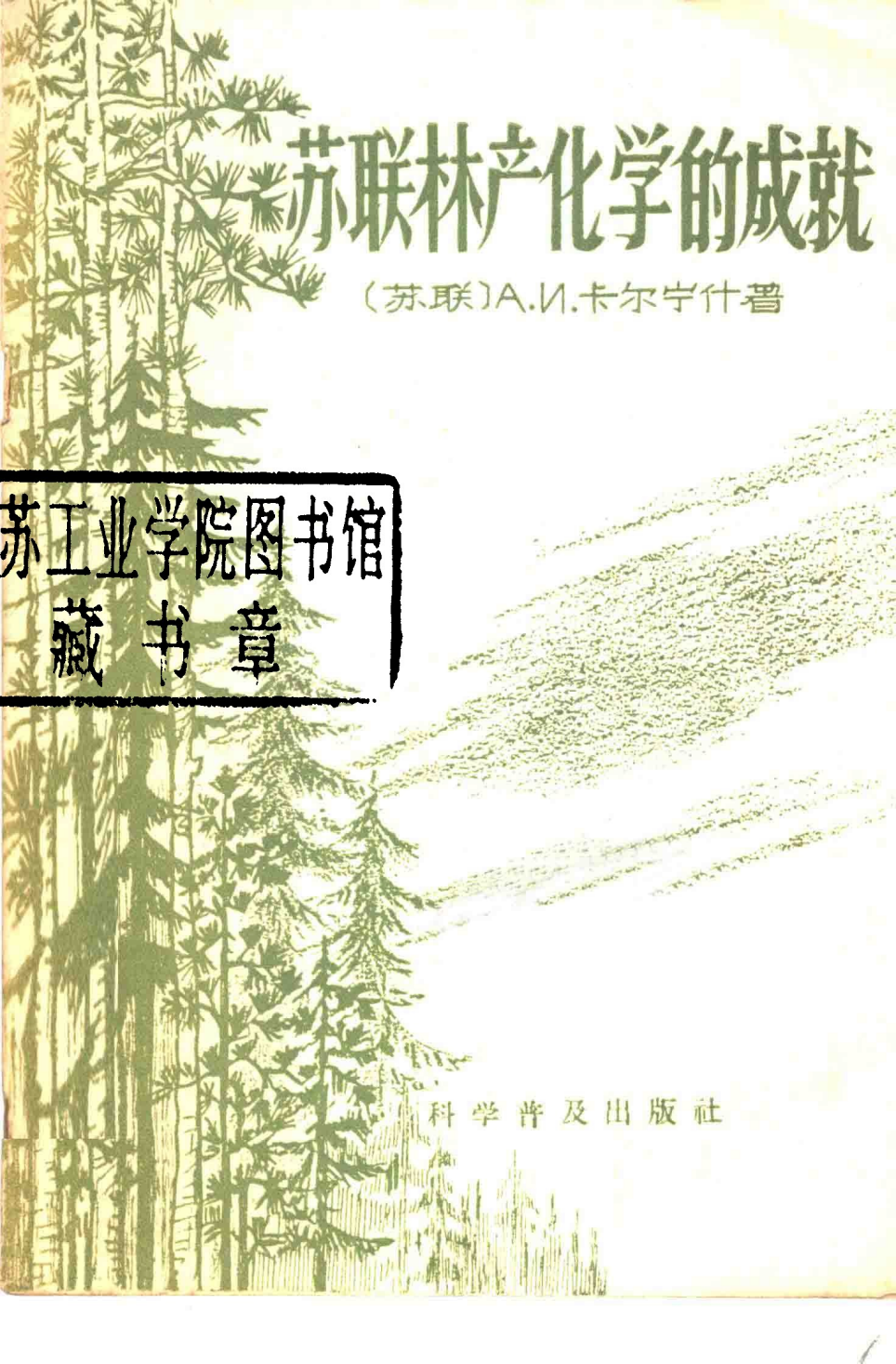




苏联林产化学的成就

(苏联)A.И.卡尔宁什著

苏工业学院图书馆
藏书章

科学普及出版社

本書提要

本書簡明扼要地介紹了林產化學對國民經濟的意義和蘇聯林產化學的發展情況。

林產化學所包括的內容極廣泛，從樹脂的採取到制成松節油，合成樟腦；從木材廢料的热分解、水解到制成塑料，木材防腐劑，酒精，酵母，食糖以及木材的动力和化學綜合利用等等。在本書內有了全面和扼要的說明。

總號：433

蘇聯林產化學的成就

ДОСТИЖЕНИЯ СОВЕТСКОЙ
ЛЕСОХИМИИ

原 著 者：А. И. КАЛНИНЫШ

原 編 者：ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПО
РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИ-
ЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

原出版者：ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

1955

譯 者：史 啓 泰、傅 亮 漢

校 訂 者：吳 克 文

出 版 者：科 學 普 及 出 版 社

(北京市西便門外大街)

北京市書刊出版業營業登記證出字第001號

發 行 者：新 華 出 版 社

印 刷 者：北 京 市 印 刷 一

(北京市西便門外大街21號)

開本：787×1092 1/32

1957年1月第1版

1957年1月第1次印刷

印張：4

字數：30,000

印數：5,570

統一書號：13051·11

定 价：(9)1角8分

緒 言

約在一百年前，木材主要用作燃料和建筑材料。直到今天木材的機械加工還是起着很大的作用，雖然現在已經有了許多的木材代用品，但木材的國民經濟意義仍然是很大的。木材廣泛地應用在下述各方面：民用和工業建築上用作桁架、梁、鑲木地板、建築構件，采礦工業上用作礦坑支柱，鐵路運輸上用作枕木，機械製造業上，造船工業上，電訊上用作電杆，隔音隔熱，製造家具、樂器以及包裝上用作木箱和刨花。木材和以前一樣，還是一種廣泛使用的燃料。

然而人們對如何利用木材，使它成為製造千百種化學產品的原料的問題，却一年比一年感到興趣了。

現在，差不多所有各種紙張都是用木材製造的。木質纖維是製造人造絲、人造毛和各種漆的主要原料。木材經過水解可以製出：糖、飼用和食用酵母、酒精、甘油、糠醛以及其他許多對國民經濟極有價值的產品。用橡木或者用樅樹、橡樹、柳樹、落葉松及其他樹木的樹皮可以製造栲膠。木材經過干餾可以製出醋酸、甲醇、溶劑、木焦油等。

現在很難講出哪一個工業部門可以不使用林產化學的產品。

木材的化學加工工業，就是林產化學工業，所生產的化學產品的項目（圖1）一年比一年多了。它們都使用着一種共同的原材料——木材。

使用木材作原料的林产化学工业各部门，可以利用伐木时剩下来的廢材如树枝、針叶、树皮、木屑、树墩以及制材时所得的一切廢屑（包括鋸末）。只要举出下列一些数字，就足以說明这一点对国民经济有多么大的意义：采伐森林时采伐場上所剩的廢材如梢头木、树枝、树皮等，約占采伐区原木总儲量的 15—20%。連根树墩的数量大概也有这許多。鋸木厂內約有 30—35% 的木材成了廢料，如鋸末、碎片、板皮、廢品等，而在家具制造厂和許多其他工厂里廢材的数量达到 65—70% 甚至更多。

狹义地講，林产化学所包括的是生产松香—松节油的各个部門，它們的产品有松香、松节油、合成樟腦等。林产化学还包括以木材热分解为基础的各个生产部門（生产醋酸、木炭、溶剂、木焦油、甲醇、發生爐煤气等）。

許多林产化学的生产部門已逐漸發展成巨大的工业部門，而且通常已把它們当作独立的工业部門看待。例如，纖維紙漿和水解工业、人造纖維工业和栲膠制造业等，都属于这类。

苏联对林产化学的發展極为重視。在革命前的俄国，林产化学工业的范围仅限于手工方式的燒炭業、焦油制造业和树脂蒸餾業。在第一个五年計劃时期，苏联的林产化学工业已經成長为国民经济中的一个强大的部門了。

早在 1929 年，在全俄中央执行委员会“关于俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国的林業及森林工业的現况和发展远景”的決議里，已經強調过林产化学的重要性。在这个決議里写道：“……建立强大的木材加工、林产化学和纖維紙漿工业的联合工厂能充分利用木材及廢材，而使得大量开采大森林、

強化林業以及充分利用所有森林采伐时所余的廢材成为可能。”

工業規模的采松脂企業的創立（1920—1924年）和大型的松香—栲膠工厂“瓦赫坦”（高尔基省，1927年）的建成，为苏联打下了建立松香—松节油工業的基础。苏联这个工業在1936年已經躍居世界第三位了。

在第一个五年計劃中，已經开始建立大規模由木材制醋酸的工業。1933年兴建阿沙林产化学联合工厂（齐略宾斯克省），1937年在高尔基省兴建了夏伐林产化学联合工厂。值得注意的是，这两个联合工厂所处理的木材数量和革命前俄国全部林产化学工厂所处理的木材数量几乎相等。

此外，在烏拉尔也展开了回收化学产品的、連續操作式燒炭窯的建筑工程，并且在各大型煤气發生站（燒木材的）都附設了淨制煤气时制造木醋粉的設備。

在战前的五年計劃时期，已經創建了用甲醇来制造福尔馬林的大型工厂、醋酸酯溶剂工厂和其他林产化学产品的工厂。

苏联偉大衛國战争期間遭到剧烈破坏的林产化学工業，在战后年代不仅已經迅速恢复，而且已大大地向前發展了。苏联科学家、工程师和生产革新者們协力研究和創造出来的新技术和新工艺，得到了推广，这在进一步發展林产化学工業中起了很大作用。

在关于第四个（战后的）五年計劃的法令中規定：“發展水解工業；使1950年水解醇的产量比战前增多七倍。在亞硫酸紙漿、酒精工業及水解工業中將建立总产量为7,000万公升酒精的新工厂，以便將鋸木厂和纖維紙漿生产中的廢材加以綜合处理，制成酒精、蛋白質酵母、泥芯粘合剂及其他化学产品。

建立巨大的林产化学工業，首先就能保証扩大醋酸、醋酸酯溶剂、松香和松节油的生产。”

在 1950 年，几种主要林产化学产品的产量已經超过战前水平 0.5—1 倍。

由于第十九次党代表大会的決議，林产化学工業在国民經济中的作用更加增長了。第十九次党代表大会关于 1951—1955 年苏联發展第五个五年計划的指示中指出：“保証尽力發展造紙、紙漿、家具、膠合板、林产化学和水解等工業”^{*}。五年計划还規定要扩大塑料、染料、人造絲原料的生产和增加其他化学产品的品种，發展合成材料——各种有色金屬代用品的生产。

苏联的科学家在解决这些重要的国民經济問題方面起着很大的作用。

許多杰出的俄国化学家都曾研究过林产化学工業方面的各种問題，其中有 Д. И. 門捷列夫、В. Е. 季申柯院士和 Е. И. 奥尔洛夫院士等。

在偉大的十月社会主义革命后，苏联的許多科学家和工程师，都在努力研究發展林产化学工業的各项問題。苏联林产化学的成就是和下列科学家的劳动紧密联系着的，他們是：А. Е. 阿尔布卓夫院士、苏联科学院通訊院士 Л. А. 伊万諾夫和 Н. И. 尼基金、Л. П. 日萊博夫教授、С. П. 藍果伏依教授、В. А. 烏士闊夫教授、Д. В. 季申柯教授、В. И. 沙尔科夫教授、В. И. 科茲洛夫教授、П. Н. 奧金錯夫教授、З. А. 罗果維

^{*} 参看“苏联共产党第十九次代表大会关于 1951—1955 年苏联發展第五个五年計划的指示”，人民出版社譯本第 10 頁（1952 年）。——譯者

因教授、H. H. 沙雷金娜教授和其他許多科學家以及他們的学生。出色的布尔什維克党活动家 Л. Я. 卡尔波夫在創立苏联林产化学工業方面起了重大的作用。

苏联的林产化学家們正在卓有成效地研究木材和它的成分，以及制取纖維素和把它加工制造为人造纖維和人造毛的理論和工艺过程，对于水解、热分解和其他林产化学方面的理論和工艺过程也正在进行着广泛的研究。

所有这一切都具有很大的国民經济意义，因为苏联拥有地球上全部森林的三分之一以上，苏联森林中每年木材的自然增加量达8亿立方米。因而，如果每年总采伐量按4亿立方米計，就可有1亿立方米以上的木材廢料供給林产化学生产使用；此外，林产化学工業还可能拥有約4亿立方米目前完全未加利用的木材。这就給全部林产化学工業的無限制發展提供了先决条件，况且苏联国民經济对纖維紙漿工業、水解工業、人造纖維工業和塑料工業以及其他各林产化学工業部門产品的需要正在不断增長。

在苏联人民所实现的各农業部門的巨大高漲中，林产化学起着很大的作用，在从木材廢料制造牲畜飼料这样一个重要的問題上，就給予农業直接的支援。这在理論上極其簡單，在实际应用上也不太困难。

大家知道，木材的細胞壁是由纖維素（40—56%）、半纖維素（13—28%）和木質素（18—30%）組成；細胞腔內含有鞣質、树脂和树膠、揮發油、蛋白質、色素和其他物質。木材中也包括無機物，燃燒后留下通常約为0.1—0.6%的灰分。树叶、針叶和树皮含有3—8%的灰分，它能用作农田的肥料。

树木的綠叶或綠色針叶是个“工厂”，在它里面靠綠色物質（叶綠素）——K.A. 季米里亞捷夫称它为“叶綠”——的作用，并在維生素甲原（胡蘿卜素）的参加下，通过植物本身的“空气营养”（光合作用）过程而进行有机物（簡單的碳水化合物）的制造。这些有机物是在太陽能的作用下，由空气中吸收来的二氧化碳和含無机鹽类的水制造出来的（引用碳的同位素結果，証明一部分的二氧化碳是由根从泥土中吸收来的——編者）。

由于光合作用在树叶中形成的簡單碳水化合物，在树木里又轉变为复杂的碳水化合物——多醣类（纖維素和半纖維素）。

純的纖維素容易为家畜所消化。1公斤“飼料纖維素”的营养价值（用作碳水化合物飼料）約相当于0.8—0.9公斤燕麦。

因为木材中的纖維素畢竟还是和木質素有化学上的联系，所以只有經過适当的化学处理，才可以由天然木材制得純的纖維素和單醣（水解产物），或者制成所謂“飼料木材”——纖維素、纖維素水解产物及木質素三者的机械混合物。

木材水解时所生成的單醣，可以使它进一步醱酵，制成酒精或飼用酵母。

由此我們可以知道，粉碎的木材只要經過簡單的化学处理之后就变成宝贵的牲畜飼料*。

木材中含有極丰富的碳水化合物（达70%）。所以，只要將木材廢料加以适当的化学处理**就可以大大地有助于各畜牧業飼料基地的巩固。应当指出，由木材廢料可以制取飼用酵母，它不仅可以产生容易消化的蛋白質，并且还含有維生素乙类，

后者是养育幼犢时所特別需要的。在食料中加入数量不多的酵母，就可以加速幼犢和家禽的發育和成長，提高肥育效率，改善奶的質量和提高家禽产卵力。

林产化学工業的發展对于完成規定的任务有着很大意义，因为林产化学工業可以使那些直到現在还被当作各种工業原料的农产品来供食用。例如，过去橡膠工業所用的酒精要消耗大量馬鈴薯，現在，生产合成橡膠用的酒精大部分是用鋸末来制造了。因此，可以理解为什么要大力扩展水解生产部門。

用木材廢料也可以制得現在用玉米制造的純葡萄糖。

木材作为碳水化合物原料的意义（和某些农作物比較），可以用下列資料來說明：

从下表可以看出，由每年每公頃森林所增長的木材中，就能保証比每公頃小麦或馬鈴薯获得更多的碳水化合物。

如果考虑到，苏联農業耕地为 6 亿公頃，而森林面积为 7 亿公頃，那么上述事实的意义就更明显了；此外，森林撫育所需要的劳动力也很少。

人造絲和人造毛的生产对国民經济具有巨大的意义，它們愈来愈广地代替了棉花和羊毛而用来制成各种紡織品。由每公頃森林所得木材，如果加工制成紡織品（在花費劳动力極少的情況下），每年就比用 2 公頃土地上所收获的亞麻制成的

* 第二次世界大战期間，在瑞典由于缺乏其他飼料，每年曾以 50 万吨以上的纖維素来喂飼牲畜。

** 白俄罗斯苏維埃社会主义共和国科学院化学研究所，在 1951—1952 年間研究出了一种用鹽酸处理粗飼料或伐木廢材的簡單方法，使用这种方法就可从欧洲山楊、楊、柳、樺、櫟、花楸、槲和他种闊叶树的磨碎小枝，制出約 5—25% 的各色各样的糖类。

原 料	每 1 公頃每年获得量(公斤)		
	干 物 質	碳水化合物	木 質 素
云杉(生長在良好的土壤中)	7,900	5,100	2,200
生長很快的楊柳或柳樹	15,000以下	11,000	3,000
小麥——麥粒	1,900	1,600	—
麥 稈	3,500	2,600	700
馬鈴薯——塊莖	4,800	4,300	—
莖 叶	1,000	700	200

紡織品还要多。

現在已很明白，Д.И.門捷列夫是多么的正確；他首先提出了关于在俄国發展人造纖維的必要性的問題。他在1900年写过：“我們希望……不仅要迅速建立这个事業（人造絲生产——著者），并应使它广泛發展，因为我国有着極為丰富的各种植物但未得到应用……如果我們把这时（木材加工时——著者）所得的廢料制成粘液絲制品，特別是制成人造纖維，那么所获得的利益要比全部谷物貿易所获得的利益为多。”

广泛使用木材和木材廢料只是在苏維埃政权下才得到实现。在苏联已經建立了先进的粘液絲工業，它的生产能力正在繼續不断地增長着。只要提出一点就足以說明了：各种人造纖維的产量，和1950年比較，1951年为146%，1952年为203%。1956年人造纖維和合成纖維的产量將超过1950年水平5倍以上。

以最普遍采用的方法制造粘液纖維（絲），用1立方米任何一种木材就可以制出約160公斤綫，用这些綫可以織成約

4,000双絲袜或約1,500米絲織品，但这么多的棉織品就要用由0.5公頃土地上收获的棉花来紡造。如果將纖維素制成紡織用纖維（人造毛），那么用1公頃森林面上一一年所增長的3立方米木材，所織成的織物，大約等于由90头綿羊一年中所剪下的羊毛所織成的織物。

近年来醋酸纖維特別引人注意，醋酸纖維是用醋酸纖維素制成。醋酸人造絲經過洗滌后强度并不減低。它的絕緣性能也很好，还能透過紫外綫。經過特殊加工，可以制出抗張强度比銅还要好的醋酸纖維。

所有这些都說明，为什么战前10年中世界棉花产量只增加了10%，羊毛只增加了5%，天然絲反而減少了5%，而人造纖維的产量却增加了540%。1949年世界人造纖維产量达120万吨（粘液絲占78%，醋酸纖維占16%，銅氨纖維占1.4%，不是用木材制成的人造纖維只占4.6%）。

在一次講演中，要把林产化学工業所有各部門即使簡短地講一下也是不可能的。因而，我們只能概括地說明林产化学在国民經济中的意义，而較為詳細地講述那些在一般文献中講述得最少的某些林产化学部門的發展情况。

自然，这里所講的絕不能把全部材料都概括进去。为了弥补这个缺陷，在講稿末尾附有参考文献。讀者可以在其中找到有关本講演中沒有提到的那些林产化学工業部門的詳細的文献目录。

針叶树的采脂

在俄国，自古以来就已經广泛地采集和利用云杉和其他針

叶树种上硬化了的天然树脂（即所謂“松膠”），这种树脂是在針叶树偶尔受伤时布滿在伤口上的。可見，从树木割口淌出的树脂可以預防受伤的树木由于真菌的侵入而枯萎，防止害虫侵襲，并能促使伤口愈合。因此，人民把这类树脂称为“树脂油”。

現代，从生長着的針叶树（首先是从松树）的树脂里提取松香和松节油或从磨碎的明子（为松脂所浸透了的木材）里提取（萃取）松香和松节油的事業，已經是林产化学工業中的一个重要部門了。在松香—松节油工厂里，將松脂加以蒸餾，可以获得70%以上的松香和將近20%的松节油。

透明的、玻璃狀的、琥珀色的松香在肥皂工業中用来制造泡沫多的肥皂，在造纸工業中用于紙張上膠，使墨水写在紙上不会滲散，在电器工業中用来制造絕緣材料等等。

松脂松节油是各种松节油中最好的一种。它在色漆、清漆、熟油的生产中用作溶剂；它也是制造合成樟腦、水合砒二醇以及其他化学合成产品的原料。

用松香和松节油制出的产品是極有价值的，国民經济对它們的需要愈来愈多。苏联有着無窮尽的原料供应給制造松香松节油产品之用。

*

*

*

古代希腊珂瓊丰城近郊的居民就已經采集过黃連木的树脂，从其中取出油来用于尸体防腐。蒸出揮發性油以后的硬質树脂，就曾按珂瓊丰城的名字称为珂瓊丰脂，珂瓊丰脂的生产曾在該城广泛地發展过。采脂时或蒸餾时所得的液态产品，（也可以从其他針叶树种采得），就被称为松节油。

关于松脂的采取，以及將它加工制成固态的松香和液态的松节油，早在公元第1世紀，羅馬作家普利尼就曾介紹过。我們也知道，腓尼基人曾在工業上和医疗上使用过天然树脂。用蒸汽从固态松香里蒸出液态松节油的方法，在第8世紀就已經采用过。中世紀的医师和煉金术士曾經从事过松脂的采取和加工。

“采脂”这一个詞的全意，就是有系統地割伤正在生長着的树木，从其中采出树脂（人工出脂）。在俄国这一事業开始于18世紀，当时在北方諸省已采用所謂維尔采松脂法。

在19世紀时，已經开始研究所采得的树脂的化学成分了。

嘉桑大学的教授Ф.М. 弗拉維茨基，曾經对树脂的加工做过大規模的研究。他指出，用俄国松树的松脂制造品質优良的松香和松节油是完全可能的。

1896年在下諾弗哥罗特*举行的全俄工業艺术展覽会上，Ф.М. 弗拉維茨基教授曾由于“所制出的俄国国产松膠—松脂的样品及其加工产品質量优良，以及在研究采脂業中的各种問題上所付出的、多年不倦的出色劳动”获得了一等獎狀。

偉大的俄国科学家Д.И. 門捷列夫，注意了B.B. 史卡切罗夫的学术論文“論树脂的化学成分”（1889年著），并將它和其他資料加以比較后，作出結論說，用苏联的松树和云杉树脂制出的松香和松节油并不次于进口貨。1892年Д.И. 門捷列夫在“運費細賬”一書中写道：“……現在，無疑地，从我們的針叶林得来的松香和松节油，在工業中可以起着和法国或美国貨完全一样的作用。”

* 就是現在的高尔基城。——譯者

Л.И. 門捷列夫为了在俄国發展松香—松节油生产，曾尽了一切力量。他把俄国松香送到世界工業博覽会，以便把它的优越性質显示給人們。1892 年他协助助手 B. E. 季申柯（后来成为科学院院士）到芝加哥的哥倫布世界博覽会去仔細研究世界市場上的松香和松节油。B.E.季申柯教授詳細地研究了采脂方面的各項問題后，在 1895 年出版了一本書“松香和松节油”。从那时起，俄国各个地区才开始組織采松脂的試驗工作。有特別重要意义的是B.B.史卡切罗夫的工作，他在1895年在新亞力山大里亞林業及森林学研究所組織了采松脂的研究工作。

盧布林省林务区主任 Л.О. 沃尔關夫从 1908 年开始广泛地研究采脂問題。他詳細地研究了法国蘭德省所采用的采脂方法，并将該方法在斯科尔涅維采的約 20 公頃的土地上加以試驗，以后，在 1911 年在拉多姆省的孔斯克組織了松脂采制公司，在面积約 250 公頃的森林中进行采脂。进行大規模采脂試驗的还有 H.A. 菲利波夫教授（在沃洛果达省、托姆斯克省和尼惹果罗得省）和博尔若米林务区主任 И.О. 帕哈尔（在高加索）等。

巴尔頓林务区主任 A.B. 密茨凱維奇从 1903 年起就在現今的拉脫維亞苏維埃社会主义共和国境内从事試驗性的采脂工作。1913 年他在 1,280 棵松树上割了 4,860 处伤口，获得 2,290 公斤松脂。1914 年 A. B. 密茨凱維奇，在 2,146 棵松树上每星期只割一处伤口就采得 2,450 公斤松脂*。

所有这些实验無可反駁地証明了，苏联的松树能产出数量很多的優質树脂油，完全有可能組織采脂工作，因而也就可能在俄罗斯建立松香—松节油工業。

俄国科学家的卓越的研究工作和試驗工作，在地主和资产阶级的政权下没有得到应用。由于森林主管机关的保守主义和反对，采脂業沒有获得發展，好象采脂对森林有害似的。所以俄国虽占有全世界森林的三分之一，但每年还需要进口約 3 万 3 千吨松香和約 1 千 2 百吨松节油，其总价值为 650 万金盧布。俄国本国所出产的松香只能滿足需要量的 4 % 左右。

关于以苏联国产松香和松节油供应国家需要的問題，只是在偉大的十月社会主义革命以后才得到解决。松脂采取工業也和林产化学的其他生产部門一样，是苏維埃政权的产物。

还在国内战争时期，在烏克蘭、烏拉尔及其他地区即已着手組織工業規模的采脂工作。

1925 年按照捷尔任斯基的建議在莫斯科召开了第一次全俄松香—松节油會議，在会上 A.E. 阿尔布蜀夫 院士和 E.Φ. 沃特卡尔教授做了报告。松脂采取業被認為是森林工業中的一个重要的国民經济部門，因此規定所有各种松柏科树木在砍伐之前必須进行采脂工作。1925 年劳动和国防委员会 決議，委託苏联国民經济最高委员会組織森林采脂工作。所以，1925 年也被認為是苏联广泛地展开工業規模的森林采脂工作开始的一年。

在森林采脂業工業規模發展的第七年，苏联总共采得 5 万 6 千吨松树脂。在 1929 年苏联就已有第一批 300 吨出口的松节油；从 1931 年起松香就已完全停止进口。1936 年松脂的

* 关于 A.B. 密茨凱維奇的初期試驗可參看“概論采脂，特述巴尔頓区松樹及云杉树脂采取試驗”，“波羅的海沿岸農業及国家財產局国有森林官吏代表大会記”，1904 年，第 127—155 頁。

采获量达 8 万 6 千吨，并且松香—松节油工业已占欧洲第二位，而占世界第三位了。1936 年采脂面积已超过 70 万公顷。

在伟大的卫国战争年代里，松脂采集量大为减少。然而，在 1950 年就不仅超过战前水平，而且松香—松节油工业还跃居世界第二位。1960 年以前供采脂用的松林面积应当比 1950 年增加 1.5 倍。

*

*

*

苏联的林产化学工作者不断地致力于改进采脂工艺*。在研究树脂生成和析出过程的规律，同时他们改进了旧的，并研究出新的采脂方法，这些方法保证不仅在森林的全部采脂期间，而且从每一条侧沟中所采出的松树脂都能达到最高数量（参看图 2）。改善技术程序可以更充分地利用树木的产脂力，并且提高劳动生产率。

我们讲一下某些采脂的工艺方法，并且也讲一下最有效的强化松脂采取过程的工作。

在 1937 年以前，伐木前的采脂期为 1—5 年，以后增加到 10 年。现在在南方和中部地区已经实行了 15 年的采脂期；此外，在松树林里，对于进行生长伐的树木同样也要采脂。在南方各地区正在进行着将采脂期延长到 20—30 年的试验。使用正确方法进行长期采脂，松树产脂率并不减低；但是，把采脂期延长到 15 年以上，经济用材的产率当然就会显著降低。

* 为了下面容易明白起见，现在列举一下采脂工作的某些工艺因素的定义（参看图 2）。树干表面开割伤口（即所谓侧沟）的部分称为割面，而割面上已经开了侧沟的地方称为沟面。侧沟宽度和树干圆周的比值，称为树木的割面负荷率。形成割面角的一对侧沟，叫做侧沟偶。