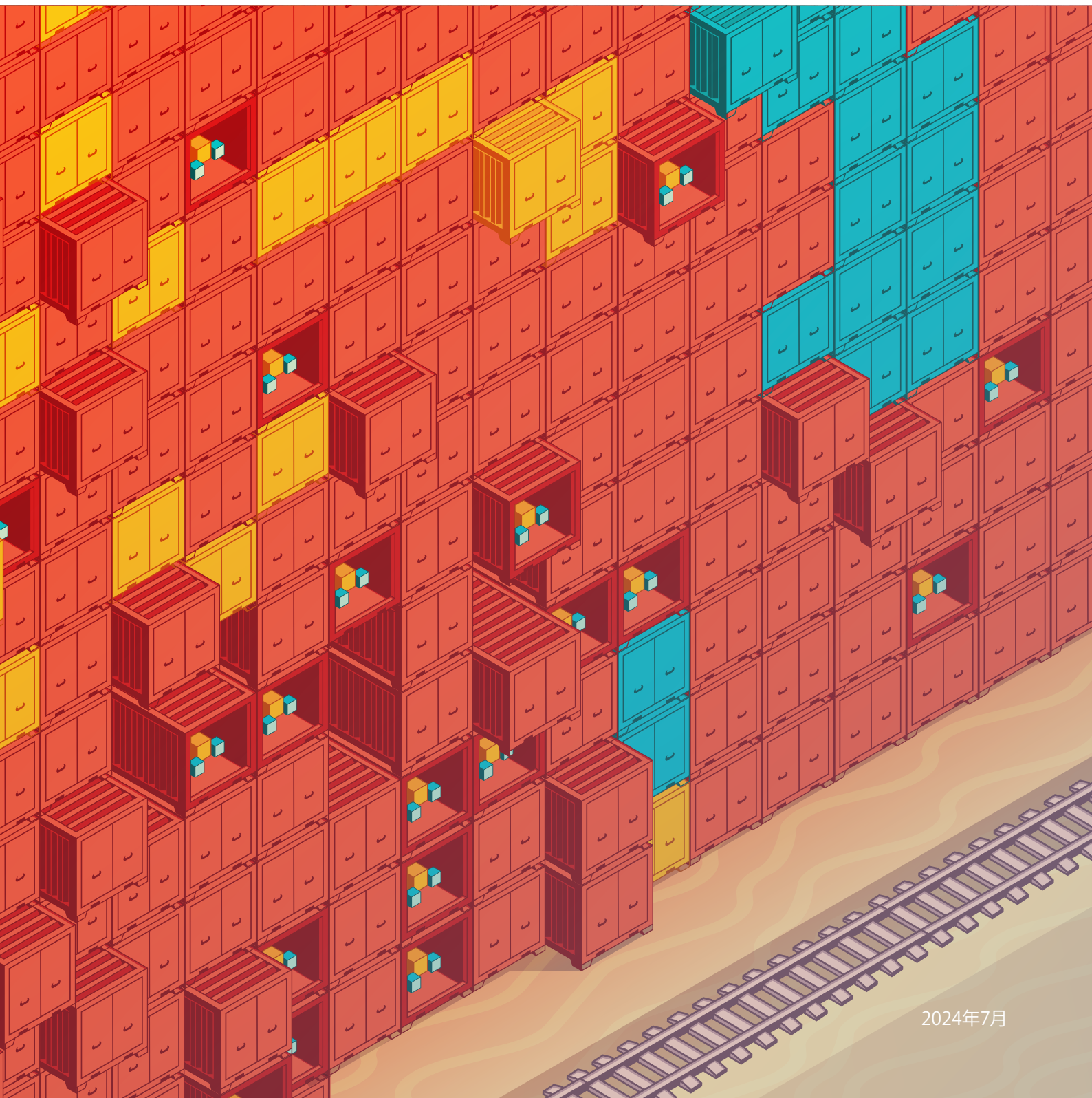


轨道交通数字支付结算基础设施



目录

数字交通基础设施	2
数字支付结算解决方案	4
数字货币	4
智能合约	9
国家数字交通物流平台	12
可行性	14

数字交通基础设施

物流行业的所有参与者,包括铁路货运市场的参与者,都意识到物流业务流程数字化的必要性。

在世界贸易的关键轴心之一,即中国和欧盟之间的大陆交通互联互通的背景下,数字化这样一个进步工具的作用尤其有意义。对于中国来说,与欧盟的大陆式联系方式是实现与欧盟供应的一种多样化方式,除了海上运输等波动和风险较高的运输方式之外。欧亚铁路线完全符合货物运输的质量和速度、可达性和安全性标准。

陆路货运往往在成本上输给海运:一艘集装箱船运载大约10 000个集装箱,相当于数百列火车。因此,陆路的优势在于货物的交付时间。提高铁路货运速度最简单的方法是修建额外的铁路线。然而,这一解决方案需要大量投资。通过优化标准化和数字化实现的操作流程和文档,可以进一步缩短交付时间。

在全球数字化转型的背景下,数字化转型正在成为缩短运输时间的迫切方向。数字化不是一次性行动,而是交通基础设施不断适应不断变化的技术能力和要求。[上一次回顾中](#),分析了铁路潜力开发的技术载体—电子导航印章、向具有法律意义的电子文件管理的过渡,以及在铁路运输中使用人工智能的数字系统。本次回顾的重点是数字支付和结算基础设施。

在整个旅程中,即使减少两个小时的清关时间,也是货物通过速度的显著提高。这种效果应由无缝物流和数字文档确保,以便火车更快地通过边界和检查站。

最后,由于“制裁战争”,数字支付和结算工具的使用变得尤为紧迫。尽管主要运输和物流公司以及航线运营商开展了特别的经济活动,但银行的过度合规,即过度遵守制裁规范,会影响航线上的运输成本。在供应链去美元化的背景下,需要进行多种货币兑换,这使得运输和物流公司向利用数字金融工具提供的新机遇过渡的问题成为重中之重。

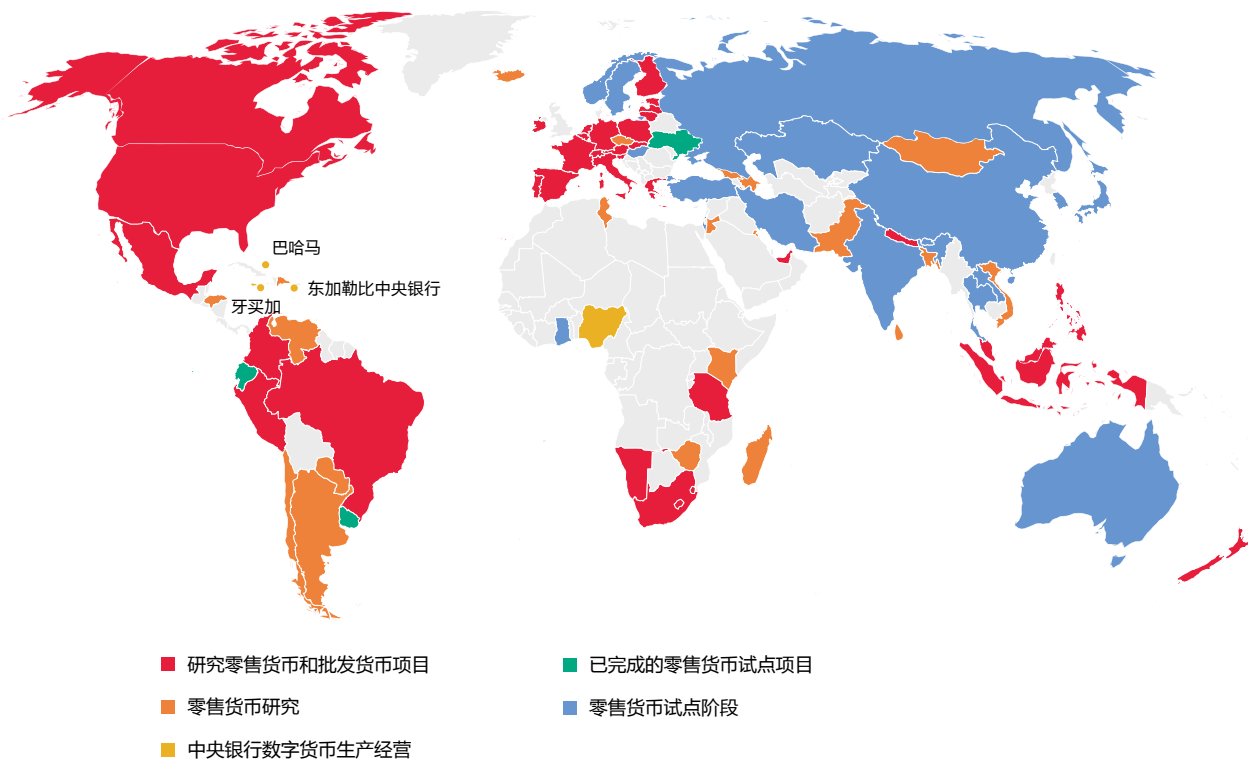
数字支付结算解决方案

支付和结算领域的数字化转型对欧亚过境货运行业产生了影响。在“制裁战争”的背景下,数字支付和结算解决方案的使用成为降低新兴成本的驱动力,也是提高欧亚铁路运营效率的源头。

数字货币

中央银行数字货币(CBDC)在世界范围内积极流通。数字货币是第三种数字货币形式,与现金和非现金工具一起使用,同时结合了这两种形式的货币。区分“数字货币”和“加密货币”的概念很重要。加密货币本质上是去中心化的,在没有监管机构的情况下运行。此外,加密货币的价值取决于各种因素,包括供求关系,而数字货币的价值由中央银行决定,相当于国家的法定货币。通过数字货币,支付既可以即时、隐形、智能、低成本,又可靠安全地完成。同时,数字货币是一种绝对合法的支付手段,以唯一的数字序列(代币)或存储在特殊数字账户中的电子记录的形式发行。

研究和试点数字货币的国家状况图



资料来源：作者根据[Bank for International Settlements](#)数据整理

2022年，参与不同形式CBDC开发的央行比例增至93%。CBDC分为零售（消费）和批发。引入零售CBDC的主要目标是发展金融普惠，批发CBDC的主要目标是确保跨境支付。2023年上合组织峰会上，中国国家主席邀请上合组织国家扩大主权数字货币合作。

在解决互操作性的技术问题，CBDC的跨境支付有助于降低对国际支付基础设施的依赖，特别是成为SWIFT的替代方案。鉴于全球金融基础设施碎片化的趋势，CBDC的跨境结算可能成为贸易和金融基础设施的关键要素。

建议欧亚经济联盟国家确保国家数字货币的技术兼容性以及数字货币跨境支付模式设计方法的趋同。这将有助于减少对国际支付基础设施的依赖，并促进贸易和投资联系。

欧亚经济联盟国家的数字货币处于不同的发展阶段。这符合表明这一进程缺乏同步性的全球趋势。在欧亚经济联盟国家中，俄罗斯和哈萨克斯坦在国家数字货币的发展方面最为进步。其他欧亚经济联盟国家正在探索对国家数字货币的需求。

2023年8月，**俄罗斯**央行启动了在实际交易中使用数字卢布的试点项目。从2025年开始，公民和企业将能够积极使用数字卢布。在物流中使用数字卢布将降低市场参与者向银行缴纳交易佣金的成本，并加快支付账单、将数字卢布兑换成其他形式货币的过程。因此，数字卢布转账必须支付每笔交易金额的0.3%。在不久的将来，数字卢布将允许俄罗斯物流公司与外国合作伙伴进行结算，而无需连接到SWIFT或俄罗斯类似物——俄罗斯金融消息传输系统(SPFS)。此外，欧盟于2024年6月实施的**第14轮**制裁措施禁止欧洲组织与俄罗斯同行建立联系。因此，外国公司因为存在受到限制的风险，可能不敢使用该机制。

哈萨克斯坦于2023年11月启动了工业框架内数字坚戈平台**第一实施阶段**。2024年，将通过连接新参与者和扩展服务来扩大该项目规模。数字坚戈的引入计划在2025年底分三个阶段进行。在不久的将来，中国和哈萨克斯坦之间可以使用数字货币进行结算。2024年7月，**哈萨克斯坦**国家银行与中国人民银行签署了数字货币合作谅解备忘录。

目前,有16个连接了不同的司法管辖区的国际CBDC平台。Project mBridge是旨在发展跨境支付的最重要项目之一。通过使用共同的平台,各中央银行可以发行和交换各自的CBDC。因此,多货币CBDC平台可以提供各中央银行和商业参与者之间的直接网络,增加国际贸易流动的潜力。项目的主要参与者有泰国、香港、阿联酋和中国的中央银行,而截至2024年6月,包括哈萨克斯坦国家银行在内的观察员成员数量已达到27个。

需要强调的是,结算数字货币的引入应该是集中的,有监管机构的参与,但作为数字货币失败案例的商业项目被作为实验实施。例如,2017年,香港公司300Cubits启动了为海运集装箱货运创建自己的数字货币TEU Tokens的项目。在海运的情况下,常见的问题是客户预订了船上的舱位,但没有提供他们的货物进行装运。为了解决这种情况并消除货主和承运人之间的“信任问题”,300Cubits建议使用“保证金”—TEU代币。因此,如果货主取消了运输申请,海运公司将获得TEU代币形式的赔偿,反之亦然,如果货物没有在指定时间装运,赔偿将转给货主。然而,尽管海运巨头(马士基、CMA CGM、MSC和Cosco)参与了该项目,但只有数百个集装箱通过了该系统。参与项目的主要障碍是监管制度不明确。由于海运集装箱货运参与者需求不足,项目很快被取消。

基于前面所述，可以确定引入数字货币进行支付交易的主要积极和消极方面。

表1.
主要优点和缺点数字货币的实施

参数	数字货币在这一参数上的优势	数字货币在这一参数上的劣势
对国家的依恋	世界的全球化水平迫使各国参与国际贸易并经常使用物流服务，这为数字货币的加速发展和降低物流过程的成本提供了强大的动力。	由于对国家的强烈依赖，数字货币的结构最初必须符合货币所有者-家的标准。在这方面，一个国家的数字货币可能有别于与另一个国家的货币，这使得它们很难融入国际结算，也很难按照国际标准统一。
系统独立性	数字货币的引入将允许物流公司在全球范围内自由运营，而无需求助于旧的国际支付系统（如SWIFT）。	国际舞台上的局势和世界更加严重的分裂为竞争激励的集团限制了外国公司参与其他国际支付系统，从而使与国外客户的物流服务更加困难。
成本	与其他结算方式相比，使用数字货币的成本最低。	数字货币的引入需要高水平的技术发展。国家（创建结算系统本身及其标准）和用户（准备设备和改变操作方式）都需要大量投资和投入。
知识和技能	发展数字货币结算系统是与优化操作相关的进程的动力。除了降低成本外，加快物流流程（通过海关管制），简化文件管理。	这种结算方法的新颖性要求不仅仅是所有利害关系的国家加快数字货币项目的发展步伐，这是一个严重的问题，因为并非所有国家都准备好跟上总体步伐。

资料来源：作者提供

因此，在运输和物流中使用数字货币的潜力在于减少对西方国际银行间结算系统的依赖，并加快跨境支付。它们使用的限制因素是大多数CBDC处于试点项目阶段。与此同时，运输和物流行业，尤其是跨境过境货物运输，可以作为引入数字货币的一种特殊“监管沙盒”。

智能合约

智能合约的引入是发展数字互动的重要步骤,是一种允许在铁路货运参与者之间创建统一信息空间并确保监控货物交付合同义务履行情况的技术。

基于区块链技术的智能合约确保交易的可靠性。它们自动遵守合同的条款和条件,大大简化了各方签订和执行货物运输合同的过程。该技术的应用既是运输数据透明客观的工具,也是全程数字化跟踪的工具,是铁路货运的重要竞争优势。所有参与者都不必签订大量合同。所有规则都记录在电子数字合同中,包括相互结算和违反合同条款时自动注销资金,从而无需进行索赔工作。在智能合约的基础上,可以实施具有数字货币结算前景的创新金融服务。

考虑到集装箱货物运输参与者对集装箱列车部署进行运营监控的需求,区块链技术的应用将实现平等获取信息。获得的信息可用于提高过境点资源规划的质量和运营商在快速应对新出现的偏差方面的互动效率。

到2023年,俄罗斯国内铁路货运智能合约的功能已经涵盖60多项技术操作:装卸站操作、车皮供应/撤回、按进度表运输货物等。发展前景包括创建自我执行协议参与者的角色模型(付款人和货运代理),以及地理规模—扩大哈萨克斯坦和白俄罗斯参与的国际货物运输区块链网络,包括中-欧交通中通过三个国家的过境货物运输。

除了陆路模式，智能合约系统还用于海上货物运输。因此，2018年，Maersk和IBM创建了包括智能合约技术在内的可引入数字化文档流的TradeLens区块链平台。第一年，通过该平台进行了超过1.54亿笔的交易。包括圣彼得堡港口在内的90多家公司和20多个港口和码头加入了该平台。2019年，Maersk与俄罗斯交通部签署了关于在圣彼得堡港口的基础上启动俄罗斯平台的谅解备忘录。值得注意的是，由于区块链平台的启动，海运交付时间缩短了40%。但是，2022年底，由于香港财团Global Shipping Business Network (GSBN)的激烈竞争，马士基和IBM宣布关闭该平台。

九大航运公司(CMA CGM, Cosco Shipping Lines, Cosco Shippings Ports, Hapag-Lloyd, Hutchison Ports, OOCL, SPG Qingdao Port, PSA International и Shanghai International Port Group)成立了独立的财团，并推出了一个几乎将所有运输流程数字化的区块链平台。该财团的主要方向之一是提单数字化，这将为所有海运参与者每年节省近65亿美元。香港财团与阿里巴巴集团旗下蚂蚁集团合作，开始利用区块链技术开发电子提单。2023年，GSBN推出电子提单，年底登记12万笔交易。GSBN致力于广泛采用电子提单，根据GSBN首席执行官的预测，到2024年底，交易量将翻一番。

基于区块链技术的智能合约的主要优点和缺点如下。

表2. 智能合约实施的主要优点和缺点

参数	智能合约在这一参数上的优势	智能合约在这一参数上的劣势
安全	所有信息都使用加密方法加密,使得各方保持匿名并保护智能合约免受干扰。	由于缺乏信息编辑机制,当发现程序代码中的错误时,无法进行更改。此外,由于缺乏法律框架,在发生诉讼时很难进行监管。
成本	通过消除中间人的参与,降低了成本。	智能合约通过“预言机”与现实世界的事件紧密相连 ¹ 。如果有关这些事件的信息不可靠,程序代码中可能会出现严重错误,从而在交易完成时导致财务损失。
处理量	交易和合同执行排除手动错误存在的同时,几乎是即时发生的。	交易处理速度受到带宽的限制。例如,比特币协议系统每秒处理7-10笔交易,而PayPal达450笔,Visa和MasterCard达5.6万笔。

资料来源:作者提供

目前,智能合约是一种非常有用,但不完美的数字解决方案,可以促进与物流控制相关的流程,降低实施成本,但同时也不是最后结论,因为它们并不完全受法律监管。今天,智能合约已经在测试模式下用于陆路和海上货物运输。然而,建立海上运输区块链平台的竞争远高于陆路运输。

未来,智能合约可能成为实施物流流程和交易中不可或缺的工具,因为其显著简化了流程,并能够保护合同参与者的安全。

1 区块链预言机是一个可靠的数据源,将信息发送到区块链,以供智能合约使用。

国家数字交通物流平台

建立国家数字运输和物流平台是根据俄罗斯联邦总统普京关于建立国家数字运输和物流平台及其与国际运输空间整合以实现国家过境潜力的指示实施的。

建立国家数字运输和物流平台的目标是创建标准和服务，以形成所有承运人、所有货运代理和所有货主都参与其中的统一数字空间。该平台在提高物流运营效率方面具有巨大潜力，将降低成本、加快交付速度，并最大限度地降低运输参与者的风险。

国家数字运输和物流平台将解决俄罗斯境内运输业运作中存在的问题。

表3. 智能合约实施的主要优点和缺点

主要问题	需要解决什么问题
▶ 多份纸质运输和装运单据（铁路运输进出口货物需要26份单据，国内货物-31份单据）。	▶ 减少文件的数量和统一，开发统一的分类器，将文件转换成电子形式，并组织电子文件管理。
▶ 办理许可证时间长，向各部门传递的机制效率低下。	▶ 建立“单一窗口”系统，将文件一次性上传到系统中，并进一步传输到各个部门。
▶ 存在在法律领域之外运营的“灰色”承运人和“一日”公司。	▶ 创建运输和物流服务市场参与者的数字档案。
▶ 缺少有效的系统来跟踪货物的移动、实时位置以及发送和接收的等待时间。	▶ 建立各运输方式货物流动跟踪系统。
▶ 缺少关于交通基础设施的参数和负载水平的最新信息，包括实时信息。	▶ 建立运输基础设施和主要运输路线数据库，监测货物流量和设施装载水平。

资料来源：作者提供

尽管国家数字运输和物流平台可以优化路线、改善需求预测、减少物流的时间和财务成本，但该平台无法解决与基础设施限制、市场波动和法律监管不均相关的问题。此外，数据监管和保护数据的责任问题仍然存在，即网络攻击的潜在威胁仍然存在。

目前,开发了建立国家数字运输和物流平台的总体概念,并准备设计该平台。2024年,作为创建国家数字运输和物流平台的一部分,计划测试**5条实验性**多式联运国内和国际航线:印度(蒙德拉)-俄罗斯(莫斯科)、越南(胡志明市)-俄罗斯(莫斯科)、俄罗斯(伊尔库茨克州)-中国(上海)、符拉迪沃斯托克(俄罗斯)-库页岛(俄罗斯)、图拉州(俄罗斯)-新罗西斯克(俄罗斯)。测试路线将确定电子文档管理在哪个阶段缺失,以及如何消除这些“瓶颈”。预计,该平台将于2027年全面投入运营。2024年8月至2025年6月,**计划开展创建**国家数字运输和物流平台的实验。该实验将允许在货物运输的所有阶段引入电子文件管理,测试签发许可证和运输文件的“单一窗口”机制,并制定国家数字运输和物流平台与其他信息系统的交互。

未来,在国家数字运输和物流平台开始全面运作后,系统有可能与邻国的运输平台整合。已经在积极与中国当局进行会谈,以确保国家数字运输和物流平台与中国运输和物流平台Logink之间的互动—跟踪俄罗斯和中国货物运输。截至目前,两国已实现标准互换。

中国国家交通物流平台Logink是建立数字物流系统的成功范例。该平台可以整合来自中国和其他国家所有铁路站、机场和海港的数字数据。中国50强企业、91个物流园区、45万家中国企业、中国所有铁路站和中日韩26个港口已接入统一数据交换系统。因此,Logink通过联合所有货运方式的运营商,促进了国、内外多式联运的发展。

因此,除了将运输参与者聚集在一起并促进他们之间的互动之外,国家数字运输和物流平台还将确保与国际平台整合。此外,**鉴于电子导航封条即将在欧亚经济联盟内使用**,未来国家数字运输和物流平台将能够通过与国际合作伙伴的整合,将该技术扩展到欧亚经济联盟以外。

可行性

数字系统的引入旨在提高铁路运输的效率。过境铁路货物运输的综合优化将减少货物的交付时间,并使运输过程尽可能透明。通过签订数字合同、使用替代结算系统,以及整合所有参与路线-国家的数字运输和物流平台,实现这一计划。

提高跨境支付的可用性和效率是支付服务发展中的一个重要挑战,考虑到国际政治因素,这一挑战尤为重要。中央银行数字货币项目正在积极开展,130多个国家在这一领域开展工作。主要使用零售或混合CBDC模式作为支付手段,可以减少现金的使用。CBDC系统的交互被认为是在制裁压力下,提高跨境支付效率的最有前景的机制。

智能合约在优化铁路货运方面具有巨大潜力,这将大大加速大陆货运。首先,提高数据处理和交易执行的效率。除其他外,智能合约的应用将降低交易成本,提高交易的透明度和安全性。

在运输部门数字化快速发展的背景下,创建单一的信息空间是每个参与运输走廊的国家的战略任务。建立数字运输和物流平台是公共机构与铁路运输所有参与者直接互动的解决方案。它的建立不仅可以将所有参与者集中在一个系统中,还可以集中组织电子文件管理,从而确保铁路货物运输的透明度和可追溯性。值得注意的是,恰恰是国家平台与外国运输系统的整合才是加强合作和提高货运效率的主要因素。