

RUSSIA 2030

Science and Technology
Foresight

俄罗斯面向2030年的 科技预见

[俄] 列昂尼德·戈赫贝格 主编
李梦男 曾倬颖 安 达 译



科学出版社

俄罗斯面向 2030 年的科技预见

[俄] 列昂尼德·戈赫贝格 主编

李梦男 曾倬颖 安 达 译

科 学 出 版 社

北 京

图字: 01-2018-3935 号

内 容 简 介

本书工作成果是由俄罗斯联邦教育与科学部委托俄罗斯国立研究大学牵头研究得出的。这项研究工作邀请了 2000 多名专家, 以及世界主要研究中心、大学、公司、技术平台和创新特区群体的代表参与科技预见研究, 目的是通过科技预见确定未来最具前景的科技领域, 解决各种社会和经济问题, 进而提升国家在全球科技领域的竞争优势。本书内容集中在七个重要科技领域, 即信息和通信技术、生物技术、医疗和卫生保健、新材料和纳米技术、环境管理、交通运输和空间系统、能效和节能。预见内容涵盖了上述领域面临的挑战与机遇、潜在的市场、产品和服务, 以及有前景的研究领域。

本书详细地阐述了科技预见工作的前期规划、参与组织、研究方法、信息资源、基础设施以及研究成果的探讨、验证、应用等诸多方面内容, 是关于国家级科技预见工作的完整性和权威性解读。本书工作成果可为各国家和地区, 尤其是对中国相关国家部委、高等院校、企事业单位等不同层次的科技预见工作专家、学者、工程科技管理人才、科研工作者、在校相关领域学生的工作和学习具有较高的参考价值, 对国家、省市、地区等不同层面的战略预见研究工作具有一定的促进作用。

Russia 2030: Science and Technology Foresight

Editor-in-chief: Leonid Gokhberg

Copyright©National Research University Higher School of Economics, 2016

All right reserved.

图书在版编目(CIP)数据

俄罗斯面向 2030 年的科技预见/(俄罗斯)列昂尼德·戈赫贝格主编; 李梦男, 曾倬颖, 安达译. —北京: 科学出版社, 2018.8

书名原文: Russia 2030: Science and Technology Foresight

ISBN 978-7-03-058374-1

I. ①俄… II. ①列… ②李… ③曾… ④安… III. ①科学预测-俄罗斯-2030 IV. ①G325.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 167368 号

责任编辑: 赵敬伟 / 责任校对: 杨 赛

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 耕者工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天津市新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 8 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2018 年 8 月第一次印刷 印张: 12

字数: 237 000

定价: 128.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)





前言

“俄罗斯面向 2030 年的科技预见”于 2014 年 1 月 3 日由俄罗斯联邦总理批准 (№ DM-P8-5)。本报告介绍了应俄罗斯联邦教育与科学部的要求由俄罗斯国家研究型高等经济大学 (HSE) 编写的关于俄罗斯面向未来的科技预见报告。其中 2000 多名俄罗斯本土和外国专家, 以及世界主要研究中心、大学、公司、技术平台和创新特区群体的代表参与了科技预见研究。

研究的目的是确定俄罗斯最具前景的科技领域, 所选择的领域能够在解决各种社会和经济问题及实现国家竞争优势方面发挥重要作用。本预见研究报告内容涵盖了当前全球面临的挑战与机遇、潜在威胁、未来创新市场以及全新产品与科技, 主要覆盖七个优先研究领域, 即信息和通信技术、生物技术、医疗和卫生保健、新材料与纳米技术、环境管理、交通运输和空间系统、能效与节能, 报告所获得的最终建议结果已与大量俄罗斯和外国专家进行了广泛交流和研讨。

本报告对世界范围内的国际组织、政府机构、公司、研究机构、大学、技术平台、创新特区群体等具有一定的参考意义。

本报告是在俄罗斯国家研究型高等经济大学应用研究发展基金的支持下编写的。

致谢

本报告借鉴了以下机构的部分专业知识和研究报告：

俄罗斯国家研究型高等经济大学；

宏观经济分析与短期预测中心；

领先高等教育机构的科技预见中心（莫斯科国立大学、莫斯科物理技术学院、国立核问题研究所、圣彼得堡国立技术大学力学与光学学院、西伯利亚国立医科大学和俄罗斯国立技术大学）；

研究中心（Kurchatov 国家研究中心、全俄航空材料科学研究院、以 N. E. Zhukovsky 教授名字命名的中央航空动力研究所、机器制造中央研究院、M. F. Reshetnev 院士的“信息卫星系统”（JSC）及其他机构）；

技术平台（“航空移动”“生物技术 2030”“高速智能交通”“碳氢化合物深加工”“轻体建筑和可靠建筑”“未来医学”“国家信息卫星系统”“国家程序开发平台”“国家超级计算机技术平台”“海洋再生能源”“生态发展技术”等）。

作者衷心感谢以下杰出专家对本项研究的重大贡献：

Sergey Abramov, Boris Aleshin, Nikolay Aleshin, Mikhail Alfimov, Grigory Andrushchak, Alexander Archakov, Mikhail Bebuov, Mariya Belova, Nikolay Bortnikov, Valentin Chanturiya, Valery Charushin, Alexander Cherniavsky, Sergey Chernyshev, Mikhail Chetvertakov, Boris Chetverushkin, Andrey Dutov, Vladimir Fortov, Alexander Gabibov, Yury Izhvanov, Vladimir Ilyin, Evgeny Kablov, Igor Kalyaev, Pavel Kaminsky, Anatoly Karachinsky, Alexander Klimenko, Sergey Kolpakov, Leonid Komm, Anatoly Koroteyev, Boris Kryuchkov, Andrey Lisitsa, Dmitry Livanov, Vitaly Lopota, Alexander Makarov, Svetlana Maltseva, Tatiana Mitrova, Oleg Naraikin, Artemy Nikitov, Dmitry Paison, Valentin Pashin, Fedor Pekhterev, Anatoly Petrovsky, Andrey Polozov-Yablonsky, Alexey Ponomarev, Nikolay Ponomarev-Stepnoy, Vladimir Popov, Alexander Povalko, Alexander Putilov, Adam Rimashevsky, Yury Ryzhov, Alexey Sazonov, Rashid Shagaliev, Alexey Shalkovsky, Vladimir Skulachev, Igor Sokolov, Alexey Soldatov, Dmitry Stambolsky, Kirill Sypalo, Arkady Tishkov, Vsevolod Tkachuk, Mikhail Ugryumov, Yury Urlichich, Vladimir

Vasilyev, Boris Velichkovsky, Vasily Velikhov, Roman Vilfand, Eduard Volkov, Viktor Zakharov, Andrey Zemlyanov, Sergey Zhukov。

预见及科技政策国际咨询委员会以及俄罗斯国家研究型大学高等经济大学的成员参与了研究方法和研究成果的讨论：

Luke Georghiou (Chair), Marc Boden, Cristiano Cagnin, Jonathan Calof, Jennifer Cassingena Harper, Mario Cervantes, Moonjung Choi, Jose Cordeiro, Kerstin Cuhls, Karel Haegeman, Attila Havas, Michael Keenan, Jonathan Linton, Ian Miles, Riel Miller, Mu Rong Pin, Rafael Popper, Anastassios Pouris, Pierre-Alain Schib, Ricardo Seidl da Fonseca, Philip Shapira, Kuniko Urashima, Angela Wilkinson。

如果没有以下俄罗斯国家研究型高等经济大学统计研究与知识经济研究所工作人员的积极参与，本预见研究是不可能完成的：

Mikhail Bokov, Anastasia Edelkina, Konstantin Fursov, Jean Gines, Elena Gutaruk, Galina Kitova, Maxim Kotsemir, Irina Kuznetsova, Tatiana Kuznetsova, Dirk Meissner, Nadezhda Mikova, Yadviga Radomirova, Vitaly Roud, Vladimir Salun, Ruslan Saygitov, Ozcan Saritas, Irina Skorodumova, Maria Sokolova, Thomas Thurner, Natalia Velikanova, Natalia Veselitskaya。

目录

引言	1
工作组织与方法论	3
准备预见工作的信息来源	5
预见研究的基础框架	5
预见结果的讨论和验证	6
预见结果的应用	7
关于方法的说明	9
缩略语	10
1 信息和通信技术	12
1.1 挑战与机遇	12
1.2 潜在的市场、产品和服务	15
1.3 有前景的研究领域	24
计算机架构与系统	25
远程通信技术	26
数据处理与分析技术	27
基础元件、电子设备、机器人	29
预测模型、新型系统运行	30
信息安全	31
算法和软件	32
2 生物技术	34
2.1 挑战与机遇	34
2.2 潜在的市场、产品和服务	36
2.3 有前景的研究领域	41
生物技术研究的科学基础和方法	42
工业生物技术	43
农业生物技术	43
环境生物技术	47
食品生物技术	47

	林业生物技术	48
	水生物养殖	51
3	医疗和卫生保健	52
3.1	挑战与机遇	52
3.2	潜在的市场、产品和服务	55
3.3	有前景的研究领域	59
	新型候选药物	60
	分子诊断	61
	分子表达谱、分子识别与细胞病理机制	64
	生物医学细胞技术	65
	生物可降解和复合医用材料	68
	生物电动力学和放射医学	69
	人类基因组数据库的建立	70
4	新材料与纳米技术	72
4.1	挑战与机遇	72
4.2	潜在的市场、产品和服务	74
4.3	有前景的研究领域	89
	建筑及功能材料	90
	混合材料、聚合技术、仿生材料和医用材料	92
	材料与工序的计算机模型	93
	材料诊断	94
5	环境管理	95
5.1	挑战与机遇	95
5.2	潜在的市场、产品和服务	98
5.3	有前景的研究领域	107
	节约环境与环境安全	107
	环境状况监测、自然环境和人为紧急情况的预测和评估	108
	矿产和碳氢化合物资源的勘查与综合开发	110
	海洋、北极和南极资源的研究与开发	112
6	交通运输和空间系统	114
6.1	挑战与机遇	114
6.2	潜在的市场、产品和服务	118
6.3	有前景的研究领域	123
	综合运输空间的发展	124
	提高运输系统的安全性和环保性	125
	新型交通运输与空间系统	126

7 能效与节能	129
7.1 挑战与机遇	129
7.2 潜在的市场、产品和服务	132
7.3 有前景的研究领域	138
化石燃料的有效勘探与开采	139
高效环保的热电工程	140
安全的核电工程	141
高效利用可再生能源	142
新型生物能源	142
有机燃料的深加工	143
电力和热能的高效储存	144
氢能	144
燃料和能源的高效运输	145
新型智能的能源系统	145
高效能源消耗	146
新型发电技术与系统的模拟	147
建立电力工程的先进电子元件基地	148
新型电力工程应用的新材料与催化剂	149
结论与展望	150
预见结果的交流	150
预见结果在国家计划中的应用	151
预见结果在战略规划文件中的落实	152
确保科技预见研究质量的建议	155
参考书目	157



图表目录

图 1	俄罗斯面向 2030 年的科技预见 (RSTF) 组织设计图	4
图 2	信息和通信技术: 挑战与机遇	13
图 3	“信息和通信技术”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的创新产品与服务	21
图 4	“信息和通信技术”重点专题领域	24
图 5	生物技术: 挑战与机遇	35
图 6	“生物技术”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的创新产品与服务	40
图 7	“生物技术”重点专题领域	41
图 8	医疗和卫生保健: 挑战与机遇	53
图 9	“医疗和卫生保健”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的创新产品与服务	57
图 10	“医疗和卫生保健”重点专题领域	59
图 11	新材料与纳米技术: 挑战与机遇	73
图 12	“新材料与纳米技术”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的创新产品与服务	85
图 13	“新材料与纳米技术”重点专题领域	90
图 14	环境管理: 挑战与机遇	96
图 15	“环境管理”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的创新产品与服务	100
图 16	“环境管理”重点专题领域	107
图 17	交通运输和空间系统: 挑战与机遇	116
图 18	“交通运输和空间系统”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的创新产品与服务	121
图 19	“交通运输和空间系统”重点专题领域	124
图 20	能效与节能: 挑战与机遇	130
图 21	“能效与节能”重点领域中对世界市场动态产生根本影响的	

	创新产品与服务	135
图 22	“能效与节能”重点专题领域	138
表 1	“信息和通信技术”重点领域的潜在市场和产品组	17
表 2	“计算机架构与系统”有前景的研究领域	25
表 3	“远程通信技术”有前景的研究领域	27
表 4	“数据处理与分析技术”有前景的研究领域	28
表 5	“基础元件、电子设备、机器人”有前景的研究领域	29
表 6	“预测模型、新型系统运行”有前景的研究领域	31
表 7	“信息安全”有前景的研究领域	32
表 8	“算法和软件”有前景的研究领域	33
表 9	“生物技术”重点领域的潜在市场和产品组	37
表 10	“生物技术研究的科学基础和方法”有前景的研究领域	42
表 11	“工业生物技术”有前景的研究领域	44
表 12	“农业生物技术”有前景的研究领域	45
表 13	“环境生物技术”有前景的研究领域	48
表 14	“食品生物技术”有前景的研究领域	49
表 15	“林业生物技术”有前景的研究领域	50
表 16	“水生物养殖”有前景的研究领域	51
表 17	“医疗和卫生保健”重点领域的潜在市场和产品组	55
表 18	“新型候选药物”有前景的研究领域	60
表 19	“分子诊断”有前景的研究领域	62
表 20	“分子表达谱、分子识别与细胞病理机制”有前景的研究领域	64
表 21	“生物医学细胞技术”有前景的研究领域	66
表 22	“生物可降解和复合医用材料”有前景的研究领域	68
表 23	“生物电动力学和放射医学”有前景的研究领域	69
表 24	“人类基因组数据库的建立”有前景的研究领域	70
表 25	“新材料与纳米技术”重点领域的潜在市场和产品组	76
表 26	“新材料与纳米技术”重点领域的改进型产品组	80
表 27	“建筑及功能材料”有前景的研究领域	90
表 28	“混合材料、聚合技术、仿生材料和医用材料”有前景的研究领域	93
表 29	“材料与工序的计算机模型”有前景的研究领域	93
表 30	“材料诊断”有前景的研究领域	94
表 31	“环境管理”重点领域的潜在市场和产品组	100
表 32	“节约环境与环境安全”有前景的研究领域	108

表 33	“环境状况监测、自然环境和人为紧急情况的预测和评估”有前景的研究领域	109
表 34	“矿产和碳氢化合物资源的勘查与综合开发”有前景的研究领域	110
表 35	“海洋、北极和南极资源的研究与开发”有前景的研究领域	112
表 36	“交通运输和空间系统”重点领域的潜在市场和产品组	119
表 37	“综合运输空间的发展”有前景的研究领域	124
表 38	“提高运输系统的安全性和环保性”有前景的研究领域	125
表 39	“新型交通运输与空间系统”有前景的研究领域	126
表 40	“能效与节能”重点领域的潜在市场和产品组	133
表 41	“化石燃料的有效勘探与开采”有前景的研究领域	139
表 42	“高效环保的热电工程”有前景的研究领域	140
表 43	“安全的核电工程”有前景的研究领域	141
表 44	“高效利用可再生能源”有前景的研究领域	142
表 45	“新型生物能源”有前景的研究领域	143
表 46	“有机燃料的深加工”有前景的研究领域	143
表 47	“电力和热能的高效储存”有前景的研究领域	144
表 48	“氢能”有前景的研究领域	145
表 49	“燃料和能源的高效运输”有前景的研究领域	145
表 50	“新型智能的能源系统”有前景的研究领域	146
表 51	“高效能源消费”有前景的研究领域	146
表 52	“新型发电技术与系统的模拟”有前景的研究领域	147
表 53	“建立电力工程的先进电子元件基地”有前景的研究领域	148
表 54	“新型电力工程应用的新材料与催化剂”有前景的研究领域	149

引言

“目前国家正在开展面向 2030 年的长期科技预见研究工作。预计工作将确定具体发展方向，从而改进传统行业，突破高科技市场……”

普京

俄罗斯联邦总统在俄罗斯联邦议会上的致辞

2012 年 12 月 12 日

“科技预见工作结果可以作为俄罗斯大型公司的战略研究和创新计划的基础。……本预见中不仅包括建议，更是当下制定战略计划的背景。”

D. 梅德韦杰夫与副总理座谈会，2014 年 1 月 20 日

2014 年 1 月，俄罗斯联邦总理批准了关于“俄罗斯面向 2030 年的科技预见”（RSTF）的文件¹。该报告中给出了有关部委和机构（俄罗斯电信和大众传播部、卫生部、交通运输部、财政部、经济发展部、工业和贸易部、自然资源与环境部、能源部、俄罗斯联邦空间局）与俄罗斯科学院协商确定的预见研究的详细结果。2013 年 1 月 17 日，科技预见报告在由俄罗斯总统理事会主席团下的政府间技术预见委员会举行的关于现代化经济和创新发展的主题²会议上获得通过。2012 年 12 月 12 日，在联邦议会致辞中，俄罗斯总统强调了“俄罗斯面向 2030 年的科技预见”在关于国家社会、经济、科技发展战略方向方面的重要性（President RF, 2012b）。此外，2014 年 1 月 20 日，俄罗斯总理在常务总理会议上也强调了这一点（Government RF, 2014a）。

“俄罗斯面向 2030 年的科技预见”的目的是分析科技、社会、经济和环境发

1 2014 年 1 月 3 日 № DM-P8-5 决议。

2 根据 2013 年 6 月 28 日俄罗斯总统委员会主席团关于现代化经济和创新发展的决议（议定书 № 1），该决议执行 2012 年 5 月 7 日俄罗斯联邦总统令第 596 号“关于国家长期经济政策”（第 2 段，分段 d，第 2 点）。

展方面的全球挑战，具体包括：战略矿产储备的缺失、寻找替代能源和确保能源安全、人口老龄化、个人及社会生活方式转变、社会重大疾病广泛传播；绿色环保经济，向无碳社会的转变；随着经济结构和竞争力因素的变化，全球经济进入了向高新技术倾斜的新阶段。

科技领域的交叉融合是推动新技术浪潮的主要催化剂之一，其更对当前全球性技术难题的解决具有深远影响。这个趋势的一个生动的例子就是跨学科的科学出版物的数量呈指数增长。例如，从 2000 年起，斯高帕斯索引国际期刊“计算机科学”类别中的医学专题文章的数量翻倍。

这种科技交叉融合的潜在经济和社会影响规模，通过如扩大人类发展机遇和创造潜力等方式清楚地表现出来。对人脑结构和功能的研究，以及个性化感官界面和“人性化”技术的出现，彻底改变了知识交流的界限。生物信息学、基因组学、蛋白质组学以及其他用于开发药物和治疗的纳米生物过程的进步将使人类的健康和生理功能得到改善；移植和再生生物系统用于器官替代，并可以监测生物体的生理状态；纳米级机械和微创医疗器械，帮助视力或听力障碍人士的多模式平台，“脑-脑”和“脑-机”接口出现；虚拟环境开发可以实现远程桌面进行学习、设计和运行任何物理尺寸下的目标；等等。

科技交叉融合必然会导致现有全球价值链的根本转变（尤其是利润中心的转移更倾向于工业设计），以及关键性精英人物的流动。全球能源基础设施以及运输和 ICT 系统的配置也将经历颠覆性的变化。

现代化正与新兴教育技术相结合，将改变现有教育模式，对教育领域产生极为重要的影响。终身学习的概念正在进入一个新时期，这要归功于远程学习、在线课程、大量引入公司内部培训的传播，虚拟环境技术的出现更加便于所有教育参与者间的知识交流和互动。

尤其在科技创新领域，科技的全球趋势和挑战正在发生着重大变革，并且在相关的科技政策重组方面，正在扩大其主题范围和所用范围。

目前俄罗斯所面临的最重要问题之一是如何寻求新的经济增长点，而如果不能应用现代科技使传统经济部门大规模现代化，并依靠新型工业创新向新兴高科技市场提供出口，这个问题将很难解决。因此，俄罗斯要将经济发展放在创新之路上，要实现高科技产业和服务业的领先发展，以及快速提升行业竞争力，则需要在科学技术和创新政策方面持续改进，在信息质量方面持续提升，在结构方案方面持续支撑和加强³。

3 此问题一直是第五专家组（由刺激创新转向创新型增长主题）关注的重点，该专家组是根据俄罗斯联邦政府主席命令建立的。普京在 VP - P13-209 号文件（2011 年 1 月 19 日）就国家 2020 年前的社会经济发展战略相关问题提出有关建议。

以上系列任务确定了俄罗斯面向 2030 年的科技预见的主要目标，即确定了俄罗斯最具潜力的科技发展方向，以及在中长期实现国家竞争优势的领域。为了实现这一点，过去几年里，俄罗斯已进行了与预见研究相关的前期工作。

第一阶段：由俄罗斯教育与科学部于 2007 年发起的第一个国家级重大项目是“俄罗斯面向 2025 年的科技发展预见”。项目内容涉及三个主要领域：俄罗斯经济宏观预测、科技预见（优先领域）和产业预见，其目的是为国家重要经济部门的科技发展提供翔实的战略决策参考。项目的核心要素之一是使用德尔菲法（Delphi method）大规模调查和收集专家意见。已有 800 多项技术被分类到未来 10 个前沿科技发展领域中，并对俄罗斯经济重点行业中最大的 100 家公司进行了调研，对当前和未来的科技进行需求分析。

第二阶段：科技预见（2009 ~ 2010 年），对金融和经济危机将导致的后果进行了预期，并综合社会经济和科技领域的国际前沿研究结果，评估未来全球经济和主要市场。项目所获结果为俄罗斯的宏观经济预测和有关经济部门的情景技术预见奠定了基础，确定了未来国家现代化应优先发展的科技和产品组合。

第三阶段：2013 年，完成了俄罗斯面向 2030 年的科技预见工作，获得了以下主要成果：

- 确定了对科学和技术影响最大的趋势，以及它们对全球各国经济、科学和社会长期发展所带来的挑战；
- 七个应优先发展的科技领域（“信息和通信技术”“生物技术”“医疗和卫生保健”“新材料与纳米技术”“环境管理”“交通运输和空间系统”“能效与节能”）；
- 根据现有趋势，确定了俄罗斯面临的关键威胁和机遇；
- 确定了潜在市场、产品群体和对俄罗斯创新技术与设计的潜在需求；
- 制定了对科学和技术发展重点领域的详细说明，确定了所定义创新产品和服务类别的兴起所需的 1000 多项研究和开发重点；
- 对七个优先发展领域的国内研究现状进行分析；将俄罗斯定位为全球科技发展的中心，以普通产品和领先产品作为国际联盟形成的基础，明确了各领域科技发展的“白点”（white spots）；
- 为促进俄罗斯面向 2030 年的科技预见成果在科技创新政策中的实际利用制定了有关建议，包括在俄罗斯联邦制定、调整和实施的公共方案，以及和联邦特殊项目有关的科技方案。

工作组织与方法论

本报告提出的研究在结构复杂度和基本概念深度方面均与以往研究的预见有

所不同。如图 1 所示为俄罗斯面向 2030 年的科技预见的组织设计。

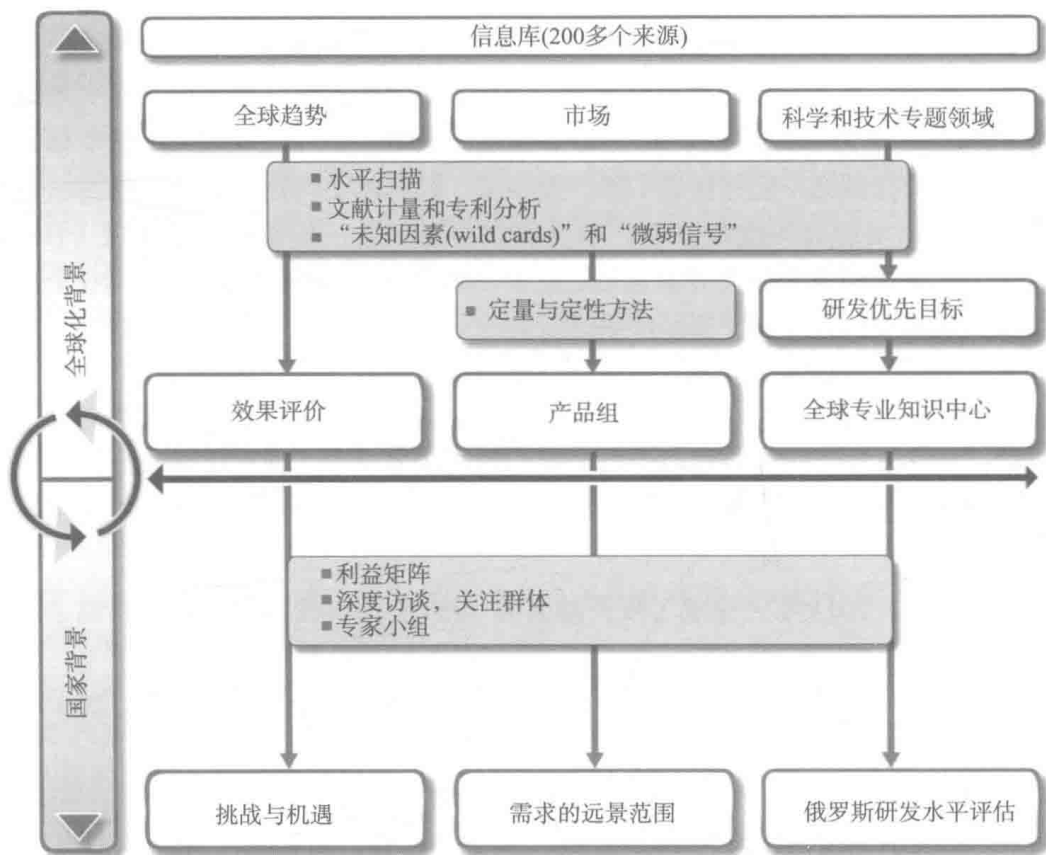


图 1 俄罗斯面向 2030 年的科技预见组织设计图

来源：NRU HSE。

俄罗斯面向 2030 年的科技预见依靠使用广泛、前瞻的现代工具，一方面最大程度地与俄罗斯的实际情况相适应，另一方面其有效性在国际惯例中也得到了认可。在制定预见的同时，还综合了规范（“市场拉动”）和研究（“技术推动”）方法。规范方法本质上以问题（市场）为导向，针对选定的科技领域先确定了主要挑战与机遇，再确定“技术方案”或其他对策方面的相应解决方案。在研究方法中，选择了面向未来可能从根本上改变现有的经济、社会和工业模式、具有突破性的产品和技术。俄罗斯面向 2030 年的科技预见的建议同时开展了三个方面的工作——市场、技术和管理，从而可以最大化地与各类受益群体相适应，不仅可以确定有前景的科技领域，还可以把握应用预见成果方法和对象。

在预见工具方面，使用了常用的传统方法（优先级设定、未来愿景发展、路线

图、重大挑战分析)和相对较新的方法(水平扫描、微弱信号、未知因素⁴等)。

准备预见工作的信息来源

本预见研究工作基于 200 多份资料,具体包括:

- 国际组织(经济合作与发展组织、欧洲委员会、联合国、联合国工业发展组织、世界银行、世界卫生组织、国际能源机构、石油输出国组织等)进行的分析和预见研究相关资料;
- 国家和地区科技预见研究相关资料(其中包括英国、德国、法国、美国、日本、韩国、中国、巴西、南非、芬兰、荷兰等);
- 大型企业研究相关资料(壳牌、英国石油、西门子、微软、戴姆勒、德意志银行等)以及一些国际专业协会的预见研究;
- 领先的国际预见中心(兰德公司、欧洲委员会前沿技术研究所、曼彻斯特大学、日本国家科学技术政策研究所、加拿大渥太华大学 Telfer 商学院、韩国科技评估与规划研究所、美国乔治亚理工学院、中国科学院政策与管理研究所、奥地利科技研究所等);
- 俄罗斯科技预见研究,包括俄罗斯联邦教育与科学部委托的科学研究;
- 俄罗斯经济相关部门长期发展前瞻战略文件(俄罗斯联邦长期社会经济发展概念:2020年;俄罗斯联邦长期社会经济发展预见:2030年;工业发展战略,大型企业创新发展规划等);
- 专利局数据库(俄罗斯专利局、美国专利局、欧洲专利局、世界知识产权组织等);
- 国际期刊数据库(汤森路透(Thomson Reuters)的美国科技信息研究所网络数据库(ISI Web of Knowledge)、爱思唯尔(Elsevier)的 Scopus 数据库、俄罗斯科学引文索引等)。

预见研究的基础框架

在预见研究的框架下,建立了覆盖 200 多个组织(研究中心、大学、公司等),以及由 2000 多名专家组成的联系网络。参与预见准备工作的专家遴选是按照专门制定的程序和标准。我们遴选了从事特殊科技领域的专家,主要是根据其客观的资

4 不太可能发生,但具有很高潜在影响(可能是负面的)的事件,可能会以意想不到的方式影响未来的发展。