

货物集装化运输

〔苏〕П.Р.列缅舒卡 主编

蔡道章 沈庆衍 译
刘东岭 张星平

中 国 铁 道 出 版 社

1984年·北京

化运输。苏联集装化运输发展较快的主要原因是自上至下有一套相适应的管理机构和研究机构。同时各部门把集装化运输计划，包括年度计划和长远计划，都纳入国家计划。在国家计划中对各部门的集装运输量、集装化比重也都提出具体要求。为保证集装运输计划的实施，国家还拨给各有关部门和有关单位必要的投资和物资。各管理部门和研究单位对开展集装化运输建立了比较健全的集装运输制度；对集装用具和集装方法也进行了具体研究，并作出了具体规定，因而促进了集装运输的不断发展。

《货物集装化运输》一书，主要介绍了苏联开展集装运输的情况，并对集装运输计划与组织工作，集装用具和集装方法，以及集装设备和运输工具等方面也都作了比较详细的阐述。这些具体做法，也是我国铁路在开展集装运输工作中经常遇到的。因此，本书的翻译出版，对我国铁路和其他有关部门开展集装运输将会起到一定的促进作用。

铁道部运输局

一九八二年五月

内 容 提 要

本书阐述了苏联和其他国家集装运输的基本情况及其发展趋势。介绍了苏联集装运输计划和运输组织,集装用具和集装方法,集装成型机器和设备,集装货件的运输工具、装卸机械和仓库设备。对捆绑和运送货物的技术作业过程,集装货件的装载、加固方法也作了介绍。还对集装运输的经济效果进行了比较和分析,提出了集装用具需要量的计算方法以及集装运输成本的计算方法。

本书原名为《货捆运输》,为结合我国实际情况,译者将书名改为《货物集装化运输》。

本书可供铁路、交通运输部门及有关企业工作人员参考,亦可供有关院校师生参考。

全书由陈开权、李志刚审修,蔡道章校阅。

货物集装化运输

[苏] П.К.列别舒卡 主编

蔡道章 沈庆衍 译

刘东岭 张星平

ПАКЕТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Под Редакцией П.К.ЛЕМЕЩУКА

МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 褚书铭 封面设计 刘景山

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850×1168 $\frac{1}{16}$ 印张: 7.75 字数: 197 千

1984年7月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—15,000册 定价: 1.00元

前 言

货物集装化运输是一种现代化的运输方式，它具有“用具简单、装卸方便、投资不多、效果显著”等特点。因此，集装化运输在世界各国发展甚快。

我国铁路集装化运输正在发展中，在发展过程中也逐步显示了它的优越性。广泛开展集装化运输不仅有利于铁路、水路、公路等运输部门；也有利于各工矿企业、商业储运等部门，提高货物运输质量，提高运输效率。全面开展集装化运输，更有利于促进我国四个现代化的实现。集装运输的优越性归纳起来有十个方面：

1. 提高货物运输质量，减少货物运输过程中的货损、货差，保证货物运输安全；
2. 便于实现装卸、搬运作业机械化，提高装卸作业效率；
3. 节约货物包装材料，降低货物成本；
4. 减轻工人劳动强度，节约装卸、搬运和包装的劳动力；
5. 提高运输工具的载重量，加速运输工具的周转，提高运输效率；
6. 便于交接点件，简化运输手续，减少运输环节；
7. 便于物资储存，扩大仓库利用率；
8. 有利于加强货物和仓库管理，促进货场整齐、清洁、安全、畅通；
9. 有利于铁路、水路、公路开展联合运输，加速货物运输，加速资金周转；
10. 减少工业垃圾，减少空气污染，有利于环境卫生。

苏联货物集装运输发展较快，经由铁路运输的金属和金属制品、木材、建筑材料、水果蔬菜、成件包装货物等大部分采用集装

目 录

第一篇 苏联集装运输情况

第一章 集装运输在国民经济中的意义及其发展水平	1
1. 概 况	1
2. 对运输集装货件的要求	5
3. 工业、建筑业、农业方面的集装货件	6
4. 运输量和品名表	19
5. 集装运输发展的主要趋势	27
第二章 货物集装运输的计划与组织	30
1. 运输计划和统计	30
2. 集装货件的承运和运送票据的办理	31
3. 装车、卸车和交付	34
4. 联合运输	35
5. 进出口货物的集装运输	37
6. 集装用具运营条件	41

第二篇 集装货件的用具和方法

第三章 加固集装货件的用具和方法	44
1. 作用于集装货件上的力	44
2. 对加固集装货件用具的基本要求	49
3. 加固用具的种类及其使用范围	51
4. 加固方法和材料	53
5. 加固机械原理图	58
第四章 托 盘	71
1. 种类、基本类型和参数	71

2. 技术要求	79
3. 托盘的用途	80
4. 国外托盘的结构	81
第五章 集装货件成形机器和设备	84
1. 基本要求和种类	84
2. 成形机的技术特性	86
3. 国外的机器结构	90
第六章 运输工具, 装车机械和仓库设备	95
1. 集装货件运输工具	95
2. 地面运输	98
3. 仓库的设备	103

第三篇 集装和运送货物的技术作业过程

第七章 金属和金属制品	107
1. 种类和运输特点	107
2. 轧 材	109
3. 钢管和铁管	110
4. 有色金属	112
5. 在运输工具中金属集装货件的配置和加固	113
第八章 木 材	116
1. 运输的种类和特点	116
2. 组成和搬运集装货件的技术设备	118
3. 集装货件的类型、参数和组成集装货件的工艺	128
4. 技术条件和运送规则	134
5. 在车辆内码放和加固集装货件	137
6. 车辆载重力和容积的利用	143
7. 集装用具的运用及其需要量的确定	145
8. 木材集装运输的发展远景	148
第九章 建筑材料	151
1. 建材货物的分类	151

2. 建筑用砖和天然石料	151
3. 耐火材料制品	156
4. 石棉水泥管和陶瓷管	158
5. 屋顶和装饰用的建筑材料	159
6. 在车辆上配置和加固集装货件	163
7. 集装用具返还发货人	165
第十章 土豆、水果和蔬菜	169
1. 运输特点	169
2. 集装的技术设备及其使用条件	170
3. 在运输工具中配置集装货件	179
4. 集装运送组织及效果	182
第十一章 成件包装货物	186
1. 货物分类	186
2. 组成集装货件的方法	187
3. 在运输工具上集装货件的装载与加固	194
4. 集装箱运输集装货件	200
5. 运输工具的使用	203

第四篇 集装运输的经济效果

第十二章 集装用具需要量的计算方法	208
1. 综合运输技术作业过程方案	208
2. 托盘及其他集装用具的保有量	216
3. 装卸设备和车辆	217
第十三章 运输成本	220
1. 集装货件运送货物的有关费用	220
2. 单位基本投资	226
3. 运输货物的单位换算费用	229
4. 货物运输方式的比较	230
5. 举例 确定集装运输产品的经济效果	231

第一篇 苏联集装运输情况

第一章 集装运输在国民经济中的意义及其发展水平

1. 概 况

装卸和仓库作业通常属于辅助性作业，长时间被认为只起次要作用，以繁重的人工劳动进行这些作业，劳动生产率很低。七十年代初这种情况开始改变。党和政府通过了一系列的决定，这些决定是：关于改善工业运输和铁路运输工作的决定；关于发展集装箱运输和集装运输的措施；关于加速发展生产和提高工业、建筑业、运输业的起重运输机械化、装卸和仓库作业机械化设备的技术水平的措施。关于在各种生产过程中减少，以至全部消灭繁重体力劳动的问题，已经列入苏维埃国家根本法——苏联宪法。国家设法改善劳动条件、劳动保护以及劳动的科学组织；设法在国民经济各部门生产过程综合机械化、自动化的基础上减少以至全部消灭繁重体力劳动。

由于交通运输的合理化和运输工具的改善，从而减少了工作量。而且，由于装卸作业逐步实现机械化和自动化，使装卸作业的成本降低。

在第九个五年计划期间，货运量大约增加了73亿吨，到1980年还将大大增加。预计以各种运输方式运送给工业、建筑工程、农业的各种货物将超过333亿吨。每一吨货物在到达消费地之前都要经过几次装卸或搬运。运输费用每年达几百亿卢布，约有30%用于装卸作业。随着货运量的增加，这项费用也增加了。当然，不能允许装卸作业量同货运量以同样的比例增长。在各种运输方式之间最经济合理地分配货运量，对于减少装卸和辅助作业量具有重大的意义。例如，由铁路运送的、距离在50公里以内的

100多万吨货物，用汽车运给收货人则更为合理，因为免去了从火车到汽车和从汽车到火车的换装作业。专门的运输方式——管道及其输送装置、生产率较高的架空索道、多传动装置的带式输送机以及新式的胶管风力运输和水泥管管道运输——能够实现散粒的货物和块状货物的无换装作业。

装卸和仓库作业的综合机械化和自动化比缩减作业量的效果更好。如果完成1作业吨的成本仅降低25个戈比，则每年就可为国民经济节约200多亿卢布。由于货物作业的机械化水平不高，除了直接花费大量装卸工人的工资外，还会使运输工具（车辆、船舶、汽车）的停留时间延长。现有铁路车站和港口的通过能力既得不到很好的利用，还需增加投资去发展铁路车站和港口。但是，装卸和仓库作业综合机械化、自动化的最重要结果是提高劳动生产率和减少对劳动力的需要。由此可见，提高各种运输方式和企业的专用线上装卸作业综合机械化的水平，是一个最重要的国民经济问题和社会问题。

必须在整个国民经济中，在产品从供应者到消费者的整个运送过程中，在标准的技术作业方案和机械、设备系统的基础上，综合地解决装卸和仓库作业的机械化和自动化问题，而不是在每个工业企业、供应基地、建筑工程和运输业中单个地解决。

提高综合机械化水平的方法有许多种：把货物作业集中在少量车站上；运输工具的专门化；用装有抓取装置的生产率很高的机械来装备货物装卸地点；货物的集装箱化和集装化。所有这些方法已经能够使大部分散装货物用机械进行装卸（约占85~90%）。但是，到目前为止，成件包装货物，其中也包括木材、金属制品、管子、建筑构件等，只有25~30%使用机械装卸。用集装箱和集装货件运送这些货物，可以提高这些货物的装卸作业机械化水平。

“集装货件”（即货捆）这个概念仅仅在10~15年之前才进入国内技术书籍。按照国家标准21391—75号《货物集装用具、术语和定义》的规定，用各种不同方法和集装用具把有包装或无

包装的成件货物组装成扩大的货件，能使在运输过程中不变形，保持一定的形状，便于实现装卸和仓库作业综合机械化的，就是集装货件。大多数货物能够组装成符合产品供应标准要求的各种尺寸和重量的集装货件。集装货件在产品（原料）的生产或包装地点组装，在企业的仓库或车间、建筑工地等地方拆解。以上这些作业可用人工、机械完成，或者借助于集装货件成形机自动地完成。

所有的运输方式，其中包括空运，都可运输集装货件。可用装卸机械和自动机械装卸和堆码集装货件，可以用通用的运输工具——车辆、汽车、船舶、飞机和集装箱装载集装货件。但是，为了更充分的利用运输工具的载重力和容积，应适当地改变装货间（货舱或车厢）的结构、尺寸和轮廓。不过，在大多数情况下是使用成批生产的专用运输工具——集装货件搬运车。

以集装方式运送货物也影响仓库的结构及其设备。预定存放集装货件的仓库，其建筑高度为20~25米，并装设专用的货架，用叉车或堆垛起重机装卸。在我国对各种集装用具——托盘、吊索、夹具等已进行成批生产。

实际上，国民经济的所有部门都和货物运输有关。由发送集装货物的部、主管机关以及运输部门制定集装货件的运送计划。每一种运输方式的现行集装货件运送规则、管理细则和条例都规定了收、发货人和运输单位之间的相互关系。这样一来，就出现并发展了装卸和仓库作业综合机械化和自动化的独立的先进的机构——集装货件运输系统。

有时把直通的集装货件运输列入集装箱运输系统，这一点未必正确。这不仅因为现在集装货件运送的货物已比集装箱（包括专用集装箱）运送的货物多3~4倍，而且集装箱运输系统有它自己的固有技术工具（集装箱、车辆、船舶和汽车——集装箱搬运车、起重机、堆放场等）和一套管理办法，用以完成接取送达作业。集装箱运输系统的管理办法包括装卸作业的方法、调整运输的商务法权、经济和运营指标系统，以及在全国范围内内部和

外部运输的业务管理系统。集装运输系统的技术设备和集装箱运输系统不同，它拥有集装货件成形机、集装用具、整套自动化堆码设备、集装货件搬运车等。计划、核算和运输组织系统也是独立的。同时，要在运输过程中，消灭货物本身的倒装作业（以扩大的货件完成这些作业）。而无倒装的运输方式应当成为运输过程中基本的货物作业组织。集装运输系统还应考虑用集装箱，特别是大型集装箱运输集装货件时，如何解决机械化装卸问题。

标准化是提高集装运输系统效率的最重要条件。研究集装货件以及集装用具的标准，可以明显地减少制造集装用具的费用，并可以依靠改进集装货件和装货间（货舱或车厢）内部尺寸的适应性，来提高运输工具的利用程度。在研制技术设备时考虑对集装单元参数和集装用具的统一标准要求，可保证这些用具最有利的运营条件。

苏联核准了20多个不同的货物集装方法、用具和条件的国家标准。1977年开始实施两个最重要的标准——国家标准 21391—75号《货物集装用具、术语和定义》和国家标准 21929—76号《集装货件运输·一般要求》。其中一个标准是在我国实践的基础上，首先确立了货物集装用具的术语、定义、种类、零件和结构部件以及运输货物的定义。从而划清了集装用具与专用集装箱、专用容器概念之间的界限。第二个标准对铁路、汽车、海运、河运、空运直通的和联运的集装运输规定了总的要求。根据这些要求，在技术经济计算比较的基础上选择集装用具和集装方法。以便集装运输能够保证减少货物从生产地至消费地的运送总费用，以及保证发货人、收货人、运输部门实现装卸和仓库作业的综合机械化。该标准还规定了对于货物集装用具和集装货件换装、运送条件、保管以及组成和办理集装货件作业的安全要求。

拟定并核准了关于托盘的一组国家标准和对箱式和立柱式托盘运输货物的要求。其中包括：符合国际标准化组织推荐的、尺寸为 800×1200 毫米的通用木质托盘的标准；平板托盘、立柱式托盘和箱式托盘的类型、基本参数和尺寸；装砖的专用托盘标

准；空运托盘标准。国家标准20744—75号《集装吊索·一般技术条件》规定了另一组集装用具的标准。这一组标准已推广到用于集装成件包装货物的一次使用和多次使用的、可调节和不可调节的吊索中。它还用于国内运输和国际联运的各种运输方式的集装运输上。按照这个标准的要求制造的吊索已在波罗的海、黑海和远东海区的港口广泛使用。按照国家标准14110—69号的要求制造的数百万根多次周转的刚性吊索已在国内木材的集装运输中使用。

各种产品集装方法的国家标准比所需要的少得多。只有木材、有色金属和耐火材料的集装方法和集装货件尺寸有了标准。因此，国家标准21929—76号要求，在研究新的和重申现行的《标记、包装、运输和保管》一章中的产品标准时，要规定他们的集装方法和用具，并必须严格遵守这个要求。

2. 对运输集装货件的要求

可用铁路棚车、敞车、船舶、汽车和飞机运输集装货件。集装货件也可装入集装箱，特别是大型集装箱内运输。可根据货物的性质、特征选择运输工具的类型。敞车不能运送由于雨雪或日晒而遭受损坏、损伤或毁坏的货物。各种运输方式的运输规章中规定了允许敞车运送的货物品名表。经验证明，原来只是在棚车内运送的许多货物，在完整无损的组装成集装货件时，可以用敞车运送。如：石棉瓦、瓦、一些建筑材料、耐火材料制品、工业用玻璃和建筑用玻璃、玻璃器皿、多种卫生设备等。这些货物不采用集装方式在敞车内运送时则会发生毁坏和被盗。组装成集装货件大大地改善了保证货物完整的条件。这就可以扩大在保管和运输中不需要仓库和棚车的货物品名表，这对于提高装卸作业机械化水平是很重要的。

按照现行的货物运送规则（第27章）和国家标准21929—76号的规定，用托盘或用托盘组成的集装货件在运输和保管过程中应该保证：

能用各种起重运输设备（叉车、起重机等）实现装卸作业、

仓库作业的综合机械化，即任何的集装货件都应具有可以采用机械作业（自动化）的装置；

集装货件的完整。在发货人仓库内组装的集装货件，发货人必须保证货物完整地送达给收货人；

进行运输、仓库和装卸作业的工作人员的安全。即：加固、捆绑设备，特别是起重运输机械抓取集装货件的设备和装置应有足够的强度，要符合装卸和仓库作业的安全技术标准；

最大限度地利用棚车和集装箱的载重力（或容积），而对于敞车来说，应最大限度地利用其装载限界，集装货件及其运送车辆的参数应成倍数关系。经验和计算表明，车辆的载重力和容积利用的愈好，集装货件运送的效率愈高。假如所建议的货物集装方法，实际上降低了运输工具的载重力和容积的利用率，那么，这种方法应该加以否定；

列车运行安全。在任何情况下这个要求也不能忽视。拟定某种货物集装方法的企业和单位，首先应该保证列车运行安全的条件。如果所建议的集装货件的结构不能满足这个要求，那么，尽管有其他许多优点，也应该无条件地加以否定；

发货人在集装货件的货物集装用具上应打上检验标记，以排除不破坏整个集装货件而取出个别货件的可能性。这些标记可以用铅封或锁扣扣紧的检验带、收缩薄膜等。

现行规章不允许不遵守这些要求中的任何一条。

3. 工业、建筑业、农业方面的集装货件

有一万多种产品，可以采用集装方式运送，这些货物是：采用袋、箱、板条箱、捆扎等方法包装的成件包装货物、其他成件货物以及建筑材料、木材、机器制造业产品、农业产品、冶金工业产品等等。据专家们计算，各种运输方式使用集装方式可以运送的各种货物达10多亿吨。其主要部分由铁路和汽车运送。集装运输，应当在铁路——水路、铁路——汽车联运中，以及在集装箱、特别是大型集装箱运输中广泛推广。这样，可以在从发货人仓库至收货人仓库的整个货物运送过程中实现装卸作业的综合机械

化。

实际上，发展集装运输对所有的国民经济部门都有利害关系，因为大多数国家企业都接收或发送可以集装的产品。这一点为多次使用的通用的集装用具（托盘、吊索等）的运用提供了最有利的条件。采用集装方式运送货物可以减少繁重的体力劳动作业量。使用纸袋包装的货物在装卸和仓库作业时特别需要机械化，因为人力装卸时，常常弄破纸袋，以致车内飞扬起对健康有害的纸屑和货物的混合物，造成装卸车作业的困难。

集装运输给国民经济带来了重大的经济和物质效果。根据综合运输研究所的资料，使用集装方式每运送1吨货物，可节省2~10卢布。此外，今后在约10多亿吨货运量的情况下，还将从繁重的、生产率很低的人工作业中解放出80~90万工人。

集装方式运送货物的主要经济效果是：

提高装卸和仓库作业的劳动生产率和节省出一定数量的工人以从事其他作业；

当机械化作业时，降低每吨货物的作业费用；

减少货物的损坏和丢失；

减少运输工具（车辆、汽车）的货物作业停留时间；

提高车辆的静载重和节省部分车辆以运送其他货物；

减少用于容器、包装、填料、支撑用具等方面的材料（木材、金属、纸板等）消耗。

当然，对各种货物的节省是不同的，而某些货物甚至可能有附加的费用。所以，研究集装运输的发展水平及其对于工业、建筑业、商业、供应、运输各个部门的作用，是具有重要意义的。

木材和木材加工工业 我国每年要采伐4亿多立方米的木材。其中大部分主要由铁路运送。用通常的散装方法装车，车辆的有效装载量不超过车辆载重量的60~70%，车内还要安装支柱、挡板，敞车上部还要起脊，需要专门的拉紧装置加固货物。一个四轴敞车要消耗0.5~1.0米³的木材，9~12公斤的铁线和钉子，4~6根支柱。装卸车时间，特别是短材的装卸车时间要超

过时间定额。用集装方法运送，差不多可以完全免除这种损耗。根据木材及木材加工工业部的资料，车辆的装载容积提高了15~25%，货物作业的车辆停留时间缩短了30~50%，一辆敞车节约加固木材 0.8~1.2米³、金属加固材料 10公斤，劳动费用减少了好几倍。计算表明，运送100万米³的木材约可腾出1200辆车，并减少10万个人一小时的劳动消耗。为了在技术上保证集装运输木材，森林和木材加工工业企业拥有苏联和外国生产的集装货件成形机、分类捆扎设备、端面打印标记机、起重机、叉车等。采用集装方法以来，企业作业的机械化水平提高到94%。

集装量（特别是锯材）的增长大大促进了改善木材最后加工工段的生产组织，提高了新设备的生产率，还可用先进的起重运输设备装备企业。企业每年都编制集装技术工作计划。每日统计的各种截面的木板集装数包括在《Минск-32》型电子计算机的基数上。改进了准备和保管集装锯材的工作人员的加工定额和物质鼓励办法。用集装方法保管和装运锯材提高了生产的文明性，并大大地减少了仓库面积和简化了产品搬运的统计工作。

对出口集装货件质量的基本要求已由国际标准化组织的《针叶树种和阔叶树种锯材·集装货件》的国际标准规定。国家标准 16369-70号《木材·集装货件和组合集装货件尺寸》和19041-73号《锯材集装货件和组合集装货件·组装、包装、打印标记、运输、保管》规定了集装货件的结构和尺寸及其组装和包装方法。锯材供应的分析结果表明：发送量的80~90%的集装货件用钢带和铁线捆绑。钢带捆绑广泛地运用于国际贸易中。只有这种锯材包装的形式列入了国际标准化组织的国际标准和经互会锯材集装货件的国际建议。从1977年开始实施由中央机械加工木材科学研究院编制的国家标准 21214-75号《集装用具·钢质包装带捆扎锯材》。标准规定了用钢带捆扎的两种形式：用铅封和不用铅封联结接头。还规定了这些捆扎的试验方法和使用规则。

一次性集装货件的捆扎作业已列入所有锯材生产的技术作业方案和锯材分类、集装线的结构中。为了进行这项作业，研制和

成批地生产了专门的人工包装用具和自动捆扎机。集装货件的一次性包装规定：根据集装货件的长度用2、3或4道腰带顺着集装货件横断面的周边进行捆绑。这个方法符合捆装锯材的出口条件。按照国家标准19041-73号的规定，国内使用的锯材可以用不同长度的板子对接放置而组成集装货件发送。在这种情况下，为避免集装货件的变形，捆扎道数必须不少于4道。

高质量的包装要求在捆扎前把集装货件中的板子压紧。为此，采用了专门的风力、液力和电力传动压力机。这些压力机能在水平面上和垂直面上压紧集装货件。科斯特罗马省和克拉斯诺亚尔州设计和生产了这些设备。彼得罗查沃德斯克机床厂生产的МОП-1型捆扎机，已经把包装锯材的整个过程全部自动化，即从压紧集装货件开始（压力达15吨）到捆绑带端部连结牢固之后钢带切断为止的整个过程自动化了。机器的生产率为每小时200捆。在国外的实践中还使用了包装前弄齐集装货件端头的设备。

集装方法和包装的优良质量提高了锯材产品在国际市场上的竞争能力。《北方木材出口联合公司》的先进企业已使出口锯材的分类、集装、包装和打印标记方面的质量达到了欧洲标准的水平。长度一样的木板的集装货件，在其端部、边缘和面上涂有鲜明的标记，并用防水纸保护。这种集装货件与散装的锯材相比，是一种优质的、新型锯材产品。

在海运过程中，吊索用具随集装货件一起运送，可使船舶的货物作业加速30%。采用集装货件运送的船队，其运送能力可增加50~60%。计算和经验表明：锯材集装运输可以缩短船舶的航行延续时间，例如，白海港口到英国的航线，航行延续时间可缩短一半。

用大功率的起重运输设备装备仓库和装卸作业区还可以增加锯材集装货件横断面的尺寸，即：出口到西欧国家的集装货件，宽度可达1.15~1.20米，高度可达1.0~1.1米，国内的：宽度为1.25米，高为1.2米。

中央机械加工木材科学研究院（阿尔汉格尔斯克）研究了扩

大锯材货件的问题，即组成集装货件的横断面符合国际标准化组织的大型集装箱的尺寸（ 2.4×2.4 米，重量约为20吨）。他们研究了把现行的集装货件凑成组合集装货件而又不增加货物的体积的方法。沿阿尔汉格尔斯克——基辅经铁路运输组合集装货件的试运表明，一个起重机司机、两名装卸工人装一个四轴平车只需10分钟的时间。正如计算表明，海运采用组合集装货件，每一立方米锯材可获得3卢布的经济效果，而铁路运输，一立方米的锯材可获得0.6卢布的经济效果。其装卸作业的劳动生产率，比一般的集装货件运输提高3~4倍。但是，为了顺利地解决这项任务，必须用大型的起重运输设备——起重机、内燃叉车和载重力为20吨的运材汽车来装备锯材企业，并且必须制造专用的海运船舶和铁路平车。

用防湿包装纸包裹的干锯材的集装货件保管和运输引起了特殊的关注。中央机械加工木材科学研究院综合地研究了防止外界有害潮湿气体损坏集装货件的方法，并指出，用防湿包装纸包裹的锯材（湿度为22%）的集装货件，存放并保管在封闭式仓库内，可以在一年内保持其质量。他们制订了对包装纸的技术要求，提出了建议，论证了产品由于包装纸而加价的根据，试验了可使集装货件包装过程机械化的适宜的集装设备。

不能不考虑到使用专用车辆以集装货件方式运输锯材，所得到的效果最大。现在三分之二的木材（其中85%以上为原木、锯材和木板）是用不适宜于这些货物的通用车辆运送的。根据中央机械化和动力技术设计科学研究院的资料，仅在苏联森林工业部的企业内从事装车的工人就有25000多人，其中20000多人是手工劳动。从事卸车的工人还要多。此外，通用车辆运送木材时要消耗很多木质的和金属的捆绑材料。并且，安装和拆下捆绑材料无法机械化。利用装载限界上部宽度缩小部分使装卸作业的繁重程度增加一倍，并有碍工人作业安全。

为了降低铁路运送锯材的费用，生产了并准备成批生产专用平车。用于装运锯材的平车上装设了带螺旋拉紧装置的链式拉紧