

JUNSHI SHENGTAI XUE

军事生态学

[俄] 古捷涅夫 · 弗拉季米尔 · 弗拉季米罗维奇 主编

胡孟春 译

国防大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

俄罗斯联邦国防部

Defense Ministry

of Russian Federation

军事生态学

Military ecology

俄罗斯联邦国防部高等院校教科书

Textbook for Higher Education Establishments

of Defense Ministry of Russian Federation

俄罗斯联邦教育部高等院校

技术与生态专业学生教学参考书

Approved by the Ministry of Education and Science of Russian Federation

as a Manual for University Students training on Technical

and Ecological Specialties

[俄] 古捷涅夫·弗拉季米尔·弗拉季米罗维奇 主编

胡孟春 译

Under the editorship of V. V. Gutenev

Translated by Hu Mengchun

国防大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

军事生态学/（俄罗斯）弗拉季米罗维奇主编；胡孟春译.
—北京：国防大学出版社，2015.10
ISBN 978-7-5626-2364-9

Ⅰ.①军… Ⅱ.①弗… ②胡… Ⅲ.①军事—生态学—研究
Ⅳ.①E0-059

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 258105 号

军事生态学

[俄] 古捷涅夫·弗拉季米尔·弗拉季米罗维奇　主编　胡孟春　译

出版发行：国防大学出版社
地　　址：北京市海淀区红山口甲 3 号
邮　　编：100091
电　　话：010-66772856
责任编辑：卜延军
责任校对：邓彦防
装帧设计：许　楠

经　　销：新华书店
印　　刷：北京盛彩捷印刷有限公司
开　　本：710 毫米×1000 毫米　1/16
印　　张：29
字　　数：475 千字
版　　次：2016 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
定　　价：88.00 元

ББК 20.1
Э15

主审 Reviewers

N. P. Laverov 俄罗斯联邦安全理事会跨部门委员会主席，俄罗斯科学院副院长，院士

K. C. Losev 莫斯科大学教授，地理学博士，俄罗斯联邦荣誉科学工作者，俄罗斯科学院科技信息研究所地理与地球物理分部主任

N. P. Laverov chairman of Interministerial Commission at the Security Council of Russian Federation, Vice – president of the Russian Academy of Sciences (RAS), member of RAS

K. C. Losev D. Sc. (Geography), Professor of Moscow State University, Honored academician of Russian Federation, Head of Geographical and Geophysical Division of All – Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS)

总编

政府津贴及国家奖获得者 科学技术博士 教授古捷涅夫·弗拉季米尔·弗拉季米罗维奇

Under the general editorship of:

V. V. Gutenev, D. Sc. (Tech.), professor of the Russian Academy of Public Service at the President of the Russian Federation, Winner of the State award of the Russian Federation

编辑

Editorial board

V. I. Isakov, A. I. Yunak, V. N. Azarov, V. V. Denisov, B. A. Tverdislov

作者

Authors

A. I. Azhgirevich, V. N. Azarov, A. K. Golichenkov, V. V. Gutenev, A. V. Guteneva, V. V. Denisov, V. I. Zagarskikh, V. I. Izmalkov, V. I. Isakov, G. P. Kryuchkov, K. I. Lopatin, M. Yu. Mastushkin, V. K. Novikov, A. E. Sidorova, B. A. Tverdislov, V. I. Telichenko, A. V. Tertyshnikov, A. I. Fokin, A. I. Yunak

生态学．军事生态学：高等院校教科书
俄罗斯联邦科学与教育部指定/古捷涅夫·弗拉季米尔·弗拉季米罗维奇总编—莫斯科－伏尔加格勒：出版社 PrinTerra，2008－720 页．ISBN 978－5－98424－079－6

ББК20. 1

Ecology．Military ecology：textbook for higher education institutions of the Ministry of Defence of Russian Federation / under the general editorship of V. V. Gutenev － 3－rd edition（revised and completed），Moscow－Volgograd：PrinTerra Publising House，2008. －720 p. ISBN 978－5－98424－079－6

ББК20. 1

感谢俄罗斯联邦机构、研究所、高校的专家学者及瑞典国防研究代办处，参加第一版的编写

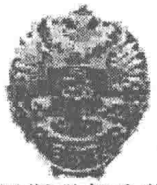
ISBN 978－5－98424－079－6

© 作者，2008
© Authors，2008
© 出版社《ПрииТерра》，2008
© Publishing house《PrinTerra》，2008

需要全本请访问 www.ertongbook.com



俄罗斯联邦武装力量生态服务
Ecological Service of the Armed forces of the Russian Federation



俄罗斯联邦武装力量总参谋令部军事学院
Military academy of the General St-aff of the Armed forces of the Russian Federation



彼得大帝名字命名战略导弹部队军校
Peter the Great Military Academy of Strategic Missiles Forces



A. Ф. 莫扎伊斯基名字命名军事航天学院
Mozhaisky Military Space Academy



俄罗斯联邦国防部新切尔卡斯克军事学院
Novocherkassk military institute of communication of the Ministry of Defence of Russian Federation



俄罗斯联邦国防部军事医学院
State research and test institute of military medicine of the Ministry of Defence of Russian Federation



俄罗斯联邦联邦会议国家杜马
State Duma of the Federal Assembly of Russian Federation



俄罗斯联邦总统直属国民经济与国家行政学院
Russian Academy of Public Service at the President of the Russian Federation



M. B. 罗蒙诺索夫名字命名莫斯科国立大学
Lomonosov Moscow State University



莫斯科国立国际关系学院
Moscow State Institute of International Relations (MGIMO)



莫斯科国立建筑大学
Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)



伏尔加格勒国立建筑大学
Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering (VSUACE)



瑞典国防研究代办处
Swedish Defence Research Agency

前　言

生态教育是包括俄罗斯军队在内的全民基础培训必需的组成部分。自然经济学的研究决定了军人生态教育与培训特点。正是在这种培训的基础上，军人获得了关于保障生态安全、保护环境、合理利用自然资源的知识与技能，甚或在战争冲突的环境下。

军事生态学是生态学与军事学的结合，研究军事活动对环境的影响，以及环境对军事（军人）活动的影响，研究保障俄罗斯联邦军队生态安全的理论与实践方法。军事生态学是研究武器、军事技术及不同形式武装斗争对环境的影响，以及不利生态因素对军队（军人）的影响。

军事活动是对生态有害的人类活动。军事生态学研究基于：

——俄罗斯联邦军队，由于部队与舰队的活动特点，武器装备特有的破坏性，技术设备复杂的能源、材料，是特有的潜在与实际污染源。

——俄罗斯联邦军队在自己活动中，产生特有的环境污染，不同于一般的工业污染。

——俄罗斯联邦军队必须采取必要的自然保护措施，保障生态安全，保护军队健康，提高军人、家属、军营居民的生活质量。

解决第二、第三方面的问题，是俄罗斯联邦军队、政府、社会团体共同的任务，应当通过国家和政府的综合科技计划加以解决。

对环境的负面作用，不仅在于军事实体的生态危险，还有其他使用、保存、销毁军事技术与武器，作战训练，军人生活设施，不同的物质都会对环境造成污染，对当代及后代的生存产生严重危害。保障俄罗斯军队生态安全，是国家生态安全的组成部分。

近些年，生态学融合自然学科与社会学科，取得了基础科学地位。在这一版，补充与修改基本理论“普通生态学原理”一章。类似的基本理论，全面介绍生态学的实际应用：自然保护、环境监测、标准等。

教科书分为8章：

1　普通生态学原理；
2　军事生态学原理；
3　俄罗斯联邦武装力量生态安全组织；
4　生态法自然利用经济学；
5　生态安全监管；
6　军事实体事故与惨祸的生态风险管理；
7　环境要素污染清理；
8　保障生态安全的国际合作。

根据俄罗斯联邦部队完善生态教育系统规划，这本教科书是作为教学参考书出版的。2005 年生态教育系统规划获“俄罗斯持续发展奖”。

新版教科书吸收了下列教学参考与教科书的编写经验：战士生态培训参考书（国防部 2000，2002）、教学参考书《军事活动生态安全组织》（军事出版社，2005）、教科书《生态学》（《高校教材》出版社，2005）、教科书《军事生态学》（军事出版社，2005）。

在本教科书的编写中，考虑了俄罗斯联邦武装力量生态安全组织变化及法律条文的修改，反映了普通生态学与军事生态学领域、社会—经济学领域、俄罗斯联邦武装力量组织机构的变化。

《军事生态学》教科书，对于俄罗斯联邦军人、部队院校学员的自然经济学系统知识的形成，将发挥作用。这是正确理解俄罗斯武装力量军事活动生态安全保障问题，理解军人保护环境即保护生存环境的责任所必需的。作者们真诚感谢高等院校的学者、专家和参加本教科书第一稿编写的俄罗斯联邦军事研究机构与组织。

目　录

1　普通生态学原理 …… (1)

1.1　生态学结构 …… (1)

1.1.1　生态学对象、目标、主要任务 …… (2)

1.1.2　生态学基本概念 …… (3)

1.1.3　生态学研究主要方向 …… (10)

1.2　地球生命进化 …… (14)

1.2.1　地质进化 …… (14)

1.2.2　细胞生命的起源 …… (15)

1.2.3　细胞 …… (17)

1.2.4　生物进化 …… (20)

1.3　生态学的系统、自组织、协同观点 …… (26)

1.3.1　系统论原理 …… (26)

1.3.2　生态学自组织、协同原理 …… (28)

1.3.3　活性介质及自组织类型 …… (34)

1.3.4　社会生态系统的自组织 …… (39)

1.4　生态系统 …… (42)

1.4.1　生物圈生态系统组织结构 …… (42)

1.4.2　生态系统分类 …… (43)

1.4.3　基本规律与规则 …… (43)

1.4.4　自然—人为生态系统动态 …… (47)

1.5　人类圈持续发展 …… (58)

1.5.1　持续发展战略、全球模型 …… (58)

1.5.2　生物圈持续发展概念 …… (60)

1.5.3　生态与文明生态危机 …… (62)

1.5.4　自然—人类生态系统持续性问题 …… (65)

1.5.5 自然—人类生态系统持续性标准 …… (66)
1.6 生态系统动态的基本模型 …… (67)
1.6.1 种群相互作用与增长模型 …… (67)
1.6.2 自然—人类生态系统持续性评价 …… (78)
1.7 生态安全是俄罗斯国家安全组成部分 …… (83)
1.7.1 安全与危险的概念 …… (83)
1.7.2 国家安全 …… (84)
1.7.3 生态安全 …… (85)
1.7.4 俄罗斯生态安全问题 …… (91)
1.7.5 全球生态安全前景预测 …… (109)
2 军事生态学原理 …… (115)
2.1 军事生态学的对象与任务 …… (115)
2.1.1 军事生态学对象与方法 …… (115)
2.1.2 军事生态学目标与任务 …… (117)
2.1.3 军事生态系统 …… (117)
2.2 俄罗斯联邦武装力量生态问题 …… (118)
2.2.1 军事活动主要种类的生态特点 …… (118)
2.2.2 军事活动生态后果对军人（战斗力）影响 …… (119)
2.2.3 军事力量活动潜在生态危险 …… (124)
2.2.4 俄罗斯武装力量日常军事活动生态问题 …… (126)
2.3 危险生态作用及其防护 …… (140)
2.3.1 对军人环境危险生态作用的基本概念 …… (140)
2.3.2 环境危险物理作用 …… (145)
2.3.3 危险化学物质影响 …… (161)
2.3.4 环境的生物因素 …… (169)
2.3.5 军人生态防护总原则 …… (171)
2.3.6 生态防护方式分类 …… (172)
2.4 武器使用的生态后果 …… (175)
2.4.1 核武器使用的生态后果 …… (175)
2.4.2 化学与生物武器使用的生态后果 …… (178)
2.4.3 在地理因素基础上“生态武器”使用危险性 …… (180)
2.4.4 现代局部战争与武装冲突生态后果 …… (181)

3 俄罗斯联邦武装力量生态安全组织 …… (186)
3.1 生态安全保障原则与任务 …… (186)
3.1.1 俄罗斯联邦武装力量生态安全保障的目的 …… (186)
3.1.2 军队生态安全保障的原则 …… (189)
3.1.3 军队生态安全保障的任务 …… (190)
3.1.4 俄罗斯联邦武装力量生态安全保障的主要措施 …… (192)
3.1.5 提高军队（人员）生态安全保障能力的途径 …… (199)
3.2 俄罗斯联邦武装力量生态安全保障的管理 …… (200)
3.2.1 俄罗斯联邦武装力量生态安全保障的组织结构 …… (200)
3.2.2 俄罗斯联邦武装力量生态服务的主要任务 …… (203)
3.2.3 军队（人员）生态安全保障规划 …… (205)
3.2.4 俄罗斯武装力量生态安全培训 …… (206)
3.2.5 军队干部环境保护管理能力的提高 …… (209)
3.3 部队自然保护措施 …… (210)
3.3.1 自然保护的主要方向 …… (210)
3.3.2 部队自然保护规划 …… (211)
3.3.3 日常的自然保护活动 …… (215)
3.3.4 环境保护的法人责任 …… (219)
4 生态法与自然利用经济学 …… (222)
4.1 生态安全标准—法律的保障 …… (222)
4.1.1 生态安全与环境保护法律依据 …… (222)
4.1.2 国防活动的生态法特征 …… (226)
4.1.3 生态法渊源的一般特征 …… (227)
4.1.4 环境保护方面主要立法与生态法责任 …… (236)
4.2 环境质量标准 …… (246)
4.2.1 对环境人为负载的允许标准 …… (246)
4.2.2 废弃物与微生物允许排放标准 …… (246)
4.2.3 废弃物与微生物允许含量标准 …… (250)
4.2.4 废弃物掩埋与处理标准、土壤有害物质含量标准 …… (256)
4.2.5 对环境物理作用允许标准 …… (262)
4.2.6 执行废弃物排放、收集处理、掩埋标准的
综合措施 …… (264)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.3 生态—经济管理措施——生态付费 …… (266)
4.3.1 问题的提出 …… (266)
4.3.2 经济活动的生态损失评估 …… (269)
4.3.3 环境负面作用付费 …… (272)
4.3.4 自然利用付费 …… (276)
4.3.5 自然利用付费的发展前景 …… (287)
5 生态安全监管 …… (289)
5.1 俄罗斯联邦武装力量生态监测 …… (289)
5.1.1 俄罗斯联邦生态监测基本状况 …… (289)
5.1.2 俄罗斯联邦武装力量生态监测内涵与任务 …… (292)
5.1.3 俄罗斯联邦武装力量生态监测体系结构—功能建设 …… (295)
5.1.4 俄罗斯联邦武装力量生态监测的技术手段 …… (297)
5.1.5 军队活动区生态侦察 …… (299)
5.2 军事技术样品与军事实体的生态监察、鉴定与认证 …… (302)
5.2.1 生态鉴定的概念、原则与种类 …… (302)
5.2.2 国家生态鉴定的内容与程序 …… (303)
5.2.3 军事技术样品与实体生态认证范式 …… (305)
5.2.4 环境保护领域生态监察任务及种类 …… (306)
5.2.5 国际 ISO 标准在俄罗斯生态认证中的应用 …… (308)
5.3 武器与军事技术利用的生态安全 …… (324)
5.3.1 对军事技术的生态要求 …… (324)
5.3.2 对军事实体的生态要求 …… (331)
5.3.3 常规军事技术监督、销毁、再利用的经济、生态观点 …… (333)
5.3.4 含有爆炸物质的军事技术生态危险试样 …… (335)
5.3.5 固体火箭的销毁及再利用 …… (336)
5.3.6 液体火箭燃料成分的清除 …… (340)
5.3.7 退役核潜艇与舰艇的再利用问题 …… (341)
5.3.8 一些军事技术再利用的生态论证 …… (343)
5.4 化学武器销毁的生态安全 …… (346)
5.4.1 化学武器的销毁问题 …… (346)

5.4.2 销毁化学武器生态安全保障的原则与任务 …… (348)
5.4.3 销毁化学武器实体生态安全保障措施 …… (350)
5.4.4 销毁化学武器实体生态安全保障体系 …… (352)
6 军事实体事故与惨祸的生态风险管理 …… (355)
6.1 生态风险评价的方法论基础 …… (355)
6.1.1 生态风险的概念 …… (355)
6.1.2 军人的生态风险 …… (358)
6.2 军事实体事故、惨祸的生态风险与技术风险的因素 …… (361)
6.2.1 军事实体工业生产安全 …… (361)
6.2.2 有爆炸—燃烧危险军事实体发生事故与惨祸的技术与生态风险因素 …… (362)
6.2.3 有化学危险军事实体发生事故与惨祸的技术与生态风险因素 …… (367)
6.2.4 有放射性危险军事实体发生事故与惨祸的技术与生态风险因素 …… (369)
6.3 军事实体特大事故的生态安全管理原理 …… (374)
6.3.1 俄罗斯联邦国防部加入国家统一特大事故预防、消除、管理系统 …… (374)
6.3.2 俄罗斯联邦武装力量特大事故预防与消除管理子系统的主要任务 …… (378)
6.3.3 部队特大事故的预防机构与消除管理机构的相互关系 …… (380)
6.3.4 俄罗斯联邦武装力量防止技术与自然特大事故生态影响的可能性 …… (382)
7 环境要素污染清理 …… (386)
7.1 环境废弃物的净化 …… (386)
7.1.1 军事行动过程的环境污染 …… (386)
7.1.2 预防环境污染管理措施制定原则 …… (388)
7.1.3 清理环境污染的目标、任务、步骤 …… (392)
7.1.4 军事实体中生活、生产固体废弃物清理与外运的组织 …… (394)
7.1.5 毁损土地恢复的组织 …… (397)

7.2 石油污染的清除 …… (399)
7.2.1 军事实体中自然环境石油污染源 …… (399)
7.2.2 土壤石油污染清除方法 …… (403)
7.2.3 地表水与海水水面石油污染的清理 …… (411)
7.2.4 清理地下石油污染预防二次污染 …… (415)
8 保障生态安全的国际合作 …… (418)
8.1 国际生态法 …… (418)
8.1.1 国际法的一般原则与对象 …… (418)
8.1.2 俄罗斯联邦环境保护方面国际行动及其批准 …… (421)
8.2 环境保护国际合作 …… (426)
8.3 有关俄罗斯联邦武装力量活动的国际合作专门问题 …… (429)
结 语 …… (433)
参考文献 …… (435)

1 普通生态学原理

1.1 生态学结构

“生态学”（源于希腊语 *oicos*——住所，*logos*——学问）是德国生物学家赫克尔（Ernst Haeckel）1866 年提出来的。1869 年 И. И. 梅奇尼科夫第一次在俄文文献中使用这一术语。18—19 世纪，在博物学家、地理学家的著述中开始使用“生态学”术语。生态学作为独立的科学，形成于 20 世纪初。生态学研究活有机体生存条件及其与生存环境的相互关系，即达尔文所说的生存与生物进化的环境。生态学作为一门科学，经历的发展过程为：从生物学的分支到自然保护的概念；再到类似生物圈的人类圈概念的提出。在人类圈，人类具有最伟大的创造作用，同时具有破坏作用。由于传统的生物学观点，至今在生态学中占主导地位的人类中心主义，逐渐被自然—人类共同演化综合体的生态系统相和谐的观点取代。

俄罗斯生态学的建立，与 19 世纪中叶杰出的动物学家 А. Ф. 米登多夫和 К. Ф. 鲁利耶的名字相联系。前者将自然作为整体，研究其过程、相互作用。后者及其学生和继承者，强调将有机物与环境作为整体研究，提出普遍规律或称为“双源规律”，表述为：“每一生命存在，一方面源自自身，一方面源自外部环境”。可以说，К. Ф. 鲁利耶是对现代生态学概念研究有贡献的人。他的继承者 Н. А. 谢韦尔佐夫，提出动物界研究的基本任务：“主要研究动物生活与外部环境的关系。”这些学者，毫无疑问，是提出群落研究内涵、目标的先驱者。过了很多年，首先是他们的开拓性工作，以及 В. В. 道库恰耶夫的著作，引起生态学家包括国外生态学家的关注。

20 世纪 20—30 年代生态学迅速发展：形成了种群、群落研究的主要任务［查尔斯·萨瑟兰·艾尔顿（Charles Sutherland Elton）］，提出种群数量增长与其相互关系的数学模型［维多·沃尔泰拉（Vito Volterra），阿弗雷德·洛特卡（Alfred James Lotka）］，提出实验室验证这些模型的方法

（Г. Ф. 豪泽）。在水文生态学中开始了有机物的能量、物质关系的定量研究，而且将水体看作完整的系统。阿瑟·乔治·坦斯利（Arthur George Tansley）1935 年提出“生态系统”概念。到 20 世纪中期形成普通生态学，进而对于具体生态系统进行了深入研究。与此同时，发展了生理生态学与演替生态学（C. C. 施瓦茨）。20 世纪 70 年代，形成人类生态学与社会生态学。生态学作为综合解决生产问题、自然保护措施、人口问题的系统基础，发挥重要作用。

在种群水平、群落水平上对有机物与环境相互关系规律的认识，创新了综合活有机物的知识，形成了全球“生态学”概念的前提条件。В. И. 维尔纳茨基的著作《生物圈》（1926 年）奠定了全球生态学的科学基础。在这一著作中发展了“生命物质全球地化学作用”的概念。生态学很快接受了 В. И. 维尔纳茨基的思想，到 1928 年 В. Н. 别克列米舍夫提出了这一概念，按照这一概念，生物圈所有生命物质，可以看作一些完整的系统。稍后，1940 年 В. Н. 苏卡乔夫提出了“地生物群落”概念，解释为一个热动力系统。很多生态学家将地理生物群落与生态系统等同。在地理学将地理生物群落确定为景观要素。如果说地理学家研究生存地生物群落区，而地化学家研究化学元素在这一区域运动，则生态学家研究所有现象、过程综合体，要素相互作用，正向、逆向关系。

本章将论述这些思想的发展，生态学基本概念及使用的术语。

1.1.1 生态学对象、目标、主要任务

现代生态学是研究生物、非生物、社会环境共同发展相互作用机理的科学。换句话，现代生态学是地球上有机、非有机、社会环境共同发展（演化）的系统科学。是在持续发展水平上，人类圈合理管理的科学。

生态学对象 生态学的战略部分，是解决作为生物圈演化组成部分的人类社会的控制、管理全球性问题。生态学实践部分，是自然合理利用及资源开发的组织，以及自然保护。

目标 生态学的目标是研究作为全球生态系统的生物圈（现代新的理解——人类圈）生态稳定性破坏的原因，及预防的途径。

主要任务 生态学的主要任务是：在自然灾害、人为活动（生物圈所有要素生态平衡及生态稳定性评价）及自然生态系统恢复重建的情形下，对生态系统允许扰动阈值水平的指标，进行定性、定量评价与分析。

1.1.2 生态学基本概念

德国杰出的水文生态学家卡尔·奥古斯都·莫比奥斯（Karl August Mobius）1877 年提出“生物群落”的概念，生物群落（希腊语 *bios*——生命，*koinos*——群栖）是生存在一定生境（希腊语 *bios*——生命，*topos*——地方）的不同有机物有规律的结合，是生态学主要组成要素。按照 Н. Ф. 赖默尔斯的理解，生物地理群落——演化复杂，有一定空间分布，内部为单一自然系统，具有有机物与其非生物环境相互作用功能，有着一定的能量、物质、信息交换的速度与类型等特征。

“生态系统”是生态学的重要概念，体现了“生物地理群落”的思想。英国群落学家阿瑟·乔治·坦斯利（Arthur George Tansley）1935 年提出了“生态系统”这一术语。

生态系统 活有机体群体与其生境，通过以因果链为基础的各部分间能量、物质、信息交流，形成自然或自然—人为的综合体。这是开放热力学的、自调节的、功能完整的系统。对其具体研究，具有一定的时空界定。生态系统概念可用于不同复杂性和规模的客体：海或水塘、大陆架或珊瑚礁、泰加林或独立的沼泽、大都市区或农村。

生物圈（生态圈） 全球的、多尺度的、开放的、非线性的生态系统。按照生态学观点，特别要关注的是：不同生态要素如何影响生物圈；稳定程度如何；怎样使这些要素作用回到原本的或转变为稳定状态。

20 世纪中期 В. И. 维尔纳茨基提出了“人类圈”的概念。人类圈（字面意思——“思想壳”，希腊语 *noos*——智慧，*sphaira*——球）是生物圈在人类社会发展到现代阶段，作为生物地理圈的重要元素。按照地质历史形成阶段、结构、演化状态，不同气候带生物地化学循环活跃水平，按照区域人类社会经济的活动性，即按照时间空间变化，生物圈不是同一的。按照 В. И. 维尔纳茨基的观点，应当说两个历史阶段的生物圈—生物圈与人类圈。

作为一门年轻的学科，生态学利用了很多术语、概念，其形成于相邻学科：物理、化学、生物。“与外界进行物质与能量交流的系统”，这一术语来自物理、化学的热动力系统。生态系统作为开放的热动力系统，还进行着信息交流，活有机体能繁育并生成的信息。

在文献中经常见到“生态平衡”术语。应当确切地理解为，这种情形

需要全本请访问 www.ertongbook.com