

俄罗斯生物经济发展问题评析

王雪婷 葛新蓉

【内容提要】 生物经济是以生命科学和生物技术为内核的新形态经济。生物经济的发展为消除贫困、对抗疾病、资源循环、生态恢复等现实问题提供了新路径,是经济社会可持续发展的重要内容之一,正逐渐被世界各国列为优先发展方向。俄罗斯于2012年出台了生物技术发展战略,作为世界能源大国和粮食大国,无论是碳中和背景下的能源转型还是在与环境保护具有协同作用的生物经济领域,俄罗斯的行动举措都十分具有研究价值。该文通过对俄罗斯政府采取的生物技术支持政策的研究以及对相关数据的梳理,力求对俄罗斯近10年的生物经济发展情况进行分析与总结。

【关键词】 俄罗斯 生物经济战略 科技创新 可持续发展

【基金项目】 2022年黑龙江省经济社会发展重点项目(外语学科专项)“俄罗斯经济数字化转型对我省自贸区与俄远东地区合作的影响研究”(项目编号:WY2022007-A)。

【作者简介】 王雪婷,黑龙江大学俄语学院硕士研究生;葛新蓉,黑龙江大学俄语学院教授、博士、硕士生导师。

20世纪70年代,罗马尼亚数学家首次提出生物经济学概念,将其解释为一种与生物圈的可能性相适应的经济,即确保经济和生物圈的共同进化。同期,美国麻省理工学院为罗马俱乐部编写了题为《增长的极限》的报告,通过数字模型对百年后的世界进行预测,再次对资源枯竭、生态衰退等问题给予特别关注,该报告中提出的解决措施与生物经济学理念不谋而合,在社会各界引起强烈反响。1990~2000年,生物技术进步驱动了相关领域的经济发展,生物经济日益被视为知识经济的重要内容。这一时期,知识被商业化,制

药、医疗、农业和化学工业都与生物技术的使用紧密相连^①。进入21世纪后,美国率先提出有关生物经济的战略规划,欧盟与其他国家也紧随其后出台相应政策。生物经济继农业、工业和信息技术革命后,又一次在全球范围内掀起技术革命的浪潮,它的诞生与发展意味着人类意识的改变,即由对客观世界的改造转向对自然的尊重与学习、对主观自我的深入剖析与探寻。

一 俄罗斯发展生物经济的政策基础

生物经济代表经济学和生物学(或生态学)交叉形成的新的社会技术发展方向。一方面,利用生物技术与工艺替代传统生产方式,可以为农工产品和燃料的生产提供资源高效、生态安全和可持续的增值系统;另一方面,细胞生物医学、生物信息学为医学领域的研究和创新拓宽道路,通过研发与机体生物性能相容的材料,不断攻坚克难,继而延续生命长度,提升生命质量。

(一) 苏东剧变后的羸弱根基

二战结束后,世界形成了美苏争霸的两极格局,双方在政治、经济、军事等多个维度展开激烈争夺,其中也包括在生物经济领域的竞技。苏联曾在微生物工业方面拥有较为雄厚的实力,开创诸多与生物经济概念相关的领域,在遗传学、生物合成技术及生物产品制造等行业取得斐然成绩。这一时期,苏联在必需氨基酸、维生素和工业酶等重要生物技术产品方面实现研发和生产独立,拥有12个生产优质微生物蛋白饲料的工厂,5个生产各种酶制剂的工厂以及由6家研发机构支持的超过40个利用纤维素(木材和木材废料)生产乙醇的工厂^②。截至1990年,苏联在全球生物技术生产中的占比超过3%,仅次于美国。

苏联解体后,俄罗斯进行经济转轨,向市场化迈进。经济改革初期实施的政策使得本就脆弱的经济不堪重负,对许多行业造成毁灭性冲击,生物产业也是如此。设备损毁,工厂停产,技术人员被迫离职,生物经济跌落谷底。这一时期,俄罗斯对外国生物技术及产品的依赖十分严重。据统计,与苏联时期相比,2010年俄罗斯主要生物技术产品产量下降情况如下:酶、植物保护

① П. А. Кирюшин, Е. Ю. Яковлева, М. Астапкович, М. А. Солодова. Биоекономика: опыт Евросоюза и возможности для России // Экономика и бизнес. 2019. №10.

② Alina Osmakova, Michael Kirpichnikov, Vladimir Popov, Recent Biotechnology Developments and Trends in the Russia Federation, New Biotechnology, 2018(40).

剂、抗生素和饲料蛋白分别下降了 5/6、9/10、11/12 和 24/25；进口占比如下：饲料和兽医抗生素超过 50%，食品添加剂为 50%~100%，氨基酸为 80%，工业酶为 80%，维生素为 100%。俄罗斯在全球生物技术市场中的份额不到 0.1%，却在全球生物技术产品的消费中占 1.5% 的份额^①。

全球市场洞察公司(Global Market Insights)报告显示,全球生物技术市场市值在 2015 年达到 3 300 亿美元,到 2024 年将超过 7 752 亿美元。在生物技术日益发挥主导作用的时期,苏联时期积累的产业财富却被消磨殆尽,俄罗斯需要重新建立本国的生物经济发展体系。

(二) 重塑生物产业的战略考量

普京执政初期通过打击寡头、加强中央集权、打造统一的国家价值观等举措恢复了社会秩序,同时得益于国际市场石油价格的上涨,俄罗斯经济经历了一个快速增长阶段。在经济趋稳后,普京在第二任期结束前提出发展创新型经济的战略构想,希望以此提高生产效率与竞争力,实现国家现代化。直至今日,增强创新能力与科技实力一直是俄罗斯经济社会发展的主要方向。生物技术作为全球经济发展的前沿领域,自然也被纳入俄罗斯国家发展战略之中。

广义来讲,生物经济是利用生物技术提供大部分物质生产的发展秩序,最大优势是能够最大限度地改组和利用现有资源,它的出现源于人类诸多生存困境。从环境角度来看,生物经济是协调自然与社会关系的一种手段,改变了原有的资源开采和利用原则。生物产品被纳入生产周期有助于降低人类对化石能源和石化产品的依赖,进而减少污染,改善气候。生物能源以粮食、木材、生产废物为原料,清洁度远超化石能源,其可再生性缓解了人类对一次能源枯竭的焦虑。从供给角度来看,转基因技术能够提高农作物产量,改善贫困与饥饿状况。生物制剂在农业中的应用降低了化学肥料对耕地的伤害且作物品质更高、更健康。从人权角度来看,生物技术与医学产业的结合保障了个人在科技世界中的生存权利与尊严。基因诊疗、个性化诊断、可再生医学技术在临床中的应用使患者存活几率大幅提高,术后生活质量得到保证且治疗过程更加温和。

除去经济因素,生物技术独立本身就是维护国家安全的利器。从相关政策出台时间来看,生物安全法令与生物经济战略规划处于同一时期,二者相

^① Alina Osmakova, Michael Kirpichnikov, Vladimir Popov, Recent Biotechnology Developments and Trends in the Russia Federation, New Biotechnology, 2018(40).

互作用。俄生物安全法律旨在保护居民及其生存环境免受生物危险因素的影响,防止生物威胁,建立和发展生物风险监测系统。各类病原体传播,人体、动植物相关免疫缺陷,不受控的危险技术活动,使用生物武器等被俄政府认定为主要生物威胁。针对上述安全风险,以俄联邦卫生部和国防部为首的 8 个部委共同制定方案抵御生化威胁,其中包括对生物科学和工业基础设施进行现代化改造,发展本国材料技术,提高公众教育和公共部门治理有害生物环境的能力^①。俄生物技术研究同时运用于生产与国防中,发展生物技术和生物经济是抵御他国生物侵袭、保障本国生物安全的基本路径。

(三) 生物技术领域的顶层设计

2012 年,俄政府批准《2020 年前俄罗斯联邦生物技术发展综合规划》(以下简称俄生物技术规划)。该文件将未来 8 年时间划分为两个阶段:第一阶段是 2012~2015 年,发展目标为刺激国内消费者对生物技术产品的需求,同时提高生物技术产品出口数量;第二阶段是 2016~2020 年,计划在生产中大规模应用生物技术和产品,为实现技术现代化创造制度条件,使俄罗斯科学技术部门融入国际知识生产体系。国家生物经济发展的总体目标为到 2020 年使俄罗斯生物技术产品产值约占国内生产总值的 1%,到 2030 年至少增至 3%。俄生物技术规划在俄罗斯生物经济领域发展中起到统领全局的作用,旨在建立具有全球竞争力的生物经济部门。生物技术、纳米技术和信息技术被视为俄罗斯现代化和后工业经济建设的基础。与此配套的是以“生物技术 2030”“生物能源”“未来医学”为代表的专业技术平台以及 10 个创新生物技术集群,它们的出现使教育、科学、生产的相互结合成为可能。

2013 年 6 月 18 日,俄经济发展部起草《关于批准生物技术和基因工程发展路线图》,对俄生物技术规划中部分内容进行细化,提出更加具体的要求与操作方案,所涉指标清单多达 30 项。该文件阐述了在区域和国际两个层面进行生物技术研发与合作的设想以及政府监管措施和员工培训措施,同时确立到 2018 年使俄罗斯生物技术产品消费额达到 3 000 亿卢布,产值不少于 2 000 亿卢布,出口额达到 500 亿卢布的目标^②。同年 7 月 10 日,政府会议讨论并通过此方案。2018 年,俄联邦政府对路线图进行更新,出台《2018~

^① Химическая и биологическая безопасность Российской Федерации. <http://stop-dezavid.ru/2016/10/17/chem-bio-russia/?ysclid=laami2f9it294982333>

^② Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") "Развитие биотехнологий и геномной инженерии". <http://government.ru/docs/3257/>

2020年生物技术和基因工程发展措施计划》,对2013年的设想进行调整。考虑到现有科学基础、趋势、市场发展潜力以及经济社会影响,俄罗斯重新确立了生物经济的优先发展方向:生物制药与生物医学;工业生物技术;生物能源;农业生物技术;林业生物技术;环境生物技术;提高生产潜力,发展生产合作;完善基础设施以及基因工程建设^①。在上述优先事项范围内,俄罗斯形成时间、资源、执行者相互联系、相互协调的事件综合体。

2019年俄罗斯科学和高等教育部根据2018年10月28日第680号总统令提交《2019~2027年联邦基因技术发展规划》并获得批准。该方案的实施方向是农业遗传技术、医学和工业微生物学,目标是确保国家生物安全和技术独立^②。此规划设想在教育机构建立实验室和科研中心,开展遗传技术研究,快速且全面地完成相关任务。具体目标包括:利用遗传技术研发药物;建设诊断系统,应用免疫生物学保健手段为遗传编辑、医药、农业和工业发展打下基础;完善地区生物突发事件预防和监测体系。在2021年召开的基因技术发展会议上,普京提出将此基因计划延长至2030年,以确保该领域的投入资金准备充足。

自2011年以来,俄联邦政府颁布了一系列涉及生物经济发展的文件。除了上文提到的总体规划,还有具体到各个行业的政令,如《工业生物技术次级方案》《俄罗斯化工公司新生物技术产品线投资项目补贴规则》《俄罗斯木材公司新生物技术产品线投资项目补贴规则》等。此外,无论是在国际论坛还是在国内召开的政府会议中,生物技术都屡屡被提及,由此可以看出俄罗斯对生物经济领域的青睐。作为传统能源大国,俄罗斯发展生物经济出于多方考虑。

第一,生物经济发展契合联合国生态保护倡议,符合人类社会可持续发展规律,是不可逆的历史潮流。与欧美等发达国家一样,俄罗斯意识到生物技术市场是目前商业中最具活力的市场之一,最先掌握关键技术的国家便占据了新型经济的发展先机,成为该领域的领导者。

第二,欧美国家发展生物经济的一个重要动机是实现能源独立,维护国家安全。同样,在西方对俄制裁频率不断上升的情况下,提升本国创新能力

^① 丁陈君、陈方、郑颖、吴晓燕:《生物科技领域国际发展趋势与启示建议》,《世界科技研究与发展》2019年第1期。

^② Утверждена Федеральная научно – техническая программа развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы. <http://government.ru/docs/36457/>

将减小受其他国家遏制的风险。

第三,俄罗斯需要跳出舒适圈,转变经济发展模式,以更加高效的技术手段利用现有资源和能源,提升产品附加值和竞争力。总体来说,俄罗斯一直努力缩小与生物技术领先的欧美国家间的差距,不断调整在该领域的布局。

二 俄罗斯生物经济战略的实施效果

根据苏联经济学家康德拉季耶夫的长波理论,科学和技术发展趋势呈波浪形,周期约为50年。俄罗斯在生物经济领域的建设已持续了半个周期,从宏观来看,各行业都留下了发展痕迹。在这一阶段发展中,政府、基金会和高校为生物经济建设提供了主要的资金和智力支持。俄政府搭建了由国家研究型大学和领先研究机构组成的联邦大学网络,鼓励大学与高科技产业间的合作,对在俄罗斯工作感兴趣的外国科研人员抛出橄榄枝。具体到9个重点领域,其中生物农业、生物医学与制药业、生物能源产业得到更多关注,其他行业发展有限。

(一) 生物技术与农业的结合

在俄罗斯农业领域,生物制品在兽药和植物保护中的使用以及生物防治手段在作物生产中的应用达到预期目标。畜牧业,主要是家禽和养猪业快速发展,对外依赖下降,进口替代水平超过90%^①。2012~2020年饲料产量增长超过一倍,为实现氨基酸、维生素和饲料蛋白质的独立生产打下良好基础。俄罗斯专家认为,有机农业将是本国生物经济主要增长点之一。截至2019年,全球有机农业市场规模已超过1000亿美元,预计到2015年将超过3000亿美元。近年来,用于生产“清洁”产品的土地面积翻了一倍,已超过7000万公顷,占世界土地总面积的1.4%~1.5%^②。目前,俄罗斯用于生产有机食品的土地面积迅速扩大,农业化学和生物制剂在耕作中被结合使用。有机产业的发展不断吸引市场资本注入,“Фосагро”公司在几年前便对含有生物添加剂的矿物肥料进行研发和生产,“Уралхим”公司则利用“乌拉尔化学—增长的要素”(“Уралхим – элемент роста”)系统参与市场竞争,致力于建立全行业综合平台,为相关项目提供系统支持。

① Arthur Boyarov, Alina Osmakova, Vladimir Popov, Bioeconomy in Russian: Today and Tomorrow, New Biotechnology, 2021(60).

② Владимир Авдеенко. Чистые плоды земли//Аналитика. 2020. № 4.

有机市场发展的驱动因素是人们价值观念的转变,消费者越来越倾向于选择符合可持续生产原则的健康产品。新兴行业像是一把双刃剑,需要国家和市场快速作出反应,否则将会被反噬。以生物制剂产业为例,市场动态充分印证了其发展潜力,莫斯科国立大学的创新实践中心(Нннопрактика)研究显示,到2025年,微生物药物消费量接近70亿卢布,行业参与者的数量将极大增加。但自2015年以来,俄罗斯在生物肥料领域和生长刺激素产品领域的市场份额从87%降至69%。因大豆种植增多,进口多集中于豆类种子接种剂(含有益于植物微生物的生物制剂),若不能完善相关产业链则势必形成依赖,成为本国农业发展又一薄弱点^①。当然并不是所有要素的生产都面临这种危机,某些领域还是取得了长足进步。首先,赖氨酸(促进蛋白质吸收的必需氨基酸)国内市场份额已从2015年的5%增至40%,针对其他必需氨基酸(苏氨酸、色氨酸和缬氨酸)的生产项目也在不断增加。其次,随着牲畜数量增长和生态畜牧业的发展,新型饲料生物添加剂的研发已被提上日程,这种添加剂将成为合成生长促进剂的重要替代品。在全球经济增速放缓和国际油价持续波动的情况下,有机行业,尤其是生物制剂行业的成长有助于俄罗斯出口多样化。

(二) 生物技术与医药的结合

生物制药与医学是生物经济不可分割的一部分,俄政府对此倾注了大量财力和人力。2021年俄科学和高等教育部拨款约130亿卢布用于生物医学研究,对卫生部所属医疗组织的研究支持为43亿卢布,超过20亿卢布用于医疗仪器、设备和技术的更新。随着《2013~2020年俄联邦制药和医疗产业国家发展规划》贯彻实施,许多大型跨国公司在俄罗斯境内实现了生产本地化,联邦政府对大量工厂进行现代化改造并启动了一系列新企业。俄罗斯制药业2020~2021年增长了20%~25%。目前,全国拥有500多家生产成品药物的工厂,所有工厂均通过药品质量的国际标准认证。在国家定价的808种基本药品中,高达80%的药品由俄罗斯制药商生产,2021年,国产包装药品占到61.2%^②。据调查显示,俄消费者对俄罗斯药品信任度可达66%。

与2022年2月俄罗斯对乌克兰开展特别军事行动之前相比,2022年

^① Владимир Авдеенко. Чистые плоды земли//Аналитика. 2020. № 4.

^② Лидия Юдина. Сможем ли мы полностью отказаться от импорта таблеток? // Аргументы и факты. https://aif.ru/money/market/sami_s_kolyosami_smozhem_li_my_polnostyu_otkazatsya_ot_importa_tabletok

年中俄罗斯药品价格总体上涨了 5% ~ 15% ,一些进口药品价格上涨了 40% ~ 50% 。如今,俄罗斯的制药业虽有提升,但制药原料的 80% ~ 85% 依赖于国外市场供应。用于治疗糖尿病、肿瘤、精神疾病和心脏病等复杂病症的药物也有 70% 依赖于西方^①。传统上用于治疗艾滋病毒和丙型肝炎的药物短缺,部分儿童优惠药品甚至完全缺失。在 2022 年 2 月乌克兰危机升级背景下,外国制药公司或宣布停止供应关键药物或将俄罗斯业务出售给指定实体企业,物流中断与政府招标失败是国内市场优惠药品短缺的主要原因。

生物学主要通过对分子生物学和细胞工程的研究来弥补传统诊断与治疗方法中的不足,解决先前无法攻克的疑难杂症。在过去 10 ~ 15 年里,俄罗斯在生物学领域取得不小突破,从疾病预防到诊治各个环节都作出了成绩。遗传性疾病的基因治疗已应用于新生儿疾病筛查中,通过对干血点的 TREC 和 KREC 进行定量分析可以判断新生儿是否具有免疫缺陷。俄政府计划于 2023 年 1 月起将筛查范围从 5 种遗传性疾病扩大到 36 种,这将使患病婴儿在出生几天内就能得到医治。这种生物诊断技术不仅能够检测原发性免疫缺陷,还可以评估成人免疫系统的有效性。科学家正尝试将其应用于对艾滋病毒、结核病毒、COVID - 19 和肿瘤的检测中。生物技术与医学的融合使癌症不再是死亡的代名词,治疗过程也更加人性化。急性淋巴细胞白血病曾是儿童患病率最高的肿瘤疾病,治愈率只有 7% ,俄罗斯科学家与白俄罗斯、哈萨克斯坦等国科研人员经过多年试验和研究,已将该种疾病的康复率提至 84% 。目前,科学家对慢性骨髓白血病的病因探究也有了新发现,即两个基因在不同染色体上的异常融合。这一结论使患者不必再承受辐射、重度化疗和骨髓移植带来的折磨,只需服用一种阻止这些基因融合的特殊酶便可获得显著疗效。此外,可再生技术也已应用于临床中。生物学行业的佼佼者“ГЕНЕРИУМ”公司研发出治疗膝关节软骨组织损伤的独特技术,以软骨圈取代价格昂贵、创伤面大的内假体,使新生健康细胞精准沉降在受损区域,可减少 8 ~ 10 平方厘米的伤口损伤^②。尽管俄罗斯在生物学领域不断追赶,但仍有许多问题需要解决:(1)俄罗斯具有独特的科学发展模式,但技术

① Илья Ясный. Важные новости биофармы первой половины 2022 года//Вечная Молодость научно – популярный портал. 2022.

② Екатерина Янкевич. Какими достижениями в биомедицине гордится Россия сегодня//Фарммедпром. 2022.

创新性有限,无法将研究成果转化为实践从而大规模进驻生物医学产品市场;(2)国家立法具有滞后性,与生物技术发展不同步,行政部门限制医生使用各种新兴技术;(3)生物银行、生物科研中心等基础设施建设不完善,抑制了国家发展潜力。

(三) 生物技术与能源的结合

生物能源是可再生能源关键领域之一,它利用不同类型有机生物质进行能源再造。2019年国际能源署(IEA)统计显示,现代生物能源占全球能源需求的6.9%。传统能源短缺、气候变暖以及环境承载力下降是新兴能源问世的主因,许多国家都将发展生物能源作为本国的安全战略之一。客观上生物能源市场可以通过产品细分来描述:(1)以生物质为可再生原材料的能源以及系列生物质加工产品;(2)固体生物燃料(颗粒燃料、团块燃料等);(3)液体生物燃料(生物柴油、生物乙醇、生物丁醇等);(4)沼气;(5)生物能源设备。

对俄罗斯来说,生物能源的发展意味着经济结构的调整与升级。木屑颗粒是目前唯一成功出口到国外市场的生物燃料,俄联邦海关署(ФТС)的数据显示,2020年俄罗斯颗粒燃料共出口230万吨,相比2019年增长了19.1%,阿尔汉格尔斯克州和克拉斯诺亚尔斯克边疆区生产的颗粒燃料占出口总额的一半^①。但是相比于国外市场,俄罗斯国内固体生物燃料市场发展较弱。

液体生物燃料生产在俄罗斯还没有得到真正发展,苏联时期生产纤维素乙醇的42家水解厂中只有基洛夫生物化工厂还在运营。该公司以木材废料为基础生产生物乙醇E-85、糖醛、工业氢和饲料酵母。与世界许多国家一样,俄罗斯并未建立强制使用生物燃料的国家监管体系且法律没有为替代燃料供应商或消费者提供优惠,出于对高成本和高风险的担忧,企业不想驻足这个领域,许多项目并未取得明显进展。虽然巨大的粮食产量为生物乙醇生产奠定了原料基础,2018年修正法案也将生物乙醇从消费税中剔除,但是该行业投资成效仍旧甚微。生物柴油发展同样因税收监管机制不完善和国家激励政策不足受到阻碍。从实际来看,生物丁醇是俄罗斯液体生物燃料行业的希望。生物丁醇来源于农业、林业和木材加工业的纤维素废物,它不仅比乙醇热量更高而且生产成本更低,利用现有燃料供应基础设施就可以进行运

^① Стратегическая программа исследований по биоэнергетике. http://www.tp-bioenergy.ru/upload/fire/spi_bioenergy_2021.pdf

输且无须改装搅拌装置和储存设施。在俄罗斯,生物丁醇同样是非应税商品,莫斯科多所高等院校以及俄罗斯科学院生物技术基础研究所都参与了对丁醇生产技术的开发。

俄罗斯在 20 世纪 80 年代便开始了沼气生产。动植物生产的有机废物是沼气稳定的原料基础,因此,沼气发展潜力集中于俄罗斯南部和中部农业发达地区。据统计,俄农业综合企业每年产生的废物总量为 7.73 亿吨,通过对其加工可获得约 660 亿立方米沼气(燃烧将产生 1 900 亿千瓦时电力)以及约 1.12 亿吨高质量肥料。遗憾的是,由于技术限制,现在俄罗斯的沼气市场仍然处于起步阶段,大型工业沼气设施只有 4 个,即“Люберцы”、“Курьяново”、“Лучки”和“Байцуры”^①。

综上所述,俄生物技术规划提出的目标得以部分实现,然而传统能源储备优势从根本上降低了生物产业发展动力。俄罗斯的生物经济发展处于量变阶段,虽有成果,但不显著。不可否认,俄政府一直在推进生物经济的发展进程,但其未来仍任重道远。

三 俄罗斯生物经济的发展前景

2012 ~ 2020 年,俄罗斯在生物经济领域取得阶段性成果。在绿色与可持续发展的国际倡议下,经济转型对俄罗斯来说是痛苦的,更是必要的。生物经济的出现是一个转折点,未来联邦政府计划不断提高生物经济的战略地位,许多项目处于预热阶段,未来或可开花结果。

(一) 生物技术理念进入日常生活

生物经济的发展需集国民之力,而其成果也必将惠及人民。在俄罗斯,与生物技术有关的知识理念得到广泛普及,这项国家发展战略逐渐贴近俄罗斯人民日常生活。

在俄罗斯科学和高等教育部以及俄罗斯科学院的支持下,莫斯科苏联国民经济成就展览中设立了生物技术博物馆。这座建筑位于修复后的微生物工业展馆内,展览包含“生物多样性”“未来食物”“城市农场”等多个主题。每周还会有多样的“生物技术”节目,如发光植物和非传统原材料等。所有年龄段的人都能了解生物技术发展史以及生物技术在日常生活中的实际应用。

^① Стратегическая программа исследований по биоэнергетике. http://www.tp-bioenergy.ru/upload/fire/spi_bioenergy_2021.pdf

博物馆内还设有模拟生物经济展览区,参观者可通过改变人口、耕地面积、淡水量等关键参数自行描绘未来的图景^①。这些活动的开展将极大提高国民在生物经济发展中的积极性和参与度。

(二) 高校加快生物产业人才培养

当新的科技迅速渗透到各个行业和整个经济部门时,传统管理模式、现有基础设施及与之配套的人才储备便需进行更新升级。因此,培养生物产业专业化人才是俄罗斯生物经济发展的重要组成部分。

莫斯科国立大学、莫斯科物理技术学院、列宁格勒大学等众多高等院校现已开设生物领域课程,为国家输送高质量生物技术科研人才。莫斯科国立库塔芬法律大学则专注于培养生物安全法律方面的精英。除此之外,高校与企业的合作也在不断推进,以圣彼得堡国家信息技术、机械与光学研究型大学(ИТМО)的硕士培养方案为例,该校设立了“生物经济学与资源管理”这门跨学科课程,由生物工程、经济与管理领域的学者共同授课,旨在将绿色发展理念贯彻于能源资源利用与生物技术开发中。每个参与课程的同学都可以根据兴趣爱好选择一家特定公司实施自己的项目,其中包括俄罗斯天然气工业石油公司、矿物化学公司(ЕвроХим)、集中供水和卫生系统运营公司(Водоканал)等企业^②。随着教育计划的深入,俄高等院校与国际院校的交流合作也更加密切。近年来,俄方院校与蒙彼利埃大学、墨西哥大学、德布勒森大学等欧美院校建立了紧密联系,学生将有机会在国外大学进行短期实习。

(三) 进口替代政策仍在继续

2014年乌克兰危机发生后,西方国家对俄罗斯发起多轮制裁,为减少国际市场对国内经济的影响,俄政府不断推进进口替代政策。在生物经济成为时代主流的背景下,进口替代越发成为俄罗斯单个行业乃至国家经济生存的条件。

在国际合作和出口与发展新材料生产框架内,生物领域已有不少成功案例。伏尔加格勒的一家公司已经从工业试剂供应商转变为化妆品、化肥和家

^① Инна Алейникова. За чудесами – на ВДНХ. Где жизнь человека можно рассмотреть на микроуровне? // Аргументы и факты. https://aif.ru/moscow/za_chudesami_na_vdnh_gde_zhizn_cheloveka_mozhno_rassmotret_na_mikrourovne

^② В университете ИТМО открывается новая магистерская программа "биоэкономика и управление ресурсами". <https://news.itmo.ru/ru/education/official/news/8110/?ysclid=laguafacgs9448961>

用化学品生产商,公司使用中国和国内原材料,正在开发约 30 种新产品。尤格拉的一家微型企业研发出一种弹性水泥混合物,这种物质具有耐地层高压、坚固、弹性大的特点,极大节约了油田设备成本,受到国外关注。阿尔汉格尔斯克制浆造纸联合工厂将研究二次纤维,用废纸生产纸板,企业计划于 2024 年投入生产。据估计,机器产能为每年 40 万吨,工厂每年将生产超过 100 万吨包装纸板。

生物领域的投资环境虽有改善,但目前俄罗斯国内市场对生物领域的投资依旧比较保守,政府仍是主力军,这种现象可以从俄罗斯企业政策和生物行业特殊性两个角度进行解释。

第一,资源与技术是推动生物经济发展的重要因素,对俄罗斯而言,生物技术是市场主体迈入生物领域的门槛。科技投资属于创新投资的一部分,在任何一个国家,中小企业都理应是创新型经济活动的主力军。与发达国家相比,俄罗斯中小企业在 GDP 中所占比重只有 20.2%,且大部分集中在服务业领域,创业活动水平很低。根据俄经济发展部和俄罗斯著名分析中心“НАФИ”在 2020 年的调查结果显示,只有 7% 的受访者计划在未来 3 年内创办自己的企业。与此同时原有的中小企业数量也在不断下降,仅 2020 年就减少了 24.6 万家。税收负担过重、信贷利率过高、不稳定的经济形势以及国内市场需求不足是制约俄罗斯中小企业成长的主要障碍。相比于大型公司,银行对中小企业贷款偿还能力缺乏信心,不愿为其提供资金。即使解决了初始资本问题,税法的不断变化以及高昂的行政成本也让企业主备受其扰,新冠疫情的冲击又使得企业运营连续性遭到破坏,因此,俄罗斯中小企业发展水平与现有潜力不符。

第二,生物经济领域对投资者要求高且投资风险大。与传统行业不同,生物产品将改变事物本质,对全领域的生命过程产生影响,投资者应具备对相关生物技术与产品开展评估的能力。这种高风险投资就像赌博,前期需要注入大量资金进行研发,短期内无法看到回报,如果后期缺乏资金或管理不善,经营项目将不复存在。当然,一旦相关技术通过测试投入生产且接受了市场评估,资本便进入早期增长阶段。虽然盈利有限但将吸引来自其他公司、银行和专业投资机构的资金,企业价值将会飙升。投资的本质是为实现资本增加与积累,资本利得应足以补偿投资者拒绝将现有资金用于本期消费以及下一期通货膨胀可能造成的损失并对其承担风险进行奖励。生物领域资本运行兼顾高投入和高风险两个特性,使众多企业望而却步。中小企业无力组织生产,大型企业将目光集中于风险低、周期短、

回报高的传统能源行业,国家便只能撑起生物领域的一片天。生物经济的良性成长还需以社会经济主体为基础,因此,生物技术项目与企业利益应保持一致。

结 论

10年来,俄政府依据生物经济实施成效,不断出台或是更新原有政令,已建立了清晰的战略规划,政策完善度较高。在国家倡导下,生物企业及生物技术集群落地生根,生物科研与生物教育逐步升级。生物技术与农业、工业、医药业、能源产业不断融合,催生出诸如有机农业、“Smena-8”家禽杂交品种、动植物基因编辑等新型经济增长点。生物经济不仅是国内创新经济的一部分,也是俄罗斯对全球气候倡议的回应。可持续发展是生物经济首要原则,在发展经济的同时,俄政府在自然资源和生态部的指导下启动了国家生态项目,用于改善国内环境,其中包括建立城市垃圾综合管理系统和大气质量监测系统,开发生态旅游和保护贝加尔湖。这些生态保护举措可在生物技术发展中找到依据。但这些成绩并非表明俄罗斯生物产业已经走向成熟,生物经济发展还存在很多问题。

第一,原始创新能力不足,关键技术和原料仍是俄罗斯的软肋。进口生物技术产品充斥着各个行业,出口份额却达不到生产量的1%。此前曾预估2020年俄罗斯生物技术产品产值和消费额分别约为120亿美元和160亿美元,实际约为15亿美元和40亿美元。俄罗斯生物经济发展成果星星点点地分散在各个行业,但没有哪一种生物产业极具规模和市场竞争力。2022年乌克兰危机升级使金融市场剧烈震荡,航空、金融、软件和农业等多行业外国企业撤出。通货膨胀高企,银行贷款利息增加,国内资本将更多转向短期项目,对于投资生物领域这种长期项目的可能性进一步减小。

第二,人才流失严重,科研建设缺少新生力量。俄罗斯的科研进程受到国家的干预与监管,例如,科学家必须事先获得许可才能与外国合作者交换试验样本,外国资助项目时常面临被关闭的风险。学术秩序混乱、科研资金短缺、仪器设施老化同样是导致人才外流的重要原因。近年来,俄罗斯不断优化科研条件,营造良好学术氛围,提高科研人员薪资待遇,希望以此吸引人才回国。乌克兰危机升级以来,美西方国家对俄实施超过8000项制裁,给俄罗斯造成极大经济压力。国际货币基金组织报告显示,2022年俄罗斯经济将出现急剧萎缩,GDP将下降约8.5%,到2023年将进一步下降约2.3%。不

利情景下,2022 年和 2023 年石油和天然气出口量将分别下降 10% 和 20%^①。虽然 2022 年俄 GDP 下降 2.5%,好于国际货币基金组织预期,但在国家未来经济持续低增长、科研发展推进困难的现实条件下,人才外流的问题恐更加严重。俄罗斯与西方的对垒必将使部分生物经济项目被迫中断,新一代生物人才培养限于一个较为封闭的环境中,对外交流学习机会不免减少。

第三,政策落实效果有限,口号大于行动。俄政府提出诸多目标和建设方案,但如期达成的极少,大部分以资金不足或是准备不充分为由向后延期。与许多创新型经济一样,生物经济总是被放在国家建设的次要位置。政府提出发展口号,但在落实过程中却有很大偏差。军工产业始终是俄罗斯国家建设的重中之重,其他行业要为此作出让步和牺牲。充足的能源和资源同样削弱了俄罗斯转型的斗志,因此,相比于其他国家,俄政府在发展生物经济方面的紧迫感和决心都更小。现阶段,俄罗斯的生物经济仍在成长期,兴建科研设施和研发生物技术需要大量成本。在乌克兰危机升级情况下,政府将主要精力放在国防建设中,国内经济以维稳为重心,对科技领域的投入必会缩减。

目前俄罗斯的生物经济仍处于量变阶段,若想实现质变需从几个关键的方面入手。

第一,经济建设需要稳定的国内秩序与和平的国际环境,决策层的向心力与凝聚力不能出现偏差。西方国家对俄的多方钳制将延缓其生物经济发展进程,影响俄罗斯对生物经济后期建设的规划和支持力度,当务之急俄应尽快恢复国内外正常经济发展秩序。

第二,随着生物产业的崛起,相关规则与法律的制定应逐步完善。生物经济的形成和发展需要在联邦、地区、市政和各行业的政策文件中拥有系统的规划,其中包括能够充分反映国家战略和业务目标的具体措施。国家应不断改善生物领域投资环境,完善生物产业激励机制,增加生物科研资金,提升市场主体和消费者的信心。

第三,国家间的交流不容忽视,俄罗斯目前的处境较为复杂和艰难,密切与周边国家的关系具有重要的战略意义。现今中国也已将发展生物经济列入国家规划,上海合作组织成员国可借助上合平台与“一带一路”倡议,把握有利的自然资源进行生物产业合作,推广研发生物产品,加快区域经济转型的步伐,实现经济社会可持续发展。

(责任编辑:高晓慧)

^① World Economic Outlook, April 2022, <http://www.elibrary.imf.org/APR22WEO>