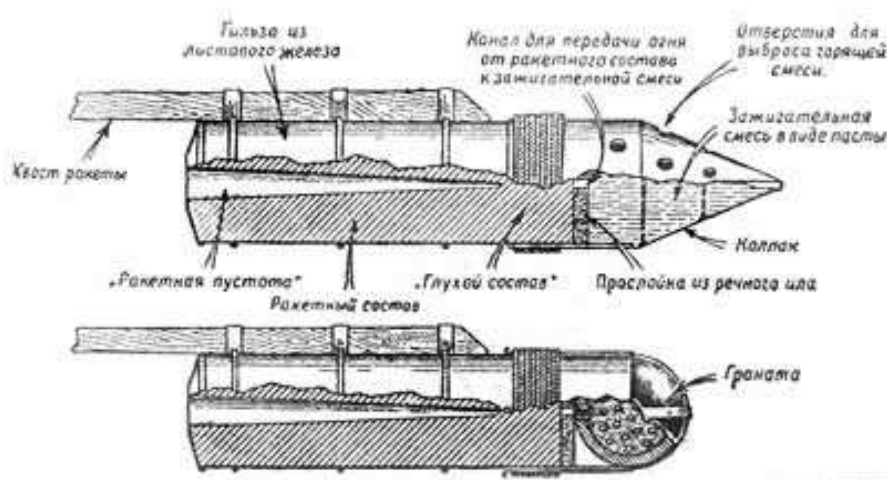


Рис. 7.12. Ракетні пристрої О.Д. Засядька

Помер О.Д. Засядько у 1837 р. і був похований у Курязькому монастирі, де згодом діяла трудова колонія А.С. Макаренка.

О. Д. Засядько нагороджений, окрім згаданих відзнак (золота шпага "За хоробрість" і орден св. Георгія 3-го ступеня), орденами св. Георгія 4-го ступеня, св. Володимира 4-го ступеня, св. Анни 2-го ступеня. Його ім'ям названий один із кратерів Місяця.

7.3. Внесок М.І. Кибальчича у розвиток космічної галузі

Кибальчич Микола Іванович (рис. 7.13) (1853–1881) народився в родині священика.

Підліток пішов на серйозний конфлікт із батьком-священиком, покинув духовну семінарію в Чернігові і вступив до гімназії м. Новгород-Сіверського. Там же хлопчик і захопився хімією, за що одержав прізвисько Миколка-піротехнік. Щоб читати технічну літературу, він самотужки вивчив англійську мову.



Рис. 7.13. Кибальчич Микола Іванович (1853–1881) – винахідник і революціонер-народник українського походження. Автор схеми першого у світі реактивного літального апарату. Страчений за замах на імператора Олександра II

Кибальчич був одним із найкращих учнів гімназії. Закінчивши зі срібною медаллю навчання, хлопець обрав для себе шлях вивчення точних наук. Це привело його спочатку до Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення (1871–1873 рр.). Не закінчивши його, він перейшов до Медико-хірургічної академії. Тут Кибальчич і познайомився з народовольцями та їхніми ідеями. В 1875 р. за зберігання нелегальної літератури був заарештований і майже три роки провів у Лук'янівській в'язниці у місті Києві, після чого його випустили під нагляд поліції.

Ще за часів навчання в Новгород-Сіверській гімназії та спілкуючись зі своїм дядьком, Микола Іванович познайомився з ідеями народовольців. В умовах заборони продовження освіти він обрав шлях революціонера-підпільника. Народники належно оцінили здібності экс-студента. Згодом Кибальчич працював і в підпільних друкарнях, і у так званих "пекельних лабораторіях", де виготовляли вибухівку і зброю для терористичних актів. Там і проявився його неабиякий талант хіміка і винахідника. Микола навчився в домашніх умовах робити нітрогліцерин і динаміт. Навіть більше – йому вдалося поліпшити їх якість.

Динаміт Кибальчича за своїми характеристиками перевершував динаміт його винахідника – шведа Нобеля. Крім того, він створив рецепт унікальної фарби для підпільних друкарень народовольців.

Кибальчич також написав одну з найважливіших в народовольчій публіцистиці теоретичну статтю "Політична революція і економічне питання" (газета „Народна воля” від 5 лютого 1881 р.).

На імператора Олександра II "Визволителя" терористи-народовольці здійснили шість замахів. Увійшовши до складу терористичної групи Андрія Желябова, Кибальчич проаналізував помилки попередніх замахів і вирішив створити бомбу, якій би не було рівних. Царські генерали пізніше назвуть її справжнім дивом і новим словом у вибухотехніці. По суті, вона стала прообразом сучасної гранати. Подібних зразків у той час техніка Європи ще не знала.

Під час останнього замаху на царя 1 березня 1881 р. вирішальну роль зіграла "забійна сила" бомби, що була створена М. Кибальчичем. Однак після цього прожити на свободі талановитому винахіднику вдалося недовго – його заарештували через сімнадцять днів після теракту. В камері, за декілька днів до страти, Микола розробив проект реактивного літального апарата. В цьому проекті Кибальчич розглянув устрій порохового ракетного двигуна, керування польотом шляхом зміни кута нахилу двигуна, програмний режим горіння, забезпечення стійкості апарата тощо. Схему унікального апарата арештант надрапав уламком гудзика на стіні каземату...

Миколі Кибальчичу вдалося передати папери з розробленим проектом адвокату. Однак їх вилучила царська "охранка", долучила їх до справи і відправила в спецархіви таємної канцелярії. Тут вони пролежали до перемоги Жовтневої революції. Розвиток ракетотехніки був відкинутий назад майже на тридцять років. Уперше їх було опубліковано в 1918 р. у журналі "Былое", № 4–5.

У своєму проекті М. Кибальчич обґрунтував вибір робочого тіла і джерела енергії апарата, висунув ідею про можливість застосування броньованого пороху для реактивного двигуна і про необхідність забезпечення програмованого режиму горіння пороху, розробив пристрої для подачі палива і регулювання, способи запалювання. Подачу порохових шашок у камеру згорання Кибальчич планував забезпечувати за допомогою автоматичних годинникових механізмів.

Досліджуючи питання стабільності польоту, М. Кибальчич відзначив, що стабілізація апарата може проводитися як відповідним розподілом мас, так і за допомогою крил-стабілізаторів. У проекті також було досліджене питання гальмування апарата у процесі спуску. Наприкінці пояснювальної записки М. Кибальчич висловив думку про те, що успіх розв'язку проблеми залежить від вибору співвідношення між масою корисного вантажу, габаритами порохових шашок і геометричними розмірами камери згорання двигунів.

Значно пізніше до принципів ракетобудування самотужки прийде вчитель з Калуги – Костянтин Ціолковський. Тож можна лише уявити, як би розвивалася техніка, коли б Кибальчич спрямував свій талант у мирне русло. Цікаво, в якому тоді році людина змогла б здійснити політ у космос?

Кибальчич був відданий до суду разом з А. Желябовим, С. Перовською, М. Рисаковим та Т. Михайловим і страчений 3 квітня 1881 р.

Рідним "царевбивці" М. Кибальчича було запропоновано змінити прізвище, однак вони відмовилися. Родина терориста зазнала шквалу репресій. Всіх юнаків з їхньої родини виключили з навчальних закладів і відправили в солдати. Через півроку, не витримавши потрясіння і переслідувань, померли сестра і брат народовольця. Репресії не обійшли й земляків Кибальчича: указом сина вбитого царя містечку Короп було заборонено розбудовуватись, а самим коропчанам наказано побудувати церкву і все життя замолювати гріх земляка.

7.4. Внесок К.Е. Ціолковського у розвиток космічної галузі

Ціолковський Костянтин Едуардович (рис. 7.14) – вчитель з містечка Калуга, далекого від університетів, через два роки після смерті Кибальчича закінчив роботу над рукописом "Вільний простір", де висловив думку про можливість використання реактивного принципу руху для здійснення польоту у космос, розробив схему апарата для польоту людини в космос, опублікував формулу для розрахунку польоту з урахуванням сили тяжіння, маси апарата і швидкості польоту.

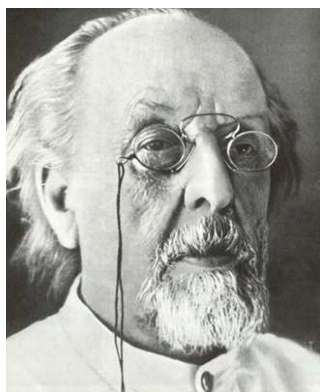


Рис. 7.14. Ціолковський Костянтин Едуардович (1857–1935)– вчений-теоретик, засновник сучасної космонавтики, педагог, письменник

Ціолковський К.Е. – один із фундаторів теоретичної космонавтики, творець науково обґрунтованої теорії міжпланетних сполучень, освоєння космічного простору, вчений і винахідник у галузі аеродинаміки, ракетодинаміки, теорії літака та дирижабля. Він вивів основне рівняння руху ракети – "формулу Ціолковського", яка була приведена автором у праці "Дослідження світових просторів реактивними приладами" (опублікована в журналі "Наукові огляди" в 1903 р.).

Ціолковський Костянтин Едуардович народився 5 (17) вересня 1857 р. у селі Іжевське під Рязанню. Згідно з родинною легендою, предки К.Е. Ціолковського – вихідці з Волині, далекі родичі гетьмана Северина Наливайка², уродженця Гусятин, що на Тернопільщині³. Брат Ціолковського підписувався "Ціолковський – Наливайко".

Його батько, Едуард Ігнатійович Ціолковський (1820–1881 рр.), був польським дворянином середнього статку – лісничий за професією, народився в селі Коростяне на Рівненщині, а мати, Марія Іванівна Юмашева, була за походженням татаркою. Будучи освіченою жінкою, з дітьми зазвичай займалася вона. Саме мати навчила Костянтина читати й писати, познайомила з основами арифметики.

² Северин Наливайко – ватажок селянсько-козацького повстання проти польської шляхти. Після тортур страчений у Варшаві.

³ Автор статті в газеті "Молодь України" від 14 – 18 липня 2008 р. пише, що родичі Ціолковського жили у Львові, в Сокалі та Жидачеві.

За рік до народження Костянтина Ціолковського родина переїхала до Росії.

У 9-річному віці Костя Ціолковський занедужав скарлатиною, а в результаті ускладнення, що виникло після хвороби, він втратив слух. Наступило те, що згодом він назвав "найсмутнішим, найтемнішим часом свого життя". Приглухуватість позбавила хлопчика багатьох дитячих забав і вражень, звичних для його здорових однолітків.

У 1869 р. він вступив до гімназії. Проте великими успіхами майбутній учений не відзначався. Предметів було багато і напівглухому хлопчикові навчитися було нелегко. А от за витівки він неодноразово потрапляв до карцера.

У 1870 р., коли Ціолковському було 13 років, померла його мати. Позбавлений підтримки, хлопчик вчиться все гірше... У 1871 р. він був відрахований з гімназії з характеристикою "*...для надходження в технічне училище*". Ціолковський провчився в гімназії всього чотири роки, два з яких він пробув в одному класі. Більше Ціолковський ніде не навчався.

Але саме в цей час Костянтин Ціолковський знайшов своє покликання й місце в житті. Він займався освітою самостійно, залучився до технічної й наукової творчості. Він самостійно виготовив астролябію (перша виміряна нею відстань – до пожежної каланчі), домашній токарський верстат, саморушні коляски й локомотиви.

Здібності сина стали очевидними для Едуарда Ціолковського, і він вирішив відправити хлопчика до Москви. За перший рік життя були пройдені фізика й основи математики. На другому – диференціальне й інтегральне числення, вищу алгебру, аналітичну й сферичну геометрію.

Однак життя в Москві було досить дорогим, і Костянтин Ціолковський, незважаючи на всі свої зусилля, не зміг забезпечити себе достатніми засобами для проживання. Тому у 1876 р. батько відкликав його до В'ятки. Костянтин став приватним репетитором, а у вільний час продовжував займатися у міській публічній бібліотеці.

У 1880 р. Костянтин Ціолковський здав іспити на вчительське звання й переїхав до м. Боровська, розташованого в 100 кілометрах від Москви, за призначенням Міністерства освіти, на свою першу державну посаду. Там же він одружився на Варварі Євграфівні Соколовій. Молода пара почала жити окремо, й молодий вчений продовжив фізичні досліди і технічну творчість.

У будинку Ціолковського блискають електричні блискавки, гримлять громи, дзенькають дзвіночки, танцюють паперові лялечки. Перебуваючи вдалині від основних наукових центрів Росії, Ціолковський, залишаючись глухим, вирішив самостійно проводити дослідницькі роботи в галузі, що його цікавила, – аеродинаміці. Він почав з того, що розробив основи кінетичної теорії газів і відіслав свої розрахунки до Російської фізико-хімічної спілки у Петербурзі й незабаром одержав відповідь від Д. Менделєєва: кінетична теорія газів уже відкрита... 25 років тому. Але Ціолковський пережив цю звістку, що стала для нього, як ученого, ударом, і продовжив дослідження.

Незважаючи на це, у Петербурзі зацікавилися обдарованим і неординарним учителем й запросили його увійти до складу вищезгаданої спілки.

Основні роботи Ціолковського після 1884 р. були пов'язані із чотирма значними проблемами: науковим обґрунтуванням суцільнометалевого аеростата дирижабля, обтічного аероплана, поїзда на повітряній подушці й ракети для міжпланетних подорожей. Після знайомства з Миколою Жуковським, що був учнем О.Г. Столетова, Ціолковський став займатися механікою керованого польоту, у результаті чого ним був спроектований керований аеростат (слово "дирижабль" тоді ще не придумали). Ціолковський першим запропонував ідею суцільнометалевого дирижабля й побудував його працюючу модель, створив прилад для автоматичного керування польотом дирижабля й схему регулювання його підйімальної сили.

У 1892 р. Костянтин Ціолковський був переведений учителем до Калуги. Там він також не забував про науку, астронавтику й аеронавтику. В Калужі Ціолковський побудував спеціальний тунель, що дозволив би вимірювати різні аеродинамічні характеристики літальних апаратів. Оскільки фізико-хімічна спілка не виділила ані копійки на його експерименти, вченому довелося використати сімейні кошти для проведення досліджень. До слова, Ціолковський на свої кошти побудував понад 100 експериментальних моделей й дослідив їх. Задоволення не з дешевих! Через певний час спілка все-таки звернула увагу на калужького генія і виділила йому фінансову підтримку – 470 рублів, на які Ціолковський побудував новий, удосконалений тунель. У ході аеродинамічних експериментів Ціолковський все більше став звертати увагу на космічні проблеми [43].

Ціолковському належить ідея конструкції аероплана з металевим каркасом. У статті "Аероплан або Птахоподібна (авіаційна) літальна машина" (1894 р.) дані опис й креслення моноплана, який за своїм зовнішнім виглядом й аеродинамічним компонуванням передбачав конструкції літаків, що з'явилися через 15–18 років. В аероплані Ціолковського крила мають товстий профіль із заокругленим переднім краєм, а фюзеляж – обтічну форму. Але робота над аеропланом, так само як і над дирижаблем, не одержала визнання в офіційних представників російської науки. На подальші розробки Ціолковський не мав ні коштів, ні навіть моральної підтримки. Через багато років, уже в радянський час, у 1932 р., він розробив теорію польоту реактивних літаків у стратосфері й схеми пристроїв літаків для польоту з гіперзвуковими швидкостями. У 1897 р. Ціолковський побудував першу в Росії аеродинамічну трубу з відкритою робочою частиною, розробив методику експерименту в ній і в 1900 р. на субсидію Академії наук зробив продувки найпростіших моделей і визначив коефіцієнт опору кулі, плоскої пластинки, циліндра, конуса й інших тіл [43].

У 1895 р. була опублікована його книга "Мрії про землю й небо", а через рік вийшла стаття про інші світи, розумні істоти з інших планет і про спілкування землян з ними. У тому ж 1896 р. Ціолковський приступив до написання своєї головної праці "Дослідження космічного простору за

допомогою реактивного двигуна”. У цій книзі були порушені проблеми використання ракетних двигунів у космосі – навігаційні механізми, поставка й транспортування палива тощо.

Перші п'ятнадцять років ХХ ст. були найважчими в житті вченого. У 1902 р. його син Ігнатій покінчив життя самогубством. У 1908 р. під час розливу Оки його будинок затопило, більшість машин, експонатів були виведені з ладу, а численні унікальні розрахунки загублені.

У фізико-хімічній спільці не оцінили значимості й революційності представлених ним моделей.

При Радянській владі умови життя й роботи Ціолковського радикально змінилися. Йому була призначена персональна пенсія й забезпечена можливість плідної діяльності. Розробки Ціолковського стали цікаві новій владі, що організувала йому значну матеріальну підтримку.

Його дослідження вперше показали можливість досягнення космічних швидкостей, довівши ймовірність міжпланетних польотів. Він першим вивчив питання про ракету – штучний супутник Землі й висловив ідею створення навколоземних станцій як штучних поселень, що використають енергію Сонця, і проміжних баз для міжпланетних сполучень; розглянув медико-біологічні проблеми, що виникають при тривалих космічних польотах.

Ціолковський висунув ряд ідей, які знайшли застосування в ракетобудуванні. Ним запропоновані:

- газові керма (із графіту) для керування польотом ракети й зміни траєкторії руху її центра мас;

- використання компонентів пального для охолодження зовнішньої оболонки космічного апарата (під час входу в атмосферу Землі), стінок камери згоряння й сопла;

- насосна система подачі компонентів пального;

- оптимальні траєкторії спуску космічного апарата при поверненні з космосу тощо [43].

Ціолковський К.Е. досліджував багато різних окислювачів і паливних матеріалів; рекомендував паливні пари: рідкий кисень із воднем, кисень із вуглеводнями.

Ціолковський багато й плідно працював над створенням теорії польоту реактивних літаків, винайшов свою схему газотурбінного двигуна; в 1927 р. опублікував теорію й схему поїзда на повітряній подушці. Він першим запропонував ”корпуси, що висуваються знизу шасі”.

Космічні польоти й дирижаблебудування були головними проблемами, яким він присвятив своє життя. Але говорити про Ціолковського тільки як про батька космонавтики – значить збіднити його внесок у сучасну науку й техніку. Ціолковський обстоював ідею розмаїтості форм життя у Всесвіті, став першим ідеологом і теоретиком освоєння людиною космічного простору, кінцева мета якого уявлялася йому у вигляді повної перебудови біохімічної природи породжених Землею мислячих істот.

У 1918 р. К.Е. Ціолковського було обрано до Соціалістичної академії суспільних наук (у 1923 р. перейменована в комуністичну академію, а в 1936 р. її основні інститути були передані Академії наук СРСР), а 9 листопада 1921 р. вченому було призначено довічну пенсію за заслуги перед вітчизняною й світовою наукою. Цю пенсію виплачували до 19 вересня 1935 р. Саме в цей день Костянтин Едуардович Ціолковський помер у Калузі [43].

7.5. Внесок М.І. Тихомирова у розвиток космічної галузі

Відкритий І. Ньютоном ще в 1687 р. закон всесвітнього тяжіння і розроблені ним основні положення небесної механіки дозволили розрахувати швидкість, необхідну для подолання земного тяжіння. Проте значній більшості учених і інженерів ця величина – 28 тис. км/год – представлялася нереальною, оскільки в сотні разів перевершувала швидкості кінних екіпажів і потягів і в десятки – швидкість артилерійських снарядів. Збільшення ж швидкості пересування всього в два рази вимагало використання нових типів двигунів і нових засобів пересування.

У Росії одним з перших питань нових типів двигунів і нових засобів пересування зайнявся Микола Іванович Тихомиров (рис. 7.15).

У 1894 р. Тихомиров запропонував використовувати як рушійну силу реакцію газів, що утворювались при згорянні вибухових речовин або легко рідкого палива, що запалювалось у сполученні з навколишнім середовищем, що ежектувалось. Тихомиров став займатися цими питаннями пізніше Ціолковського, але з точки зору реалізації просунувся набагато далі.

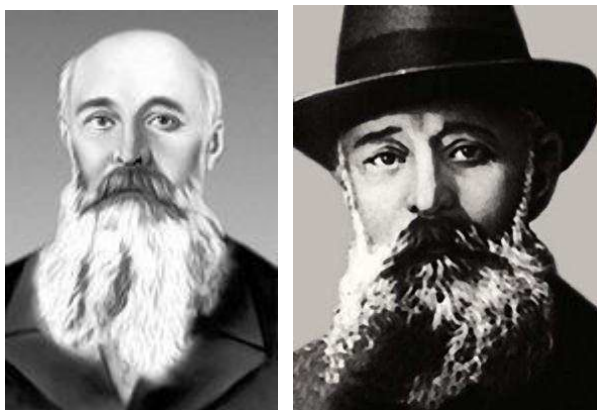


Рис. 7.15. Тихомиров Микола Іванович (1859–1930) – конструктор і дослідник ракетної техніки

Зробивши серію дослідів з пороховими і рідинними ракетами, запропонував Морському міністерству проект бойової ракети, енергоносієм якої можна було використовувати не тільки тверде паливо (порох), але й рідке – суміші спиртів і нафтопродуктів (1912 р.). Експертиза пропозиції тривала з 1912 по 1917 рр., потім була припинена у зв'язку з революційними подіями. Тільки у травні 1919 р. керуючий справами Раднаркому В.Д. Бонч-Бруевич отримав від нього пропозицію реалізувати його винахід ("саморушну міну

для води і повітря”), покликаний служити ”на зміцнення і процвітання республіки”. Це була порохова ракета, схематичне креслення якої зараз експонується в Музеї газодинамічної лабораторії (ГДЛ) в Іоанівському рavelіні Петропавлівської фортеці.

До звернення були прикладені охоронне свідоцтво на винахід за № 309, видане автору в 1915 р., і позитивний висновок, підписаний в 1916 р. М.Є. Жуковським (який займав тоді пост Голови відділу винаходів Московського військово-промислового комітету). Незважаючи на це, винахід був підданий ряду нових експертиз і тільки на початку 1921 р. визнаний таким, що має важливе державне значення. Після цього головнокомандуючий Збройними силами С.С. Каменєв прискорив через органи Реввійськради розгортання робіт з реалізації винаходу.

Оскільки було виявлено, що чорний димний порох, який застосовувався в ракетах, не може забезпечити ані значної дальності, ані стабільності польоту ракет, тому М.І. Тихомиров зосередив усі зусилля на створенні принципово нового пороху, вільного від недоліків чорного.

У результаті вишукувань з'явився потужний, стабільно палаючий бездимний піроксиліновий порох на нелетучому розчиннику – тротилі. Шашки з піроксиліно-тротилового пороху (ПТП) горіли без диму, з величезним газоутворенням і цілком стабільно [70].

Серед помічників М.І. Тихомирова – колишній підпоручик гарнізону Брест-Литовської фортеці Володимир Андрійович Артемєв (1868–1962), який захопився ракетною справою ще в роки військової служби, виготовляв і випробовував ракети власної конструкції. Іншими співавторами ПТП були викладач Артилерійської академії С.О. Серіков (1886–1937) і співробітник Російського інституту прикладної хімії О.Г. Філатов (1874–1941).

У роки Першої світової війни М.І. Тихомиров розпочав у будівлях Брестської фортеці роботи зі створення порохових ракет.

М.І. Тихомиров приймав участь у створенні першої радянської рідинної ракети 09, а також у розробці методу застосування пакетного принципу компоновки ракетно-космічних систем. Запропонував використовувати як рушійну силу реакцію газів, що утворювались при згорянні вибухових речовин або рідинних легкозаймистих горючих речовин у сполученні з навколишнім середовищем, що ежектуються.

1 березня 1921 р. М.І. Тихомиров запропонував створити лабораторію в Москві для розробки його винаходів (лабораторія була згодом переведена до Ленінграду й одержала назву Газодинамічної (ГДЛ)); в ГДЛ був створений перший радянський рідинний реактивний двигун (лабораторія знаходилася в будівлі Адміралтейства, а випробування двигунів проводились на стендах в Іоанівському рavelіні Петропавлівської фортеці). Меморіальна дошка в пам'ять про роботи ГДЛ встановлена на будинку Адміралтейства в Санкт-Петербурзі (рис. 7.16).



Рис. 7.16. Меморіальна дошка на будівлі Адміралтейства, де в 1927 р. розміщувалася Газодинамічна лабораторія М.І. Тихомирова

У 1928 р. була запущена ракета, паливом для якої слугував порох М.І. Тихомирова.

У 1930 р. на ім'я Тихомирова виданий патент на рецептуру такого пороху і технологію виготовлення шашок з нього.

Помер М.І. Тихомиров 28 квітня 1930 р. в Ленінграді. Похований на Ваганьковському кладовищі в Москві, з часом місце поховання було втрачено. На цьому кладовищі в 1971 р. був встановлений символічний надгробний пам'ятник М.І.Тихомирову (рис. 7.17).



Рис. 7.17. Надгробний пам'ятник М.І. Тихомирову на Ваганьківському кладовищі

У 1971 р. ім'ям ученого названий кратер на зворотній стороні Місяця.

У 1987 р. в Ленінграді (нині Санкт-Петербург) на будинку № 92 по Невському проспекту встановлена меморіальна дошка на його честь.

За видатні заслуги у зміцненні оборонної мощі Радянської держави і величезний особистий вклад у створення радянської реактивної зброї Указом

Президента СРСР від 21 червня 1991 р. Тихомирову Миколі Івановичу присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці (помертньо).

Паралельно з Тихомировим М.І. над ракетами на твердому паливі працював колишній полковник царської армії Іван Платонович Граве.

7.6. Внесок І.П. Граве у розвиток аерокосмічної галузі

У 1926 р. Граве І.П. (рис. 7.18) одержав патент на ракету, яка використовувала особливий склад димного пороху як паливо.

Він став пробивати свою ідею, писав навіть в ЦК ВКП(б), однак усе це завершилось цілком типово для того часу: полковник царської армії І.П. Граве був арештований і засуджений.



Рис. 7.18. Граве Іван Платонович (1874–1960) – радянський учений-артилерист, доктор технічних наук (1939), професор (1927), дійсний член Академії артилерійських наук (1947–1953), генерал-майор інженерно-технічної служби (1942)

Граве Іван Платонович народився 25 листопада 1874 р. в Казані, в родині потомственого дворянина, наглядча Астраханського військового шпиталю, підполковника Платона Івановича Граве і Юлії Олександрівни Білової.

У 1895 р. закінчив Михайлівське артилерійське училище, в 1900 р. Михайлівську артилерійську академію. З 1904 р. – викладач академії.

У 1912 р. І.П. Граве було присвоєно звання полковника артилерії.

У 1915 р., після експериментів з прототипами ракет, він уперше запропонував використовувати в ракетах пресовані довготривало палаючі шашки із бездимного піроксилінового пороху.

У 1916 р. створив бойову ракету на бездимному поросі – прототип пізнішого реактивного снаряда.

У 1916 р. І.П. Граве були запатентовані і випробувані виготовлені на Шліссельбурзькому пороховому заводі циліндричні шашки з піроксилінової маси діаметром 70 мм. Патент підтверджений в 1924 р. [71].

У 1918 р. І.П. Граве приймав участь в організації Артилерійської академії РКЧА, в якій працював до 1943 р. начальником навчального відділу і начальником кафедри. У 1927 р. І.П. Граве став професором, а в 1939 р. –

доктором технічних наук, з 1947 по 1953 рр. – дійсний член Академії артилерійських наук. Звання генерал-майор інженерно-технічної служби йому було присвоєно в 1942 р.

І.П. Граве один із творців радянської школи внутрішньої балістики, який усім своїм науковим авторитетом підтримував розвиток ракетних технологій.

У 1932 р. Іван Платонович писав у "Червоній Зірці", що ракети можуть знайти як бойове застосування, так і цивільне – як засіб пересування сухопутного і повітряного транспорту, для метеорологічних досліджень і для міжпланетних подорожей. Граве також прогнозував, що роль реактивних снарядів "суттєво підсилиться, коли до них будуть застосовані засоби телемеханіки". В "Опису снаряда-ракети" Граве підкреслював його переваги перед звичайним артилерійським снарядом: "Стінки фугасного реактивного снаряда, внаслідок того, що він не зазнає великого тиску, можуть бути зроблені надзвичайно тонкими і розривний заряд може бути доведений до 45 – 50% маси снаряда, між тим як в артилерійських снарядах він не перевищує 20%... Снаряд простіше за устроєм, не потребує рівної огранки поверхні і може бути виготовлений значно швидше і значно простіше (наприклад, його можна виготовити з обрізків сталевих труб). Перед пуском снаряд-ракета укладається на лоток станка, який може бути піднятий і встановлений на бруствері окопу".

У подальшому реактивні пускові установки, як відомо, стали встановлювати на автомобілі і з'явилися знамениті "катюші".

Вперше І.П. Граве був арештований в 1919 р., але через чотири місяці звільнений. Вдруге професор Граве був арештований в 1938 р. за типовим обвинуваченням того часу: участь у "контрреволюційній офіцерській монархічній організації" і шпionаж на користь Германії.

Граве, на щастя, відразу не розстріляли, і це спасло йому життя. 23 лютого 1939 р. на Кремлівському прийомі на честь Дня Червоної Армії, Сталін раптом звернув увагу на те, що із старої гвардії учених чомусь є присутнім тільки один професор Дроздов. Вождь запитав: "А де ж інші корифеї – Граве, Баркалов, Федоров, Гельвих...". Після того, як Сталін наказав усіх випустити, Івану Платоновичу повернули документи і оголосили, що він вільний.

Після звільнення із в'язниці Граве продовжив викладацьку і наукову діяльність. У результаті його зусиль були створені умови, щоб інженери РНДІ І.І. Гвай, Л.Е. Шварц, Ю.О. Победоносцев, В.О. Артемьев та ін. продовжували діяльність зі створення пускової установки залпового вогню.

У 1952 р. Іван Платонович знову був арештований. На цей раз під приводом "викриття змови" в Головному артилерійському управлінні. Звільнила його вже смерть Сталіна 5 березня 1953 р.

Помер Іван Платонович у Москві в 1960 р., у віці 85 років [71].

7.7. Внесок Р. Годдарда у розвиток аерокосмічної галузі

Широко відомі праці російського вченого Костянтина Ціолковського в галузі реактивного руху, зокрема, його книга "Дослідження світових просторів реактивними приладами", що була надрукована в 1903 р. Значно менше відомо про праці американського дослідника і конструктора реактивних двигунів Роберта Годдарда (рис. 7.19).



Рис. 7.19. Годдард Роберт Хітчінгс (1882–1945) – видатний американський вчений, один із піонерів сучасної ракетної техніки

Роберт Годдард – один із перших винахідників і конструкторів ракетної техніки, з ім'ям якого пов'язаний початок практичних робіт у цій галузі.

Р. Годдард народився в 1882 р. в Вустері (США). Через хворобу він не мав можливості регулярно відвідувати школу і тому рано долучився до самостійного вивчення наукової літератури.

У 16-річному віці під впливом науково-фантастичних книг Г. Уеллса "Війна світів" Роберт захопився мрією про досягнення неземних світів. І все своє життя він присвятив тому, щоб перетворити фантазію в реальність.

У 1907 р. опублікував статтю "Про можливість переміщення в міжпланетному просторі", яка по духу дуже близька праці К.Е. Ціолковського "Дослідження світових просторів реактивними приладами", правда Годдард обмежувався тільки якісними оцінками і жодних формул не виводив. Годдарду тоді було 25 років.

У 1913 р., через 5 років після закінчення політехнічного інституту, Р. Годдард подав перші заявки на винахід ракетних апаратів, призначених для підйому на велику висоту.

У 1914 р. Годдард одержав патенти США на конструкцію складеної ракети з конічними соплами і ракети з безперервним горінням у двох варіантах: з послідовною подачею в камеру згоряння порохових зарядів і з насосною подачею двокомпонентного рідинного палива.

У 1920 р. Смітсоновський інститут опублікував статтю Годдарда "Про методи підйому на великі висоти", де відзначалось, що "ракета ідеально

підходить для підйому на великі висоти... і не потребує повітря для створення тяги.

Годдард висунув і обґрунтував ідею багатоступінчастої ракети. Він пропонує встановити на ракету фотокамеру, щоб можна було побачити знімки планет, до яких будуть послані ракети, що повернуться на Землю після польоту.

З 1917 р. Годдард вів конструкторські розробки в галузі твердопаливних ракет різного типу, в тому числі, багатозарядної ракети імпульсного горіння.

Незабаром він проводить експерименти, які підтверджують можливість одержання надзвукової швидкості ракетного струменя при спалюванні бездимного порошу в камері із соплом і будує модель порохової ракети. В 1921 р. через проблематичність будівництва висотної порохової ракети Р. Годдард розпочав експерименти із рідинним ракетним паливом.

З 1921 р. Годдард перейшов до експериментів з рідинними ракетними двигунами (окиснювач – рідкий кисень, пальне – різні вуглеводні). Саме ці ракети на рідкому паливі стали першими передвісниками космічних ракет-носіїв. У своїх теоретичних працях він не раз відзначав переваги рідинних ракетних двигунів.

У 1923 р. Годдард уперше на стенді успішно випробував рідинний ракетний двигун, паливом для якого слугував газолін, а окиснювачем – рідинний кисень.

У грудні 1925 р. при статичному випробуванні дослідної ракети Р. Годдарда рідинний ракетний двигун (РРД) уперше розвив тягу, що перевищувала масу ракети. Через декілька місяців Годдард зробив перший запуск рідинної ракети.

16 березня 1926 р. він розробив, побудував і запустив першу у світі ракету (рис. 7.20) на рідинному паливі. Запущена з ферми його тітки Еффі біля Обурна у штаті Массачусетс ракета під назвою "Nell" злетіла на висоту в 41 фут. Політ тривав близько 2,5 секунд [72].

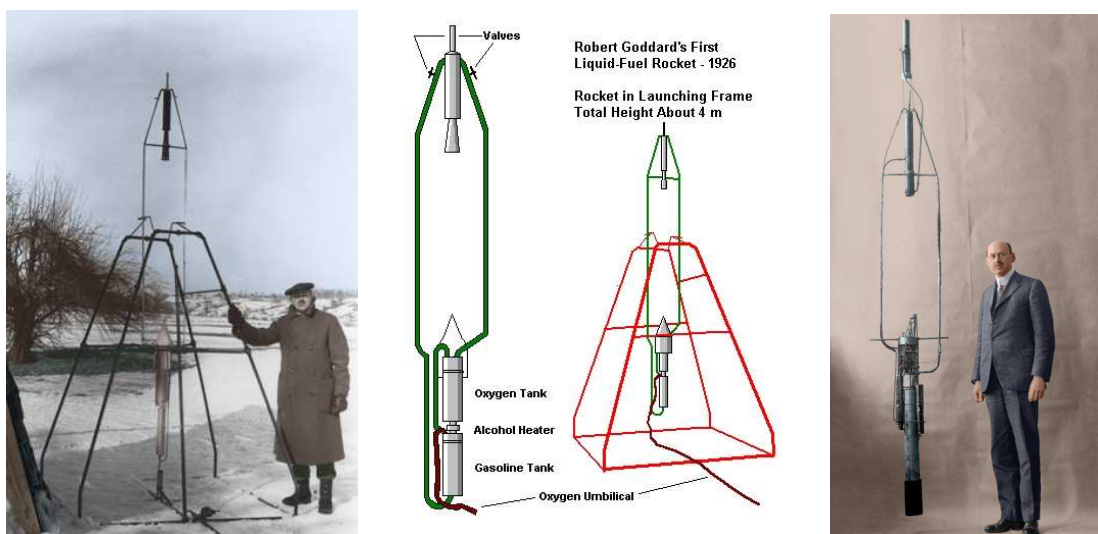


Рис. 7.20. Годдард біля своєї 10-футової ракети

Для стабільності польоту ракети без допомоги стабілізаторів двигун розташовувався зверху, а рідинний кисень і паливо підводились з баків, розташованих знизу.

Через 3 роки Годдард запустив ракету, оснащену вимірювальними приладами і фотоапаратом.

Протягом своєї кар'єри Годдард був осміяний пресою, оскільки мріяв про польоти на Місяць (рис. 7.21), але він продовжував свої експерименти, частково підтримані Смітсоновським товариством, під захистом Чарльза Ліндберга.

Над створенням ракет Р. Годдард працював до кінця 1941 р. Протягом декількох років він і його група були єдиними у світі дослідниками, що експериментували в області РРД. Вони вперше реалізували на практиці ряд ідей, що знайшли згодом широке застосування в ракетній і космічній техніці; на останньому етапі робіт стартова вага ракет Годдарда досягла 3500 Н, а тяга двигуна – 4500 Н.

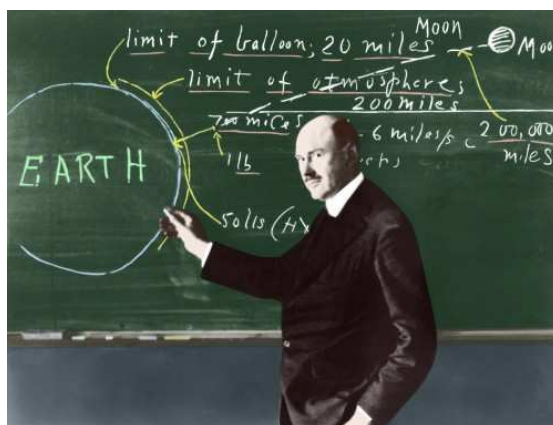


Рис. 7.21. Схема польоту на Місяць

Ракети цього широко відомого обдарованого експериментатора і інженера значно випередили його час.

Роберт Годдард був людиною важкого, складного характеру. Він віддавав перевагу скритній праці, навіть у вузькому колі довірених людей, які сліпо йому підкорялися. За словами одного з його американських колег, "Годдард вважав ракети своїм приватним заповідником, і тих, хто також працював над цим питанням, розглядав як браконьєрів... Таке його відношення призвело до того, що він відмовився від наукової традиції повідомляти про свої результати через наукові журнали" [72]. Можна додати: і не тільки через наукові журнали. Доволі характерною є відповідь Годдарда від 16 серпня 1924 р. радянським ентузіастам дослідження проблеми міжпланетних польотів, які щиро бажали встановити наукові зв'язки з американськими колегами. Відповідь зовсім коротка, проте в ній увесь характер Годдарда:

”Університет Кларка, Уорчестер, Массачусетс, відділення фізики. Господину Лейтейзену, секретарю товариства з досліджень міжпланетних зв'язків. Москва, Росія.

Шановний сер! Я рад довідатися, що в Росії створене товариство з дослідження міжпланетних зв'язків, і я буду радий співробітничати в цій роботі в межах можливого. Однак друкований матеріал, що стосується роботи, що проводиться зараз або експериментальних польотів, відсутній. Дякую за ознайомлення мене з матеріалами. Щиро ваш, директор фізичної лабораторії Р.Х. Годдард” [72].

Цікавим виглядає й відношення К.Е. Цюлковського до співробітництва із закордонними вченими. Наведемо уривок з його листа до радянської молоді, опублікованого в ”Комсомольській правді” в 1934 р.:

”У 1932 р. найбільше капіталістичне Товариство металевих дирижаблів прислало мені листа. Просили дати докладні відомості про мої металеві дирижаблі. Я не відповів на задані питання. Я вважаю свої знання надбанням СРСР” [72].

Таким чином, можна зробити висновок, що ні з одного, ні з іншого боку не було аніякого бажання співпрацювати. Учені дуже ревно відносилися до своєї роботи.

Теоретики і практики ракетної техніки в той час були цілком роз'єднані. Це були ті самі ”... не пов'язані один з одним дослідження і досліди багатьох окремих учених, атакуючих невідому область врозбід, подібно орді кочових вершників”, про які, стосовно, правда, до електрики, писав Ф. Енгельс у ”Діалектиці природи” [72].

Роберт Годдард досить тривалий час нічого не знав про праці К. Цюлковського, як і Герман Оберт (рис. 7.22), що працював з рідинними ракетними двигунами і ракетами в Німеччині.

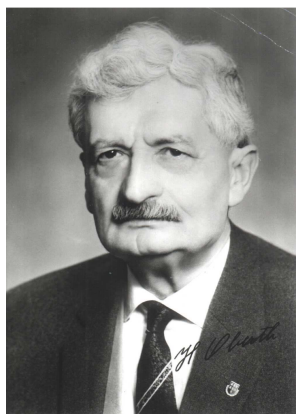


Рис. 7.22. Герман Юліус Оберт (1894–1989) – видатний німецький учений та інженер у галузі космонавтики і ракетобудування



Рис. 7.23. Есно-Пельтрі Робер Альбер Шарль (1881–1957) – французький вчений, льотчик

Настільки ж самотнім був у Франції один з піонерів космонавтики, інженер і льотчик Робер Есно-Пельтрі (рис. 7.23), майбутній автор двотомної праці ”Астронавтика”.

Есно-Пельтрі Робер Альбер Шарль (1881–1957) – французький учений, льотчик, один із піонерів авіації і космонавтики, член Французької Академії наук (1936). У 1902 р. закінчив фізичний факультет Паризького університету. Сконструював перший у світі *моноплан* (1906 –1907) – прототип сучасних літаків, перший авіаційний зіркоподібний двигун, винайшов систему керування літаком (“ручку управління”) тощо. Розробляв теорію міжпланетної навігації (проводив розрахунки оптимальних траєкторій польоту космічних апаратів). Експериментував з ракетними паливами, запропонував використовувати атомну енергію для здобуття надвисоких швидкостей. Вперше застосував теорію відносності при розробці теорії руху ракети зі швидкостями, близькими до швидкості світла. Есно-Пельтрі отримав понад 200 патентів на винаходи в галузі авіації, авіамоторобудування тощо. У 1927 р. він спільно з французьким промисловцем А. Гіршем заснував першу міжнародну премію по астронавтиці (“Міжнародна премія Есно-Пельтрі – Гірша”). Ім'ям Есно-Пельтрі названий кратер на зворотному боці Місяця.

Розділені просторами і кордонами, не скоро дізнаються вони один про одного. 24 жовтня 1929 р. Оберт роздобуде, напевно, єдину в усьому містечку Медіаші друкарську машинку з російським шрифтом і відправить до Калуги листа К. Цюлковському. *”Я, зрозуміло, найостанніший, хто став би заперечувати Вашу першість і Ваші заслуги зі справи ракет, і я тільки жалкую, що не раніше 1925 р. почув про Вас. Я був би, напевно, в моїх власних працях сьогодні набагато далше й обійшовся б без тих багатьох даремних трудів, знаючи ваші прекрасні роботи”*, – відкрито і чесно писав Оберт. А це нелегко написати так, коли тобі 35 років і ти завжди вважав себе першим [72].

У фундаментальній доповіді, присвяченій космонавтиці, француз Есно-Пельтрі жодного разу не згадав К.Е. Цюлковського. Популяризатор науки письменник Я.І. Перельман, прочитавши роботу Есно-Пельтрі, написав Цюлковському в Калугу: *”Є посилання на Лоренца, Годдарда, Оберта, Гомана, Вальє, – однак посилань на вас я не помітив. Схоже, що автор з Вашими працями не знайомий. Прикро!”* Через деякий час газета “Юманите” доволі категорично напише: *”Цюлковського по справедливості треба визнати батьком наукової астронавтики”*. Виходить якось незручно. Есно-Пельтрі намагається все пояснити: *”...я приклав усі зусилля для того, щоб одержати роботи Цюлковського. Для мене виявилось неможливим отримати хоча б маленький документ до моїх доповідей 1912 р”*. Видно певне роздратування, коли він пише, що в 1928 р. одержав *”від професора С.І. Чижевського заяву з вимогою підтвердити пріоритет Цюлковського”*. *”Мені здається, я цілком задовольнив його”*, – пише Есно-Пельтрі.

А американець Годдард за все своє життя в жодній із своїх книг, в жодній статті ніколи не називав Цюлковського, хоча й одержував його калузькі книги. Втім, ця людина з таким важким характером взагалі рідко посилалась на чужі роботи.

10 серпня 1945 р. після тяжкої операції Р. Годдард помер, маючи понад 200 патентів на ракетні технології, і був похований у своєму рідному місті. Його смерть, як і його життя, не привернула особливої уваги американців. Тільки через багато років до Р. Годдарда прийшла слава і його діяльність в галузі ракетної техніки і космонавтики одержала належне визнання.

Рідинна ракета, побудована за принципами, розробленими Годдардом доставила людей на Місяць у 1969 р.

Крім космічних подорожей, Годдард займався й іншими проблемами. Наприклад, він запропонував ідею реактивного гранатомета, і перші американські моделі гранатометів "Базука" були створені саме на основі праць Годдарда.

У 1959 р. конгрес США заснував медаль і премію Годдарда для нагородження фахівців у галузі ракетобудування.

Премія Роберта Годдарда була заснована в 1959 р. Національним космічним клубом і з того часу була вручена багатьом астронавтам, ученим і фахівцям, політикам, представникам ракетно-космічної галузі американської промисловості, чий вклад у справу освоєння космосу виявився найбільш вагомим. Серед лауреатів астронавт Джон Гленн, конструктор космічних систем Вернер фон Браун, президент США Рональд Рейган та ін.

На знак визнання заслуг Роберта Годдарда його ім'ям названий кратер на зворотній стороні Місяця.

На честь Роберта Годдарда тринадцята версія дистрибутива операційної системи GNU/Linux Fedora одержала кодову назву "Goddard".

Коли космонавтам корабля Аполлон-11 дозволили взяти з собою набори особистих речей, Едвін Олдрін, на прохання свого батька, взяв у політ на Місяць мініатюрну (розміром 5×7,6 см) автобіографію Роберта Годдарда, видану в 1966 р. Вона стала першою книгою, що побувала на Місяці. Після польоту астронавти подарували її вдові Годдарда Естер, яка передала книгу Бібліотеці Годдарда в Університеті Кларка в рідному місті Годдарда Вустер (штат Массачусетс).

7.8. Внесок Ф.А. Цандера у розвиток аерокосмічної галузі

Фрідріх Артурович Цандер (рис. 7.24) – радянський вчений і винахідник у галузі теорії міжпланетних польотів, реактивних двигунів і літальних апаратів.



Рис. 7.23. Цандер Фрідріх Артурович (1887–1933) – радянський піонер ракетної техніки і космонавтики

Ф.А. Цандер у 1914 р. закінчив Ризький політехнічний інститут. Проблемами реактивного руху почав займатися у 1908 р. Його цікавили питання конструювання космічних апаратів (КА), вибір рушійної сили, способи очищення атмосфери на КА тощо.

У 1909 р. Ф.А. Цандер вперше висловив думку про те, що як пальне доцільно використовувати елементи конструкції міжпланетного корабля; з 1917 р. приступає до систематичних досліджень з проблем ракетно-космічної науки й техніки. У 1921 р. Ф.А. Цандер представив доповідь про проект міжпланетного корабля-аероплана на Московській губернській конференції винахідників. У 1924 р. опублікував у журналі "Техніка та життя" статтю "Перельоти на інші планети", в якій виклав свою основну ідею – комбінацію ракети з літаком для зльоту з Землі та наступне спалювання в польоті літака як пальне в камері ракетного двигуна для збільшення дальності польоту ракети. У тому ж році Цандер розробив ідею використання Місяця або попутних планет (їх гравітаційного й електромагнітного поля або їх атмосфери) для збільшення швидкості польоту на інші планети, а також ідею плануючого спуску космічного апарата з гальмуванням в атмосфері планети.

З 20-х рр. ХХ ст. Цандер, поряд з дослідженням проблем міжпланетних повідомлень, займався розробкою теорії й розрахунками двигунів КА. Він запропонував схему й конструкцію двигуна внутрішнього згоряння, який не потребував атмосферного повітря; виконав низку теоретичних розрахунків ефективності реактивних двигунів різних схем, включаючи повітряні ракетні двигуни (ПРД) і комбіновані ракетні двигуни (КРД). Ним були розглянуті також питання руху КА у гравітаційному полі Сонця, планет і їх супутників, визначення траєкторій і тривалості польотів.

У 1929–1932 рр. Цандер побудував і випробував на стисненому повітрі з бензином реактивний двигун ОР-1; у 1933 – ЖРД ОР-2 (на рідинному кисні з бензином). Розробляв проекти двигуна 10 і ракети – "ГВРД-Х". Брав участь в організації Групи вивчення реактивного руху (ГВРД). У 1931–1932 рр. був представником ГВРД при Осоавіахімі.

У 1930–1931 рр. Цандер Ф.А. викладав у Московському авіаційному інституті. Іменем Цандера названа меморіальна кімната у Ризькому політехнічному інституті, музей розвитку космонавтики у Кисловодську, вулиця в Москві, кратер на Місяці.

Високу оцінку діяльності Ф.А. Цандера дав академік С. П. Корольов, який відзначив, що *"... гарячим ентузіастом ракетної справи був високоталановитий інженер-винахідник Фрідріх Артурович Цандер. У результаті його робіт були створені прототипи перших радянських ракетних двигунів і апаратів. Ним був створений дружний колектив працівників, які працювали над проблемою ракетного польоту"*.

РОЗДІЛ 8

РОЗВИТОК АЕРОФОТОЗНІМАННЯ

В 30-х рр. ХХ СТОЛІТТЯ

Сьогодення є наслідком минулого, а тому безперестанно звертай погляд свій на тили, чим збережеш себе від знатних помилок
Козьма Прутков

8.1. Передумови розвитку аерофотознімання

Розвиток методів аеродосліджень Землі в 30-х рр. ХХ ст. визначався головним чином успіхами авіації. Наприклад, з усвідомленням принципової можливості визначати і картографувати різні ґрунтові характеристики за аерофотознімками стали з'являтися спроби використовувати аерометоди в багатьох галузях, зокрема, у ґрунтовому зніманні (Добровольський Г.В., Андроніков В.Л. “Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве”, 1990; Сімакова М.С., Савін І.Ю. “Использование материалов аэро- и космической съёмки в картографировании почв: пути развития, состояние, задачи”, 1998; Сметанін І.С. “Из опыта использования материалов аэрофотосъёмки при почвенных обследованиях”, 1940; Lapham R., 1945). Результатом цих спроб стало формулювання висновку про доцільність застосування аерометодів для ґрунтового-знімальних робіт і включення аерофотознімання в більшість наступних інструкцій з проведення ґрунтових обстежень.

30-і рр. ХХ ст. були ознаменовані бурхливим розвитком аерознімальних методів. Налагоджено аерофототопографічне виробництво, створено багато відомчих аерофотознімальних організацій. Аерофотозніманням почали “покривати” величезну територію колишнього СРСР. У ці роки аерофотометоди стали широко використовуватися для вивчення Арктики, гірсько-тайгових районів Східного Сибіру у зв'язку з вишукуваннями при будівництві Байкало-Амурської залізничної магістралі, що продовжувались до 1940 р., а також для таксації лісів. З'явилися перші спроби використання аерофотознімків для дослідження пустель, рік, боліт, рельєфу тощо, були відкриті нові гірські льодовики і навіть цілі гірські хребти.

Уперше на великі інформаційні можливості фотознімків, зроблених з літака, як уже згадувалось, звертає увагу академік О.Е. Ферсман. Його вважають ініціатором впровадження аерофотометодів у геологічні і географічні дослідження.

Цікавим у цьому відношенні є також висловлювання французького географа Е. Мартонна, який писав, що географу, який ніколи не літав, можна сказати, що він неповноцінний географ.

О.Е. Ферсман писав, що аерознімання не тільки нове знаряддя для роботи у важкодоступних районах земної поверхні, але і новий метод для розуміння ряду проблем у різних галузях географії. Ферсман казав, що жодний географ, який вивчає яку-небудь територію, не може вважати свою роботу виконаною, якщо не перевірить свої висновки шляхом візуальних спостережень з літака.

У 1928 р. в системі Народного комісаріату землеробства було організовано фотограмметричне бюро, яке в 1931 р. під керівництвом П.М. Орлова виконало стереофотограмметричні зйомки по річках Терек, Дніпро, Дон і Нижньому Дніпрі, в 1932 р. – в Середній Азії по річках Ілі, Великий Кібін і Шамсі. В 1933 р. за завданням Нижньоволгопроекту були виконані роботи гідрологічного характеру: визначення напрямків і швидкостей поверхневих течій р. Волги в районі м. Камишин, а в 1934 р. ці роботи були здійснені в районі м. Саратов. Крім того, вперше в СРСР була проведена стереозйомка зсувів Соколової гори в м. Саратові, а також зйомка ярів у створі Камишинської греблі.

На початку 1929 р. Державний інститут геодезії й картографії організував у Ленінграді відділення для наукової роботи в галузі аерофотознімання на чолі з академіком О.Е. Ферсманом. У тому ж році відбулася Перша всесоюзна нарада, де були підбиті підсумки п'ятирічного існування радянського аерофотознімання та прийнятий перший п'ятирічний план науково-дослідних робіт у цій галузі.

Потреба інтенсивного застосування аерофотознімання в різних галузях науки і народного господарства в СРСР у 30-х рр. ХХ ст. поставила вимогу створення інститутів і спеціалізованих підприємств, частина яких стала в подальшому великими науковими центрами: фотографічна лабораторія Державного оптичного інституту (рис. 8.1), Центральна лабораторія фотохімтреста, Фотохімічна лабораторія Фізико-хімічного інституту ім. Л.Я. Карпова (рис. 8.2), Науково-дослідний інститут аерознімання, Науково-дослідний кінофотоінститут.



Рис. 8.1. Державний оптичний інститут, м. Санкт-Петербург



Рис. 8.2. Фізико-хімічний інститут ім. Л.Я. Карпова, м. Москва

Пізніше на базі злиття інститутів аерознімання (Ленінград), геодезії і картографії (Москва) був створений Центральний науково-дослідний інститут геодезії, аерознімання і картографії.

У 1930 р. Межовий інститут (за логікою існування в ньому двох відділень) був реорганізований у два вищих навчальних заклади (ВНЗ) – Московський геодезичний інститут (МГІ) і Московський інститут інженерів землеустрою (МІЗ). Через шість років МГІ реорганізували в Московський інститут інженерів геодезії, аерофотознімання і картографії (МІГАіК). Спочатку він мав три факультети: геодезичний, картографічний і геодезичного інструментобудування (згодом оптико-механічний), а через рік з'явився четвертий – аерофотогеодезичний.

На початку 1930 р. аерофотознімальні відділи "Доброльоту" і "Укрповітрошляху" реорганізувалися в єдине Державне аерофотознімальне підприємство з назвою "Держаерофотозйомка", яке згодом було передане у ведення Головного геодезичного комітету, а пізніше перетворене у Головне геодезичне управління (ГГУ). В Україні і у Середній Азії були залишені філії "Держаерофотозйомки".

Тільки за один 1930 р. "Держаерофотозйомка" виконала майже стільки ж льотнознімальних робіт, скільки за перші п'ять років свого існування (1925–1929 рр.) і в 20 разів більше, ніж у 1926 р., коли тільки починалося виробниче знімання.

15–17 березня 1930 р. в Ленінграді була проведена 2-а Всесоюзна нарада з аерозйомки, на якій виступили М.М. Алексапольський, Ф.В. Дробишев, Г.Ф. Гапачко. З метою одержання топографічних карт на всю територію СРСР нарада рекомендувала провести дрібномасштабне картографування [30].

У 1930–1931 рр. ВТУ приступило до створення карт у масштабах 1:50000 і 1:100000. З метою прискорення роботи, особливо при зйомках в необжитих і важко доступних районах, співробітниками ВТУ Г.Ф. Гапачкою, Ф.Я. Герасимовим та іншими був створений Військово-топографічний відділ (ВТО), при якому малювання горизонталей здійснювалось на аерознімках під стереоскопом по пікетних точках. Позначки останніх визначались або в полі, або спрощеними прийомами фотограмметричного згущення в межах стереопари. При цьому обсяг польових робіт був доволі великим, а його точність задовольняла лише дрібномасштабним картам [30].

5–10 лютого 1931 р. в Ленінграді було проведена 3-я Всесоюзна нарада з аерозйомки. У нараді прийняли участь представники ГГУ, ВТУ, Управління ВПС, Держаерозйомки та багатьох інших організацій, зв'язаних своєю діяльністю з аерозйомкою і обробкою аерознімальних матеріалів. Серед представників цих організацій були академік О.Є. Ферсман, В.С. Цвет-Колядинський, М.М. Алексапольський, М.М. Веселовський, Ф.В. Дробишев, В.М. Чуриловський (рис. 8.3), А.І. Тудоровський, О.С. Чеботарьов, О.І. Сухов (рис. 8.4) – майбутній директор ЦНДІГАіК, завкафедрою аерозйомки, завкафедрою фотограмметрії, декан аерофотогеодезичного факультету і

завкафедрою організації виробництва МІГАіК, М.С. Муравйов (майбутній доцент кафедри фотограмметрії і директор МІГАіК) та ін. На нараді була розглянута робота Ленінградського відділення (ЛВ) ДІГК і Держаерофотозйомки.

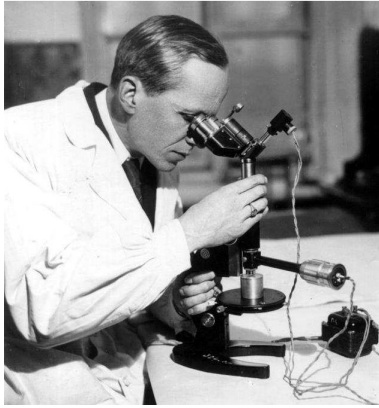


Рис. 8.3. Чуриловський Володимир Миколайович (1898–1983) – перший декан оптичного факультету ЛІТМО



Рис. 8.4. Сухов Олександр Іванович (1889–1968) – декан аерофотогеодезичного факультету і завкафедрою організації виробництва МІГАіК

Було рекомендовано ЛВ ДІГК здійснювати у першу чергу найбільш актуальні науково-дослідні роботи, що стосуються методики і технології виконання аерозйомки, створення вітчизняного аерознімального обладнання, застосування аерозйомки не тільки для цілей картографії, а й в інтересах різних відомств, зокрема, для лісового господарства і геологорозвідувальних робіт. Відносно Держаерофотозйомки було відзначено зростання об'єму робіт на 306% порівняно з 1929 р. і покращання якості. Для виконання плану 1931 р., який на 284% перевищував план 1930 р., було рекомендовано усунути диспропорцію між темпами розвитку науково-дослідних і виробничих робіт. Нарада відзначила своєчасність передачі літако-моторного парку з ЦПФ в ведення Держаерофотозйомки. З метою найбільш швидкого звільнення від імпортової залежності просити ВРНГ СРСР збільшити фінансування науково-дослідних робіт в ЛВ ДІГК і організацію заводу з виробництва дослідного і серійного аерознімального обладнання. З питань підготовки кадрів було рекомендовано скликати спеціальну нараду [30].

У 30-х рр. ХХ ст. топографо-геодезична служба СРСР прийняла на озброєння аерофотознімання, для здійснення якого була потрібна ясна сонячна погода. Спочатку впроваджується в картографічне виробництво комбіноване знімання (М. М. Алексапольський, Г.Ф. Гапочко, 1930 р.), при якому за аерофотознімками складалася тільки контурна частина, а потім і стереотопографічне знімання, яке передбачало і малювання рельєфу по стереопарах аерофотознімків шляхом трасування горизонталей на оригінальному приладі-стереометрі (Ф.В. Дробишев, 1934 р.).

У 1931 р. ЛВ ДІГК було реорганізоване в Науково-дослідний інститут аерофотозйомки. У цьому ж році Наркомзем РСФСР створив Управління сільськогосподарської аерозйомки "Сільгоспаерозйомка" на правах госпрозрахункового виробничого підприємства. Завданням цієї організації було виконання аерозйомки і створення картографічних матеріалів сільськогосподарського призначення, головним чином, у масштабах 1:10000 і 1:25000.

У 1931 р. в Московському інституті інженерів землеустрою був організований кабінет аерофотозйомки, який у 1937 р. був перетворений у кафедру аерофотогеодезії.

У 1931 р. був створений топографічний аерофотоапарат "НАШ-1" з фокусною відстанню 21 см і форматом кадра 18x18 см. У цьому ж році були надруковані книга М.Д. Бонч-Бруєвича "Аерофотозйомка", в якій було докладно описано застосування і організація аерознімальних робіт, книга П.П. Соколова "Матеріали до курсів проективної геометрії і контурної аерозйомки", книга Д.А. Сольського "Аерофотографія" [73].

З 1931 р. по 1935 р. здійснюється широке освоєння аерофотогеодезичним виробництвом контурної і комбінованої зйомки при створенні карт масштабів 1:10000 і 1:25000. У цей же період було здійснені аерофотогеодезичні роботи з метою забезпечення картографічними матеріалами будівництва Біломорканалу, каналу імені Москви, Байкало-Амурської залізничної магістралі, "Великої Волги". Наприклад, для складання проекту будівництва каналу Москва-Волга Держаерофотозйомка виконала у квітні 1932 р. аерозйомку дзеркала Москви-ріки і її басейну в момент найбільшого розливу. Аерозйомку в масштабі 1:2500 фотокамерою "К-1" з висоти близько 500 м виконали льотчик К.К. Арцеулов і аерозйомщик М.М. Саранцев на літаку "Юнкерс-21". Фотограмметрична обробка аерознімків була виконана в Московському аерогеодезичному підприємстві під керівництвом його головного інженера В.Ф. Дейнеки.

У 1932 р. в Омську був створений Сибірський астрономо-геодезичний інститут, заняття в якому розпочались у листопаді, але постановою уряду від 28 лютого 1933 р. він був реорганізований в Омський геодезичний інститут. Однак у 1934 р. інститут був переведений до Новосибірського інженерно-будівельного інституту (НІБІ) на правах геодезичного факультету.

У 1932 р. П.М. Орлов застосував наземну стереофотограмметричну зйомку при гідромеліоративних роботах і в гідрографії [30].

До 1932 р. аерозйомку виконували вузькокутовими аерофотоапаратами "РМК" і "К-1" в обжитих районах у масштабах більше 1:10000 і лише частково в масштабах 1:15000-1:20000 з метою створення карт масштабу 1:25000. При дрібномасштабному картографуванні великих площ відсутність ширококутних об'єктивів намагались компенсувати створенням багатооб'єктивних фотокамер.

У 1932 р. Ф.В. Дробишев створив дев'ятиоб'єктивні аерофотоапарати "АД-1" і "АД-2". Аерофотоапарат складався з однієї центральної фотокамери,

оптична вісь якої була спрямована відвісно, і восьми бокових, оптичні осі яких складали з віссю центральної фотокамери 45° . Фокусні відстані фотокамер становили приблизно 135 мм, а формат кадра складав 12x12 см. Зйомка здійснювалась на фотоплівку, довжина якої дозволяла отримувати 150 кадрів. Перемотка фотоплівки і спуск центральних затворів здійснювались вручну. Загальна маса аерофотоапарата становила 55 кг.

Для фототрансформування перспективних аерознімків Г.В. Романовський розробив прилад розгортки, який працював за принципом трансформування 2 роду (з перетворенням зв'язки проектуючих променів). Аерофотоапарат застосовувався при аерофотозйомці малообжитих і лісових районів з метою створення планів у масштабах 1:50000 і дрібніше.

У 1932 р. після переведення військово-геодезичного відділення з МГІ до Військово-інженерної академії в ній була організована кафедра фотограмметрії, завідувачем якої став М.М. Алексапольський, в МГІ завідувачем кафедри був призначений П.А. Кобозев (рис. 8.5), який до цього виконував різноманітні урядові і партійні доручення. Наприклад, він виконував обов'язки Голови Ради Міністрів Далекосхідної республіки.



Рис. 8.5. Кобозев Павло Олексійович (1878–1941) – державний та партійний діяч

П.О. Кобозев закінчив Ризький політехнічний інститут у 1904 р. за спеціальностями гідравліка і електротехніка. 28.09.1923 р. Кобозева обрали професором кафедри гідравліки ММІ. З квітня 1924 р. по квітень 1925 р. він виконував обов'язки ректора ММІ. 15.09.1930 р. П.О. Кобозева обрали професором кафедри фотогеодезії і він працював на ній протягом 11 років. Кафедрою фотогеодезії П.О. Кобозев завідував до жовтня 1939 р. [30].

Іntenсивно розвиваються теоретичні питання аерофототопографії (Л.М. Гольдман, М.Г. Кель, М.Д. Кокшин, В.Я. Михайлов та ін.).

До числа перших організацій, що почали науково-фотографічні дослідження, відносяться фотографічна лабораторія в Московському межовому інституті (Б.В. Недзвецький), науково-технічний відділ Аерофотопарку (Д.А. Сольський) і Фізико-хімічний інститут ім. П.Є.

Карпова, де з 1928 р. існувала лабораторія колоїдної хімії і фотохімії під керівництвом А.Й. Рабиновича (рис. 8.6) і якою його учнями – пізніше академіками В.А. Картним і Х.С. Багдасарьямом – була виконана низка цікавих робіт.

У 1928 р. були започатковані емульсійно-фотографічні дослідження в Центральній лабораторії Фотохімтреста, яка незабаром (у 1930 р.) стала складовою частиною Науково-дослідного кінофотоінституту (НДКФІ), заснованого в 1929 р. З 1940 р. стали здійснювати дослідження проблем аерофотографії в Центральному науково-дослідному інституті геодезії, аерознімання і картографії під керівництвом В.Я. Михайлова.

У 1935 р. М.М. Русиновим (рис. 8.7) був розрахований і виготовлений ширококутний ортоскопічний з достатньою світлосилою аерофотознімальний об'єктив, який суттєво спростив задачу одержання топографічних аерофотознімків великих територій.

Русинов Михайло Михайлович – видатний російський учений-оптик, засновник наукової школи обчислювальної оптики, яка проголосила композиційні методи побудови оптичних систем з високими оптичними характеристиками.

М.М. Русинов – автор відкриттів, які добре відомі фахівцям по його монографіях. До цих відкриттів відносяться: явище абераційного віньєтування (1938 р.); явище руйнування центра проєкції (1957 р.), яке стало основою інженерної фотограмметрії; явище існування аберацій другого порядку (1986 р.), яке корінним чином змінило уявлення про аберації оптичних систем, що існували в науці близько 150 років.



Рис. 8.6. Рабинович Адольф Йосипович – завідувач лабораторії колоїдної хімії і фотохімії



Рис. 8.7. Русинов Михайло Михайлович (11.02.1909 – 29.09.2004), доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки РФ, чотириразовий лауреат Державних премій, лауреат Ленінської премії, премії Французької академії наук



З моменту заснування в 1930 р. Ленінградського інституту точної механіки і оптики (нині СПб ДУ ІТМО) діяльність М.М. Русинова пов'язана з цим вищим навчальним закладом. Більше 40 років він очолював одну із кафедр оптичного факультету, був науковим керівником Проблемної лабораторії, перетвореної згодом у відділення "Технічна оптика". З 1997 р. – професор кафедри прикладної і комп'ютерної оптики.

Одночасно з 1931 р. М.М. Русинов плідно працює в системі Головного управління геодезії і картографії. З 1958 р. він керує роботами зі створення ширококутних

аерофотооб'єктивів у Центральному науково-дослідному інституті геодезії, аерознімання і картографії (ЦНДІГАіК) ім. Ф.М. Красовського (відділ оптики і знімання шельфу).

М.М. Русинов є автором 152 наукових праць (в тому числі 18 монографій), понад 320 авторських свідоцтв на винаходи і 22 патентів (з них 7 нових патентів РФ). Відомі такі його фундаментальні праці з прикладної оптики, як "Технічна оптика", "Габаритні розрахунки оптичних систем", "Несферичні поверхні в оптиці", "Інженерна фотограмметрія", "Композиція оптичних систем" тощо. В 1995 р. вийшла монографія "Композиція нецентрованих оптичних систем".

Одержали світове визнання винайдені М.М. Русиновим оптичні системи аерофотознімальних об'єктивів "Руссар-21,-22,-23,-24", що стали прототипом при розробці закордонних ширококутних об'єктивів фірми "Вільд" (Швейцарія). В 1972 р. він був нагороджений міжнародною премією ім. Лосседа Французької академії наук, у 1978 р. йому було присвоєне звання "Кращий винахідник геодезії і картографії", в 1984 р. – "Почесний геодезист".

Серед винаходів М.М. Русинова можна також відзначити об'єктиви "Кіноруссар" і "Гідроруссар" для кіно- і підводного знімання, дзеркально-лінзові особливо світлосильні об'єктиви "Рефлексруссар", фотограмметричні установки для ядерної фізики, оптичні системи біноклів "Біноруссар" тощо.

Працював викладачем і заступником декана оптичного факультету ЛІТМО в 1931-1932 рр. З 1955 по 1990 рр. М.М. Русинов керував кафедрою оптико-механічних приладів, а потім теорії оптичних приладів.

М.М. Русинов за видатні роботи був чотири рази визнаний гідним звання лауреата Державної премії СРСР (1941, 1949, 1950 і 1967), в 1982 р. йому присвоєне звання лауреата Ленінської премії.

За участь в міжнародному проєкті "Вега" з телевізійного знімання комети Галлея М.М. Русинов був нагороджений медаллю ім. С.П. Корольова. В останні роки ХХ ст. ідеї М.М. Русинова були успішно втілені в оптичних системах для міжнародного космічного проєкту "Марс-96" – об'єктиви "Руссар-96", "Теле-Руссар-2а", "Руссар-Арго".

М.М. Русиновим підготовлено 50 кандидатів наук, 10 докторів наук, серед яких громадяни Болгарії, Китаю, Германії, Грузії, Білорусії [74].

У цей період інтенсивно розвиваються теоретичні питання аерофототопографії (Л.М. Гольдман, М.Г. Кель, М.Д. Кокшин, В.Я. Михайлов та ін.).

У 1929 р. Держтехбюро "Аерофотозйомка" одержало замовлення на аерозйомку території в заплаві Москви-річки. Після закриття сільськогосподарської виставки на цій території було заплановано створення Парку культури і відпочинку ім. М. Горького. Керівником робіт був призначений М.М. Веселовський, який щойно прибув зі США, куди він був відряджений з метою ознайомлення з аерознімальними роботами. Аерозйомка в масштабі 1:2500 була виконана 23-24 червня льотчиком К.Є. Дедушенком і аерознімальником М.М. Саранцевим на літаку "Дорньє". Була використана надана ВТУ "Гросс-камера" Цейса з фокусною відстанню 50 см і форматом кадра 24x30 см. Аеронегативи були трансформовані по зонах, і виготовлений фотоплан у масштабі 1:2000, на який нанесли горизонталі за допомогою мензульної зйомки.

Таким чином, стала очевидною велика наукова і практична цінність аерофотознімання. За кордоном, як і в колишньому Радянському Союзі,

застосовувати аерофотознімання для природничих досліджень почали фактично у 1933–1936 рр. Ці методи отримали найбільший розвиток у США та країнах Британської імперії. Аеровізуальні спостереження та аерофотоматеріали використовували при рекогносцирувальних роботах у важкодоступних районах Аляски, Канади, Мексики тощо. Завдячуючи аерофотометодам, за короткий час були досліджені райони, дослідження яких звичайними експедиційними методами потребувало б десятиліття.

У 1932 р. почало свою роботу Центральне аерознімальне виробниче підприємство, яке перетворилося потім у потужну організацію з філіями у Ленінграді й Свердловську. Аерофотознімання стало просуватися все далі в північні й східні райони СРСР. Обсяг робіт зростав з кожним роком. Росла й потреба в них усіх галузей народного господарства, підвищувалися і якісні вимоги до цих робіт.

У період 1930–1935 рр. виросла й зміцніла матеріально-технічна база аерофотознімання. Було налагоджене вітчизняне виробництво високочутливої ортохроматичної і ізопанхроматичної авіаплівки й фотопаперу. Фотохімічна промисловість освоїла і почала випускати всілякі хімікалії, у тому числі такі складні, як сенсibilізатори й десенсibilізатори. Все це дозволило розширити сфери застосування аерофотознімання.

У 1934 р. в журналі "Internationalischen Archiw fur Photogrammetrie" був опублікований звіт про роботу з визначення деформації ферми дерев'яного моста, який був виконаний доцентом кафедри фотограмметрії МГІ А.С. Валусєвим і інженерами Центрального НДІ промислових споруд Ю.М. Івановим і Є.В. Хитровим. У 1935 р. А.С. Валусєв приймав участь в роботах щодо проведення стереофотограмметричних зйомок чотирьох башт Московського Кремля: Спаської, Никольської, Троїцької і Боровицької. Результати обробки фотознімків були використані для проектування конструкцій зірок і будівельних споруд, необхідних для встановлення їх на баштах. Валусєв також приймав участь у проведенні стереофотограмметричних зйомок будівель ГУМа і Історичного музею в 1937 р., матеріали яких були використані для оформлення їх фасадів до святкування 20-ї річниці Великої Жовтневої революції [30].

У 1935 р. було створене Головне управління державної зйомки і картографії (ГУДЗК), в структурі якого організуються аерофотогеодезичні підприємства, при яких створюються аерознімальні льотні загони, що виконували льотно-знімальні роботи за замовленнями різних відомств і організацій країни. Починаючи з цього року, обсяги виконаних аерознімальних робіт суттєво зростають. У цьому ж році "Сільгоспаерозйомка" була підпорядкована Наркомзему СРСР.

У 1935 р. для складання плану реконструкції Москви за аерознімками були складені фотосхеми міста і його околиць, а також проведена аерозйомка для проектування і будівництва Куйбишевського гідровузла [30].

У 1935 р. за завданням Гідроенергпроектів стереофотограмметричні зйомки гідрологічного характеру були виконані на Північному Кавказі і в

Середній Азії.

У 1936 р. вперше була виконана стереофотозйомка льодоходу на р. Волга у Ставропольського і Царевокурганського створів. Усі роботи по обробці матеріалів зйомки виконувались у Московському гідромеліоративному інституті.

5 квітня 1936 р. МГІ перейменовують у Московський інститут інженерів геодезії, аерофотозйомки і картографії (МІІГАіК).

У 1936-1937 рр. В.С. Семенов сконструював для цілей повітряної розвідки щільний аерофотоапарат, який широко використовувався У Другій світовій війні. Цей аерофотоапарат дозволяв навіть виконувати аерозйомку на бриючому польоті, а також в сутінках і білими ночами. На жаль, талановитий конструктор наприкінці 40-х рр. ХХ ст. загинув у авіакатастрофі, яка сталась під час випробувань його фотоапарата.

У 1936 р. ЦДІМБ повторює дослідні роботи із застосування наземної стереофотограмметричної зйомки у гірничій справі, які не вдалось здійснити у 1930 р. На цей раз зйомка відкритого кар'єру була проведена успішно, при цьому була отримана висока точність і відзначена ефективність даного виду зйомки [30].

У 1937 р. вийшла з друку книга члена-кореспондента АН СРСР М.Г. Келля "Фотографія і фотограмметрія", яка відіграла велику роль у справі використання наземної стереофотограмметричної зйомки у гірничій справі.

У 1937 р. публікується капітальна праця М.А. Блохіна "Стереофотограмметрична наземна зйомка". П.М. Орлов застосував стереокінозйомку для вивчення змін у часі форми водного потоку, його швидкості і швидкості утворення наносів. У цьому ж році в Науково-дослідному інституті ВПС був виготовлений фотоапарат «АФА-19», затвор якого за пропозицією М.І. Шаурова, відкривався по команді фотореле, яке фіксувало спалах фотобомби.

У 1938 р. під керівництвом П.А. Денисова були розроблені малогабаритні фотокамери для встановлення на винищувачі «АФА-І» і на бомбардувальники «АФА-Б». Ці фотокамери знайшли широке застосування під час війни. У цьому ж році М.Д. Коншин розробив спосіб продовжень на СТД. Г.П. Жуков запропонував спосіб просторової фототріангуляції, що складався з двох процесів: згущення планової і висотної мереж. Після доробки у ЦДІІГАіК цей спосіб став застосовуватись з 1940 р. на виробництві під назвою спосіб ЦДІІГАіК [30].

У 1939 р. для координації аерометодичних робіт при Відділенні геолого-географічних наук АН СРСР була створена комісія із застосування аерометодів, яку очолив О.Є. Ферсман. У 1944 р. комісія була перетворена в Лабораторію аерометодів АН СРСР (ЛАЕМ), яку з 1947 р. очолив М.Г. Келль.

У ЛАЕМ була проведена велика робота з розвитку аерофотографії, фотограмметрії і застосування авіації в різних напрямках, пов'язаних з геолого-географічним дослідженням Землі. У зв'язку з широким застосуванням аерофотознімання в різних галузях народного господарства

назріває необхідність створення спеціалізованих підприємств для координації робіт з її впровадження і застосування: "Сільгоспаерознімання" (1931 р.), "Аерогеологія" (1946 р.), "Ліспроєкт" (1947 р.)

У 1921, за підтримки академіків В. І. Вернадського і О.Є. Ферсмана, вченими в галузі мінералогії Л.А. Куликом і П.Л. Дравертом була організована перша радянська експедиція з перевірки вхідних повідомлень про падіння метеоритів на території країни, що впав 30 червня 1908 р. в районі Підкам'яної Тунгуски (притока Єнісею), масою багато тисяч тонн і який представляв великий інтерес для світової науки.

Леонід Олексійович Кулик виявляв особливий інтерес до вивчення місця і обставин падіння Тунгуського метеорита. В 1927–1939 роках він організував і очолив шість експедицій (за іншими даними – чотири експедиції) на місце падіння цього метеорита.

За поданням Кулика Л.О., з метою пошуку знаменитого тунгуського метеорита була проведена аерофотозйомка цього району. На одержаних аерофотознімках серед непроходимої тайги і боліт було ясно видно повалені стволи дерев, обернені в радіальному напрямку до центру, де впав метеорит (рис. 8.8). За аерофотознімками вдалося цілком точно визначити як місце падіння метеорита, так і місце для експедиційних бурових робіт.



Рис. 8.8. Повалений ліс на місці падіння Тунгуського метеорита



Рис. 8.9. Місце можливого падіння метеориту

На даний момент існує приблизно 120 наукових, псевдонаукових і навколонукових гіпотез, які намагаються пояснити природу Тунгуського феномена. Найпоширенішою була версія про падіння метеорита (по всьому, залізного) або про проходження цілого метеоритного рою. Її, втім, незабаром поставили під сумнів, бо виявити метеоритні осколки так і не вдалося.

Але, незважаючи на це, велика кількість ентузіастів продовжує пошуки кратерів у місці передбачуваного епіцентру. І аж ніяк небезуспішно. У 1994 р. учасник дослідного об'єднання "Космопошук" В. Ромейко зробив дуже вдалу аерофотозйомку території Підкам'яної Тунгуски. На фотографіях добре видно обриси таємничого озера, що знаходиться в декількох десятках кілометрів від епіцентру (рис. 8.9).

В. Ромейко висунув гіпотезу про те, що ця заповнена водою воронка виникла в результаті падіння метеорита. У озера округла форма, а його розміри приблизно 200 на 250 метрів. Береги водойми заросли лісом, причому частина дерев повалена. Важкопрохідні місця надовго забезпечили повну «анонімність» цього місця.

При проектуванні грандіозної споруди – Самарського гідровузла на Волзі з'ясувалось, що для цього району відсутні сучасні і доволі точні карти. У рекордно короткі терміни, з 25 серпня по 1 жовтня 1937 р., була проведена аерофотозйомка території в 25 000 км²; за одержаними аерофотознімками проведені попередні проектні вишукування, а потім виготовлені точні фотоплани цієї території. Звичайними наземними топографічними методами на таке картографічне забезпечення подібної території довелось би витрати щонайменше 2–3 роки.

8.2. Розвиток аерофотознімання у військовій справі

У 30-х рр. ХХ ст. повітряне фотознімання почало застосовуватись і для підготовки повітряних стрільців і систематичного тренування в точному прицілюванні по повітряних рухомих цілях з застосуванням ряду навчально-контрольних приладів, які називались фотострільцями і фотокінокулеметами.

Перший фотострільець системи "Торнтон-Пікар" з'явився у Великій Британії під час Першої світової війни і являв собою звичайну фотокамеру, але пристосовану для встановлення як безпосередньо на літак, так і на турельний кулемет системи Льюїс (рис. 8.10).

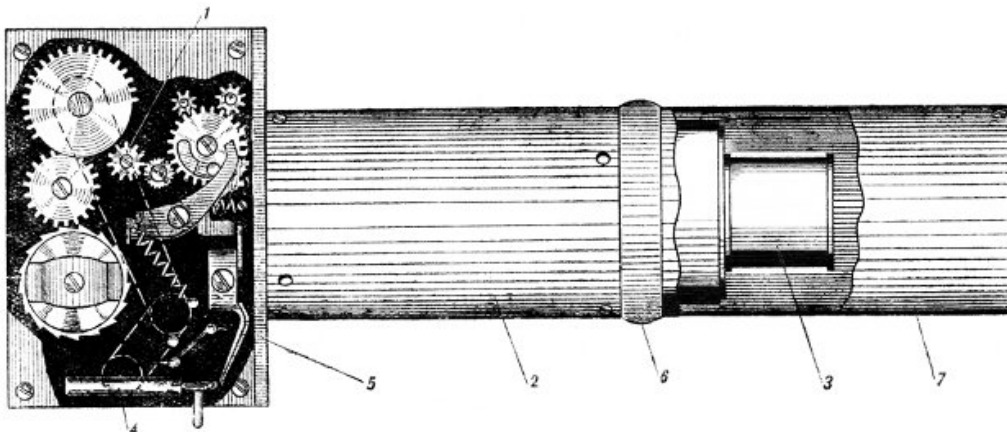


Рис. 8.10. Загальний вигляд фотострільця системи "Торнтон-Пікар":
1 – механізм перезарядки, 2 – корпус, 3 – об'єктив, 4 – движок спуску,
5 – фотокамера, 6 – з'єднувальне кільце з блендою, 7 – сонячна бленда

Спочатку фотострільців застосовували для навчання повітряних стрільців як на винищувачах, так і на бомбардувальниках. Зазвичай, з тренувальною метою фотокінокулемет встановлювався або замість оборонного озброєння бомбардувальника, або підвішувався на пілоні під крилом, або на фюзеляжі винищувача. Згодом одержала розповсюдження практика

вбудовування фотокулемета в конструкцію літака. Фотокулемети, призначені для навчання стрільців, найчастіше повторювали габарити, зовнішній вигляд і основні вузли озброєння, що використовувувалось в авіації. Так британський фотокулемет Thorton-Pickard МК.ІІІ-Н копіював кулемет Льюїса; можливо, ця зовнішня схожість і послужила поширенню назви "фотокулемет".

Головним недоліком фотострільців було одержання одного кадра під час "черги". Більш досконаліми системами для підготовки бойових повітряних стрільців зарекомендували себе фотокінокулемети. Найбільш відомими з них були французький фотокінокулемет системи "Андре Дебрі" (рис. 8.11 – рис. 8.13), швейцарський "Оптикон" (рис. 8.14), американські "Ферчайлд" (рис. 8.15) і "The Haerther Scientific Corp." (рис. 8.16).

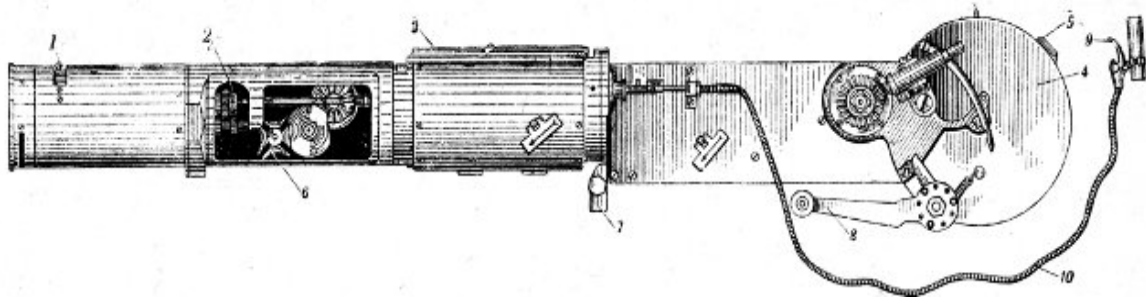


Рис. 8.11. Фотокінокулемет системи "Анрі Дебрі" зразка 1923 р.:

1 – головка для встановлення діафрагми, 2 – шестерня для переустановлення швидкостей роботи, 3 – барабан заводної пружини, 4 – касета; 5 – лічильник виконаних кадрів, 6 – мальтійський хрест, 7 – кронштейн кріплення, 8 – ручка заряджання, 9 – гашетка для керування кіно стрільбою, 10 – боуленівський трос

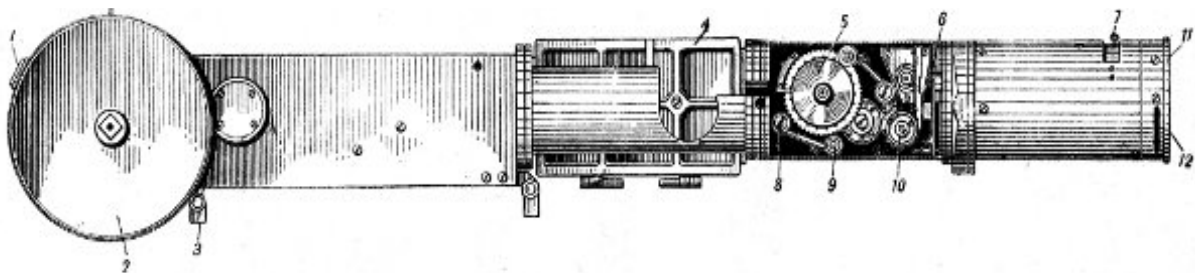


Рис. 8.12. Фотокінокулемет системи "Анрі Дебрі" для нерухомих установок:

1 – лічильник виконаних кадрів, 2 – барабан заводної пружини, 3 – кронштейн кріплення, 4 – касета, 5 – барабан, що подає кіноплівку, 6 – канал друку, 7 – головка для встановлення діафрагми, 8, 9 – валики, що притискають плівку до барабана, 9 – гашетка для керування кінострільбою, 10 – барабан переривчастої подачі, пов'язаний з роботою мальтійського хреста, 11 – об'єктив, 12 – часи-хронометр

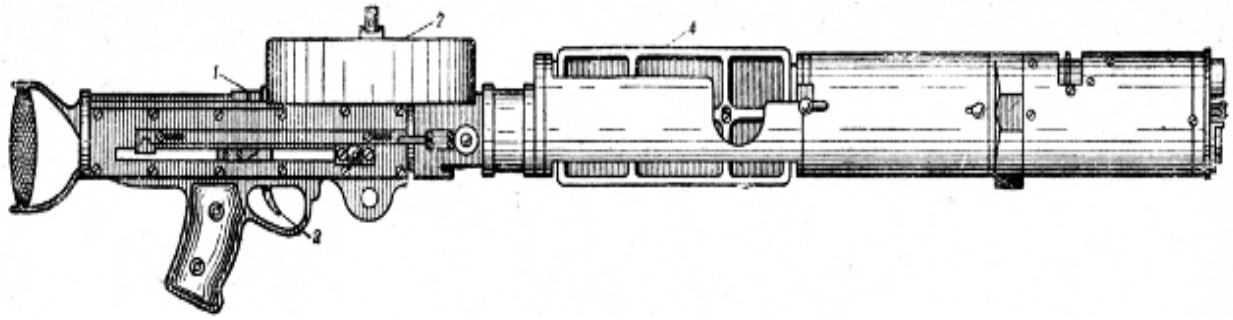


Рис. 8.13. Фотокінокулемет системи "Анрі Дебрі", що застосовувався для рухомих установок: 1 – лічильник виконаних кадрів, 2 – магазин з заводною пружиною, 3 – спусковий курок для включення кінокулемета, 4 – касета

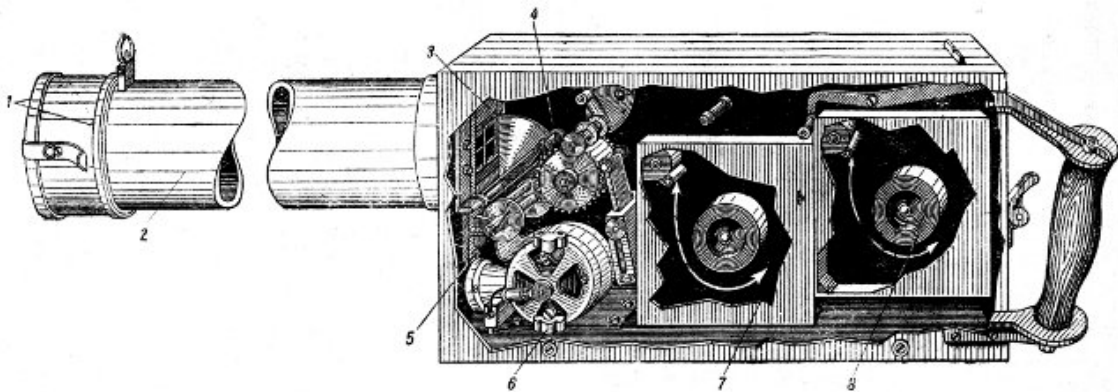


Рис. 8.14. Фотокінокулемет системи "Оптікон":
 1 – об'єктив, 2 – фотокамера, 3 – канал друку, 4 – барабан для подачі плівки,
 5 – барабан з ексцентрично розташованим пальцем для переривчастої подачі
 кіноплівки, 6 – електромотор, 7 – касета з котушкою, що намотувалась,
 8 – касета з котушкою, що розмотувалась

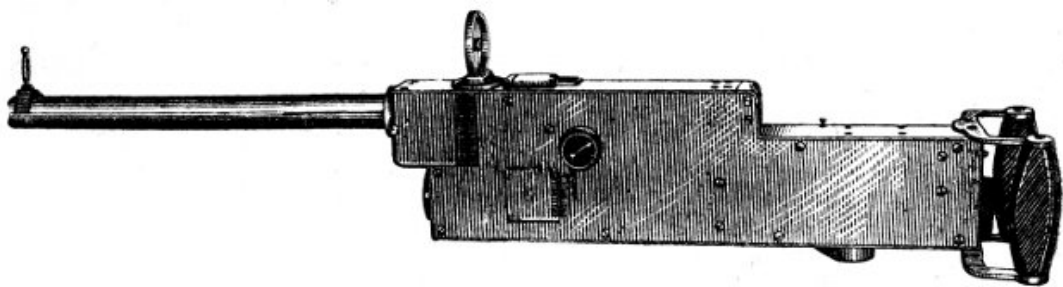


Рис. 8.15. Фотокінокулемет системи "Ферчайльд"

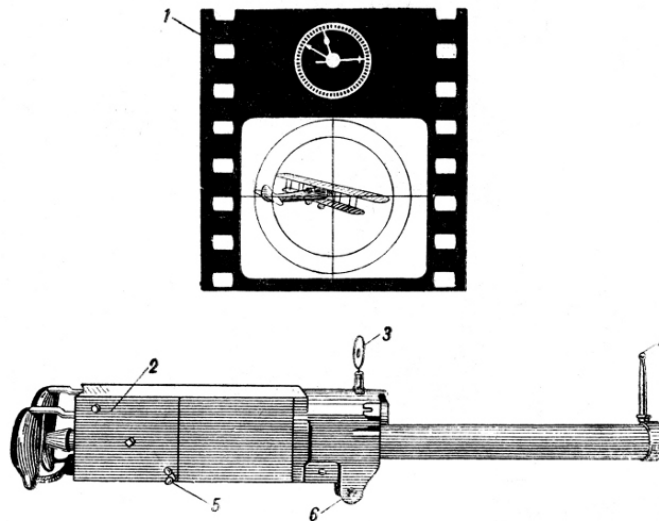


Рис. 8.16. Кінокулемет системи "The Naerther Scientific Corp.":
1 – одержуваний кадр, 2 – механізм, 3 – кільцевий приціл, 4 – мушка,
5, 6 – отвори для кріплення

В СРСР, в авіації РККА на початку 20-х рр. ХХ ст. використовувався фотострілець системи Строганова (рис. 8.17) і трохи пізніше, в 30-х рр. ХХ ст., був розроблений і прийнятий на озброєння фотокінокулемет СЛП [15, 75–83].

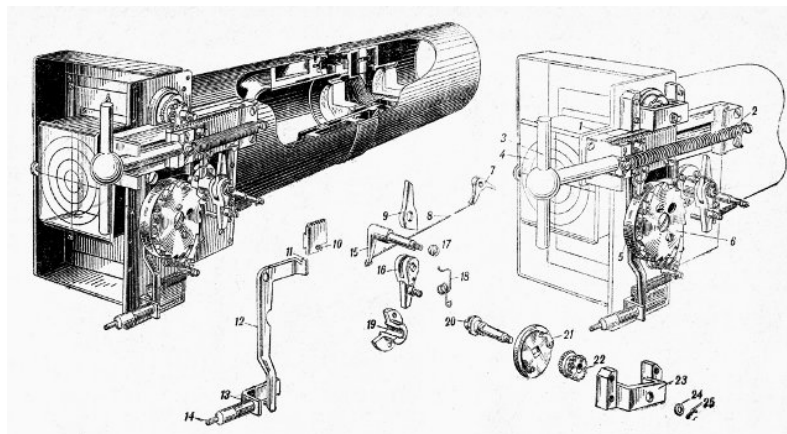


Рис. 8.17. Фотострілець системи Строганова:
1 – зубчаста рейка, 2 – зворотна пружина зубчастої рейки, 3 – рукоятка зубчастої рейки, 4 – скло з сіткою, 5 – барабан лічильника, 6 – храповик лічильника, 7 – важіль затвора, 8 – касета з котушкою, що намотувалась, 9 – касета з котушкою, що розмотувалась, 10 – бойове зведення, 11 – шептало, 12 – спусковий важіль, 13 – движок, 14 – трос, 15 – важіль тяги, 16 – вилка, 17 – гайка, 18 – зворотна пружина, 19 – втулка, 20 – поводок котушки, що намотується, 21 – собачка храповика, 22 – храповик з шестернею, 23 – кронштейни, 24 – шайба, 25 – шплінт

Радянський фотокінокулемет СЛП (рис. 8.18) випускався в Ленінграді заводом ДОМЗ¹, використовував 35-міліметрову кіноплівку і міг зняти до 200 кадрів форматом 23,75×24 мм в темпі 10...17 кадр/с.

¹ Підприємство розпочинає свою історію від існуючого з 1924 р. "Тресту оптико-механічних виробництв" (ТОМВ), куди входило декілька дрібних заводів і майстерень .

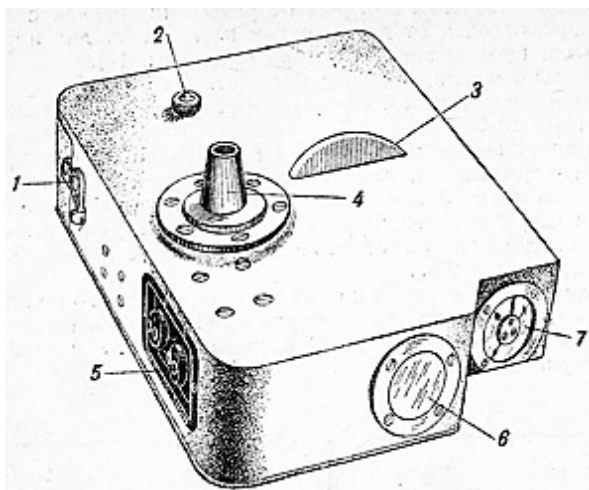


Рис. 8.18. Фотокінокулемет СЛП

1 – крючок для запирання дверцят камери касети, 2 – ручка для встановлення вікна обтюратора напроти сітки, 3 – секторний кожух обтюратора, 4 – встановлюючий конус, 5 – штепсельна коробка, 6 – захисне скло знімального об'єктива, 7 – годинник-секундомір

Привод механізму – електричний. Знімальний об'єктив – "Індустар-7²" з фокусною відстанню 104,3 мм і світлосилою 1:3,5. За допомогою додаткового об'єктива на кожен кадр знімався також циферблат убудованого секундоміра. Механізм мав електричний обігрів.

Фотокінокулемет СЛП, що застосовувався в ВПС РККА, за своїми характеристиками був незрівнянно вище своїх попередників і за габаритами, масою, ретельністю обробки частин, компактністю, досконалістю і оригінальністю механізмів перевершував кращі закордонні зразки.

Серед особливостей фотокінокулемета СЛП, що відрізняли його від приладів подібного типу, можна відзначити такі:

1. Фотокінокулемет встановлювався нерухомо на фюзеляжі або крилі літака для тренування льотчика і на рухомому кулеметі для тренування льотчика-спостерігача або повітряного стрілка.

2. Рушійною силою, що приводила в дію механізму, є електромотор спеціальної конструкції, який забезпечував пуск у дію і їх зупинку в дуже

29.12.1929 р. рішенням Ради Праці і Оборони СРСР ТОМВ був реорганізований і до його складу ввійшли Ізюмський і Ленінградський заводи оптичного скла, а також Павшинський завод точної механіки. Нове об'єднання одержало назву "Всесоюзний трест оптико-механічних підприємств" (ВТОМП). У 1930 р. ВТОМП був перейменований на "Всесоюзне об'єднання оптико-механічної промисловості" (ВООМП). У тому ж 1930 р. підприємство було перейменовано в "Державний оптико-механічний завод" (ДОМЗ).

² "Індустар" – загальна назва радянських анастигматичних фотографічних, кінознімальних і спеціальних об'єктивів, виконаних за схемою Тессар (чотири лінзи у трьох групах). Випускались з початку 1930-х років багатьма заводами в різних конструктивних виконаннях і з різними оптичними параметрами. Єдиною загальною рисою "Індустар" була принципова оптична схема. Назва утворена від кореня слова індустрія (об'єктиви з'явилися в епоху індустріалізації, під час першої п'ятирічки); -ар – суфікс, запозичений з назви популярних німецьких об'єктивів (наприклад, "Тессар", "Планар", "Ельмар").

короткий проміжок часу (близько 0,4 с); при доволі малих габаритах (40x90 мм) і масі мотор давав необхідну для роботи механізмів потужність.

3. Спеціальною оптичною системою досягалась можливість одночасного фотографування на одному і тому ж знімку (кадрі) як цілі (літака), так і стрілок годинника-секундоміра, завдяки чому досягалась економічність витрачання плівки.

4. Конструкція касети виключає можливість засвічування зарядженої плівки і дозволяє здійснювати перезарядження фотокінокулемета в польоті і на землі без зняття його з установки.

5. Вмикання і вимикання фотокінокулемета здійснювалось тими ж способами і засобами: спусковим крючком кулемета на рухомих установках і за допомогою гашетки на нерухомих. Ця обставина є особливо важливою при тренуванні повітряного стрільця, оскільки не вносить змін у керування вогнем – навчальним і бойовим.

Корпус виготовлений із алюмінієвого сплаву. Кількість кадрів за секунду – 10-17; розмір кадра – 23,75x24 мм; експозиція – 1/100 с; кіноплівка – нормальна 35 мм довжиною 5 м; кількість кадрів у касеті – 200; знімальний об'єктив типу "Індустар-7" з фокусною відстанню $f=104,3$ мм і світлосилою 1:3,5; поле зору – 11°; об'єктив годинника-секундоміра типу "Тріар" з фокусною відстанню $f=35$ мм і світлосилою 1:3,5".

8.3. Становлення виробництва фотоплівки в СРСР

Незважаючи на значну потребу в кіно- і фотоматеріалах як для цивільних, так і для оборонних цілей, СРСР до початку 30-х рр. ХХ ст. не мав власної хіміко-фотографічної промисловості, і кінофотоплівка в країні не випускалася, а імпортувалася. Коштували вони дорого й оплачувалися золотом [75, 80].

Переговори про налагодження виробництва плівки в СРСР велись з провідними закордонними фірмами "Істмен-Кодак", "Агфа-Геверт", "Дюпон де Немур" та іншими, починаючи з 1921 р. Проте безрезультатно. І лише 21 серпня 1926 р. була укладена концесійна угода з французькою фірмою "Сосьєте індустріель де матьєр пластик" (СІМІП). За цією угодою фірма СІМІП зобов'язалася налагодити в м. Переславлі-Заліському виробництво з річним обсягом випуску 20 млн погонних метрів (п.м) кіноплівки, близько 2 млн п.м аерофотоплівки і близько 3 млн п.м. фото і рентгенплівки [76].

1 вересня 1928 р. в Парижі також була укладена угода з фірмою "Люмьєр", у відповідності з якою фірма зобов'язалася надати Радянському Союзу технічну допомогу в організації виробництва в м. Шостка усіх видів плівок (кіно- і фотоплівки, авіаплівки, рентгенплівки і плівки для звукозапису) з обсягом випуску 50 млн погонних метрів плівки на рік [75].

Порушуючи договірні зобов'язання, обидві французькі фірми усіяко відволікали строки монтажу устаткування, підготовки кадрів і передачі технологічної документації. Тому урядом СРСР було прийнято рішення про

будівництво перших двох фабрик з виготовлення фотоплівки. Місцем споруди першої радянської кіноплівкової фабрики обрали м. Шостку. Друга фабрика будувалась у Переяславлі-Заліському.

Колективам обох радянських кіноплівкових фабрик, що будувались, довелося монтувати обладнання і освоювати нове виробництво без іноземної допомоги. Обидві фабрики почали працювати в 1931 р., однак на початковому етапі виробництва випускалися лише позитивні кіноплівки, і тільки в 1933–1934 рр. був освоєний випуск негативних кіноплівок і перших вітчизняних аерофотоплівок [75, 77].

1 жовтня 1931 р. о 16.00 годині відбувся мітинг трудящих м. Шостки, присвячений завершенню будівельно-монтажних робіт першої черги фабрики кіноплівки № 6. А о 19.00 годині фабричний гудок сповістив про введення в експлуатацію нового підприємства (рис. 8.19).

На рис. 8.20 показаний склад готової продукції на фабриці № 6 в м. Шостка у 1934 р.

Складність освоєння випуску аерофотоплівок пов'язана з особливими вимогами, що висуваються до авіаемульсій. Найбільш характерною рисою авіаемульсій є висока чутливість при великому контрасті.

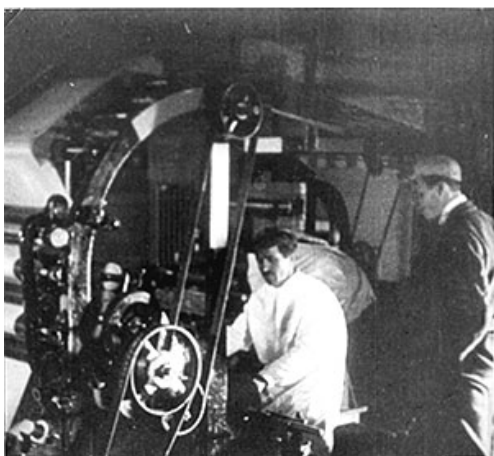


Рис. 8.19. Пуск обладнання Шосткінської фабрики кіноплівки 1 жовтня 1931 р. [84]



Рис. 8.20. Склад готової продукції на фабриці № 6 в м. Шостка у 1934 р.

Як відомо, підвищення чутливості емульсії при її синтезі завжди веде до зниження контрасту. Тому виготовлення високочутливих і одночасно контрастних емульсій представляє собою великі технологічні труднощі у складанні рецепта і при доборі для цього синтезу відповідних якостей желатину. Можна сказати, що без застосування відповідних сенсibilізаторів, які підвищують чутливість емульсій і не змінюють її контраст, неможливе виготовлення високочутливих авіаемульсій. Тому авіаемульсії зазвичай завжди бувають пан- або ізохроматичними.

У технологію аерофотознімання великий вклад вніс радянський вчений Чібісов Костянтин Володимирович (рис. 8.21), один із засновників радянської фотографічної науки.

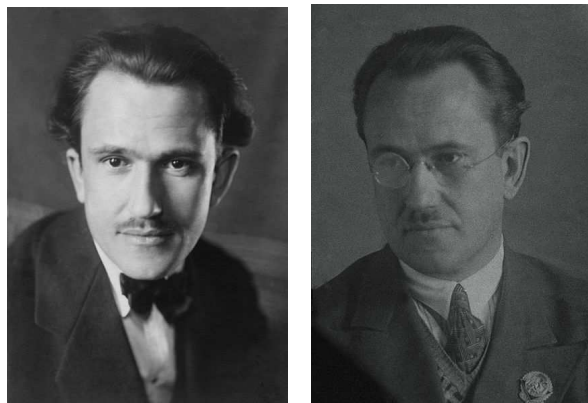


Рис. 8.21. Чібісов Костянтин Володимирович (1897–1988) – радянський фізико-хімік, фахівець в області фотохімії та наукової фотографії

Після призову в 1918 р. до Червоної Армії Костянтин Володимирович Чібісов служив фотографом в авіазагоні, а пізніше був переведений до Центрального аерофотопарку ВПС. І вже 1919 р. датується початок його досліджень у галузі аерофотографії, оптимальних умов знімання, світлорозсіючої здатності шару атмосфери і вибору світлофільтрів [3].

Чібісов Костянтин Володимирович – радянський фізикохімік, чл.-кор. АН СРСР (з 1946 р.). Народився в Москві. Закінчив Московський університет (1922 р.). У 1918–1930 рр. працював у Науково-дослідному інституті ВПС, у 1930–1966 рр. – у Всесоюзному науково-дослідному кінофотоінституті, в 1966–1977 рр. – у Державному науково-дослідному і проектному інституті хіміко- фотографічної промисловості. Крім цього, починаючи з 1950 р., проф. Московського університету.

Основна область робіт – хімія фотографічних процесів. Досліджував фізико-хімічну сутність процесу одержання світлочутливих фотографічних емульсій і природу фотографічної чутливості. У 1927 р. розвив спектрофотометричні методи дослідження комплексних з'єднань. У 1930 р. розробив макрокінематографічний спосіб дослідження процесу проявлення. У 1970 –1975 рр. встановив механізм взаємодії хемосорбованих часток з дефектами поверхні кристалів. Засновник і головний редактор "Журналу наукової і прикладної фотографії і кінематографії" (з 1956 р.).

Лауреат Державної премії СРСР за 1950 р.

У передвоєнні роки був освоєний масовий випуск ряду нових сортів негативних плівок з покращеними фотографічними властивостями (рис. 8.22). Реконструкція радянських кіноплівкових фабрик вже в 1936 р. дозволила випустити 115 млн п.м кінофотоплівок і повністю звільнитися від імпоротної залежності, а радянський хімфотопром вийшов на третє місце у світі по виробництву кінофотоматеріалів [77, 78].

8.4. Роботи з удосконалення технічної бази аерофотознімання

У 1925 р. О.М. Ширяєв і О.С. Скірідов розробили конструкцію спареного аерофотоапарата.

У 1929–1934 рр. конструкторським бюро Всесоюзного об'єднання оптико-механічної промисловості створюється автоматичний аерофотоапарат "АФА-13" (рис. 8.23).



Рис. 8.22. Етикетка високочутливої негативної кіноплівки "СЧС" – Панхром фабрики № 6 у м. Шостка" випуску 1938 р. [85]

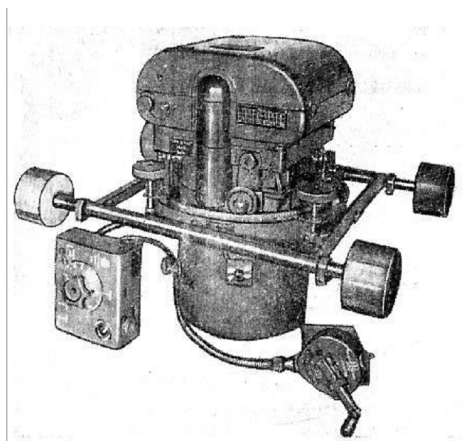


Рис. 8.23. Аерофотоапарат "АФА-13", виготовлений на заводі "Геодезія", розроблений під керівництвом інженера С.Г. Поль-Марі (1933–1934)

"АФА-13" мав об'єктив "Індустар-13" з фокусною відстанню 300 мм і відносним отвором $1/4,5$. Касета розрахована на 150 негативів форматом 18×18 см. Аероплівка перемотувалася двома валиками з рифленими ободками і вирівнювалася поршнем, який у момент експонування створював знижений тиск у порожнині стола. Апарат забезпечувався затвором жалюзі і встановлювався на карданну аерофотоустановку з гумовими амортизаторами. Механізм приводився в дію електромотором, який працював на постійному струмі напругою 12 в. Крім того, до апарата додавався пристрій для роботи вручну.

"АФА-13" замінив при аерофоторозвідці раніше використовуваний аерофотоапарат Потте.

Недоліком апарата було розташування прикладної рамки в касеті, що не забезпечувало стабільності елементів внутрішнього орієнтування, а також незручною була зарядка касети. Тому він був модернізований і випускався під назвою "МАФА-13". Об'єктив був замінений на "Руссар-1" з фокусною відстанню 100 мм. Замість затвора-жалюзі спочатку був встановлений центральний затвор ГОМЗ, а згодом у 1939 р. центральний затвор конструкції М. Вертипороха. На знімках фіксувались покази рідинного статоскопа типу барометра Менделєєва. Однак покази статоскопа не забезпечували необхідної точності [30].

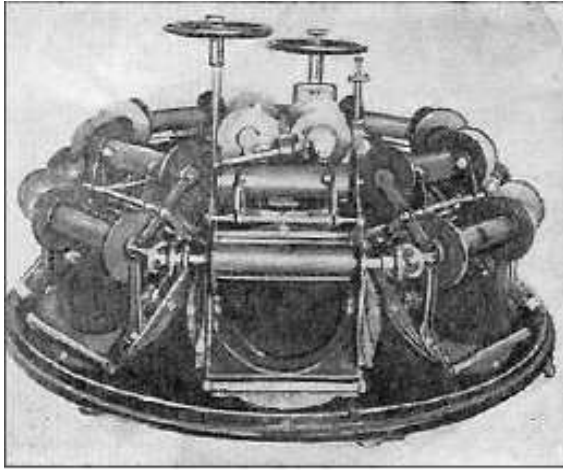


Рис. 8.24. Аерофотоапарат "АД-1" Ф.В. Дробишева

У 1931 р. Ф. В. Дробишев створює дев'ятиоб'єктивний аерофотоапарат з форматом знімків 12×12 см і фокусною відстанню об'єктивів 135 мм (рис. 8.24).

Оптичні осі восьми бокових камер розташовувалися під кутом 45° до горизонту, так що загальний кут захоплення складав 140° . Запасу плівки хватало на 150 експозицій. Транспортуючий механізм був з ведучою котушкою. Плівка вирівнювалася за допомогою скла. Перемотування плівки і зведення

центральної затворів виконувалися вручну. Апарат призначався для зйомки малообжитих районів.

У 1932 р. Ю.К. Юцевич пропонує "широкосмугову насадку" до однооб'єктивного аерофотоапарата для планово-перспективного знімання при незмінному положенні осі апарата. Насадка представляла собою відбивну призму, яка рухалась перед об'єктивом таким чином, що апарат робив послідовно лівий перспективний знімок, потім плановий і правий перспективний знімок. Таким чином, знімалися відразу три маршрути, а загальний поперечний кут захоплення досягав 122° .

У 1935–1937 рр. створюється щільний аерофотоапарат В.С. Семенова.

Для підвищення продуктивності аерофотознімання все необхідніше ставали аерофотоапарати з великим кутом захоплення. У 1933 р. з'являється перший ширококутний аерознімальний об'єктив М.М. Русінова "Ліар-6" з фокусною відстанню 100 мм, відносним отвором $1/5,4$ і кутом поля зору 104° . Наступні типи об'єктивів проф. М.М. Русінова знайшли широке застосування в аерофотоапаратах колишнього СРСР. Ці об'єктиви разом з затвором Вертипороха встановлювали і на деякі придбані за кордоном і модернізовані у нас апарати.

У друге п'ятиліття свого існування радянське аерофотознімання вже було спроможне обслуговувати найрізноманітніші потреби численних відомств.

До 1932 р. льотнознімальні роботи виконувалися у великих масштабах до $1:10\ 000$ і лише частково – у масштабах $1:15\ 000$ – $1:20\ 000$ для отримання планів у масштабі $1:25\ 000$. Апарати для цієї зйомки застосовувалися з фокусною відстанню до 200 мм. При цьому зйомка проводилася майже винятково в обжитих районах країни, тому що виконання дрібномасштабних зйомок у малообжитих районах такими аерофотоапаратами було недоцільним через недостатню ширину маршруту зйомки.

Відсутність на той час ширококутних ортоскопних об'єктивів призвело до відродження ідеї Тіле, закладеної в його знаменитому "панорамографі".

Талановитий радянський винахідник Ф.В. Дробишев у 1932 р. створив дев'ятиоб'єктивний аерофотоапарат "АД-1" і "АД-2".

Камера конструкції Ф. В. Дробишева представляла собою фотоапарат, де оптичні осі восьми бокових камер складали з оптичною віссю центральної камери кути в 45° .

Об'єктиви застосовувались вітчизняні, з фокусом у 135 мм на формат кадру 12x12 см. Таким чином, загальний кут захоплення агрегатом за довжиною і шириною маршруту досягав $136^\circ 40'$ і давав можливість фотографувати смугу місцевості шириною близько п'яти висот.

Відстань між аерознімальними маршрутами при 40% перекриття стала перевищувати подвійну висоту польоту. Після розгортання перспективних знімків у проекцію планового загальний знімок однієї експозиції здобував форму восьмикутника зі сторонами вписаного у нього квадрата, рівними 50 см (рис. 8.25 а і 8.25 б) [16].

Апарат заряджався авіаплівкою на 150 експозицій. Її перемотування й приведення в дію центральних затворів відбувалися вручну, за допомогою двох штурвалів. Загальна маса апарата становила близько 55 кг.

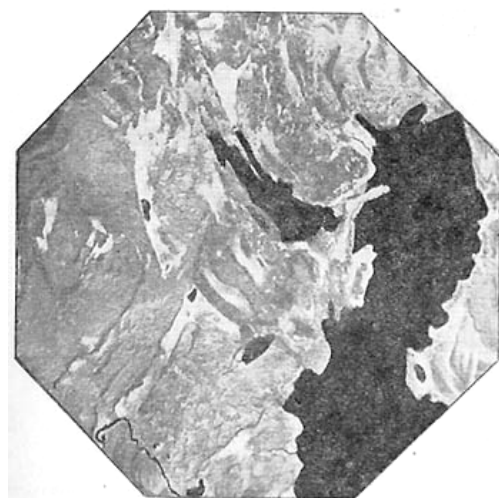
Аерофотоапарат Ф. В. Дробишева застосовувався головним чином при зйомці у малообжитих і лісових районах для складання контурних планів у дрібних масштабах.

Камера була потрібна до тих пір, поки не з'явилися ширококутні ортоскопічні об'єктиви

У тому ж році Ленінградський науково-дослідний інститут аерознімання розробив оригінальний оптико-механічний пристрій до однооб'єктивного аерофотоапарата, який давав можливість робити планово-перспективне фотографування при незмінному положенні оптичної осі камери, та більш прогресивні камери типу «АФА».



а



б

Рис. 8.25. Перспективні і загальний знімок однієї експозиції

Цей пристрій, названий його автором Ю.К. Юцевичем "широкосмужною насадкою", містився перед об'єктивом звичайного аерофотоапарата і доводив кут захоплення поперек маршруту до 122° . Подібна широкосмужна насадка до аерофотоапарата РКМ С-3 і принцип її роботи представлена на рис. 8.26.

Вона являла собою відбивну призму й механізм, який приводив у лінійний і обертовий рух цю призму. Механізм у свою чергу приводився в дію основним механізмом камери. Повний цикл роботи апарата з широкосмужною насадкою давав послідовно, при відповідному положенні призми, то правий, то лівий перспективний знімок, а в інтервалах між ними, коли призма відводилась у бік від об'єктива, – плановий знімок.

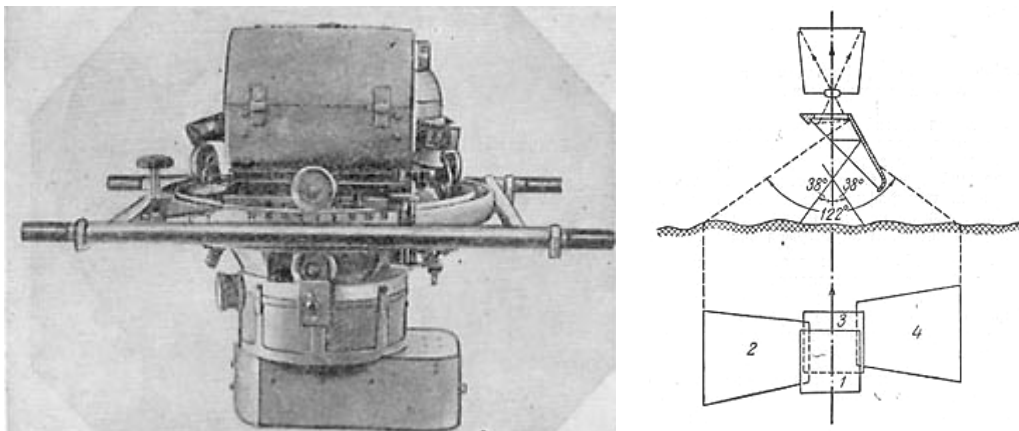


Рис. 8.26. Ширококутна насадка Ю.К. Юцевича

Таким чином, аерознімальний маршрут покривався одним рядом планових знімків, які взаємно перекривались на 60%, і двома рядами перспективних знімків, які лежали праворуч і ліворуч від планових. Перспективні знімки виходили при куті відхилення призмою оптичної осі камери від вертикалі на 38° .

Ширококутна насадка знайшла застосування і в інших типах аерофотоапаратів, зокрема, у модернізованому апараті „ДО-1”. Її створення було на той час великим технічним досягненням і значно підвищило продуктивність льотнознімальних робіт і застосовувалося майже до 1935 р. при зйомці малообжитих і лісових районів Півночі й Далекого Сходу колишнього СРСР.

Незважаючи на великі успіхи досягнуті застосуванням перспективного або планово-перспективного аерофотознімання у підвищенні продуктивності льотнознімальних робіт, практика усе сильніше виявляла недоліки цих способів і диктувала необхідність створення ширококутних аерофотооб'єктивів.

Це важке і важливе завдання було виконане під керівництвом М.М. Русінова. У 1933 р. з'явився перший ширококутний аерознімальний об'єктив

під назвою "Ліар-6", з фокусом 100 мм і відносним отвором 1:5,4. Він був створений у Ленінградському науково-дослідному інституті аерознімання. "Ліар-6" покривав знімок форматом 18x18 см, що відповідало куту зору у 104° , при цьому задовільна якість аерознімка відносно освітленості виходила за полем у 90° .

Слідом за радянським об'єктивом "Ліар-6" у Німеччині з'явився ширококутний об'єктив "Топогон" з такою же фокусною відстанню й кутом зору, але меншою світлосилою (1:6,3). Через значну величину залишкової дисторсії "Топогон" був непридатний для складання планів і карт диференційованим методом.

Новий, більш досконалий ширококутний об'єктив "Руссар-1" М.М. Русинова, з фокусною відстанню й кутом зору, як і у "Ліар-6", але з відносним отвором 1:5,7, був значно виправленим у відношенні дисторсії і розподілу освітленості за усім полем аерознімка.

Модернізовані під зазначений об'єктив аерофотоапарати з великим успіхом тривалий час застосовувалися при зйомках, виконуваних для створення планів і карт у масштабах 1:50 000 і 1:100 000.

Професор В.М. Чуриловський запропонував інший шлях збільшення продуктивності однооб'єктивного аерофотоапарата. Під його керівництвом Ленінградський науково-дослідний інститут аерознімання у 1933 р. побудував і випробував зразок ширококутної камери з дисторсуючою оптикою, тобто з оптикою, при розрахунку якої навмисно припускається значна дисторсія. Дослідний зразок під назвою "ШК" мав фокусну відстань разом з дистортером, яка дорівнювала 37,5 мм, відносний отвір 1:5,7 і розрахунковий кут зору 127° . Камера давала аерознімок у формі окружності діаметром у 24 см. Для розгорнення аерознімків був створений прилад, який проектував так званий ортотрансформатор з антидистортером, що мав дисторсію, яка дорівнювалась за величиною, але зворотну за знаком дисторсії камери.

Пізніше цією ідеєю скористалися за кордоном. У 1941 р. німецька фірма "Цейс-Аеротопограф" випустила об'єктив "Плеон" з фокусом 71 мм, відносним отвором 1:8 і кутом зору 148° , а потім і дисторсуючий аерофотоапарат у комплекті з зазначеним об'єктивом.

Починаючи з 1935 р., почали знаходити широке застосування стереофотограмметричні методи:

1. Метод О.С. Скірідова, відомий під назвою методу простої фототріангуляції.

2. Метод Ю.П. Жукова (диференційований метод простої фототріангуляції).

3. Метод прямої лінії Г.В. Романовського, який дозволив виконувати згущення висотної опорної мережі в лабораторних умовах, якщо на плані є тільки декілька точок з відомими висотами.

4. Метод неспотвореної моделі і диференційований метод побудови карт масштабу 1:25000 і 1:50000, запропонований М.Д. Коншиним.

5. Метод побудови карт великих масштабів, запропонований Н.А. Соколовою.

У практиці вишукувань залізних доріг аерофотознімання застосовується для різних цілей. Так, за фотосхемами (контактними відбитками) і за фотопланами (трансформованими знімками), в яких контури місцевості показані рисунками, а не умовними знаками, зручніше вирішувати питання реконструкції дорожньої мережі, що охоплює великі райони.

Особливо важливе значення аерофотознімання набуває при дорожніх вишукуваннях у віддалених і малообжитих районах.

Матеріали аерофотознімання широко використовуються як при вишукуваннях, так і при виконанні технічного проекту. Так, для вибору варіанта траси використовується контурнокомбіноване аерознімання здавального масштабу 1:50000 або контурне знімання з горизонталями, нанесеними методом стереоскопії.

Аерофотоапарат "АФА-33" (кінець 30-х рр. ХХ ст., завод "Геодезія", ведучі конструктори С.І. Колганов і О.Л. Філатов). Розроблене сімейство аерофотоапаратів "АФА-33" (рис. 8.27) мало об'єктиви з фокусною відстанню 200, 500, 750 і 1000 мм, що давало можливість здійснювати аерофотозйомку з малих і великих висот.

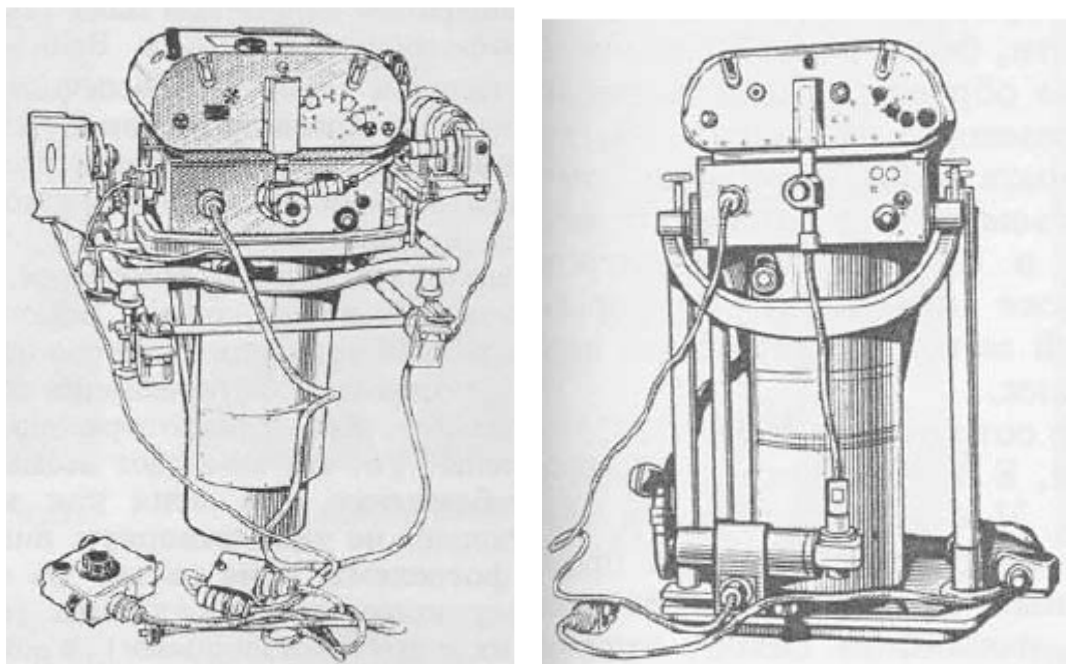


Рис. 8.27. "АФА-33" з 1000 мм об'єктивом

Аерофотооб'єктив з фокусною відстанню 1000 мм, який застосовувався в апараті "АФА-33", був розроблений і виготовлений в Державному оптичному інституті під керівництвом професора Д.С. Волосова. Випробування аерофотоапаратів з довгофокусним об'єктивом проводились на фронті з висот 8000–8500 м. Одержані при цьому фотознімки контролю бомбометання мали високу чіткість зображення і великий масштаб.

Аерофотоапарати були прийняті на озброєння, і в 1943 р. розпочалося їх серійне виробництво.

”ТАФААМ”, 1940, Ленінградський науково-дослідний інститут аерозйомки. Чотириоб’єктивна топографічна камера з захопленням поперек маршруту від горизонту до горизонту. Кут захоплення по ширині маршруту становив 192° . На жаль, знайти зображення камери авторам не вдалось.

Аерофотоапарат ”АФА-3С” (рис. 8.28) був створений на початку 40-х рр. ХХ ст.). Модернізована камера ”АФА-3”. Камера застосовувалась з використанням хитної установки [86].

На початок 1938 р. СРСР завершує ввезення не тільки точних, а й високоточних геодезичних приборів. У ці роки Г.Ю. Стодолкевич пропонує кіпрегельний висотометр з фрикційною парою ролик-диск. Учені МІГАіК А.С. Юркевич, Д.С. Шеїн під керівництвом А.С. Чеботарьова, наукові співробітники ЦНПАіК М.В. Приданцев, Б.М. Щербаков, Б.А. Ларін у співдружності з виробництвом створили найкращі сорти інвару і першокласні інварні проволочки. Розроблена теорія підвісних вимірювальних приладів. Досліджена проблема виміру довжин методом інтерференції світла. Запропоновані оригінальні принципи устрою компараторів.

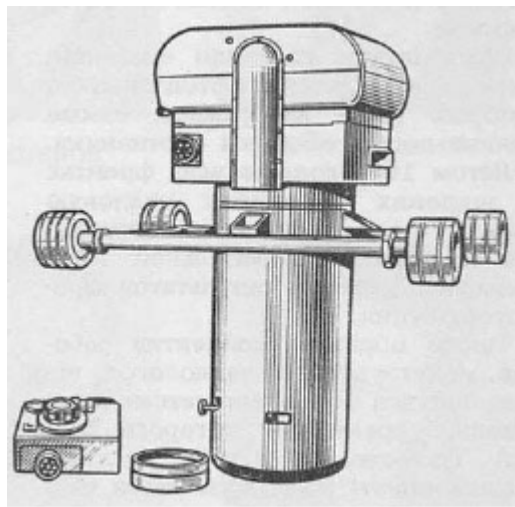


Рис. 8.28. «АФА-3С»

До початку Великої Вітчизняної війни радянська промисловість вже виготовляла усі типи геодезичних приладів.

У травні 1938 р. наказом НКО створюється Московське військово-авіаційне училище з підготовки фотофахівців.

Директивою Генерального штабу Червоної Армії від 12 серпня 1940 р. створюється Гомельське військово аерофотограмметричне училище. Начальником училища призначається полковник Г. П. Нікольський. 1 травня став днем утворення частини за наказом Міністра Збройних сил № 06 від 21.01.1947 р.

Училище укомплектується висококваліфікованими фахівцями, офіцерами, більшість з яких мали нагороди за участь у боях на Халкін-Голі і з білофінами. Літом 1941 р., у зв'язку з наближенням військ фашистської Германії до Гомеля, училище передислоковується в місто Давлеканово, що в Башкирії.

Під час Великої Вітчизняної війни випускники, курсанти і викладачі Гомельського військового аерофотограмметричного училища беруть участь у бойових розвідувальних операціях. Багато з них нагороджені орденами і медалями СРСР і закордонних країн.

У травні 1945 р. училище повертається на захід, у м. Кіровоград Київського військового округу, а у квітні 1946 р. передислоковується до Красноярську.

8.5. Внесок Ю.В. Кондратюка у розвиток аерокосмічних досліджень

Біографи вважають, що прізвище Кондратюк (рис. 8.29), під яким він увійшов в історію, є видуманим для маскування перед ГПУ – НКВД і що справжнє його прізвище – Шаргей Олександр Гнатович.



Рис. 8.29. Кондратюк Юрій Васильович (1897–1942) – учений-винахідник, один із піонерів космонавтики, обґрунтував і розрахував найекономнішу схему польоту на Місяць із поверненням на Землю

Його батько – Гнат Бенедиктович Шаргей – був свого часу студентом юридичного факультету Київського університету, мати – Людмила Львівна Шліппенбах – працювала вчителькою географії у Києво-Подільській жіночій гімназії. Із шестирічного віку виховувався в бабусі Катерини Кирилівни і нерідного діда Якіма Микитовича Даценка. У 1916 р. зі срібною медаллю закінчив 2-у Полтавську гімназію. Того ж року без іспитів вступив до Петроградського політехнічного інституту. Провчився там усього 40 днів і в жовтні був призваний до армії й направлений до школи прапорщиків при Петроградському юнкерському училищі. По закінченні училища отримав призначення на Закавказький фронт.

У березні 1918 р. демобілізований, однак невдовзі по дорозі до Полтави знову був мобілізований до армії генерала від інфантерії Л. Корнілова. У травні цього ж року самовільно залишив військову частину.

Будучи ще студентом, а потім на службі в армії розробляв ідеї космічних польотів, побудови проміжних міжпланетних баз, створення дзеркал-відбивачів для використання енергії сонячного випромінювання. Своє бачення цих проблем і шляхи їх вирішення виклав у праці "Тим, хто буде читати, щоб будувати" (1918–1919 рр.). В період з 1919 р. до 1925 р. спочатку працював у Полтаві на різних роботах, згодом – у м. Сміла робітником націоналізованої олійниці, з весни 1921 – в Малій Висці (нині місто Кіровоградської обл.) на млині (саме тут, видавши себе за свого нещодавно померлого в Києві знайомого – Юрія Васильовича Кондратюка, 1890 р. н., 15 серпня 1921 р. отримав документи на чуже ім'я), потім від листопада 1922 р. до серпня 1925 р. – на цукровому заводі на різних посадах.

Від жовтня 1925 р. впродовж одного року працював механіком на будівництві зернового елеватора на ст. Криловська Північнокавказької залізниці (нині територія Краснодарського краю, РФ), а з жовтня 1926 р. до квітня 1927 – механіком на будівництві елеватора на ст. Ельхотово в Північній Осетії (нині РФ). Потім займався експлуатацією, ремонтом, будівництвом зерносклади і елеваторів у Західному Сибіру та на Алтаї.

У 1928 р. стає заступником головного інженера Сибірської крайконтори "Хлібопродукт". Займаючи цю посаду, збудував найбільше на той час у світі механізоване дерев'яне зерноскладище на 10 тис. т зерна, назване ним "Мастодонтом".

У 1929 р. в Новосибірську під редакцією та з передмовою проф. В. Ветчинкіна опублікував працю "Завоювання міжпланетних просторів". Це був перероблений і доповнений варіант його попередньої книги "Тим, хто буде читати, щоб будувати". У ній було систематизовано, технічно й математично обґрунтовано основні ідеї космонавтики; розглянуто можливості створення проміжних баз на штучних або природних супутниках малої маси для дозаправки космічних кораблів, проаналізовано питання використання рідких компонентів ракетних палив для охолодження двигуна, борводню і озону для підвищення теплового ефекту, запропоновано обґрунтування принципу дії багатоступеневих ракет, дано опис конструкції спускового апарата з аеродинамічним гальмуванням, розглянуто можливості використання крилатих ракет.

31 липня 1930 р. був заарештований і засуджений на 3 роки ув'язнення. Невдовзі, однак, вирок було змінено на заслання до Західного Сибіру, там він працював у проектному бюро № 14 ПБК ОДПУ СРСР при Кузбасбуді інженером-конструктором залізобетонних конструкцій.

У 1932 р. на прохання наркома С. Орджонікідзе його достроково звільнили з заслання, і він на виконання розпорядження Головергеро Наркомтехпрому СРСР почав працювати над проектом потужної вітроелектростанції (ВЕС) в Криму, який завершив у квітні 1934 р. (його

тогочасні розробки з питань будівництва залізобетонних веж згодом були використані також при будівництві телебашти в Останкіно, Москва).

З 1934 до 1938 рр. працював у Харківському інституті промислової енергетики над розробкою робочого проекту Кримської ВЕС. Після загибелі С. Орджонікідзе будівництво Кримської ВЕС було зупинено, а Ю. Кондратюка переведено на посаду начальника технічного відділу вітросектору при Теплоелектропроекті Наркомтехпрому СРСР з розробки малопотужних ВЕС. Згодом він став начальником проектного відділу Проектно-експериментальної контори.

З початком Великої Вітчизняної війни Радянського Союзу 1941–1945 рр. 6 липня 1941 р. добровільно вступив до дивізії народного ополчення Київського району Москви і був зарахований червоноармійцем роти зв'язку стрілецького полку.

Загинув на Орловській землі.

Саме завдяки Ю. Кондратюку в успіху програми "Аполло" є виразний "український слід". Під час прямих трансляцій польоту першого пілотованого корабля до Місяця 21 липня 1969 р. американських астронавтів Н. Армстронга, М. Коллінза й Е. Олдріна було сказано, що "Аполло" рушив "трасою Кондратюка", оскільки саме він, ще у 1920-х роках, розробив не тільки трасу, а й усю схему польоту на Місяць, з відокремленням посадкового модуля й залишенням базового блока на навколomisячній орбіті.

Ім'я нашого земляка Юрія Кондратюка золотими літерами написано в



Рис. 8.30. Пам'ятник у Полтаві Кондратюку Юрію Васильовичу (скульптор І. Білоус)

залі слави Космічного музею НАСА в США. На космодромі Канаверал (США) йому встановили пам'ятник, його ім'ям назвали кратер на зворотному боці Місяця та одну з малих планет.

У 1992 р. ім'я Ю.В. Кондратюка присвоєно Новосибірському аерокосмічному ліцею, названо одну з площ Новосибірська. У Москві існує вулиця Юрія Кондратюка, яка входить до комплексу вулиць, назви яких присвячені освоєнню космосу

У 1997 р. святкувався 100-літній ювілей Ю.В. Кондратюка у рамках ЮНЕСКО. На його честь у Полтаві було створено музей авіації і космонавтики. Біля музею встановлено пам'ятний знак на честь видатного вченого. Його ім'я носить Полтавський технічний національний університет і одна з вулиць міста. Крім того, зведено пам'ятник (рис.

8.30), у станиці Криловська і відкрито меморіальний комплекс.

РОЗДІЛ 9

РОЗВИТОК АЕРОФОТОЗНІМАННЯ У ДРУГІЙ СВІТОВІЙ ВІЙНІ

Не знати історії – значить все життя залишатись дитиною
Марк Тулій Цицерон

9.1. Розвиток аерофотознімання в Німеччині

Для ведення стратегічної повітряної розвідки в Німеччині був створений спеціальною авіаційний підрозділ, відомий як "група Ровеля" (нім. Kommando Rowehl). Група мала на озброєнні флот висотних бомбардувальників Do 215 В-2, He 111, Ju 88, Ju 86 Р, модифікованих для ведення аерофотознімання.

Польоти розвідувальної авіації беруть початок з 1 березня 1935 р., коли Німеччина відкрито оголосила про створення нових військово-повітряних сил – Люфтваффе, які фактично вже існували декілька років. У той же день гауптман Теодор Ровель (рис. 9.1) був зарахований до їх складу. Він одержав від головнокомандувача військово-повітряними силами Германа Герінга повноваження сформувати й очолити ескадрилью спеціального призначення (Fliegerstaffel z.b.V.), задачею якої було ведення авіарозвідки над територіями інших держав у мирний час.

Незабаром на аеродромі Штаакен, що був розташований поблизу західної окраїни Берліну, з'явилася нова ескадрилья, персонал якої намагався привертати до себе як можна менше уваги. Т. Ровель укомплектував її екіпажами, що літали на "Хейнкелях", "Дорньє" та "Юнкерсах" з державної авіакомпанії "Люфганза" і які мали досвід польотів на великі відстані. Своїм заступником він поставив 26-літнього Зигфріда Кнемейера (рис. 9.2), який вважався на той час одним із найкращих німецьких штурманів.

У розпорядженні Ровеля спочатку було п'ять літаків, пристосованих для висотних польотів і оснащених аерофотокамерами.

Район дій літаків-примар Ровеля постійно збільшувався. Об'єктами їх інтересів ставали все нові країни і регіони. Польоти проводились на висотах до 10 000 м, щоб по можливості залишатися непоміченими для спостерігачів з землі. І це було не важко, оскільки радарів на той час ще не було, а спостереження велось за допомогою оптичних засобів: біноклів, далекомірів тощо. Але якщо навіть літака-порушника і вдавалося виявити головним чином по інверсійному сліду, то визначити його приналежність і довести вину держави було неможливо. На ці польоти не було заявлено жодного протесту, що лише підкріпило упевненість німців у власних силах і в своїй

безкарності. 20 квітня 1936 р. успіхи Ровеля в частині повітряного шпигунства були відзначені присвоєнням йому звання майора.



Рис. 9.1. Ровель Теодор (1894–1978)
– німецький пілот, гауптман,
засновник програми стратегічної
повітряної розвідки люфтваффе

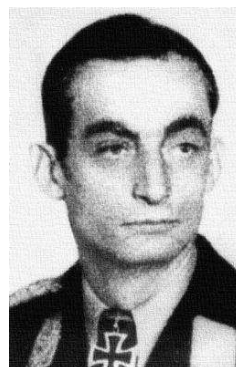


Рис. 9.2. Кнемейер Зигфрід (1909–1979)
– лейтенант, німецький авіаконструктор
і льотчик

Поява все більшої кількості нових цілей, розташованих на великому видаленні від німецьких аеродромів, поставило вимогу створення нових літаків і нової тактики. Ровель вирішив використовувати для тайної аерофоторозвідки легальне прикриття – двомоторні пасажирські літаки He-111 (рис. 9.3), що належали авіакомпанії ”Люфганза”.



Рис. 9.3. Двомоторний пасажирський літак He-111

Вони могли здійснювати польоти на відстань до 1200 км і були гарною, сталою платформою для сучасних аерофотокамер з потужною оптикою фірми ”Цейс”, що дозволяли виконувати з великих висот високоякісні знімки [84].

Напередодні вторгнення до СРСР, виконуючи польоти на висотах, недоступних для радянських винищувачів, група виконала величезний об'єм фотознімання стратегічних об'єктів у західній частині СРСР, включаючи військові аеродроми. Знімки дозволили спланувати і здійснити масовані нальоти на бази ВПС, що практично нейтралізувало радянські ВПС на початковому етапі війни.

Перший “Хейнкель” – He-III V4 W.Nr.1968 “D-АНАО” (рис. 9.4), що виконував до цього регулярні рейси з Берліну в Кельн і Мюнхен, – був переданий ескадрильї Т. Ровеля вже в 1936 р. За традицією, що існувала у “Люфтганзі”, він отримав назву одного з німецьких міст, а саме “Дрезден”.

У наступному році до нього приєднались ще два літаки: He-III V2 W.Nr.715 “D-ALIX” “Росток” і He-III C-03 W.Nr.1830 “D-АХАВ” “Кельн”.

Якщо ж потрібний район аерофотознімання знаходився занадто далеко від наявних трас, то тоді використовувалося прикриття у вигляді ”пробних польотів по нових трасах”, які ”Люфтганза” нібито передбачала незабаром відкрити. Таким чином, замасковані ”Хейнкелі” з ескадрильї спеціального призначення спокійно здійснювали розвідувальні рейди над усією Європою і європейською частиною Радянського Союзу.



Рис. 9.4. “Хейнкель” – He-III V4 W.Nr.1968 “D-АНАО”

Все йшло успішно, але одного разу все ж відбувся інцидент, який міг би покласти кінець польотам примар, щонайменше над Радянським Союзом. У ході виконання програми ”пробних” польотів у район Криму і Кавказу He-111 V2 “Росток” зазнав аварії і впав на радянській території. Хоча уряд СРСР одержав достатні докази дійсної мети цих польотів, він обмежився лише однією дипломатичною нотою протесту, на яку через її обтічність в Берліні не звернули великої уваги.

Ескадрилья Ровеля, як ні в чому не бувало, продовжувала свою справу. Так, починаючи з 1937 р., її екіпажі проводили планомірне аерофотознімання східного і південного узбережжя Великої Британії, континентального узбережжя Ла-Манша, узбережжя Північного моря і узбережжя Балтійського моря впритул до Ленінграда. Отримані дані дозволили створити точні топографічні карти, які стали у великій пригоді в ході майбутніх бойових дій.

”Хейнкелі”, замасковані під лайнери ”Люфтганзи”, що літали за маршрутом Тегеран – Кабул, використовувалися і для розвідки південного кордону СРСР. Під час польотів вони навмисне відхилялися від курсу і входили у радянський повітряний простір. У результаті Абвер одержав аерофотознімки більшості ділянок афгансько-радянського кордону, частини прикордонної території Туркменії, Узбекистану і Таджикистану, включаючи район Паміру.

Особливу зацікавленість німців викликали британські роботи зі створення радіопеленгаторів, які пізніше стали називати радіолокаційними станціями і про які в Германії знали вкрай мало. Абвер одержав від свого агента у Великій Британії важливу інформацію, що вздовж усього південного і східного узбережжя, від острова Уайт до Оркнейського архіпелагу, ведеться монтаж споруд, які сам агент називав "УКВ-радіостанції".

Виявлення радарів було доручено групі Ровеля. В період з травня по серпень 1939 р. вона організувала серію секретних розвідувальних польотів через Північне море до східного узбережжя Великої Британії. При цьому, крім декількох He-111, як розвідник використовувався... пасажирський дирижабль LZ-130 "Граф Цеппелін II", який нібито здійснював випробувальні рейси.

На світанку 1 вересня 1939 р. частини Вермахту перейшли польський кордон. Через дві доби Велика Британія і Франція, як і очікувалося, виконуючи свої зобов'язання, оголосили війну Третьому рейху. І літаки-розвідники Люфтваффе одержали цілком законне право літати над ними.

Розвідку британської території в основному вели екіпажі з AufM.Gr.Ob.d.L. і AufM.Gr. 122. В ході польотів над Ла-Маншем їх також підтримували He-111 зі штабної ланки KG26 "Левен", а в ході польотів над Північним морем і далі до Оркнейських островів – "Хейнкелі" зі штабної ланки KGr. 100 [58].

5 вересня літак із 1-ї ескадрильї Aufkl.Gr.Ob.d.L. пролетів над британською військово-морською базою в Скапа-Флоу. Потім 21 і 22 вересня розвідники з тієї ж групи з'явилися над Північною Францією, здійснивши аерофотознімання аеродромів Рувре і Фрескати, розташованих поблизу м. Мец і аеродрому Тьонвілль.

Восени 1939 р. група Ровеля діяла відразу з трьох аеродромів. 2-а ескадрилья обер-лейтенанта Карла-Едмунда Гартенфельда залишалася в Оранієнбурзі, і стала основною базою групи. 1-а і 3-я ескадрильї виконували розвідувальні польоти над Францією з аеродрому Фріцлар, що знаходився в 25 км на південно-захід від м. Кассель, а коли була необхідність здійснити рейд над британською територією, то злітали з аеродрому Евер.

23 серпня 1939 р. між СРСР і Німеччиною був підписаний знаменитий договір про ненапад, який пізніше отримав назву "пакту Молотова-Ріббентропа". І нацистське керівництво віддало наказ на певний час припинити рейди літаків Ровеля, щоб не зіпсувати відношення з новим партнером щодо поділу сфер впливу у Східній Європі і Прибалтиці. Однак це в ніякій мірі не означало повного припинення авіарозвідки і аерофотознімання території СРСР.

І в грудні польоти відновилися. Fw-200 (рис. 9.5) з VfH і He-111 (рис. 9.6) з Aufkl.Gr.Ob.d.L., злітаючи з аеродромів у Східній Пруссії і окупованій Польщі, здійснювали розвідувальні польоти над Балтійським морем і прикордонними районами СРСР [58].

Вже 13 лютого 1940 р. на нараді у начальника оперативного відділу Головного командування Вермахту генерал-майора Альфреда Йодля (Alfred Jodl) була заслухана секретна доповідь Канаріса "Про нові результати повітряної розвідки проти СРСР, отриманих спеціальною групою "Ровель"" [58].

Протягом усього 1940 р. Do-215В з 1-ї і 3-ї ескадрилій Aufkl.Gr.Ob.d.r. регулярно з'являлися над Радянським Союзом. Крім того, літаки авіакомпанії "Люфтганза" почали виконувати регулярні рейси по трасі Берлін – Данциг – Кенігсберг – Білосток – Мінськ – Москва. Ці польоти іноді виконували "Хейнкелі" з групи Ровеля із замаскованими фотокамерами на борту, які відхилялися від установленого маршруту, здійснюючи аерофотознімання радянських аеродромів й інших об'єктів.



Рис. 9.5. FW-200V2 "D-AETA"
"Вестфалія", аеродром Рейн-Майн, у
12 км на південний схід
від Франкфурта-на-Майні

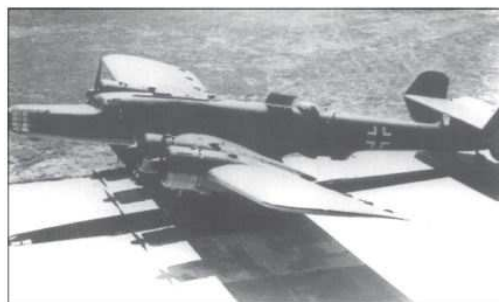


Рис. 9.6. He-111 "F6+CK" з 2-ї
ескадрильї Aufkl.Gr.122, аеродром
Мюнстер-Хандорф, осінь 1939 р.

Розвиток німецької розвідувальної авіації спочатку йшов за двома напрямками: ближня розвідка (Nahaufklarereinheiten) і дальня розвідка (Fernaufklarereinheiten). Пізніше виокремилися три особливих напрями:

- нічна розвідка (Nachtaufklarereinheiten);
- морська авіарозвідка (Seeaufklarereinheiten);
- метеорологічна розвідка (Wetterereinheiten).

Оскільки специфіка дій літаків-розвідників не передбачає "масовості", то в розвідувальній авіації Люфтваффе не було ескадр, як, наприклад, у бомбардувальній, штурмовій або винищувальній авіації. Найбільшим її підрозділом була авіагрупа (Aufklarangsgruppe – Aufkl.Gr.), що складалась зазвичай з трьох – п'яти, а часом і з восьми-дев'яти ескадрилій. При цьому

вона не завжди мала однорідний склад, іноді до неї одночасно входили ескадрильї як ближньої, так і дальньої розвідки.

Розвідувальні ескадрильї Люфтваффе мали позначення, складені за тими ж правилами, що й позначення бомбардувальних, винищувальних та інших ескадрильї. Вони склалися з арабської цифри, що позначала номер ескадрильї, найменування і номера авіагрупи, до якої вона входила. Єдиною відмінністю від інших була наявність додаткової літери, що вказувала на дальність дії ескадрильї. Наприклад, 4.(F)/Aufkl.Gr. 12 позначало “4-а ескадрилья дальньої розвідки 12-ї розвідувальної авіа групи”, 2.(H)/Aufkl.Gr. 12 – “2-а ескадрилья ближньої розвідки 12-ї розвідувальної авіа групи”, а 1./Aufkl.Gr. 126 (See) – “1-а ескадрилья 126-ї морської розвідувальної ескадрильї”.

Вже на початку 1940 р. стало зрозуміло, що літаки-розвідники, з'являючись у світлий час доби над об'єктами з потужною ППО, сильно ризикують. Виконання завдань з аерофотознімання Лондона, баз британського флоту в Скапа-Флоу і в затоці Ферт-оф-Форт, великих портів й інших об'єктів перетворювалося для екіпажів в лотерею, коли ніхто не знав, який квиток він витягне.

Здавалося б, вихід лежав на поверхні – потрібно лише перейти на нічні розвідувальні польоти. Це б дозволяло багато в чому розв'язати ”проблему” ворожих винищувачів і зенітного вогню. Нічні винищувачі були ще нечисленні, а їх бортові радари недосконалі, та й наземні РЛС керування зенітним вогнем ще тільки-но починали надходити у війська.

Однак розпочати нічні розвідувальні польоти і, відповідно, нічне аерофотознімання виявилось непросто. До цього часу в розпорядженні Люфтваффе була лише одна модель нічної фотокамери, яка до того ж була ручною. Вона мала фокусну відстань 18 см і дозволяла одержувати негативи формату 10x16 см. За її допомогою можна було з середньої висоти при використанні освітлювальних бомб знімати лише окремі дрібні ділянки.

Восени 1940 р. її почали використовувати в ході нічних польотів над Південною Великою Британією, проте швидко з'ясувалося, що користі від неї не дуже багато. Формат одержуваних негативів був занадто малим, щоб при їх аналізі добути якісь корисні дані. Крім того, при ручному зніманні льотчик-спостерігач часто просто не міг виявити потрібний об'єкт через малу площу огляду.

Для того, щоб покращити якість нічного аерофотознімання, в інспекції розвідувальної авіації була розроблена низка рекомендацій:

- автоматизувати роботу камери, щоб виключити помилки при встановленні часу витримки;
- розпочати виробництво широкоформатної камери, яка б дозволяла виконувати знімання з кадрами, що перекривались;
- збільшити фокусну відстань, щоб збільшити масштаб знімання;
- збільшити формат негатива.

Перші льотні випробування дослідного зразка нічної широкоформатної фотокамери були проведені вже у грудні 1940 р. Після незначних доробок цей зразок використовувався у пробних розвідувальних польотах над Великою Британією. На підставі отриманих результатів до конструкції фотокамери (рис. 9.7) внесли певні зміни. Потім відбулась нова серія іспитів вже в Північній Африці, після чого нова автоматична нічна широкоформатна фотокамера була прийнята на озброєння розвідувальної авіації.

Ручна аерофотокамера моделі НК 19 представлена на рис. 9.8.

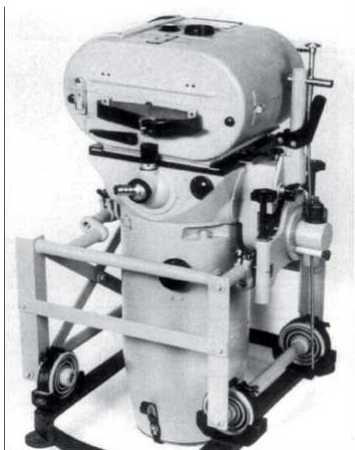


Рис. 9.7. Широкоформатна автоматична аерофотокамера Rb 50/30 на рамі, на якій вона встановлювалася в фюзеляжі літака

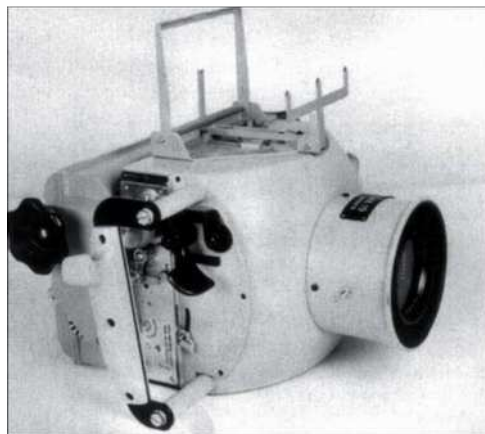


Рис. 9.8. Ручна аерофотокамера моделі НК 19

Проблема нічного аерофотознімання постала винятково гостро, коли провалився блицкриг проти Радянського Союзу. Лінія фронту витяглася на багато тисяч кілометрів з півдня на північ, і якщо в літні місяці з авіарозвідкою все було в порядку, то з настанням осінньо-зимового періоду світловий день швидко скорочувався, причому чим далі на північ, тим більше. Наприклад, у листопаді на центральній ділянці Східного фронту радянські війська у прифронтовій смузі і об'єкти в тилу перебували під наглядом німців лише одну третину доби. Сутеніло уже в 16.00–16.30, і потім до 07.00 наступного дня стояла непроглядна п'ятьма. Увесь цей час – протягом майже п'ятнадцяти годин – радянські війська могли спокійно перекидати свої частини, наводити мости, переправлятися через річки тощо.

У квітні 1942 р. були сформовані перші три нічних розвідувальних ескадрильї. Вони були підпорядковані безпосередньо "генералу Люфтваффе при Головному командуванні сухопутних військ" і тому одержали доволі довгі позначення, наприклад, Nacht Aufkl.Sta 1/Gen.d.Lw.b.Ob.d.H. [27].

Потім у серпні була утворена ще одна ескадрилья, якій дали вже значно коротше позначення – Nacht Aufkl.Staffel 4. Через два місяці, в жовтні, такі ж позначення одержали й перші три ескадрильї: Nacht Aufkl.Sta

1/Gen.d.Lw.b.Ob.d.H. стала Nacht Aufkl.Staffel 1 тощо. Однак проіснували вони під цими назвами зовсім мало.

У тому ж жовтні 1942 р. ці чотири ескадрильї увійшли до складу першої і, як потім виявилось, єдиною в Люфтваффе авіагрупи дальньої нічної розвідки. Вони знову були перейменовані: Nacht Aufkl.Staffel 1 – 1.(F)/Aufkl.Gr.Nacht тощо. Під цими позначеннями вони проіснували вже до самого кінця війни [58].

З появою бойових ескадрильї нічних розвідників укритися від всевидючого ока повітряної розвідки стало дуже важко.

На рис. 9.9 представлена мобільна фотолабораторія Krupp L3N 163 Kfz.354. На рис. 9.10 показана доставка відзнятих касет з фотоплівкою для дешифрування і де шифрувальника (рис. 9.11) в процесі обробки знімків.



Рис. 9.9. Мобільна фотолабораторія Krupp L3N 163 Kfz.354



Рис. 9.10. Кур'єр-мотоцикліст очікує касету з фотоплівкою, відзняту екіпажем Ju-88T-1 "4U+ВН" 1-ї ескадрильї з Aufkl.Gr. 123, Північна Італія, 1944 р.



Рис. 9.11. Обробка одержаних аерофотознімків

Кількість розвідувальних ескадрильї Люфтваффе за роками Другої світової війни представлена в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

Роки	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Дальня розвідка	36	33	31	31	30	26
Ближня розвідка	51	54	61	59	42	40

9.2. Розвиток аерофотознімання в СРСР

Значення аерофоторозвідки було усвідомлене по-новому військовими в СРСР наприкінці 1939 р. під час війни з Фінляндією, коли спроба прориву ешелонованої польової оборони ("лінії Маннергейма") після артпідготовки, що здійснювалась шляхом стрільянини по площинних об'єктах, виявилася безуспішною, а радянські війська понесли великі втрати.

Стало зрозуміло: необхідні точні дані про систему оборони. З метою отримання цих даних було виконане площинне повітряне фотографування

оборони. Для обробки і дешифрування матеріалів був створений фотограмметричний центр, до якого залучили кращих фахівців аерофотослужби, військових топографів, артилеристів, фахівців інженерних військ. У результаті було визначене точне місце розташування усіх найважливіших елементів оборони (вогневих точок, секторів їх обстрілу, штучних перепон та інших об'єктів). Спланована на підставі цих даних наступальна операція завершилась проривом неприступної на той час "лінії Маннергейма".

Подальший розвиток аерознімання набуло у роки Другої світової війни (1939–1945 рр.), коли почали приділяти увагу більш повному використанню можливостей видимої та невидимої частин електромагнітного спектра. Аерофотознімання обширно використовувалося для виявлення переміщення живої сили і техніки супротивника, знімання укріплень, імовірних театрів військових дій.

Розвиток аерофотознімання в СРСР під час Великої Вітчизняної війни за цілком зрозумілими причинами підкорявся головним чином військовій справі. Найважливішою задачею аерофотознімання і фотограмметрії було забезпечення радянської армії достовірними картами і фотознімками на фронтіву смугу і оборону супротивника. Аерофоторозвідка застосовувалась при плануванні всіх масштабних військових операцій. Були створені для знімань спеціальні літаки, швидкісна фото та кіноапаратура, нові фотоматеріали, хімічні реактиви і, що також важливо, методики швидкого спеціалізованого дешифрування.

Про розмах цих робіт свідчить той факт, що при проведенні лише однієї великої операції витрачалось декілька мільйонів топографічних карт. У цей період великого розмаху досягли роботи з розвитку опорних геодезичних мереж для забезпечення бойових дій артилерії, по виготовленню за аерознімками спеціальних карт і інших документів. За час війни було видано понад 38 млн екземплярів спеціальних карт та інших топографічних документів з відомостями про місцевість і супротивника.

Крім того війна істотно "підстьобнула" розвиток літальних апаратів і точної знімальної апаратури. Особливо великого обсягу роботи з топогеодезичного забезпечення бойових дій військ досягли під час Великої Вітчизняної війни.

У колишньому СРСР, на думку Е. Лі (1958 р.), також надавалося велике значення тактичній розвідці. В радянських військово-повітряних силах завжди були розвідувальні авіаційні полки чисельністю в 30–40 літаків для забезпечення потреб армії розвідувальною інформацією. Розвідувальні авіаційні частини були розосередженими, перебуваючи у підпорядкуванні командуючих об'єднань сухопутної армії і військово-морського флоту, забезпечуючи тим самим армію необхідними матеріалами аерофотозйомки.

З початком війни стало ясно: тільки повітряна розвідка може в прийнятні терміни забезпечити отримання даних про дії фашистських військ,

які розгорнулись на колосальній території колишнього СРСР від Баренцового моря до Чорного.

Для здійснення розвідки у таких масштабах необхідні були інженери, здатні самостійно в польових умовах обладнати літаки фотоустановками, організовувати експлуатацію фотоапаратури, здійснювати навчання льотного і технічного складу, розробляти нові способи фоторозвідки і контролю бойових дій авіації.

Часу на повномасштабну підготовку таких інженерів вже не було. Тому, враховуючи, що теоретичні, технічні і методичні сторони аерофотознімання, виконуваного в інтересах різних галузей народного господарства і для розвідки, досить близькі, було прийняте рішення у стислі строки підготувати у Військово-повітряній академії ім. проф. М.Є. Жуковського інженерів з фотообладнання літаків з числа студентів старших курсів Московського інституту інженерів геодезії, аерозйомки та картографії (МІІГАіК).

У 1942 р. на факультеті електроспецобладнання ВПА ім. проф. М.Є. Жуковського була створена кафедра аерофотослужби, що диктувалося зростаючою роллю аерофоторозвідки і гострою потребою авіаційних частин в інженерах з експлуатації аерофотоапаратів. Начальником нової кафедри був призначений воєн інженер 2 рангу Ф.І. Бродський.

Аерофоторозвідку ВПС очолив полковник, а згодом генерал Г.Д. Баньковський (рис. 9.12), який мав гарну професійну підготовку і організаторські здібності.



Рис. 9.12. Баньковський Геннадій Дмитрович (1894–1947) – співробітник військової розвідки, генерал-майор авіації

Г.Д. Баньковський у 1920 р. закінчив Вищу фотограмметричну школу Червоної Армії; в 30-х рр. виконав серйозні дослідження в галузі аерофоторозвідки, а у 1940 р. керував дешифруванням знімків "лінії Маннергейма". Завдячуючи Баньковському був виявлений сильно укріплений район оборони фінів на Карельському перешийку. З квітня 1940 р. полковник Баньковський – заступник начальника 2-го Відділу (Розвідувального) Штабу – начальник Аерофотослужби ВПС Червоної Армії. 26 жовтня 1944 р. Г.Д. Баньковському було присвоєно звання генерал-майор авіації.

Після війни генерал Г.Д. Баньковський на посаді професора викладав у ВПА ім. Жуковського.

Помер Г.Д. Баньковський в 1948 р., похований у Москві на Новодівочому кладовищі.

Під керівництвом Г.Д. Баньковського на фронті у всіх повітряних силах армій розгорнулася велика творча робота з освоєння й удосконалення наявних на початок війни технічних засобів розвідки, розробки нових способів і тактичних прийомів аерофоторозвідки і фотоконтролю бойових дій авіації. Одночасно в тилу були організовані збір і узагальнення досвіду повітряних сил армій, обмін досвідом між ними, урахування його в роботі Державного науково-дослідного інституту ВПС, військово-навчальних закладів і промислових підприємств, які випускали аерофотообладнання.

У результаті добре скоординованої роботи були створені аерофотоустановки для усіх типів літаків, які перебували на озброєнні та освоєне фотографування з усіх висот від 30 до 8000 метрів; розроблені спарені, стросені і автоматичні аерофотоустановки, які забезпечували істотне збільшення ширини смуги місцевості, що фотографувалась за один захід літака. Саме в той час освоїли і стали широко застосовувати нічне повітряне фотографування, розробили і застосували принципово новий спосіб перспективно-панорамного знімання з малих висот в інтересах бронетанкових військ, а також різні способи фотоконтролю результатів бойових дій авіації.

Проміжок часу від початку фотографування і до моменту отримання аерознімка вимірюється годинами, дані фоторозвідки потрібно обробити відразу ж після їх отримання від льотчиків, тому аерознімок дає можливість у короткий термін отримати найсвіжіші дані про місцевість і супротивника. Результати звірялися з даними наземної розвідки, зіставлялися й аналізувалися. Висновки значною мірою допомагали командуванню у прийнятті рішень. Дані аерофоторозвідки у вигляді карт великого масштабу, фотосхем і репродукцій з них доводили до всіх родів військ.

Аерофоторозвідка широко застосовувалась і в бомбардувальній авіації. Повторне аерофотознімання однієї й тієї ж місцевості, зайнятої супротивником, дозволяло відстежувати всі зміни, що відбувалися у його дислокації.

За результатами фотоконтролю, який виконувався з літаків-розвідників, з більшою вірогідністю можна було судити про ефективність ударів нашої авіації.

Загальний обсяг роботи аерофотослужби ВПС за час війни за кількістю літако-вильотів на фотографування й виготовлених аерофотознімків з 1941 по 1945 рік зріс у 10–15 разів.

У 1944 р. на базі Постійної комісії АН СРСР по застосуванню аерозйомки, створеної в 1939 р., в Ленінграді була організована Лабораторія аерометодів під керівництвом члена-кореспондента АН СРСР М.Г. Келля. В задачу лабораторії входила розробка методів застосування аерофотограмметричної зйомки при дослідженні природних ресурсів.

У 1944 р. для фіксації під час аерозйомки положення аерознімків у геодезичній системі координат співробітники ЦДІГАіК О.І. Грузінов та ін. створили радіогеодезичні станції РГСЦ. У цьому ж році у високогірних районах Тянь-Шаня була застосована комбінація аеро- і наземної

стереофотограмметричних зйомок. У результаті була визначена висота найвищої вершини СРСР – піка Перемоги. За це в 1947 р. вчена рада Географічного товариства СРСР присудила золоту медаль імені П.П. Семенова групі топографів на чолі з П.М. Рапасовим.

9.3. Створення щілинного аерофотоапарата “АЩАФА-2”

У лютому 1942 р. радянський уряд приймає рішення про створення нового Красногорського заводу (поштова скринька 393). Основною базою нового заводу було залишене заводом № 69 філіал з незначною кількістю обладнання і групою робітників та інженерно-технічних працівників на чолі з інженером І.Г. Піцерманом і ремонтні майстерні військового відомства.

Директором нового заводу був призначений В.О. Количов (рис. 9.13), який до цього працював головним інженером на евакуйованому заводі № 356, а головним інженером – О.М. Ширяєв.



Рис. 9.13. Количов Володимир Олександрович – директор Красногорського заводу в 1942–1946 рр.

На виконання постанови ГОКО СРСР від 25 травня 1942 р. за № 1812 Народний комісар озброєння Д.Ф. Устинов видає наказ від 28 травня 1942 р. за № 282, який зобов’язує начальника 2-го ГУ НКВ СРСР тов. Добровольського і директора заводу п/с 393 тов. Количова організувати на заводі 393 освоєння і випуск вкрай необхідного щілинного апарата, винайденого В.І. Семеновим, АЩАФА-2. На літаку, що літає на малій висоті, можна проникати в тил ворога і за допомогою фотоапарата добувати вельми важливі розвідувальні дані для підготовки наступальних операцій. На виконання тієї ж постанови ГОКО СРСР було наказано ГУ НКВ прийняти від Ленінградського відділення НДІГАІК устаткування майстерень, кадри, розробки по щілинному апарату і передати заводу 393. Що й було зроблено.

Щілинні фотоапарати бувають з однією і двома щілинами. Щілинний аерофотоапарат працює на особливому принципі і виконує безперервну зйомку через щілину на рухому плівку, має пристрій, який повністю різниться від нормального кадрового аерофотоапарата.

Основною принциповою відмінністю щілинного аерофотоапарата є його конструктивна схема, яка базується на принципі безперервної конвеєрної дії, в той час як кадровий апарат працює за імпульсивною схемою, при якій фільм то знаходиться в нерухомому стані (причому йому в цей час додана плоска форма за рахунок притиску до скла або присмоктування до притискної дошки касетної частини), то відбувається швидке змотування плівки. Моменти зупинок збігаються з моментами експозиції, та за умови пристосування кадрового АФА до роботи на великих швидкостях польоту і малих висотах доводиться застосовувати складні прийоми "компенсації зсуву зображення" за допомогою оптичних або механічних засобів. Це дуже ускладнює питання щодо використання кадрових АФА на реактивних літаках, у той час як перехід до роботи на режимах з великими швидкостями в умовах щілинної зйомки не викликає жодних принципових труднощів, і тому цей метод мав великі перспективи розвитку.

У щілинному апараті відсутній затвор, немає притискної дошки і пристроїв для вирівнювання плівки, немає інтервалометричних пристроїв, які у звичайних АФА забезпечують спрацьовування їх механізмів і виконання знімального циклу через певні інтервали.

Замість кадрового вікна в фокальній площині оптики ЩАФА є непрозорий щиток, у якому прорізана щілина. Над щілиною знаходиться експозиційний валик, через який безперервно проходить аероплівка, а через щілину відбувається її безперервне експонування.

Швидкість переміщення аероплівки v_{ϕ} узгоджується зі швидкістю фотозображення місцевості, що рухається v_i , над якою пролітає літак. Контроль і синхронізація швидкостей v_{ϕ} і v_i відбуваються за допомогою спеціального оптико-механічного контрольного пристрою, який отримав назву синхронізатора. Регулювання швидкості руху плівки виконується штурманом за допомогою зміни числа обертів ведучого вала апарата, для чого спочатку встановлюється на редукторі необхідне передавальне число між провідною ланкою і електромотором, а потім змінюється число обертів мотора за допомогою реостата. Попередній підбір необхідного ступеня редуктора виконується за даними висоти H і швидкості польоту V за допомогою спеціальної номограми, що кріпилась на кожусі редуктора

Камера (рис. 9.14) була сконструйована В.І. Семеновим, успішно застосовувалась для фоторозвідки у війні з білофінами, а потім і у війні з Німеччиною.

Двощілинні фотоапарати типу "АЩАФА-2" (рис. 9.15) мали перевагу перед однощілинними, оскільки дозволяли виконувати зйомку відразу у двох масштабах: у більш крупному масштабі об'єктивом O_1 типу "Плазмат" (3,5/210, 60°) і в більш дрібному масштабі – ширококутному об'єктивом O_2 типу "Руссар-22" (70мм, 122°).



Рис. 9.14. Щілинний апарат В.І. Семенова

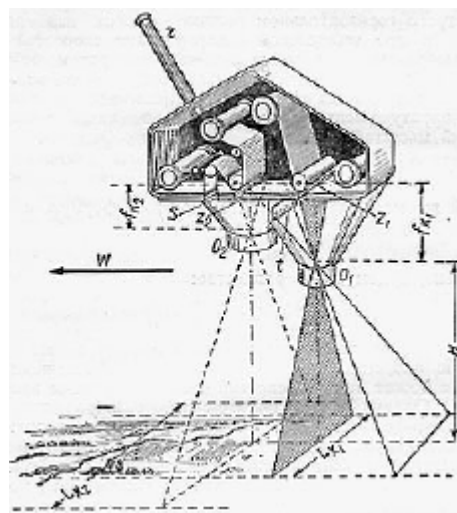


Рис. 9.15. Двощілинний апарат

Починаючи з 1942 р., камера почала випускатись на Красногорському механічному заводі.

9.4. Роботи Державного оптичного інституту

Взимку 1939 р. до Державного оптичного інституту був направлений з фронту співробітник Військово-інженерного управління Червоної Армії. Він розповів, як проводилася фотографічна розвідка переднього краю укріплень супротивника – ”лінії Маннергейма”. Одягнений в білий маскхалат розвідник з ручним аерофотоапаратом повз у бік супротивника і, наблизившись по можливості на найближчу відстань, фотографував. Якщо розвіднику вдавалося залишитися живим, то за свій подвиг він удостоювався урядової нагороди.

Стало очевидно, що Червона Армія повинна мати на озброєнні такий спеціальний фотографічний прилад, який би забезпечував можливість одержувати з пункту спостереження придатні для дешифрування знімки віддалених об'єктів у розташуванні супротивника.

Найпростіший спосіб створення потрібного армії приладу, здавалося, полягав у тому, щоб забезпечити стереотрубу фотографічною приставкою, наприклад, корпусом фотоапарата ”ФЕД”. Отримані кадри формату 24x36 мм можна потім збільшити при друці до потрібного масштабу. Однак перші ж експерименти засвідчили, що таким способом задача не може бути вирішена. Співробітник лабораторії наукової фотографії І.М. Чорний запропонував використовувати як фотографічний об'єктив ахроматичну коліматорну лінзу з великою фокусною відстанню. Мале кутове поле зору такої лінзи при фокусній відстані 1500 мм виявилось достатнім для формату кадра 24x36 мм. За допомогою поспішно зібраного макета приладу були отримані перші знімки задовільної якості. Проте для реального розвитку цієї ідеї до початку Великої Вітчизняної війни практично нічого розпочато не було.

У серпні 1941 р. ДОІ був евакуйований з Ленінграда. З дозволу і при підтримці тодішнього його директора Д. П. Чехматаєва почалася енергійна

робота з конструювання і виготовлення приладу для фоторозвідки. На початку серпня була завершена евакуація в Марійську АРСР співробітників ДОІ, а також усього устаткування, а вже наприкінці серпня – на початку вересня в інституті відновилися роботи. На новому місці потрібно було не тільки здійснити монтаж і розміщення обладнання, а й побудувати навіть допоміжну електростанцію. Вчені, робітники, конструктори працювали самовіддано, намагаючись зробити все можливе для перемоги.

Перед конструктором І.О. Тельтевським була поставлена задача створити малогабаритний прилад, який могла б переносити одна людина, придатний для фотознімання з окопу на передньому краї і який би забезпечував створення знімків високої якості.

Г.П. Фаєрман, І.М. Чорний, І.О. Тельтевський, Л.О. Вентман, Д.С. Волосов не тільки розробили серію моделей "далекобійних" фотоапаратів, а й створили закінчену, надійну систему усіх додаткових устроїв, що дозволяло провадити знімання на передових позиціях, а також отримувати відбитки і дешифрувати їх.

В обчислювальному відділі був розрахований спеціальний фотографічний семилінзовий телеоб'єктив з фокусною відстанню 1500 мм і відносним отвором 1:25. Телеоб'єктив мав значну довжину оправы, яку І. О. Тельтевський запропонував зменшити, зробивши її рознімною. Дві половини оправы з'єднувалися одна з одною за допомогою конусоподібного шліфа. Об'єктив приєднувався до фотоапарата "ФЕД", а як візир була використана половина 6-кратного польового бінокля. Об'єктив постачався пристроєм, який забезпечував фокусування відстані від 100 м. Розрізненість на негативі – 35 лін/мм, що відповідає кутовому розрізненню 4". Горизонтальне поле зору 1°20'.

Весь пристрій кріпився на лімбі, тотожному лімбу стереотруби. Лімб дозволяв здійснювати горизонтальне панорамування і вимірювати горизонтальні кути візирування. Опорний гвинт у ложі приладу забезпечував вертикальне переміщення його оптичної осі. Прилад встановлювався на дерев'яній тринозі від теодоліта або на спеціальній малій металевій тринозі (рис. 9.16).

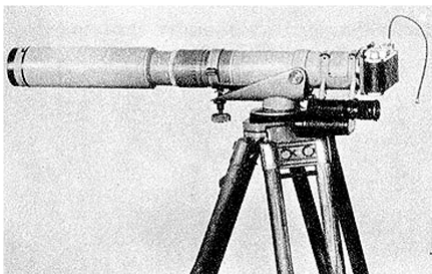


Рис. 9.16. Прилад ДФ



Рис. 9.17. Знімання за допомогою ДФ

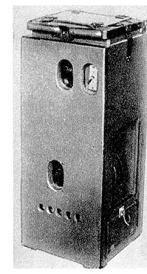


Рис. 9.18. Збільшувач ПДФ

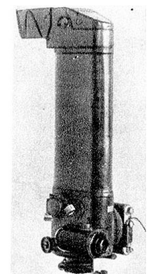


Рис. 9.19. Прилад ПДФ

Довжина його була 660 мм, при транспортуванні – 370 мм. Маса в комплекті з малою триногою – 12 кг, без комплекту – 7,5 кг. Для фотодруку знімків був сконструйований спеціальний польовий збільшувач УДФ з постійним збільшенням і на якому можна було отримувати відбитки форматом 110×165 мм, а також демонструвати діапозитиви на матове скло для їх розглядання за допомогою 6-кратної лупи. Живлення лампи накалювання здійснювалося від 12 В батареї. У прилад був вбудований лабораторний ліхтар. Комплект разом з приладдям давав можливість обробляти плівку й отримувати знімки в бойових умовах.

Усі етапи робіт, починаючи з першого – креслень дослідного зразка, до останнього – виготовлення першої серії приладів, були виконані протягом шести місяців. А в жовтні 1942 р. вже вийшов наказ про прийняття приладів на озброєння і розпорядження про організацію їх виробництва.

Ще при першій демонстрації приладу ДФ (рис. 9.17) маршал М.М. Воронов висловив побажання розробити аналогічний, але перископічний прилад, який би дозволяв фотографувати з траншей і окопів. І як тільки були закінчені випробування ДФ, застосування в військах "далекобійної" фотографії отримало схвалення, почалися роботи зі створення нового приладу ПДФ (рис. 9.18).

В обчислювальному відділі Д.С. Волосов і М.С. Стефанський розрахували його оптичну систему, і на кінець 1942 р. ДОІ виготовив дослідний зразок, який був направлений на Ленінградський фронт й одержав високу оцінку штабу артилерії.

Прилад (рис. 9.19), укомплектований камерою "ФЕД", представляв собою перископ з перископічністю 500 мм.

Його оптична система мала змінну фокусну відстань 1500 і 300 мм, що дозволяло здійснювати фотографування з 30- і 6-кратним збільшенням, візуальна система забезпечувала візуування об'єкта, що фотографувався. Відносний отвір приладу 1:25.

Плоскі дзеркала, що застосовувались в оптичній схемі, дозволили зробити прилад компактним. Поворот дзеркала переключення режимів забезпечував можливість зміни ходу променів: або в окуляр для спостереження, або в камеру "ФЕД" – для знімання. І що саме цікаве – поворотна система, що складалась з двох дзеркал і лінзи між ними, дозволяла здійснювати знімання з 30- або 6-кратним збільшенням. Таким чином, фокусна відстань об'єктива була змінною і мала два значення (f – 1500 і 300 мм). Горизонтальне поле зору становило $1^{\circ}20'$ при 30-кратному збільшенні і $6^{\circ}30'$ – при 6-кратному збільшенні.

Треба відзначити, що обидва фотографічних прилади ДФ і ПДФ мали високі межі розрізнення (в кутовій мірі) при візуальному спостереженні і при зніманні на фотоплівку "Панхром VII".

Хроматично виправлений об'єктив давав можливість вести фотографування у всьому видимому і близькому інфрачервоному діапазонах спектра.

У прилад були вбудовані червоний, помаранчевий і зелений світлофільтри, Лімби дозволяли здійснювати відліки горизонтальних кутів у діапазоні від 0 до 360° і вертикальних – від 0 до 8°. Горизонтальний лімб постачався спеціальним пристроєм, що забезпечував панорамування без відліків кутів з перекриттям послідовних кадрів на 10%. Прилад у комплекті з приналежностями для зарядки і обробки плівки і малої триноги важив 16 кг.

У 1943 р. за завданням командування Ленінградського фронту співробітники філії ДОО приступили до фотографування переднього краю оборони ворога приладом ПДФ. Задовго до початку наступу наших військ були відзняті панорами м. Пушкіна, південного узбережжя Невської губи на ділянці Урицьк – Петергоф, лівого берега Неві в районі героїчного Невського "п'ятачка" (рис. 9.20).



Рис. 9.20. Фрагмент панорами переднього краю супротивника з указівкою координат цілей, відзнятих у районі Невського п'ятачка [87]

З Ісакійського собору фотографували Дудергоф і Воронячу гору.

ДОО ім. С. І. Вавилова під час війни велись й інші роботи як в галузі створення фотографічних апаратів, так і розробки способів виробництва фотоматеріалів, а також методів і приладів для випробування їх властивостей.

Для знімання за допомогою цієї фотоапаратури знадобилась дрібнозерниста фотоплівка з високою розрізненістю. Існуючі перед війною фотоматеріали були непридатними, і тому паралельно з проектуванням апаратури в ДОО був розроблений метод синтезу фотоемульсії першої вітчизняної дрібнозернистої плівки "Панхром VII", виробництво якої згодом було освоєне казанським заводом.

Дешифратор ДДФ дозволяв об'єднати два знімки в одно зображення і зробити дешифрування змін на місцевості, а також виявити (завдяки фільтрам) замасковані під фон місцевості об'єкти супротивника. В інструкцію до приладу були включені необхідні відомості з розрахунку дистанції, довжини об'єкта, що знімається, таблиці з експонетрії, рецептура і режими обробки плівки і фотопаперу.

9.5. Фотознімання під час Яссько-Кишинівської операції

У 1944 р. командувач 3-го Українського фронту Ф.І. Толбухін писав: *"Фоторозвідка для нас – це все. Без аерофоторозвідки ми сліпі, те, що мені дає військове спостереження, це мене як командуючого не задовольняє, лише*

маючи фотосхеми, і не тільки за переднім краєм, але й у глибині (поєднуючи їх з іншими даними), я можу прийняти рішення на операцію”. При підготовці наступальних операцій матеріали аерофоторозвідки використовувалися для розподілу цілей між артилерією і авіацією на період артилерійсько-авіаційної підготовки. Артилерія використовувала їх для підготовки вихідних даних для стрільби на всю глибину оборони ворога, а авіація – для визначення цілей. У підсумку забезпечувалася висока надійність придушення вогневих засобів і системи управління супротивника.

Потужна, глибокоешелонована за водною перепорою (р. Дністер, Дністровський лиман) оборона німців перед 3-м Українським фронтом багаторазово фотографувалася розвідниками 17-ї повітряної армії. Матеріали аерофоторозвідки, доповнені даними наземної військової розвідки, дозволили надійно означити усю систему оборони.

Командир німецького батальйону капітан Ганс Лібша, взятий у полон 20 серпня 1944 р., на допиті не переставав дивуватися тому, що ”росіяни абсолютно точно розвідали розташування усіх вогневих точок, вогневих позицій, командних пунктів, пунктів спостереження і дуже вивірено наносили по них удари”. Це свідчення не тільки якості повітряної розвідки, але й вміння ефективно використовувати її дані.

9.6. Фотознімання під час Берлінської операції

Для забезпечення Берлінської операції в період з 20 березня по 16 квітня 1945 р. було виконано 2588 літако-вильотів на розвідку. Оборона противника на всю глибину була сфотографована вісім разів.

Операція почалася 16 квітня о 5-й годині ранку. Ось як про це писав у своїх мемуарах маршал Радянського Союзу Г.К. Жуков: *”Протягом 30-хвилинного потужного артилерійського вогню противник не зробив жодного пострілу. Тому було прийнято рішення скоротити час артпідготовки і негайно розпочати тотальну атаку. Ранком 16 квітня на усіх ділянках фронту радянські війська успішно просувалися вперед. Проте противник, отямившись, почав здійснювати протидію з боку Зеловських висот своєю артилерією, мінометами... Зеловські висоти... закривали глибину оборони противника, робили неможливим спостереження її з землі... Артилеристам доводилося... найчастіше стріляти по площинних цілях”.*

”На 13 годину я чітко зрозумів, що вогнева система оборони противника тут майже уціліла... Для того щоб прорвати оборону, ми вирішили... ввести в бій додатково обидві танкові армії...”

Оборона була прорвана лише через дві доби, ранком 18 квітня. Можна уявити, якою кількістю солдат і офіцерів СРСР заплатив за атаку ”майже уцілілої” вогневої системи противника.

Перевірки дешифрування матеріалів аерофоторозвідки польової оборони противника, які проводились після її вилучення спеціальними фронтовими комісіями, засвідчили, що розкривалося 80–90 відсотків

вогневих засобів та інших елементів оборони. Сумніватися в майстерності радянських артилеристів і авіаторів немає підстав. Тому те, що відбулось, можна пояснити тільки тим, що при підготовці операції матеріали аерофоторозвідки не були належним чином використані. Дійсно, з землі глибина оборони противника не видна, але матеріали аерофоторозвідки дозволяють не тільки її детально розглянути, але й виявити координати та інші кількісні характеристики будь-яких елементів оборони.

9.7 Роботи зі створення фотоплівки і фотопаперу в СРСР

З початком Вітчизняної війни основною продукцією Шосткінської (№ 6) і Переяславської (№ 5) фабрик стала аерофотоплівка "Тип-5", яка була розроблена наприкінці 1930-х рр. і використовувалася ще в 1940 р. при аерозніманні лінії Маннергейма. Прямо до Шостки прилітали літаки, щоб доставити на фронт тільки що виготовлений фотоматеріал. Але у зв'язку з наступом німецьких військ 19 серпня 1941 р. на Шосткінській фабриці почався демонтаж обладнання, яке евакуювали в Красноярськ (рис. 9.21).



Рис. 9.21. Недобудована будівля спортклубу в Красноярську, де розмістили фабрику №6

У Красноярську шосткінськими фахівцями в середині 1942 р. було освоєне виробництво аерофотопаперу, а вже у вересні – позитивної кіноплівки [75].

Переяславська фабрика працювала в 1941 р. всього десять місяців, проте й тут у листопаді розпочалася підготовка обладнання до евакуації, а після розгрому німецьких військ під Москвою розпочалися термінові відновлювальні роботи і з квітня 1942 р. фабрика знов-таки приступила до випуску аерофотоплівок.

Початок війни перешкодив повністю завершити монтажні роботи і пуск Казанської (№8) фабрики кіноплівки, але евакуаційні заходи на фабриках № 5 і № 6 змусили терміново освоїти виробництво аерофотоплівок у Казані. Для цього до Казані була направлена бригада фахівців фабрики №5, яку очолював професор К.В. Чібісов. Вже у серпні 1941 р. на фабриці № 8 була випущена перша партія аероплівки, а до кінця року було освоєне виробництво ще двох сортів аероплівки і високочутливого кінонегатива СЧС-1. Навесні 1942 р. було також освоєне виробництво аерофотопаперу [88].

У 1943 р. колективами фабрик № 5 і № 8, спільно із співробітниками НДКФІ, була розроблена і впроваджена в виробництво нова високочутлива

аероплівка "Тип-6", чутливість якої зросла з 250 X і Д до 400 (що відповідає в перерахуванні на од. ДОСТ – з 11 до 18 од.).

Надійність відомостей, одержуваних фоторозвідкою, збільшила її частку в загальній повітряній розвідці з 10% у 1941 р. до 87% на кінець війни. За роки Вітчизняної війни фоторозвідкою була відзнята площа в 6,5 млн км², що перевищує територію всієї Європи [88].

Відзначаючи заслуги фахівців з розробки кіноплівки, радянський уряд нагородив орденами і медалями 25 працівників фабрики № 5 і 26 працівників фабрики № 8.

За розробку високочутливих фотоматеріалів для повітряної розвідки 6-ти співробітникам НДКФІ була присуджена Сталінська премія 1946 р. [88].

Незабаром після закінчення Другої світової війни командувач військово-повітряними силами армії США генерал Арнольд направив на ім'я військового міністра цілу низку доповідей. У цих доповідях генерал ділився своїм бойовим авіаційним досвідом, надбаним у ході війни. Стосовно отримання відомостей про супротивника він писав: "Наші попередні погляди на розвідку не могли в повній мірі задовольнити вимогам війни. Усебічне, детальне і постійне знання громадянської і військової діяльності на території реального або потенційного супротивника є вкрай необхідним для правильного планування заходів як під час війни, так і в мирний час. Відомості про потенційного супротивника щодо усіх питань політичного, суспільного, економічного, наукового і військового життя, що безперервно надходять, вкрай необхідні для своєчасного попередження про можливу загрозу.

Стратегічні повітряні операції неможливо ні правильно спланувати, ні ефективно впровадити у життя без постійного надходження розвідувальної інформації. Сподіватися в майбутньому тільки на донесення військових аташе та інші звичайні й випадкові джерела одержання розвідувальних даних про іноземні держави рівнозначно самогубству. Звідси випливає необхідність створення постійної державної організації, яка б переймалась не тільки загальними питаннями розвідки, але й б збирала, опрацьовувала і розподіляла постійний потік розвідувальних даних. Крім того, нам потрібно мати в складі військово-повітряних сил авіаційну розвідку, яка б взаємодіяла з загальнодержавною розвідкою як у мирний, так і воєнний час" [207].

Таким чином, Друга світова війна стимулювала подальший розвиток аерознімання, робіт зі створення фотоплівки, фотопаперу і фотообладнання, а також спричинила їх вихід на принципово новий технологічний рівень.

РОЗДІЛ 10

РОЗВИТОК АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

У післявоєнний період (кінець 1940-х – початок 1950-х рр.) у галузі аерофотометодів світове співтовариство досягло великих успіхів. Створені спеціальні топографічні аерофотоапарати, розроблені методи і прилади для ретельної обробки та друку аерофотознімків, впроваджені у виробництво нові види фотоматеріалів.

10.1. Розвиток технологій аерофотопографічного знімання в СРСР

Період з 1944 р. до початку 1950 р. характеризується відбудовою зруйнованого війною народного господарства, реконструкцією і розширенням виробництва, розробкою і впровадженням нового апаратурного оформлення технологічних процесів.

Відбувається відновлення економіки СРСР, протягом якого масштабно використовується аерознімання, внаслідок чого розвивається науково-технічна база аерометодів. Вже до 1955 р. в основному на всю територію СРСР були підготовлені карти дрібного масштабу і почалось виконання середньо- і великомасштабних аерофотознімань. Аерометоди стали широко використовувати в геологічних, геоморфологічних, ґрунтових, геоботанічних, гідрографічних, океанологічних дослідженнях. Матеріали аерофотознімань стали використовувати також для пошуків і проектування шляхів сполучень, гідроелектростанцій, при будівництві міст, портів, ліній електропередач, трубопроводів, при пошуках родовищ корисних копалин тощо.

За роки війни фашистами була знищена значна частина народного господарства, для відновлення якого були потрібні чисельні природні ресурси. Тому на перший план, як вважають Н.В. Межеловський, Н.Б. Можаяєв, В.Н. Брюханов (1983 р.), вийшла потреба в пошуку нових і дорозвідці старих родовищ корисних копалин. Відмітною рисою цього етапу, на думку О.Є. Михайлова, М.С. Рамма (1975 р.), стало завершення дрібномасштабного геологічного картографування країни: у 1956 р. була складена і опублікована перша геологічна карта СРСР масштабу 1: 2 500 000. На території країни були закриті "білі плями" і складені геологічні карти величезних площ Сибіру, Далекого Сходу, Казахстану, Середньої Азії і європейської частини СРСР. Були сформульовані конкретні напрями цих робіт за масштабами картографування, передбачено оновлення науково-методичної бази і удосконалення інструкцій.

З часом аерофотознімання починає захоплювати нові і нові галузі господарства, стаючи звичним і повсякденним інструментом картографів, сільськогосподарських і лісогосподарських працівників, екологів, геологів тощо.

У 1947 р. кафедра фотограмметрії МПГАіК спільно з хвильовою лабораторією Океанографічного інституту виконала наземну стереофотограмметричну зйомку хвиль, що виникають при проходженні суден каналом Москва-Волга. Обробка фотознімків здійснювалась на стереопланіграфі С-4 (рис. 10.1).



Рис. 10.1. Обробка знімків на стереопланіграфі

У цьому ж році при Міністерстві лісового господарства СРСР було створене Всесоюзне аерофотолісовпорядне об'єднання "Ліспроєкт", основною метою якого було складання фотопланів і графічних планів на лісові території з проведенням спеціального дешифрування. Була опублікована монографія О.М. Лобанова "Наземна стереофотограмметрія" [30].

Після війни цивільні аерогеодезичні підприємства продовжили роботи зі створення карти масштабу 1:100000 на всю територію СРСР. Цьому сприяло те, що аерозйомка стала виконуватись на нових літаках АН-2, ЛІ-2, ІЛ-12, ІЛ-14. Були розроблені надширококутні об'єктиви "Руссар-22, -25а, -29" з фокусною відстанню 70 мм, кутом поля зору 122° , дисторсією, що не перевищувала сотих міліметра, і з покращеним розподілом освітленості по полю кадра.

У 1946 р. К.П. Бичковським та іншими були продовжені розробки статоскопа-автомата, макет якого був створений Ю.С. Доброхотовим у 1940–1941 рр., і по їх завершенні він став використовуватись на виробництві під назвою статоскоп С-51. На основі цейсовських фототрансформаторів SEG-1 і

SEG-4 було налагоджене виробництво фототрансформаторів ФТБ (великий) і ФТМ (малий).



Рис. 10.2. Аерознімальний літак Ан -2



Рис. 10.3. Аерознімальний літак Лі-2



Рис. 10.4. Аерознімальний літак Іл -12



Рис. 10.5. Аерознімальний літак Іл-14

У 1946 р. С.П. Толстовим були організовані широкі планомірні аерофоторозвідки в низов'ях Амудар'ї і Сирдар'ї. Вирішувались задачі щодо виявлення слідів іригації, будівництва, екології стародавніх культур [85].

Подальше застосування і розвиток стереофотограмметрії засвідчило високу ефективність методу: від суміщення фотограмметричного аналізу аерофотознімків й візуального спостереження (Саяно-Тувинська археологічна експедиція, О.Д. Грач) і до обробки даних ДЗЗ, у комплексі з геомагнітною розвідкою і контрольними розкопками (вивчення Майданецького поселення К.В. Шишкіним, М.М. Шмаглієм, В. П. Дудкіним та ін.) [89].

У 1949 р. була виготовлена невелика партія стереопланіграфа СПБ (стереопланіграф великий), прообразом якого була модель стереопланіграфа С-5 Цейса. Однак через складність його виготовлення і експлуатації, а також створення в подальшому інших приладів він не знайшов широкого застосування на виробництві.

У цьому ж році О.Л. Старосельський запропонував для стабілізації положення аерофотокамери маятникову підвіску з рідинним демпфуванням.

У 1949–1953 рр. була розроблена далековимірна радіотехнічна система "Рим" для визначення координат центрів проекції аерознімків під час аерозйомки [30].

У 1948 р. за допомогою аерофотознімання була складена карта СРСР у масштабі 1:100 000. Лише аерофотознімання дозволило скласти карту в таких важкодоступних районах, як Східний Сибір, Прибайкалля, Чукотка.

Отримали розвиток спектрофотометричні дослідження (Є.Л. Кринов, 1947).

Для згущення опорної геодезичної мережі за аерофотознімками розроблений метод просторової фототріангуляції, аналітичний варіант якого передбачав виконання громіздких обчислень на ЕОМ першого покоління (О.М. Лобанов, 1952).

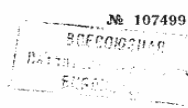
Організація і протистояння двох військово-політичних блоків НАТО і Варшавського договору в післявоєнний період підсилили роль аерофотоплівок у повітряній, а згодом і космічній розвідці, що сприяло їх подальшому удосконалюванню. Незважаючи на те, що аерофотоплівки застосовувалися в цей період не тільки для оборонних, а й для наукових і народногосподарських цілей, інформація про них стає доступною лише дуже вузькому колу фахівців і майже повністю зникає з відкритої преси. Лише в

останні десятиліття з'явилися деякі відомості про їх розробки і їх творців.

Досвід їх освоєння сприяв впровадженню спектрозональної фотографії і аерофотоплівок для одночасного фотографування у двох або трьох зонах спектра, що надають можливість одержання двоколірного або триколірного зображення (СН-2, СН-4, СН-5, а пізніше СН-6, СН-6М, СН-10, СН-15, СН-23). Ці плівки (рис. 10.6) дозволили істотно розширити об'єм інформації при фотографуванні різних об'єктів. За розробку спектрозональних плівок О.М. Йорданському, В.С. Чельцову і В.А. Уварову (НДКФІ) була присуджена Сталінська премія 1950 р. [90].

Освоєний серійний випуск кольорових негативних і позитивних плівок для

Класс 57b, 18сз



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

А. Н. Иорданский, В. С. Чельцов и В. А. Уваров
СПЕКТРОЗОНАЛЬНАЯ ЦВЕТНАЯ ФОТОПЛЕНКА

Заявлено 19 декабря 1947 г. за № 361171
в Государственному СССР с присоединением заявки № 365871

Известные способы ахроматического и цветного фотографирования в видимой области спектра (400—700 микс) не дают возможности фотографического выявления деталей объекта, отражающих лучи невидимых зон спектра (ультрафиолетовой и инфракрасной).

В ряде случаев одновременное получение снимков в видимой и невидимой зонах спектра позволило бы выявить некоторые визуально ненаблюдаемые детали объекта.

Для осуществления такой съемки предлагается спектрозональная цветная пленка с двумя или несколькими слоями, слой которой чувствителен к двум различным областям спектра, одна из которых расположена в видимой части спектра, а другая — в невидимой длинноволновой или коротковолновой частях спектра, или оба слоя чувствительны к длинноволновой и коротковолновой невидимым частям спектра соответственно.

Установлено, что такая спектрозональная цветная пленка может быть использована как обычная, для получения чернобелого фотографического изображения общего

в двух слоях или спектрозонального в одном из слоев в соответствии со спектральной светочувствительностью каждого слоя.

Предмет изобретения

1. Спектрозональная цветная фотопленка с двумя или несколькими светочувствительными слоями, чувствительными к различным областям спектра, отличающаяся тем, что, с целью повышения демаскирования объектов съемки, светочувствительные слои пленки чувствительны соответственно к двум или нескольким областям спектра, одна из которых расположена в видимой части спектра, а другая в длинноволновой или коротковолновой невидимых частях спектра.

2. Форма выполнения спектрозональной цветной фотопленки по п. 1, отличающаяся тем, что светочувствительные слои пленки чувствительны к длинноволновой и коротковолновой невидимым частям спектра соответственно.

3. Способ применения спектрозональной пленки по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что

Рис. 10.6. Перша сторінка опису винаходу спектрозональної кольорової фотоплівки

кінематографії [73].

У післявоєнний період основною топографічною картою країни була обрана карта масштабу 1:250000, а для низки районів країни — карта масштабу 1:100000. При цьому для рівнинних районів передбачалась висота перетину рельєфу 1 м. Диференційований спосіб аерофототопографічного знімання не міг забезпечити точність, встановлену для таких карт. Тому увага

учених-фотограмметристів була звернена на універсальні фотограмметричні прилади.

Перший досвід роботи з такими приладами був отриманий через мультиплекси, випуск яких був налагоджений в СРСР. Мультиплекси широко використовувались як для просторової фототріангуляції, так і для створення оригіналу карти. Для подальшого розвитку цього досвіду була виготовлена невеличка партія стерепланіграфів, аналогічних приладу С-5 фірми "Карл Цейс", однак істотні принципові недоліки цього приладу швидко охолодили інтерес до нього.

Стерепланіграфи, як й інші відомі на той час універсальні прилади, були розраховані на точне відновлення зв'язок проектувальних променів, що існували в момент фотографування, тобто на повну рівність елементів внутрішнього орієнтування проектувальних камер, що обробляють прилади, і аерофотоапарата. Ця вимога сильно ускладнювала конструкцію приладу або обмежувала сферу його застосування.

Дослідження з обробки знімків з перетвореними, проектувальними афінними зв'язками розпочав у 1944 р. М.Д. Коншин (рис. 10.7).

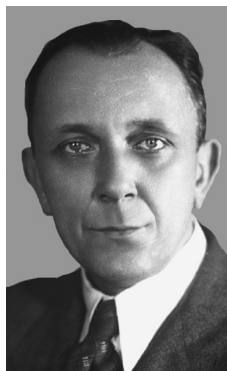


Рис. 10.7. Професор Коншин Михайло Дмитрович (1906–1987) – радянський картограф-фотограмметрист. Доктор технічних наук (1943), професор (1944). Заслужений діяч науки і техніки РСФСР. Лауреат Сталінської премії (1950, 1952)

М.Д. Коншин вніс вагомий вклад у розвиток й удосконалення радянської фотограмметрії. Ще у 1936 р. на виробництві почали впроваджувати диференційований метод стереотопографічного знімання, теоретичні основи якого були розроблені М.Д. Коншиним, Г.В. Романовським і Г.П. Жуковим. У результаті впровадження диференціального методу велика частка польових робіт була перенесена в камеральні умови, що полегшило й прискорило картографування країни [30].

У 1943 р. М.Д. Коншин розробив основні положення теорії обробки аерознімків з перетвореними зв'язками проектуючих променів, яка одержала розвиток у працях О.М. Лобанова (рис. 10.8), О.С. Скірідова (рис. 10.9), Ф.В. Дробішева (розділ 6, рис. 6.14), Г.П. Жукова (рис. 10.10), Г.В. Романовського, М.П. Лаврова і сприяла створенню в середині 50-х рр. ХХ ст. радянських універсальних стереофотограмметричних приладів: стереопроєктора і стереографа.

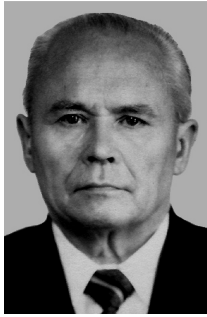


Рис. 10.8. Лобанов
Олексій
Миколайович

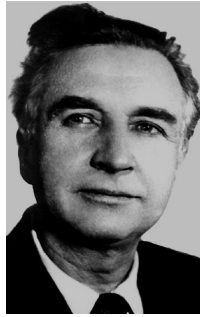


Рис. 10.9. Скірідов
Олексій Степанович



Рис. 10.10. Жуков Геннадій
Петрович (1924 р.н.) – доктор
юридичних наук, професор
кафедри міжнародного права,
академік міжнародної академії
астронавтики (з 1965) та
Академії дипломатичних наук
(з 1999)

У червні 1946 р. колективу вчених і фахівців, до складу якого входив М.Д. Коншин, за розробку і впровадження цього методу була присуджена Сталінська премія 3-го ступеня [30].

При горизонтальних знімках зв'язки перетворення призводять до відмінностей вертикального і горизонтального масштабу відновленої геометричної моделі, що легко враховується і не створює жодних проблем для обробки. Але при нахилених знімках у зв'язках проектуючих променів, орієнтованих з точним дотриманням правил трансформування, проектувальні промені, які при фотографуванні були вертикальними, відхиляються від вертикалі. Тому при наявності рельєфу не можна відновити одну загальну модель місцевості без урахування цієї особливості.

Один із варіантів розв'язку цієї проблеми дав О.М. Лобанов, який запропонував децентрувати кожний знімок у своїй проектувальній камері на величину, вдвічі більшу тієї, що потрібна при строгому трансформуванні з афінною зв'язкою. В результаті подвійної децентрації надирні проектувальні промені зв'язок приймали у приладі відвісне положення і геометрична модель, хоч наближено, але відновлювалась. Стосовно свого рішення О.М. Лобанов створив польовий стерепланіграф, а М.Д. Коншин – стереоскопічний малювальний прилад. Але названі прилади були виготовлені лише як експериментальні зразки.

Геометрично правильне рішення для орієнтування афінних зв'язок реалізував Ф. В. Дробишев у своєму картографі. Це був аналоговий прилад з оптичною засічкою, де передбачались спеціальні лінійки, по яких переміщувались каретки, що несли вимірювальні марки. У процесі орієнтування знімків у приладі направляючі лінійки виставлялись вздовж нахилених надирних променів. Тим самим для кожної проектувальної зв'язки начебто вводилась своя власна вісь Z .

У процесі названих досліджень стало очевидним, що оптимальним був би прилад з механічною засічкою, в якому перед відновленням кожного проектувального променя зв'язки у відповідну точку знімка вводяться поправки, що усувають викривлення координат цієї точки, викликаних кутами нахилу знімка. Такий принцип моделювання проектувальних променів був реалізований Г.В. Романовським у 1950 р. в стереопроєкторі СПР (стереопроєктор Романовського) [91].

Стереопроєктор (від *стерео...* і лат. *proicere* – кидати вперед), універсальний стереофотограмметричний прилад, призначений для складання топографічних карт за аерознімками, що мають кути нахилу до 3° . Принципова схема приладу представлена на рис. 10.11.

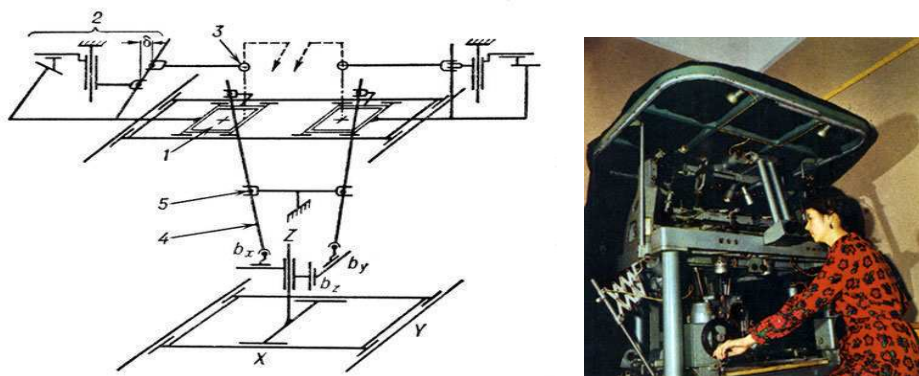


Рис. 10.11. Стереопроєктор Г.В. Романовського

Знімки 1 у стереопроєкторі завжди розташовуються горизонтально, незалежно від їх кутів нахилу. Вплив кутів нахилу враховується за допомогою коригувальних механізмів, які переміщують об'єктиви 3 на величини поправок. Засічка здійснюється за допомогою важелів 4, які обертаються навколо центрів проєкцій 5 і зв'язують знімки з координатометром. Координатометр представлений напрямними X, Y, Z. По каретці Z переміщається базисний пристрій, що містить напрямні, і каретки базисних компонентів b_x , b_y , b_z , за допомогою яких установлюється базис проєкування.

У процесі вимірів знімки переміщуються відносно нерухомих марок. У загальному випадку центри проєкцій не збігаються з центрами проєкції аерознімків, що призводить до перетворення зв'язки проектувальних променів, у результаті чого вертикальний масштаб моделі не дорівнює горизонтальному. Невідповідність масштабів легко враховується у процесі роботи.

Робота коригувального механізму така: при відвісному положенні важеля центри двох карданів механізму збігаються – поправка не вводиться; при скошеному положенні важеля (ліва частина) і наявності кута нахилу знімка центри карданів не збігаються – вводиться поправка. Об'єктив при цьому переміщується на величину d [91].

У цьому приладі координатна каретка кожного знімку була пов'язана з відповідним об'єктивом спостережувальної системи за допомогою колекційного механізму. Коригувальний механізм зсував візирну вісь спостережувальної системи на потрібні величини вздовж радіус-вектора, що з'єднував спостережувану точку знімка з точкою нульових викривлень.

10.2. Розвиток військового аерофотознімання в СРСР у післявоєнний період

У перші роки після закінчення Великої Вітчизняної війни, завдячуючи активній діяльності начальника аерофотослужби ВПС СРСР генерала Г.Д. Баньковського, розгорнулися роботи із узагальнення бойового досвіду, підготовки кадрів аерофоторозвідки, розробки засобів і способів розвідки. Проводились, як і в роки війни збори інженерів з фотообладнання повітряних армій і розвідувальних полків. Група слухачів, яка закінчила повний курс навчання на факультеті електроспецобладнання ВПА ім. проф. М.Є. Жуковського, була залишена ще на один рік для поглибленого вивчення основ аерофоторозвідки (1947–1948 рр.). Був створений розвідувальний факультет у Військово-повітряній академії (згодом Академія ім. Ю.О. Гагаріна). На розвідфакультеті навчалися головним чином фронтовики.

Поряд з навчальною роботою велась велика науково-дослідна робота (досліджувалася ефективність застосування для цілей розвідки нових спектрональних, кольорових і інфрачервоних фотоматеріалів, відпрацьовувалися способи і нормативи обробки і дешифрування матеріалів зйомки). Промисловістю створювалися нові аерофотоматеріали, довгофокусні об'єктиви, на зміну основному літаку фоторозвідки періоду війни – Пе-2 прийшов літак Іл-28 (рис. 10.12), аерофотообладнання якого дозволяло за один захід фотографувати відразу чотири маршрути.

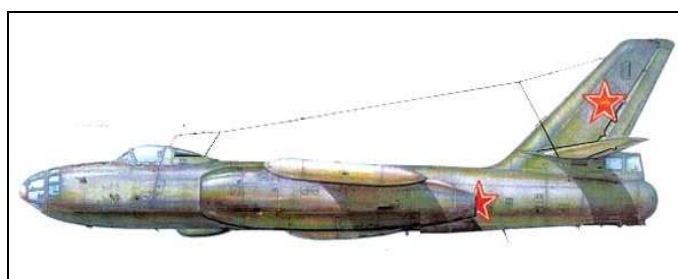


Рис. 10.12. Літак Іл-28Р

Розробка фоторозвідника Іл-28Р почалася восени 1949р. Експериментальний зразок переробили з серійного бомбардувальника.

Льотчик В.К. Коккінакі підняв машину у повітря 19 квітня 1950 р. Крім нього, ведучими по літаку були інженер О.П. Виноградов, бортмеханік І.Б. Крюсс і бортрадист Б.О. Єрофеев. Враховуючи, що основною формою розвідки на початку 1950-х рр. була візуальна, то Іл-28Р оснащували винятково фотокамерами. Серед них були три апарати “АФА-33” з фокусною

відстанню об'єктів від 200 до 1000 мм (або 50 і 75 мм), “АФА-75МК”, “АФА-БА-40” – для перспективної зйомки, у тому числі і на маршруті проходження літака. Нічні апарати “НАФА-31/50” і “НАФА-31/25” спрацьовували синхронно зі спалахами освітлювальних бомб ФОТАБ-50-35/100-60 і САБ-100-55/1000-35. Інформація, що відображувалась на екрані станції ПСБН, фіксувалася за допомогою фотоприставки “ФРЛ-1М”.

Фотокамери розміщувалися як в бомбовому відсіку, у тому числі і на хитній установці АКАФУ, так і в невеликому відсіку у хвостовій частині фюзеляжу. Обидва відсіки обігрівалися від системи кондиціонування кабін екіпажа.

Одночасно у вантажному відсіку і на кінцівках крила розмістили додаткові паливні баки. У результаті ємність паливної системи зросла до 10 560 л, а практична дальність – до 3040 км. Тоді ж зняли праву передню пушку і зменшили до 550 патронів боєкомплект пушок, які залишились. Розвідники, що призначались для авіації ВМС, комплектувалися рятувальними човнами ЛАС-ЗМ, які розміщувалися у спеціальному відсіку середньої частини фюзеляжу. При натисканні кнопки в кабіні люк відкривався і з нього вивалювався човен, який надувався на ходу.

Збільшення маси розвідника більше чим на 1700 кг, порівняно з бомбардувальником, призвело до необхідності доопрацювання шасі. Зокрема, довелось збільшити розмір колес головних опор, а для їх прибирання і випуску замість пневматичної системи застосували гідравлічну. Тоді ж передбачили розкручування колес перед посадкою.

У жовтні 1950 р. Іл-28Р передали на державні іспити в НДІ ВПС, які завершилися у грудні того ж року. В тому ж місяці постановою Ради Міністрів СРСР МАП, головного конструктора ОКБ-240 С.В. Іллюшина і директора авіаційного заводу № 30 П.А. Вороніна зобов'язали організувати серійне виробництво Іл-28Р зі здачею ВПС 80 машин уже в 1951 р. Але з різних причин виконання цього рішення затяглося. Три роки Іл-28Р допрацьовували у відповідності з побажаннями замовника. Мабуть, відіграла свою роль і наполегливість А.М. Туполева, який посилено “пропихував” свій Ту-14Р. Однак перемогу все-таки отримав Іллюшин. В одному з архівних документів вдалося знайти: *”Враховуючи переваги... Іл-28 як розвідника перед... Ту-14, вважати необхідним остаточно зупинитися... на Іл-28Р”*.

Лише у 1954 р. завод № 30 випустив два перших серійних Іл-28Р (які отримали секретну назву “виріб 4”), а основним виробником розвідників згодом став завод № 39 в Іркутську. З 1953 по 1956 р. авіаційні заводи здали військовим 326 машин цього типу. Їх можна було зустріти в розвідувальних частинах не тільки на радянських аеродромах, але й за кордоном.

На машинах випуску 1954 р. трохи підсилили бронезахист, а для зручності монтажу паливних магістралей до консольних баків виконали ланцюжок люків вздовж задньої кромки крила. Самі консольні баки мали в носку вантаж, який забезпечував необхідне центрування. Спочатку його робили зі свинцю, потім перейшли на чавун, що трохи подовжило носок бака.

У другій половині 1950-х рр. Іл-28Р почали пристосовувати для ведення радіотехнічної розвідки. Зокрема, у 1959 р. Іл-28 оснащували апаратурою "Натрій", АСО-28 та іншими пристроями. Зовні ці машини відрізнялися великою кількістю додаткових антен.

У 1952 р. приступили до робіт зі встановлення на розвідниках більш досконалої РЛС "Курс". Постановою уряду від 12 грудня 1953 р. цей радіолокатор був прийнятий на озброєння. Зовні РЛС "Курс" відрізнялася суттєво більшими розмірами обтічника антени. Форма її була каплевидною і розташовувалась вона на тому ж місці, що й раніше. Теоретично дальність виявлення есмінця (за бортом) за допомогою цієї станції доходила до 65 км із висоти 1000 – 10000 м. "Курс" змонтували на невеликій кількості Іл-28Р, однак на практиці особливих переваг у порівнянні із ПСБН вона не давала.

Йшли роки. Випускники Академії ім. професора М.Є. Жуковського, які отримали спецпідготовку з аерофоторозвідки, роз'їхались по розвідувальних частинах, учбових закладах, наукових і промислових організаціях, і поступово їх кількість зменшувалась. Розвідувальний факультет ВВІА був скасований (1954 р.). Посада старшого інженера-інспектора повітряної армії (ВПС округу) з фотообладнання зникла зі штатного розкладу інженерно-авіаційної служби повітряної армії. Після смерті генерала Г.Д. Баньковського в ВПС більше не з'явилося такої яскравої особистості. Почалися роки звичайної рутинної служби. Був відсутній єдиний мозковий центр, який би системно розробляв напрями розвитку повітряної розвідки стосовно до нових умов і задач. Як наслідок, частково через загальну відсталість нашої радіоелектронної промисловості був втрачений час переходу до багатозональних оптико-електронних засобів розвідки, освоєння цифрових методів обробки матеріалів зйомки, розробки методів і алгоритмів використання їх в інтересах усіх Збройних сил.

Військово-повітряні сили начебто почали системну підготовку кадрів, розробку нових засобів і методів аерофоторозвідки. Однак ця робота не отримала розвитку. Не була вирішена й проблема навчання офіцерів і генералів інших видів Збройних сил і родів військ методам використання матеріалів і даних аерофоторозвідки. Десятиліттями не здійснювалась підготовка фахівців аерофоторозвідки вищої кваліфікації.

10.3. Роботи Й. Харика

Йосип Харик (рис. 10.13) народився в Канаді у провінції Альберта в подружжя Хариків, емігрантів з Чорткова (Тернопільщина) у 1920 р.

Закінчив Альбертський університет і став розробником новітніх технологій космічного зв'язку. Здобув у 1946 р. у США диплом доктора аеронавтики, викладав аеронавтику і супутниковий зв'язок у декількох престижних університетах США, очолював дослідні лабораторії, редагував книжки зі швидкого льоту і пульсації (реактивних рушіїв). Обраний почесним доктором Альбертського та Болонського (Італія) університетів.



Рис. 10.13. Йосип Харик (1920 р.н.) – кандський інженер-аеронавт, керівник Корпорації супутникового зв'язку

У 1963 р. президент Кеннеді призначив доктора Харика президентом COMSAT (Communication Satellite Corporation) – Корпорації сателітного порозуміння.

7 квітня 1965 р. відбулася небувала подія. Вперше у світі у США був запущений перший супутник космічного зв'язку "Рання птаха", який дозволив істотно покращити якість передачі зображень. З цього приводу преса писала, що „українець змінює обличчя світу”.

10.4. Роботи І. Богачевського

Ігор Богачевський (рис. 10.14) народився у 1928 р. в місті Сокаль Львівської області. Спочатку Ігоря Богачевського доля закинула в Німеччину, а потім у 1948 р. він перебрався до США.

Працював задля прожиття і оплати навчання в університеті. Воював солдатом у Корейській війні 1950–1952 рр. На ветеранську стипендію продовжив навчання на денному відділенні Нью-Йоркського університету і в 1956 р. отримав ступінь бакалавра з аеронавтики.



Рис. 10.14. Богачевський Ігор-Орест Данилович (1928–2010) – американський конструктор українського походження. Професор Нью-Йоркського університету. Здійснював математичне моделювання ядерних ракетних двигунів і розвитку телефонних мереж

Вивів формули для розрахунку повітряних струменів навколо літальних апаратів, що були використані також для розрахунку польоту космічного корабля "Аполлон-11", згідно зі схемою Кондратюка, розрахував повернення посадкового модуля на селеноцентричну орбіту. Завдяки формулі Богачевського, було розраховано політ на Місяць, а також повернення на Землю космічного корабля США.

Він винайшов метод для проведення обчислень тривимірного входу в поле потоку, розробив багатовимірну обчислювальну схему дослідження гідромеханічних проблем та ударного хвильового потоку. Досліджував питання математичного моделювання термоядерного ракетного пристрою.

10.5. Роботи М.І. Яримовича

Михайло Яримович (рис. 10.15) народився у 1933 р. в Польщі у м. Білосток (українське Підляшшя) в родині українців, однак разом з батьками емігрував до США.



Рис. 10.15. Яримович Михайло Іванович (1933 р.н.) – інженер-винахідник у галузі літунсько-космічних дослідів у США, дійсний член НТШ й УВАН, почесний член Товариства українських інженерів у Америці

У 1955 р. отримав диплом бакалавра за спеціальністю "інженер-аеронавтики". За свої успіхи був залученим до групи створення орбітальної космічної станції. У 1964 р. в НАСА став відповідальним за функціонування усіх систем космічних кораблів серії "Аполлон". Через рік став технічним директором проекту зі створення орбітальних станцій з екіпажем. Має чималу заслугу у проведенні пілотованого корабля "Аполлон-11" до Місяця й назад з висадкою на поверхню Місяця астронавта Ніла Армстронга.

Свого часу Михайло Яримович устиг попрацювати в Парижі як директор групи консультантів НАТО з аерокосмічних досліджень і розвитку, посідав відповідальні пости в Національному комітеті США з аеронавтики і дослідження космічного простору. Він також відповідав за всі оборонні проекти Військово-повітряних сил США, включно із системою навігації GPS був, по суті, головним науковцем Військово-повітряних сил США. Нашого земляка призначили відповідальним за функціонування систем космічних кораблів "Аполлон", він був одним із тих, хто реалізував проект польоту на Місяць. А за президентства Рейгана Яримович став одним із активних

учасників реалізації проекту SDI (Ініціатива стратегічної оборони, або "зоряні війни").

До речі, після проголошення незалежності України Михайло Яримович плідно співпрацював зі своєю історичною батьківщиною. За його участю реалізується міжнародний проект "Морський старт" (Sea Launch), де використовується українська ракета "Зеніт".

Найвизначнішим його проектом, поза сумнівом, є система глобального позиціонування (GPS), яка дає змогу будь-кому точно визначати свої координати в будь-якому місці Землі.

Яримович – іноземний член НАН України, почесний член Наукового товариства імені Шевченка та Української вільної академії наук. Крім того, Михайло – активний учасник громадського українського життя США. А з 1996 р. Михайло Яримович – президент Міжнародної академії астронавтики, яка об'єднує понад 1000 найвидатніших науковців світу в галузі космонавтики.

10.6. Роботи А.М. Люльки

Архип Михайлович Люлька (рис. 10.16) – піонер розробки турбореактивних двигунів для надзвукової авіації.

Зробив перші кроки у цьому напрямі ще в тридцяті роки минулого століття. Народився в с. Саварка Богуславського району Київської області, конструктор авіаційних двигунів (ТРД), член-кореспондент (1960), академік АН СРСР (1968).

У 1925 р. закінчив ремісниче училище в Білій Церкві і зробив спробу поступити до Київського політехнічного інституту. Проте його перша спроба не була вдалою, що зовсім не збило з пантелику настирного юнака. Він уперто продовжував готуватися до вступу до ВНЗ. З 150 охочих склали іспити і були прийняті лише 20 чоловік і серед них він, Архип Люлька.

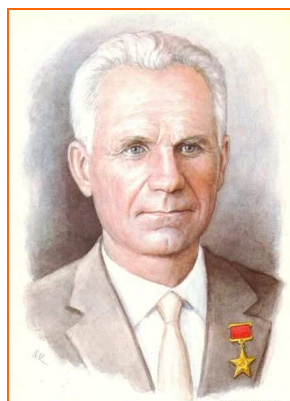


Рис. 10.16. Люлька Архип Михайлович (1908–1984) – український конструктор авіаційних двигунів. Член-кореспондент АН СРСР (з 1960), академік АН СРСР (1968)

Після закінчення Київського політехнічного інституту в 1931 р. по спеціальності "турбобудівництво" молодий інженер був направлений в аспірантуру Науково-дослідного інституту промислової енергетики в Харкові.

Деякий час А.М. Люлька працював на Харківському турбінному заводі, а в 1933 р. перейшов на кафедру авіадвигунів Харківського авіаційного інституту.

У той час у Ленінграді на Кіровському заводі і в Харківському авіаційному інституті приступили до розробки паросилової установки для потреб авіації. Як свідчили розрахунки, заміна поршневого мотора паровою турбіною була технічно виправдана, оскільки парова турбіна була добре вивчена, був багаторічний досвід її експлуатації у стаціонарних умовах, а головне – вона давала можливість отримати потужність, яка у кілька разів перевищувала потужність поршневого мотора.

А.М. Люлька як фахівця, що вже набув певного досвіду у створенні стаціонарних парових турбін, підключили до програми робіт зі створення авіаційної паросилової установки.

Керівник проекту професор В.Т. Цветков доручив йому розробку конденсатора, призначенням якого було конденсування відпрацьованої пари. Цей вузол паросилової установки виявився роковим для всього проекту. Розміри конденсатора виходили настільки великими, що розмістити його на літаку не видавалося можливим.

З невеличкою групою молодих інженерів Харківського авіаційного інституту Люлька розробляє проект турбореактивного двигуна з центробіжним компресором для винищувача ХАІ-2. Розрахунки свідчили, що літак міг розвинути швидкість до 900 км/год, що майже вдвічі перевищувало досягнуту на той час швидкість польоту. Робота над цим проектом не входила в плани інституту і, на думку його керівників, відволікала співробітників від викладацької діяльності. В той час Люлька читав лекції по термодинаміці, вів практичні заняття по курсу теплопередач. Тому всі розрахунки і конструкторські розробки турбореактивного двигуна робились головним чином в неробочий час, буквально ночами.

Вчена рада Харківського авіаційного інституту оцінила захист проекту невисоко, проте рекомендувала направити А.М. Люлька з матеріалами проекту до Москви. В авіаційному відділі Наркомату оборонної промисловості відбулося засідання експертної комісії, яка дала високу оцінку проекту. Знаменним був факт позитивної оцінки проекту Люльки професором Московського вищого технічного училища В.В. Уваровим, відомим фахівцем по газових турбінах.

Після цього Наркоматом оборонної промисловості було прийнято рішення підтримати проект А. М. Люльки, виділити кошти і надати базу для практичних робіт на Кіровському заводі в Ленінграді. Люлька призначають технічним керівником проекту в СКБ-1 Кіровського заводу.

У 1939 р. він зі своєю групою переїхав з Харкова до Ленінграда і приступив до розробки турбореактивного двигуна РД-1 з тягою 400–500 кгс. На відміну від харківського проекту двигуна з центробіжним компресором, РД-1 проектувався з осьовим шестиступеневим компресором. Новий двигун передбачалось встановити на швидкісний бомбардувальник конструкції А.А. Архангельського.

До 1940 р. двигун був спроектований і замовлення на його виготовлення було передане Кіровському заводу. Вже проходили випробування окремих вузлів, коли роботу довелось завершити – розпочалась Велика Вітчизняна війна. Креслення, розрахунки, виготовлену матеріальну частину двигуна ретельно запакували і надійно сховали на Кіровському заводі.

Група А. М. Люльки евакуюється до Челябінська на тракторний завод, де їй доручаються роботи з танкової тематики головного конструктора Ж.Я. Котіна і з авіаційних дизелів О.Д. Чаромського. Тільки наприкінці лютого 1942 р. моторне управління НДІ Військово-повітряних сил Червоної Армії поставило питання про відновлення робіт з РД-1, і група Люльки у складі 15 осіб переїжджає з Челябінська до міста Білімбає Свердловської області, де на той час перебувало дослідне КБ заводу № 293, евакуйоване туди в жовтні 1941 р. з Москви. Директором заводу і головним конструктором був В.Ф. Болховітінов (рис. 10.17), який розробляв літак Бі-1 з рідинним реактивним двигуном.



Рис. 10.17. Болховітінов Віктор Федорович (1899–1970) – радянський авіаконструктор. Генерал-майор інженерно-авіаційної служби (1943), доктор технічних наук (1947). Заслужений діяч науки і техніки РРФСР

Він надав посильну допомогу Люльці і створив умови для продовження робіт над двигуном РД-1. Наприкінці 1942 р. А.М. Люльку направляють до блокадного Ленінграда на Кіровський завод за технічною документацією та вузлами РД-1. По Ладозі, під постійним обстрілом, машини вивезли цінний вантаж з міста і доставили його за призначенням.

На продовження робіт над двигуном РД-1 суттєво вплинув головний конструктор літаків і одночасно головний інженер одного із главків

Наркомату авіаційної промисловості М.І. Гудков. Він вирішив встановити на свій літак ЛаГГ-3 двигун РД-1 з реактивним прискорювачем замість поршневого мотора М-105, який передбачалось встановити попередньо. Гудков і Люлька розробили компоновку винищувача ЛаГГ-3 з турбореактивним двигуном РД-1 і направили проект до Центрального аерогідродинамічного інституту (ЦАГІ). Інститут підтвердив точність розрахунків і реальність заявлених параметрів: тяга двигуна 530 кгс і швидкість польоту 900 км /год.

М.І. Гудков звернувся до І.В. Сталіна з проханням розглянути питання про створення реактивного винищувача. У травні 1943 р. це питання було обговорене в ЦК КПРС на засіданні спеціальної комісії. Комісія вирішила, що будувати реактивний винищувач передчасно, але визнала створення такого літака перспективним і рекомендувала продовжити роботу над турбореактивним двигуном.

Повернувшись з евакуації до Москви, А.М. Люлька разом зі своєю групою на початку жовтня 1943 р. переходить до Центрального інституту авіаційного машинобудування на посаду начальника лабораторії з дослідження і розробки реактивних двигунів. На той час стало відомо, що в Німеччині з'явилися літаки "Хейнкель" і "Мессершмітт" з реактивними двигунами.

У 1944 р. виходять постанови Державного комітету оборони "Про створення авіаційних реактивних двигунів" і "Про створення літаків з реактивними двигунами".

Група Люльки в цей період розробила проект турбореактивного двигуна М-18 (модернізований), позначення якого пізніше змінили на С-18 (стендовий). Основою цього двигуна стали розрахунки і креслення РД-1. Параметри С-18 були збільшені приблизно в 2,5 рази, шестиступеневий компресор замінений восьмиступеневим, що дозволило збільшити тягу з 530 до 1200 кгс. На нараді в Міністерстві авіаційної промисловості проект затвердили і визначили заводи для виконання замовлення.

У квітні 1944 р. А. М. Люльку переводять до НДІ-1 і призначають начальником відділу № 21 по турбореактивних двигунах. Разом з Люлькою до НДІ-1 перейшла й група його конструкторів. Уже в серпні 1944 р. перший комплект вузлів і агрегатів двигуна С-18 був виготовлений на заводі № 165, проведена його збірка, а на початку вересня 1944 р. двигун вже встановили на стенд у НДІ-1. Доводочні роботи тривали до кінця листопада 1945 р. і завершилися успішним випробуванням з ресурсом 20 годин.

За результатами успішних випробувань першого радянського стендового двигуна С-18 А.М. Люлька з групою працівників його відділу і керівництво НДІ-1 були відзначені державними нагородами. А.М. Люлька отримав свій перший орден – Трудового Червоного Прапора.

30 березня 1946 р. на базі заводу № 165 було створене дослідне КБ-165 з розробки і створення вітчизняних турбореактивних двигунів, а Люльку А.М.

призначили його керівником. У КБ на базі С-18 створюється льотний варіант двигуна – ТР-1.

27 лютого 1947 р. перший вітчизняний турбореактивний двигун ТР-1 пройшов державні випробування на ресурс у 20 годин, досягнувши тяги 1350 кгс. На ім'я А.М. Люльки прийшла вітальна урядова телеграма від І. В. Сталіна. Люлька був нагороджений орденом Леніна, а згодом отримав Сталінську премію, велику групу його соратників нагородили орденами і медалями.

Двигун ТР-1 став знаменною подією в історії радянського двигунобудування, а А. М. Люлька – першовідкривачем турбореактивного напрямку в радянському двигунобудуванні. У тому ж 1947 р. відбулися перші польоти відомих винищувачів Су-11, І-211 і бомбардувальника Іл-22 з двигуном ТР-1. Пілотували машини Герої Радянського Союзу Г.М. Шиянов і В.К. Коккінакі.

Створення літака Су-11 з турбореактивним двигуном ТР-1 поклало початок багаторічній плідній співпраці двох видатних авіаційних конструкторів – П.О. Сухого і А.М. Люльки. Керовані ними конструкторські колективи створили всесвітньо відомі літаки: Су-7Б, Су-9, Су-11, Су-17М, Су-24, Су-27 та їх численні модифікації. Наприкінці 40-х рр. ХХ ст. під керівництвом Люльки були розроблені турбореактивні двигуни ТР-1А, ТР-2, ТР-3, які пройшли стендові випробування, але на літаки не встановлювалися.

У 1950 р. дослідне КБ Люльки створює двигун з тягою 5030 кгс. За рішенням уряду двигуни, розроблені в КБ Люльки, стали іменуватися ініціалами конструктора "АЛ" – Архип Люлька. Новий двигун отримав позначення АЛ-5. Його льотно-конструкторські випробування проводилися на літаку С.В. Іллюшина Іл-46 льотчиком-випробувачем В.К. Коккінакі. Двигун був визнаний одним із найкращих у світі. За його створення Люлька і група провідних фахівців КБ були удостоєні Сталінської премії 1-го ступеня.

У 1952 р. дослідне КБ А. М. Люльки приступило до розробки двигуна АЛ-7, а потім його модифікацій АЛ-7Ф, АЛ-7Ф-1 і АЛ-7Ф-2, що принесли КБ світове визнання. Кілька тисяч літаків Су-7Б, Су-9, Су-11, а також експериментальні літаки Ту-128 і літаючий човен конструкції Г.М. Берієва Бе-10 оснащувалися модифікаціями двигуна АЛ-7Ф. На літаку Берієва встановлено 12 світових рекордів.

У 1957 році А.М. Люлька був призначений генеральним конструктором дослідного КБ-165.

Восени 1957 р. відбулися випробування літака Су-7, який вперше перевищив швидкість звуку вдвічі. На базі цього літака згодом були створені бомбардувальник і штурмовик.

Указом Президії Верховної Ради СРСР від 12 липня 1957 р. за видатні заслуги в галузі створення нових зразків авіаційної техніки Люльці Архипу Михайловичу було присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці з врученням ордена Леніна і золотої медалі "Серп і Молот".

У період 1965–1972 рр. в дослідному КБ А.М. Люльки створюється турбореактивний двигун третього покоління АЛ-21Ф. Двигуни АЛ -21Ф-3 встановлювались на літаки фронтової авіації Су-24, Су-17М і МіГ-23Б і до теперішнього часу успішно експлуатуються в багатьох країнах світу.

Поряд з проектуванням турбореактивних двигунів для авіації в КБ А.М. Люльки розроблялися силові установки інших типів і призначення. У 1955 р. КБ Люльки отримало завдання створити ядерний двигун для надзвукового бомбардувальника далекої дії дослідного КБ В.М. Мясищева. Роботи проводились спільно з Інститутом атомної енергії імені І.В. Курчатова. До практичної реалізації, на жаль, цей проект не дійшов.

У 1959–1975 рр. під керівництвом А.М. Люльки були створені рідинний ракетний двигун Д-57 і його модифікація з висувним соплом Д-57М на криогенних компонентах – рідкому кисні і рідкому водні. Двигун Д-57 з тягою 40 тс призначався для місячного ракетно-космічного комплексу Н-1. Двигун пройшов повний комплекс необхідних випробувань, на ньому були отримані задані розрахункові характеристики, але роботи були припинені через невдалі запуски ракети-носія Н-1.

На початку 70-х рр. ХХ ст. А. М. Люлька зайнявся реалізацією свого винаходу, авторське свідоцтво на яке він отримав ще в 1941 р., – схеми двоконтурного турбореактивного двигуна зі змішанням потоків. Зараз за цією схемою будується абсолютна більшість турбореактивних двигунів у світі.

4 листопада 1976 р. за створення комплексу Т-6 (літак Су-24 з двигуном АЛ-21Ф) А. М. Люльці була присуджена Ленінська премія.

У 1976 р. колектив КБ А. М. Люльки приступив до створення двигуна четвертого покоління АЛ-31Ф для фронтового винищувача Су-27. Цей двигун став вершиною творчості А.М. Люльки. За оцінкою сучасників, кращий радянський двигун був встановлений на кращий літак, на якому з 1986 по 1988 роки було встановлено понад 30 світових рекордів. Цей двигун і сьогодні залишається одним із найкращих двигунів світу для літаків фронтової авіації. АЛ-31Ф встановлюється на винищувачі Су-27 і його модифікації, палубні винищувачі Су-33, багатоцільові винищувачі Су-35, Су-30МК, фронтові бомбардувальники Су-34.

Під керівництвом А.М. Люльки в 1981 р. було розпочато створення спеціальних малорозмірних двигунів для приводу насосів гідросистем універсальної космічної системи "Енергія" з кораблем багаторазового використання "Буран", а двигун АЛ-29 був встановлений на макеті-аналогу "Буран".

А.М. Люлька був дійсним членом Академії наук СРСР по Відділенню фізико-технічних проблем енергетики (1968 р.). Член-кореспондент АН СРСР по Відділенню технічних наук (1960 р.). Доктор технічних наук (1968 р.). У 1967–1984 рр. А. М. Люлька очолював Комісію з газових турбін при Академії наук СРСР, яка розглядала проблемні питання, пов'язані з експлуатацією різних енергетичних установок СРСР. Високий авторитет Люльки, його

глибокі професійні знання, величезний практичний досвід сприяли успішному розвитку газової енергетики країни. Професор (1954 р.).

Жив у Москві. Помер 1 червня 1984 р. Похований на Новодівичому кладовищі в Москві (рис. 10.18).

Нагороджений 3 орденами Леніна (1947, 1957, 1966), орденом Жовтневої революції (1971), 2 орденами Трудового Червоного Прапора (1945, 1975), медалями.

Лауреат Ленінської (1976) і двох Сталінських (1947, 1950) премій.

Після смерті А.М. Люльки його ім'я було присвоєно підприємству, яке він очолював з 1946 р. Ім'ям академіка Люльки названо площу в Москві поряд з Науково-технічним центром імені А.М. Люльки. У 1987 р. на території дослідного КБ імені А.М. Люльки встановлено пам'ятник конструктору. Меморіальні дошки встановлені в Москві на будинку, в якому він жив (рис. 10.19), і в Києві на фасаді 6-го корпусу Національного технічного університету "КПІ", у якому він навчався (рис. 10.20).



Рис. 10.18. Могила А.М. Люльки на Новодівичому кладовищі в Москві (ділянка 7)



Рис. 10.19. Меморіальна дошка в Москві на будинку в Протопопівському провулку, в якому в 1974–1984 рр. жив А.М. Люлька. Скульптор М.О. Лушников, архітектор В.С. Кубасов



Рис. 10.20. Меморіальна дошка в Києві на фасаді 6-го корпусу Національного технічного університету "КПІ" (проспект Перемоги, 37/6)

10.7. Роботи Вернера фон Брауна

Вернер фон Браун (рис. 10.21) народився 23 березня 1912 р. в родовому маєтку Вірзіц. Род фон Браунів з'явився в Східній Пруссії ще в XVI ст. і в

1699 р. за військові заслуги одержав баронський титул. Головною справою чоловіків у цій родині була війна, а в її відсутність – розмови про війну.

Кредо фон Браунів, як і інших юнкерських родів, були три "К" – Kaiser, Krieg, Kanonen (імператор, війна, гармати). Недаром саме один з фон Браунів у 1900 р. першим запровадив у німецькій армії кулемет [92].



Рис. 10.21. Вернер фон Браун (1912 –1977) з моделлю ракети "Фау-2" – наймолодший доктор технічних наук у Германії – німецький і американський вчений, конструктор ракетно-космічної техніки. В США його іноді називають "батьком" американської космічної програми

Батько – барон Магнус фон Браун, колишній заступник рейхсканцлера, голова уряду Східної Пруссії і директор Рейхсбанка – тривалий час залишався впливовою особою в суспільному житті Германії. До школи вихованням Вернера займалася головним чином мати, баронеса Еммі, уроджена фон Квісторн, чий рід виходив від самого Рюрика.

Після переїзду до Берліну 11-річного Вернера віддають до Французької гімназії, де він став... другорічником, розкривши скромні пізнання в фізиці і математиці. Зате створив собі імідж оригінала, займаючись тільки тим, що його цікавило. 12-річний "винахідник" сконструював "автомобіль-ракету", обладнавши ящик від фруктів на коліщатах феєрверочними шашками. В 1925 р., після чергового ув'язнення в поліцейському відділі за запуск "літаючої тари", його переводять до учбового закладу з більш суворими порядками – інтернат Германа Літца, що у графстві Етtersбург під Веймаром [92].

Ракетна кар'єра Вернера фон Брауна розпочалася з читання науково-популярної літератури і спостереження за небом. Пізніше він згадував: *"Це була мета, якій можна було присвятити все життя! Не тільки спостерігати планети в телескоп, але й самому прорватися у Всесвіт, досліджувати таємничі світи"* [93]. Серйозний не по роках хлопчик зачитувався книгою Оберта про польоти в космос, декілька разів дивився фільм Фріца Ланга "Дівчина на Місяці", а в 15 років вступив до товариства космічних подорожей, де познайомився з справжніми фахівцями-ракетниками.

Навчався в Цюріхському і Берлінському технологічних інститутах і в Берлінському університеті. В 1919–1920 рр. навчався в Гумбінгенській Фрідріхшуле (його батько на той час був президентом Гумбінгенського уряду).

Родина Браунів була помішана на війні. Серед чоловіків дома фон Браунів тільки й велися розмови, що про зброю і війну. Ця родина була піддана комплексу, який був притаманний багатьом німцям після поразки в Першій світовій війні.

Починаючи з 1930 р., Браун розпочав працювати над РРП (ракетами на рідкому паливі) в Германії. У 1932 р. був прийнятий до воєнної ракетної групи Дорнбергера. Протягом 1932–1933 рр. здійснив запуск декількох ракет на полігоні поблизу Кумерсдорфа. Висота запуску ракет складала 2000–2500 метрів.

У 1933 р. в Германії до влади пришли нацисти. Барон і дійсний арієць Вернер фон Браун зі своїми ідеями реактивних ракет прийшовся до двору новому керівництву країни. Він вступив до СС і став швидко підніматися по кар'єрних сходах. На його дослідження влада виділяла величезні гроші. Країна готувалася до війни, і фюреру дуже була потрібна нова зброя.

Наприкінці 1934 р. фон Браун і Рідель запустили з острова Боркум дві ракети А-2, названі "Макс і Моріц" по імені популярних коміків. Ракети злетіли на півтори милі – це був успіх!

У 1936 р. на острові Узедом у Балтійському морі, недалеко від родових володінь фон Браунів, почалося будівництво надсучасної військової бази Пенемюнде. Починаючи з 1937 р., Браун – технічний керівник німецького ракетного дослідницького центру в Пенемюнде (нім. Heeresversuchsanstalt Peenemünde) і головний конструктор ракети А-4.

Наприкінці 1937 р. в Пенемюнде ракетникам вдалося створити 15-метрову ракету А-4, яка могла перенести тонну вибухівки на 200 кілометрів. Це була перша в історії сучасна бойова ракета. Її прозвали "Фау" (рис. 10.22) – від першої літери німецького слова Vergeltungswaffe (у перекладі "зброя відплати").



Рис. 10.22. "Фау-1"

У рамках проекту зі створення "зброї відплати" – балістичної ракети "Фау-2", яка долітала до Лондона за 6 хвилин, перейшов у підпорядкування відомства СС, отримав звання штурмбанфюрера СС у 1940 р.

Влітку 1943 р. на узбережжі Франції вибудували бетонні бункери для запуску ракет. Гітлер вимагав до кінця року засипати ракетами Лондон. Але карти спутала робота британської розвідки.

Фон Браун був майстром маскування, і тривалий час літаки союзників просто не залітали у прибалтійські дюни. Однак у липні 1943 р. польські партизани зуміли дістати і переправити в Лондон креслення "Фау" і план ракетної бази. Через тиждень до Пенемюнде прилетіло 600 британських "літаючих фортець". У вогневій бурі загинуло 735 людей і всі готові ракети.

Виробництво ракет було перенесено у вапняні гори Гарца, де в підземному таборі Дора працювали тисячі полонених, головним чином, радянських.

У листопаді 1943 р. "Фау-2" пройшли випробування на польських селах, з яких для конспірації навіть не виселили жителів. Ракети, на щастя, не попали в ціль, однак німці тішили себе тим, що таку велику ціль, як Лондон, дістати легше.

З вересня 1944 р. по березень 1945 р. по Лондону і Антверпену випустили 4300 ракет "Фау-2", які знищили 13029 людей.

Проте було вже пізно. Це була агонія нацистської влади. В січні 1945 р. до Пенемюнде підійшли радянські війська. 4 квітня охоронці покинули Дору, розстрілявши перед цим 30 тисяч в'язнів.

Фон Браун укрится на альпійському лижному курорті, де 11 травня 1945 р. об'явилися американці. Його, штурмбанфюрера СС, запросто могли розстріляти або взяти під арешт. Навіть його майбутній начальник генерал Медаріс, що штурмував у рядах союзників Берлін, пізніше зізнався, що, попадися йому Браун у 1945 р., він би не замислюючись його повісив. Але Браун попав у руки зовсім інших людей – спеціальних агентів американської місії "Paper-Clip" ("скріпка"), яка займалась пошуком німецьких ракетників. "Ракетного барона" з усіма почестями переправили за океан як особливо цінний вантаж.



Рис. 10.23. Учасники операції "Paperclip" ("Скріпка") з евакуації німецьких вчених і конструкторів до США. Вернер фон Браун 7-й у першому ряду

Браун здався у полон американській армії разом з документацією і частиною спеціалістів з німецької ракетної групи (рис. 10.23). Однак це не завадило радянським інженерам відновити більшу частину креслень за залишками деталей, хоча самі ракети були висаджені в повітря.

10.8. Нейтралізація зброї відплати

У роки Другої світової війни група британських експертів зірвала плани нацистської Німеччини знищити цілий ряд найважливіших британських об'єктів за допомогою ракет “Фау-1” і “Фау-2”. У цьому їм допомогла одна з перших і дуже простих систем одержання стереоскопічних зображень місцевості.

Розроблені до середини війни німецькі ракети були відносно примітивною, але дієвою зброєю масового ураження, застосування якої призвело до великих жертв серед населення Лондона і південної Великої Британії. Однак збиток від них міг виявитися набагато більш значним, якби не успіх операції “Арбалет”, яка зробила можливими виявлення і знищення багатьох стартових позицій цих ракет і крилатих бомб.

Групі експертів у галузі аерофотозйомки тоді вдалося розробити метод створення стереозображень місцевості на основі мільйонів фотографій, які робили британські розвідувальні літаки над окупованою Європою.

У роки війни на авіабазі Медменем у графстві Бакінгемшир працювала група фотоаналітиків, озброєних на той час секретною технікою – стереоскопом. Хоча в дійсності цей прилад був подальшим розвитком винаходу, зробленого ще у вікторіанські часи.

Стереоскоп дозволяє поєднувати кілька фотографічних зображень одного об'єкта, зроблених під різними кутами, і отримувати на їх основі об'ємне зображення. Це дозволяло експертам вимірювати висоту невідомих нових об'єктів на аерофотознімках, що полегшувало виявлення стартових позицій німецьких ракет.

Даний метод виявився надзвичайно продуктивним і завдяки йому були врятовані тисячі життів. У 1940 р. в Королівських ВПС Великої Британії був створений дивізіон фоторозвідки, пілоти якого ризикували життям, здійснюючи багатогодинні польоти над окупованою німцями Європою на беззбройних “Спітфайрах”, оснащених фотокамерами. За роки війни вони зробили 36 млн знімків.

Для отримання стереоефекту від пілотів вимагалось дотримання чіткої послідовності дій при проходженні над ціллю, щоб забезпечити перекриття фотознімків принаймні на 60%. Фотозйомка зазвичай велася з висоти 7 км, тобто в межах досяжності зенітної артилерії і німецьких винищувачів. Пілоти “Спітфайрів” мали летіти по прямій, щоб дозволити п'яти камерам, встановленим на літаку, зробити свою справу. При цьому на літаках не було гармат і кулеметів.

Один із "Спітфайрів", пролітаючи над містечком Пенемюнде на узбережжі Балтійського моря на північному сході Німеччини, засік аеродром, на якому були зведені невідомі круглі об'єкти з бетону і землі.

Спочатку британські фотоаналітики не знали, що це таке, і не звернули на них особливої уваги.



Рис. 10.24. Знімок аеродрому в Пендемюнде

Насправді ж в Пенемюнде розміщувався величезний центр з розробки ракетної зброї, яке нацисти вважали ключем до перемоги у війні.

Перші дані про існування цього центру були отримані в 1943 р., коли британська розвідка підслухала розмову між двома полоненими німецькими генералами. Після цього фотоаналітики піддали ретельному вивченню вже наявні і нові фотознімки Пендемюнде (рис. 10.24).

Використовуючи стереоскоп, вони виявили в центрі одного з об'єктів на аеродромі вертикальну трубу висотою близько 14 метрів. Експерти дійшли висновку, що це ракета.

На цей час вже були отримані нові фотознімки цілої системи бункерів, побудованих німцями у Франції. Всі вони розташовувалися в межах радіусу дії крилатих ракет "Фау-1".

На огляд цих об'єктів були послані літаки-розвідники. Деяким сміливцям вдалося зробити фотографії з висоти всього в 30 метрів. Знімки не залишили сумнівів, що на них зафіксовані стартові ракетні позиції.

17 і 18 серпня 1943 р. 500 британських бомбардувальників здійснили нальоти на Пенемюнде і об'єкти у Франції.

Екіпажам бомбардувальників пояснили важливість завдання. Вони знали, що наліт доведеться повторити, якщо не вдасться знищити всі об'єкти. Ці авіанальоти призвели до затримки в роботі зі створення першої балістичної ракети "Фау-2". Під британськими бомбами загинули кілька вчених і інженерів-ракетників, що працювали в Пенемюнде.

Виробництво ракет було переведено до Польщі і східної Німеччини, куди не могли долетіти "Спітфайри". У Тюрінгії був створений підземний ракетний завод, де працювали 60 тисяч ув'язнених. Цей завод був невразливий з повітря, тому британська авіація зосередила зусилля з виявлення та знищення пускових установок у північній Франції. У цьому їй велику користь надавали бійці французького Опору, які передавали дані про можливі цілі для аерофотозйомки.

Пускові установки "Фау-1" вироблялися німцями в масовому порядку і розміщувалися на півночі Франції і в Бельгії. Британські фахівці з аналізу

аерофотознімків напружено шукали ознаки стартових споруд. Дуже скоро вони виявили 96 об'єктів, на яких були однотипні довгі будівлі, за формою нагадували лижу.

На кінець 1943 р. стало зрозуміло, що нацисти готуються до початку масованого ракетного обстрілу південної Британії. В цей час у країні йшла інтенсивна підготовка до відкриття другого фронту, і такий обстріл міг зірвати або затримати висадку в Нормандії.

Операція "Арбалет" розпочалася наприкінці 1943 р., а за два дні до Різдва британська авіація приступила до нальотів на виявлені стартові позиції. Налюти виявилися успішними, проте не змогли повністю зупинити застосування німцями ракетної зброї.

Перші крилаті ракети "Фау-1", які отримали в народі кличку "дудльбаг" за характерним звуком, що продукував прямоочний реактивний двигун, обрушилися на Лондон влітку 1944 р., викликавши значні руйнування і забравши сотні життів.

Німці застосовували тактику маскування стартових позицій і застосування мобільних пускових установок. Однак фотоаналітики британських ВПС навчилися визначати ці позиції на аерофотознімках за характерними слідами на землі, які залишали скинуті при запуску крилатих бомб прискорювачі. По таких об'єктах наносила удари авіація, і тому досить швидко кількість запусків "Фау-1" помітно зменшилася. Остання з таких ракет впала на Лондон 7 вересня 1944 р.

Проте наступного дня по району Чозік на заході столиці Великої Британії вдарила перша "Фау-2". Від цих ракет не було ніяких засобів захисту, оскільки вони летіли з надзвуковою швидкістю і перехопити її було неможливо. На цей час жертвами німецьких ракет стали вже 9 тисяч британців, але їх могло б бути набагато більше.

Боротьбу з "Фау-2" ускладнювало ще й те, що її пускові установки були мобільними. Тому британська авіація стала здійснювати інтенсивні нальоти на транспортні шляхи, особливо залізниці та автомагістралі. Зрештою, наступ союзників в Європі усунув цю небезпеку.

Застосування стереоскопії зіграло найважливішу роль у війні, яку вела Британія з німецькою ракетною зброєю. Завдяки даним стереоскопічної аерофотозйомки, які були отримані в короткі строки, британській авіації вдалося зірвати масований ракетний обстріл з боку німців, який міг завдати величезної шкоди підготовці висадки в Європі і змінити весь хід війни [94].

Отже, можна зробити висновок: для післявоєнного періоду характерним є те, що аерозйомка масштабно використовувалася у процесі відновлення економіки країн, які брали участь у Другій світовій війні, внаслідок чого почала інтенсивно розвивати науково-технічна база аерометодів дослідження територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://www.cultorweb.com/ottica2/O1C.html>.
2. http://neznal.ru/20110524_slova-gradusnik-ravnovesie-chertezh-opyt-kislota-pridumal-mixail-lomonosov.
3. http://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Heinrich_Schulze.
4. Краснопевцев Б.В. Основные события в истории создания съёмочной и обрабатывающей фотограмметрической аппаратуры / Б.В. Краснопевцев // Информационный бюллетень ГИС. – 2004. – № 3 (45). – С. 21–23, 51.
5. <http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ua%3Byandsearch%3Bweb%3B%3B&text>.
6. <http://www.stop-kadr.familyklub.com/showthread.php?t=13>.
7. <http://to-name.ru/biography/dzhejms-maksvell.htm>.
8. http://fotolyap.ru/wp-content/uploads/2012/04/photo_kurer.pdf.
9. <http://uk.wikipedia.org/wiki>.
10. Загальнодержавна цільова науково-технічна космічна програма України на 2008–2012 рр. / Національне космічне агенство України. – К.: НКАУ, 2008. – 48 с.
11. Тиле Р.Ю. Фототопография в современном развитии. – Т. I: Новейшая фототопография и судебная фотограмметрия / Тиле Р.Ю. – СПб.: Изд-во К.Л. Риккера, 1907. – 230 с.
12. <http://ufo.ck.ua/ections-of-site-28/21/2029-nashy-predki-ymeli-letat>.
13. http://matri-x.ru/mystic/polet_egypt.shtml.
14. <http://www.avia.claw.ru/shared/1020.htm>.
15. Абрамов И.М. Фотокинопулемет СЛП / Абрамов И.М. – М.: Государственное военное издательство Наркомата обороны Союза СССР, 1939.
16. <http://tainy.net/18089-drevnyaya-aviaciya.html>.
17. <http://lj.rossia.org/users/holyment/106663.html>.
18. <http://ufo.ck.ua/ections-of-site-28/21/1986-vosstanovlen-drevniy-letatelnyi-apparat-inkov>.
19. http://matri-x.ru/mystic/polet_egypt.shtml.
20. <http://www.kishinev.net/771-letatelnye-apparaty-drevnikh.html>.
21. <http://www.bibliotekar.ru/100velTayn/5.htm>.
22. http://www.uhlib.ru/transport_i_aviacija/aviacija_i_kosmonavtika_2000_01/p2.php.
23. <http://www.renascencia.ru/vonbraun.htm>.
24. <http://web.archive.org/web/20070929100232/www.rustrana.ru/article.php?nid=9223>.
25. Попов М.О. Шляхи отримання космічної інформації в інтересах національної безпеки і оборони / М.О. Попов // Наука і оборона. – 2002. – № 2. – С. 38 – 50.

26. http://fr.wikipedia.org/wiki/Jacques_Charles.
27. http://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%B8%F2%F0_I.
28. Телешов С.В. Над пламенем гаса тихо горящего... / С.В. Телешов // Химия. – 2000. – № 30. – С. 1–2.
29. Родных А.А. Иллюстрированная летопись воздухоплавания и летания в России. С приложением истории военного воздухоплавания на Руси со времен Олега по конец царствования Николая I / Родных А.А. – СПб., 1914.
30. <http://cpmsugc.chat.ru/HistoryFGMRussia1.htm>.
31. Российское военное обозрение // Создание Военно-воздушного флота России и его развитие. – 2012. – № 7 (99). – С. 29 – 39.
32. <http://www.peoples.ru/art/photo/nadar>.
33. <http://alls.in.ua/34262-gaspar-feliks-turnashon-nadar.html>.
34. http://archivsf.narod.ru/1803/vladimir_odoevsky/index.htm.
35. <http://www.people.su/ua/108264>.
36. http://uk.wikipedia.org/wiki/Брати_Монгольф'є.
37. <http://spacenet.h1.ru/astronaut/1/manexe005.htm>.
38. [http://uk.wikipedia.org/wiki/Джеміні_\(космічна_програма\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/Джеміні_(космічна_програма)).
39. http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=638.
40. Длужневская Г.В. Фотография – память народов: материалы фотоархива Института истории материальной культуры Российской академии наук / Г.В. Длужневская // Культурное наследие Российского государства. – СПб.: СПбГУ, 1998. – С. 99 – 118.
41. <http://ww1.milua.org/avimprovment.htm>.
42. Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА). – Ф. 808, оп. 6, д. 154, л. 39.
43. РГВИА. – Ф. 802, оп. 3, д. 114, л. 27.
44. http://uk.wikipedia.org/wiki/Цюлковський_Костянтин_Едуардович.
45. РГВИА. – Ф. 808, оп. 1, д. 46967, л. 50 – 51.
46. Отчет о действиях Военного министерства в 1890 г., приложение 4, отчет Главного инженерного управления. – СПб., 1892. – С. 30 – 32.
47. Лашков А.Ю. Зарождение военного воздухоплавания в России / А.Ю. Лашков, Ю.М. Лозыченко // Военно-исторический журнал. – 2002. – № 8. – С. 40 – 46.
48. РГВИА. – Ф. 802, оп. 3, д. 1058, л. 118 – 120; д. 1184, л. 11.
49. Beaseley G.A. Air Photography in Archaeology / G.A. Beaseley // Geographical Journal. – 1919. – May. – P. 331 – 335.
50. Биографии и некрологи // Вестник фотографии. – 1912. – № 1.
51. Кротков А. Раскопки на Увеке в 1913 году / А. Кротков // Труды Саратовской учёной архивной комиссии. – 1915. – Вып. 32. – С. 111 – 133.
52. Сингатулин Р.А. Стереофотограмметрические методы в археологии: исследование объектов археологического наследия в условиях городской застройки: дис. ... канд. ист. Наук / Сингатулин Р.А. – Казань, 2004. – 220 с.
53. http://old.lp.edu.ua/fileadmin/IGD/FGI_3_1.html.

54. <http://www.isprs.org/documents/archive/History/PhotogrInRussia/TextInRussia.pdf>.
55. Федор Васильевич Дробишев (К 90-летию со дня рождения) // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1984. – № 3. – С. 125 – 127.
56. <http://vkinobare.net/rosijska-armijska-aviacija-v-i-svitovij-vijni>.
57. <http://www.liveinternet.ru/users/kakula/post282726009>.
58. Дьяконов К.Н. Современные методы географических исследований: кн. для учителя / Дьяконов К.Н., Касимов Н.С., Тикунов В.С. – М.: Просвещение: АО «Учеб. лит», 1996. – 207 с.
59. <http://tainy.org.ua/49-nov-rozgadki-tayemnic-tunguskogo-meteorita.html>.
60. Кашин Л.А. Федор Васильевич Дробишев (К 100-летию со дня рождения) / Л.А. Кашин // Геодезия и картография. – 1994. – № 7. – С. 48 – 52.
61. Дробишева С. Жизнь, насыщенная до предела (К 100-летию со дня рождения Ф.В. Дробышева) / С. Дробышева // Геодезия и картография. – 1994. – № 9. – С. 50 – 51.
62. Краснопевцев Б.В. 100 лет со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лучшего изобретателя геодезии и картографии, доктора технических наук, профессора Федора Васильевича Дробышева / Б.В. Краснопевцев // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1994. – № 6. – С. 142 – 147.
63. Краснопевцев Б.В. Федор Васильевич Дробышев – изобретатель, ученый, педагог, талантливый человек / Б.В. Краснопевцев // Геопрофи. – 2009. – № 3. – С. 68 – 72.
64. Романенко В.И. Юрий Васильевич Кондратюк / Романенко В.И. – М., 1988; Шаргея О.Г. Космічні і земні орбіти Ю.В. Кондратюка / Шаргея О.Г. – Дніпропетровськ, 1996.
65. http://vadimvswar.narod.ru/ALL_OUT/TiVOut0204/Flamm/Flamm010.htm.
66. http://5ka.at.ua/load/istorija_ukrajini/slavetnij_koshovij_otaman_zaporozkoji_si_chi_ivan_sirko_referat/25-1-0-735.
67. Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия на рубеже 150-летия / Б.В. Краснопевцев // Ежегодный обзор ГИС-ассоциации. – 1998. – № 4. – С. 4 – 9.
68. <http://www.histussr.ru/hussrs-43-1.html>.
69. http://www.istrodina.com/rodina_articul.php3?id=1090&n=57.
70. http://www.coolreferat.com/История_развития_космонавтики.
71. http://vseslova.com.ua/word/Ено_Пельтрі_Робер_Аноі_Шарль-125893u.
72. Шершень А.И. Аэрофотосъемка. Летносъёмочный процесс / Шершень А.И. – М., 1949.
73. http://museum.ifmo.ru/?out=person&per_id=212.
74. Эстафета добрых дел – Очерк истории Шосткинского ордена Октябрьской Революции ПО «СВЕМА». – Харьков: Прапор, 1976.
75. Михайлов А.А. «Первородство» – 850-летию города Переславля-Залесского и 70-летию «Славича» посвящается» / Михайлов А.А. – Изд. ООО «Славпринт», 2001.

76. Козлов П.В. Производство фотокиноплёнок / Козлов П.В. – Москва: Государственное издательство легкой промышленности, 1934.
77. Козлов П.В. Технология фотокиноплёнки / Козлов П.В. – Т. 2: Техническая химия фотографического слоя. – Москва-Ленинград: Искусство, 1937.
78. Подгородецкий Б.К. Руководство по курсу технологии основы киноплёнки / Подгородецкий Б.К.; под ред. проф. П.В. Козлова. – Москва: Госкиноиздат, 1939.
79. Андрианов В.И. Первенец советской киноплёнки / В.И. Андрианов, П.В. Поздняков. – Ярославль: Верхне-Волжское книжное издательство, 1987.
80. Абдуллина Г. Очерки истории Казанского химического завода им. В.В. Куйбышева / Г. Абдуллина, Г.И. Аблязов. – Казань: Татарское книжное издательство, 1970.
81. Тимошик Ю. «Свема» – отметилась в космосе: интервью с техническим директором ОАО «Свема» Ю.И. Ивановым / Ю. Тимошик // Газета «Вовремя». – 2006. – 12 апреля. – С. 14.
82. Коллекция натуральных образцов продукции, упаковок и этикеток Шосткинского ПО «Свема» в фондах отдела кинофототехники Шосткинского краеведческого музея.
83. http://www.svema.ua/hist/hist_fabr.htm.
84. http://museum.shostka.org/publ/historical_works/aehrofotosemka_i_sozdanie_ot_echestvennykh_aehroplenok/4-1-0-89.
85. http://www.photohistory.ru;http://militera.lib.ru/memo/russian/sb_piloty_ego_v_elichestva/07.html.
86. <http://www.almanacwhf.ru/?no=5&art=8>.
87. Гоутц А.Ф.Х. Дистанционное зондирование Земли в оптическом диапазоне волн / А.Ф.Х. Гоутц, Дж.Б. Уэллман, У.Л. Барнс // Труды института инженеров по электронике и радиоэлектронике / Пер. с англ. – 1985. – Т. 73, № 6. – С. 7 – 29.
88. Андреев В.В. История фотохимической промышленности в СССР, России 1917–2001 гг. / В.В. Андреев, И.Ф. Анюховский. – Переславль-Залесский, 2001.
89. http://slavyane.kiev.ua/universalnie_sposobi_semki.html
90. Science. – 1999. – Vol. 286, N 5447. – P. 2064.
91. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CC%E0%F0%E8%ED%E5%F0-1>.
92. http://www.langust.ru/news/16_05_11.shtml.
93. http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=12177.
94. <http://www.kishinev.net/771-letatelnye-apparaty-drevnikh.html>.
95. <http://www.aviationsweb.ru/page-857.html>.
96. Севастьянов В.И. Космический патруль / В.И. Севастьянов // Наука и жизнь. – 1973. – № 5. – С. 3 – 5.
97. http://www.duel.ru/199829/?29_4_1.
98. http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=12733.
99. <http://rudocs.exdat.com/docs/index-45640.html?page=2>.

100. <http://historius.narod.ru/spravka/braun>.
101. Материалы 1-й международной конференции «Земля из космоса – наиболее эффективные решения», (Москва, 26–28 ноября 2003 г.). – М.: Изд. «Бином», 2003. – С. 21 – 22.
102. Документы по истории изобретения фотографии. – М.-Л., 1949. – 510 с.
103. http://en.wikipedia.org/wiki/John_Herschel.
104. Чибисов К.В. Очерки по истории фотографии / Чибисов К.В. – М.: Искусство, 1987. – 254 с.
105. Штернфельд А. От искусственных спутников к межпланетным полетам / Штернфельд А. – [изд. 2, перераб. и доп.]. – М., 1959.
106. Правда. – 1959. – 3 и 5 января.
107. Правда. – 1959. – 13 и 14 сентября.
108. Липский Ю.Н. Первое исследование обратной стороны Луны / Липский Ю.Н. – М., 1962. – С. 160 – 179.
109. Правда. – 1960. – 2 и 3 декабря.
110. Правда. – 1961. – 5 февраля.
111. Котельников В.А. Уточнение астрономической единицы по результатам радиолокации Венеры в 1961 г. / В.А. Котельников В.А. [и др.] // Искусственные спутники Земли. – 1963. – № 17. – С. 101 – 106.
112. Арсентьев В.В. Основные советские космические исследования 1962 г. / Арсентьев В.В. – М., 1964. – С. 188 – 221.
113. Правда. – 1962. – 12 августа.
114. Правда. – 1962. – 2 ноября.
115. Правда. – 1964. – 26 апреля.
116. Ежегодник БСЭ. 1957–1964 рр.
117. Правда. – 1963. – 15 и 20 июня.
118. Правда. – 1963. – 17 и 20 июня.
119. Правда. – 1963. – 29 декабря.
120. Правда. – 1964. – 31 января.
121. Правда. – 1964. – 23 февраля.
122. Правда. – 1964. – 3 апреля.
123. Правда. – 1964. – 13 апреля.
124. Правда. – 1964. – 1 и 30 августа.
125. Правда. – 1964. – 19 августа.
126. Правда. – 1965. – 19 и 20 марта.
127. Правда. – 1965. – 23 марта.
128. Правда. – 1965. – 24 и 25 марта.
129. Правда. – 1965. – 24 апреля.
130. Правда. – 1965. – 10 мая.
131. Правда. – 1965. – 5 июня.
132. Правда. – 1965. – 9 июня.
133. Правда. – 1965. – 17 июля.
134. Правда. – 1965. – 17 июля.
135. Правда. – 1965. – 19 июля, 15 и 24 августа.

136. Липский Ю.Н. Крупнейшая победа советской науки. Новые данные о невидимой стороне Луны.
137. Правда. – 1965. – 17 августа.
138. Правда. – 1965. – 31 июля.
139. Правда. – 1965. – 22 и 30 августа.
140. Правда. – 1965. – 22 августа.
141. Правда. – 1965. – 30 августа.
142. Правда. – 1965. – 5 октября.
143. Правда. – 1965. – 9 октября.
144. Правда. – 1965. – 15 октября.
145. Правда. – 1965. – 3 ноября.
146. Правда. – 1965. – 13 ноября.
147. Правда. – 1965. – 17 ноября.
148. Известия. – 1965. – от 30 ноября.
149. Правда. – 1965. – 4 декабря.
150. Правда. – 1965. – 6, 9, 13 и 18 декабря.
151. Ленинградская правда. – 1965. – от 17 декабря.
152. Правда. – 1966. – 5 и 6 февраля.
153. Правда. – 1966. – 24 и 27 февраля.
154. Правда. – 1966. – 5 и 6 апреля.
155. Вержховский Д.В. Первая мировая война 1914–1918 гг. Военно-исторический очерк / Д.В. Вержховский, В.Ф. Ляхов. – М.: Воениздат, 1964. – 306 с.
156. Чуприна Ф. Космічний геній з Полтави / Ф. Чуприна // Вечірній Київ. – 1996. – 13 червня; Гринь Г. Сяйво згаслої зорі / Г. Гринь, Л. Ніколаєнко // Голос України. – 1997. – 21 червня.
157. Дормідонтов А.Г. Творець місячної траси / Дормідонтов А.Г. – К., 1997.
158. Ємченко О. Геній в обмотках, або «Я не жилаць на цьому світі...» / О. Ємченко // Урядовий кур'єр. – 1997. – 21 червня.
159. Завалішин А.П. Ю.В. Кондратюк (О.Г. Шаргей) – основоположник космонавтики / А.П. Завалішин, А.В. Даценко. – К., 1997.
160. Сорока М. Юрій Кондратюк: хто він? / М. Сорока // Урядовий кур'єр. – 1999. – 23 жовтня.
161. Малышевский И. Под чужим именем / И. Малышевский // Зеркало недели. – 2002. – № 7. – 23 февраля – 1 марта.
162. Загальнодержавна цільова науково-технічна космічна програма України на 2008–2012 рр. / Національне космічне агентство України. – К.: НКАУ, 2008. – 48 с.
163. Морозов С.А. Русские путешественники-фотографы / Морозов С.А. – М., 1957. – 129 с.
164. <http://web.archive.org/web/20070929100232/www.rustrana.ru/article.php?nid=9223>.
165. Правда. – 1966. – 23 апреля.
166. РГВИА. – Ф. 808, оп. 1, д. 23, л. 36.

167. РГВИА. – Ф. ГИУ, св. 928, д. 9, л. 10.
168. <http://vk.com/club15513805>.
169. <http://emelinalexey.narod.ru/Lavrov.html>.
170. http://vk.com/photo-3788773_299207563?rev=1.
171. http://vk.com/public48433219?w=wall-48433219_82.
172. Дружинин А.Ю. Воздухоплавательный крейсер "Русь" / А.Ю. Дружинин, Ю.О. Емелин // Воздухоплавательные корабли периода русско-японской войны.
173. http://www.k2x2.info/transport_i_aviacija/aviacija_i_kosmonavtika_2010_09/p2.php.
174. <http://www.navylib.su/ships/rus/14.htm>.
175. Черток Б. Ракеты и люди / Черток Б. – Кн. 2. – Гл.: Впервые к Венере.
176. <http://astronomy.net.ua/venus-1.html>.
177. Штернфельд А.А. Состояние космонавтики / А.А. Штернфельд, Э.А. Штернфельд. – 1964. – С. 113 – 136.
178. <http://prostofoto.ru/istoriya-fotografii/istoriya-fotografii-v-rossii.html>.
179. http://ufogid.ru/publ/astronomija/mars/astronomicheskie_prorochestva_dzhonata_svifta/43-1-0-303.
180. <http://fpvestnik.ru/kosmos-rossii/kratkaya-antologiya-istorii-bortovykh-foto-i-kinosjromok-na-puti-poznaniya-vselennoj-sbornik-1/>.
181. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва. Избранные труды и документы / Под общ. ред. академика М.В. Келдыша. – Москва: Наука, 1980. – 592 с.
182. http://uk.wikipedia.org/wiki/Козлов_Дмитро_Ілліч.
183. http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=10441
184. <http://fpvestnik.ru/kosmos-rossii/kratkaya-antologiya-istorii-bortovykh-foto-i-kinosjromok-na-puti-poznaniya-vselennoj-sbornik-1/>
185. [http://old.lp.edu.ua/index.php?id=527&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=4687](http://old.lp.edu.ua/index.php?id=527&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=4687)
186. Правда. – 1966. – 4, 5 и 8 июня.
187. Ленинградская правда. – 1966. – 8 июня.
188. Правда. – 1966. – 8 липня
189. Правда. – 1966. – 20 и 23 июля.
190. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Союз-1>
191. <http://to-name.ru/historical-events/earth-orbital-docking.htm>.
192. <http://uk.wikipedia.org/Союз-4>.
193. http://ua-referat.com/зварювання_в_космосі.
194. Правда. – 1966. – 28 апреля.
195. Pyle Rod Destination Mars. – Prometheus Books, 2012. – P. 348.
196. Phillips, Tony Mariner Meteor Mystery, Solved? Science@NASA. NASA. – 2006.
197. Phillips, Tony Has the Mariner Meteor Mystery Been Solved. NASA Science News. – 2006.
198. Mariner IV Photography of Mars: Initial Results / R.B. Leighton, B.C. Murray, R.P. Sharp [et al.] // Science, New Series. – N 149 (3684). – P. 627 – 630.

199. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Марінер-4>.
200. http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=9291.
201. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Салют-1>.
202. Правда. – 1960. – 10 ноября.
203. http://www.coolreferat.com/Семенов_Юрий_Павлович.
204. http://www.airbase.ru/books/authors/rus/a/afanasiev-ib/unknown_spaceships/8.
205. <http://www.photohistory.ru/1224357724436021.html>.
206. <http://www.vonovke.ru/s/soyuz-9>.

Наукове видання

Зацерковний Віталій Іванович

Каревіна Наталія Павлівна

**АЕРОКОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛІ:
ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ**

Монографія

Верстка, макетування – Н.П. Каревіна

Літературний редактор – В.І. Зацерковний, Н.П. Каревіна

Дизайн обкладинки – Є.Б. Петрук

Виготівник:

ТОВ «Юстон ЛТД»

01034, м. Київ, вул. О. Гончара, 36.

Тел. 067-500-55-45

Реєстраційне свідоцтво НБ № 153324 від 05.11.2012 р.

Затверджено до друку Ученою радою Інституту проблем математичних машин і систем
НАН України, протокол № 11 від 22.10.2014.