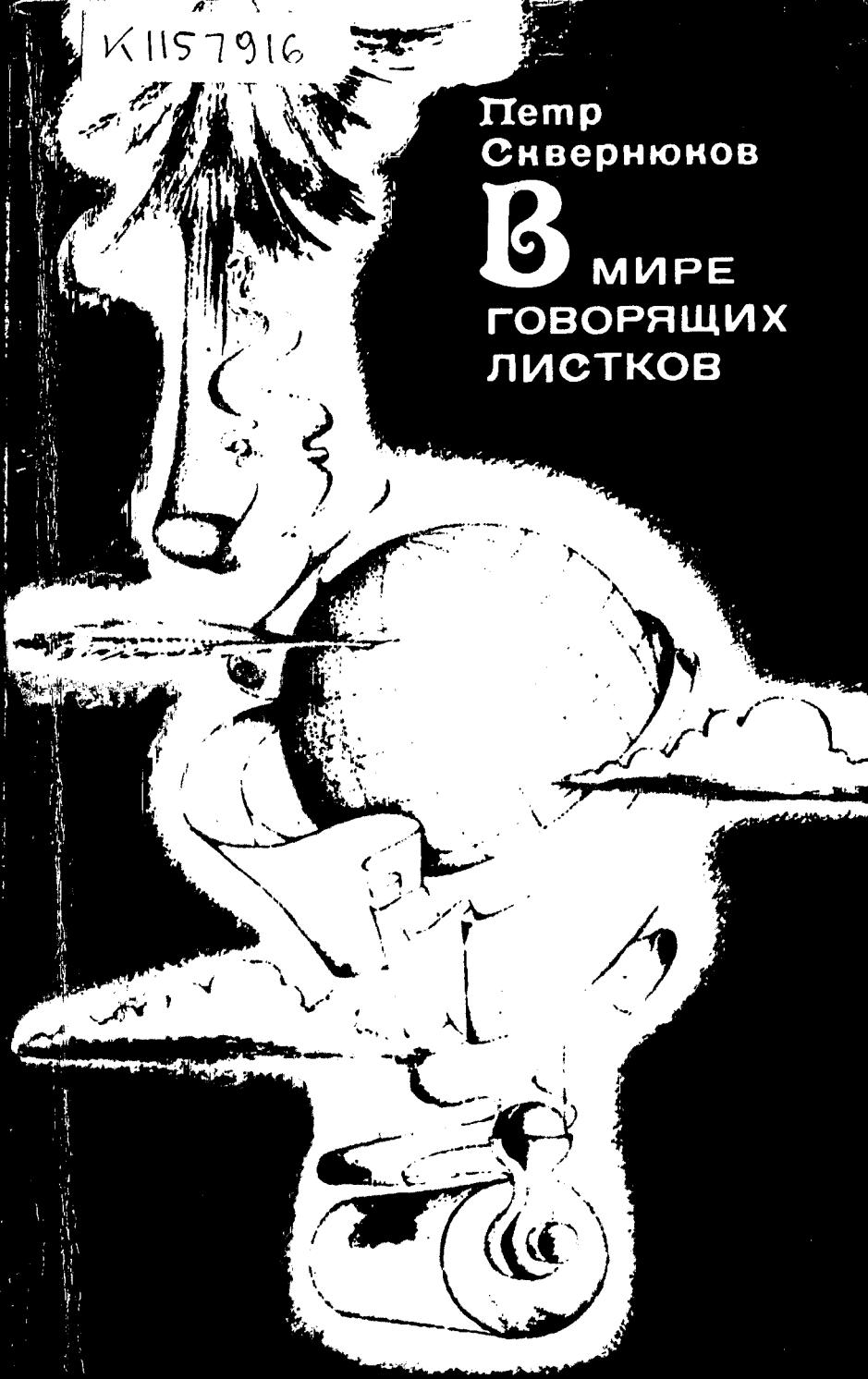


К1157916

Петр
Свернуков

В МИРЕ
ГОВОРЯЩИХ
ЛИСТКОВ



35.77

ББК ~~35.779~~

С42

Автор: Петр Федорович СКВЕРНЮКОВ.

Редактор: И. И. СЕМИРЕЧЕНСКИЙ.

Сквернюков П. Ф.
С42 В мире говорящих листков. — М.: Знание,
1990. — 192 с.
55 к. 29000 экз.
ISBN 5-07-001148-0

Без малого две тысячи лет насчитывает история бумаги, но и сегодня нет более простого и доступного, более ходкого и полезного материала, чем бумага, и есть все основания полагать, что в компьютерную эру бумага по-прежнему останется вне конкуренции во многих областях человеческой деятельности.

Популярный очерк знакомит с увлекательной историей изобретения и совершенствования, современным состоянием и перспективами бумажного производства.

Рассчитан на широкий круг читателей.

С 2905000000—018
073(02)—90 КБ—43—010—89

ББК 35.779

ISBN 5-07-001148-0

© Сквернюков П. Ф., 1990 г.

Телом и словом письмо облакает
безгласные мысли, говорящий ли-
сток их относит векам...

Фридрих ШИЛЛЕР

Давным-давно человек сделал замечательное открытие — изобрел бумагу, а из бумаги создал важнейшее из всех чудес — книгу, источник знаний о жизни мира.

Сегодня нет более простого и доступного, более ходкого и более полезного материала, чем бумага. Она стала материальной основой всего, что создается умом человека. Можно сказать, бумага — наш спутник, наш всегдашний и неизменный друг, помощник нашей памяти.

В ходе многовековой истории бумаги ее значение в нашей жизни неизмеримо возросло, беспредельно расширились ее возможности. Сохраняя верность своей древней профессии — поддерживать общение между людьми, сообщать им новости, помогать в приобретении знаний, в развитии культуры и науки, бумага обнаружила способность успешно выступать в новых областях и в новом качестве.

Семейство бумаги насчитывает тысячи различных видов, разновидностей и сортов. И каждому из них находится место, где любой другой материал будет уступать бумаге.

В современном мире без бумаги, картона, равно как без других видов продукции, получаемой целлюлозно-бумажной промышленностью путем химической переработки древесины, не обходится ни одна отрасль производства.

Бумагу охотно берут себе в помощники металлурги и машиностроители, нефтяники и пищевики, химики и медики, строители и работники торговли.

На бумаге воспроизводят результаты своей работы электронные вычислительные машины. Она широко используется в приборах и устройствах, обеспечивающих

жизнедеятельность космических кораблей, искусственных спутников Земли, в системах ракет, которые выводят их на орбиту.

Лист бумаги, некогда полученный впервые древними мастерами, был грубым, шершавым, ломким. Чтобы он стал хотя бы таким, как в школьной тетради, понадобился труд не одного поколения рабочих, мастеров, специалистов разных профессий.

Современную бумагу можно наделить разнообразными свойствами, что позволяет ей нести нагрузки при высоких и низких температурах, в жидких и газообразных средах, вступать во взаимодействие с пластмассами, синтетическими волокнами, водо- и жиронепроницаемыми веществами, образовывать новые материалы...

Бумажная промышленность — одна из отраслей, непосредственно работающих на удовлетворение потребностей населения. В решениях XXVIII съезда КПСС указывается на необходимость значительно расширить выпуск различной бумаги для полиграфии и картона для упаковки и расфасовки товаров, для бытовых нужд.

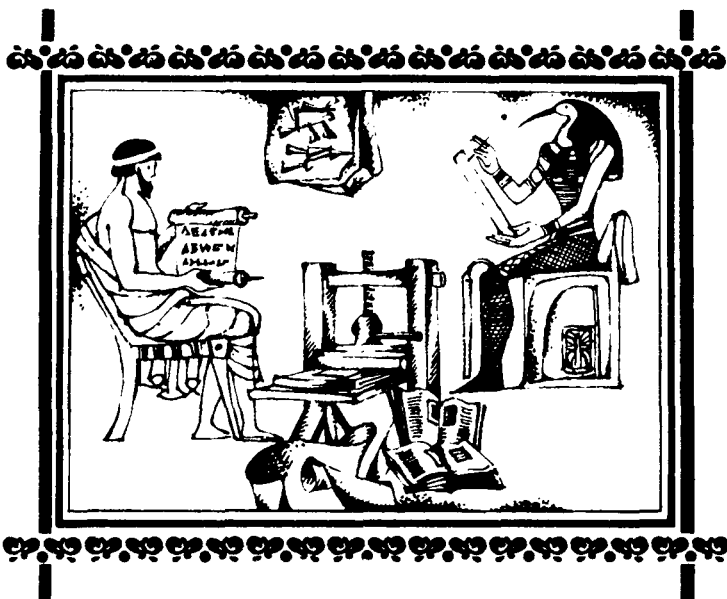
С тех пор как появилась бумага, техника и технология ее изготовления неизменно совершенствовались и достигли высокого уровня. Например, бумагоделательная машина из простейшего устройства превратилась в сложный агрегат с целым рядом секций и узлов, которые связаны единой кинематической цепью. Сейчас в эксплуатации находятся машины-гиганты, скорость которых сравнялась со скоростью курьерских поездов, а ширина изготавливаемой бумажной ленты достигла 10 метров.

Но уже сегодня ученые, инженеры, конструкторы, заглядывая в XXI век, работают над созданием новых машин и методов производства волокнистых материалов, новых видов бумаги с более широким диапазоном свойств. При этом ставится задача снизить потребление тепла, химикатов, электроэнергии, улучшить защиту окружающей среды. Изучается, например, вопрос изготовления волокнистых полуфабрикатов без применения сернистых соединений, которые, попадая в промышленные стоки и атмосферу, наносят вред природе. Поиски специалистов привели к созданию экологически чистого метода получения целлюлозы.

Исследователей интересуют вопросы вовлечения в переработку низкосортных и новых видов сырья, увели-

чения выхода волокнистых полуфабрикатов из древесины, повышения их качества. Важное значение придается дальнейшему снижению массы бумаги, что позволяет выпускать более легкие и удобные в обращении книги, газеты, журналы, сберегать лес.

Изготовление бумаги — сложный и многогранный процесс. В нем теперь участвуют практически все современные науки, применяются все прогрессивные технологии. Точно так же и сама бумага поныне оказывает свои неценные услуги любому человеческому знанию. Одним из последних примеров этого пусть будет для вас и эта книга, которая, не претендуя на полноту охвата вопросов развития бумажного производства, постарается приоткрыть перед вами древний мир бумаги, по-прежнему полный глубоких и увлекательных тайн...



Древняя мудрость гласит: «Слова улетают, написанное остается...» В исторический период своих бесконечных исканий человечество совершило переход от устного слова к письменному. Когда это стало возможным? Очевидно, еще тогда, когда человек перешел от кочевого образа жизни к оседлому, стал заниматься земледелием и скотоводством, овладел способностью говорить и мыслить, испытал потребность освободить свою мысль от власти неумолимого времени.

Живущим в обществе людям письменность была нужна, чтобы зафиксировать свои взаимоотношения и поведать о них потомкам в назидание. Потребность в письменности обуславливалась созданием государствен-

ных образований, которые нуждались в том, чтобы документами закрепить сложившиеся порядки, соответствующие законы. Иными словами, письменность родилась тогда, когда в ней появилась необходимость и когда созрели подходящие для этого условия.

Как известно, возраст человечества измеряют примерно 600 тысячами лет *. Разумный же человек — «хомо сапиэнс» — научился говорить только 37 тысяч лет тому назад, способность к рисованию обнаружил еще позже — 17 тысяч лет назад, а пишет всего ничего — каких-нибудь 4 или 5 тысяч лет.

Древнегреческие боги, согласно классической мифологии, были неграмотными. Отсчет их приобщения к письменности ведется от греческой богини Земли, земледелия и плодородия Деметры и бога пастбищ, торговли, дорог Гермеса.

Самым «образованным» считается в древнеегипетской религии бог Луны, письменности и мудрости Тот. Это указывает на то, что зарождение и развитие письменности в Египте были более ранними, чем в других странах. Источники называют IV тысячелетие до нашей эры.

Задолго до того, как люди научились записывать то, что видели и слышали, они уже должны были постичь хотя бы основы передачи информации. Зарубки на дереве, нарезки на палочках, узелки на веревочках из нитей природных волокон были своеобразной арифметикой и азбукой первобытных народов. Признаком их всевозрастающей культуры стали дошедшие до нас линейные и профильные рисунки на поверхностях каменных стен, пещер, скал. Эти рисунки-символы изображают различных животных, рыб, птиц, сцены быта, охоты, земледелия, скотоводства, ритуальные танцы, то есть все то, чем жили, что занимало и волновало людей того далекого времени.

Рисунки создавались с определенной целью, несли смысловую нагрузку. Некоторые могли служить указа-

* Сейчас эту веку отодвигают еще дальше — до одного-двух миллионов лет.

телями, обозначать границы владений, места охоты, изображать злых или добрых духов и передавать другую информацию об окружающем. При этом камень, дерево, кость, глина и прочие простейшие и наиболее доступные материалы проходили испытание на способность служить человеку средством для передачи образов и явлений, обозначения слов и выраженных ими мыслей и чувств.

Камень, как наиболее распространенный материал, использовался чаще других. Он был, что называется, всегда под рукой у древних обитателей той или иной местности — в горных или степных районах, где они селились, чтобы заниматься охотой, рыболовством. На хаотично разбросанных базальтовых валунах, до блеска отполированных ветрами скалах, просто на каменных глыбах высекались загадочные знаки — руны и контурные рисунки, называемые петроглифами, или писаницами.

Древние наскальные изображения часто находят в различных местах как нашей, так и других стран. Скажем, в Азербайджане в 60 километрах от Баку есть местечко Гобустан. Поблизости от него, в горах, в 1947 году было открыто уникальное собрание древнейших изображений на камнях людей и животных — всего около 6 тысяч. Возраст некоторых рисунков определяется многими тысячелетиями. Гобустан объявлен заповедным местом, его удивительные камни взяты под охрану государства.

В горах Армении на высоте 3300 метров над уровнем моря археологи выявили более 2 тысяч разрисованных глыб. Древние поселенцы армянского нагорья оставили здесь множество рисунков на камнях — сцены охоты, земледелия, скотоводства.

В Красноярском крае есть гора под названием «Туран». Было известно, что на ней с давних времен сибирские племена вели книгу своей жизни — камнем по камню высекали наскальные рисунки. Одно время след их затерялся. Потом часть горы, когда строили Красноярскую ГЭС, ушла под воду. Туранскую писаницу занесли в списки утраченных. И вот в толще вод Красноярского водохранилища энтузиасты-водолазы отыскивали эту писаницу, сфотографировали рисунки, создали из них целую композицию. Так ценная находка возвращена науке для разгадки тайн древней истории народов Сибири.

Советско-монгольская историко-культурная экспедиция обогатила археологическую науку открытием редчайших наскальных рисунков древнего человека в долине близ перевала Хамар-Дабан, где в глубоком ущелье протекает река Чулуут. На плоских камнях вдоль берегов реки на протяжении 120 километров изображена чуть ли не вся Вселенная. Тут можно видеть фигуры лунорогих быков, оленей, парящих выше солнца. В композиции есть и фигуры людей, животных, различные знаки, смысл которых не разгадан до сих пор.

Пустыня Сахара, согласно одной гипотезе, несколько тысяч лет назад была цветущим краем. Здесь жили племена охотников и скотоводов. О том далеком времени напоминают тысячи наскальных рисунков, обнаруженных на юго-востоке Алжира. Теперь здесь самый большой в мире музей под открытым небом.

Из глубины веков вернули наскальные росписи более чем трехтысячелетней давности индийские археологи. Они обнаружили их во время раскопки пещеры в штате Мадхья-Прадеш. А в Мехико при прокладке линии метрополитена были найдены остатки каменного календаря, раскрашенного цветными красками. Он служил древним индейцам, населявшим Мексику. Один из лучших в мире образчиков древнего искусства в виде рисунков различных животных, созданных 17 тысяч лет назад, найден в пещере Ласко во Франции.

Таким образом, передача информации посредством рисунков, при помощи которых также совершались магические ритуалы, — это первое картинное письмо. Особенно широко им пользовались индейцы. Даже в XIX веке коренные жители Северной Америки все еще составляли целые документы, выражая мысли рисунками. Одно прошение, например, о переселении трех индейских племен из одного района в другой, было запечатлено в виде рисунка медведя, трех кунц, морского кота, журавля и некоторых знаков. Все это было соединено между собой короткими и длинными линиями, но не как попало, а со смыслом. От глаза и сердца журавля, действующего впереди всей группы изображенных животных, линии идут к их глазам и сердцам и к тому месту, куда племена хотят переселиться. Это значит, что журавль, возглавляющий племя, именуемое журавлями, является и главным «начальником» племен, обозначенных фигурами кунцы, медведя и морского кота, и что, следова-

тельно, он действует от их имени и с их полного согласия на переселение в обозначенный район.

Со временем произошло упрощение картинного письма. Для краткости изложения вместо первоначальных целых картин стали рисовать отдельные предметы. Например, если нужно было обозначить лес, то рисовали не целую рощу, а два дерева. Две пустые ладони рук говорили о том, что у человека ничего нет. Чтобы отобразить горе, скорбь, не нужно было рисовать всю фигуру человека, а лишь плачущий глаз.

Картинное письмо, как и другие примитивные способы передачи информации, с течением времени утратили значение. Люди научились закреплять свои мысли условными письменными знаками. Однако для того, чтобы эти знаки приобрели современные очертания, шел поиск наиболее подходящего материала для их запечатления. В этом смысле и величайшее событие в истории письменности — изобретение алфавита — могло состояться только тогда, когда был найден для этого соответствующий материал.

У разных народов были свои письменные знаки. Древние египтяне, например, писали при помощи стилизованных фигурок-иероглифов (священных знаков). Даже правильнее будет сказать, что иероглифами не писали, а рисовали их, используя различные краски. Насчитывалось много сотен рисунков такого иероглифического письма — зверей, птиц, пресмыкающихся, цветов...

Считают, однако, что за два века до появления египетских иероглифов такой же вид письменности существовал и у шумеров — древнего народа, жившего в Южной Месопотамии. Шумеры владели и клинописным «языком», который взяли на вооружение вавилоняне, ассирийцы, хетты, персы. Свои особые письменные знаки имели исчезнувшие цивилизации этрусков, майя, инков.

Развитая грамотность древних греков и египтян общеизвестна. Дошедшие до нас из глубины веков памятники литературы — лучшее тому свидетельство. Но что мы знаем о зарождении письменности, о том, где и когда она впервые возникла, что представляло собой первое письмо? Точных сведений пока нет. Правда, в ходе но-

вейших исследований завеса над тайной несколько приоткрылась.

Раньше мнения ученых сходились на том, что местом, где в III тысячелетии до нашей эры или несколько раньше зародилась письменность, следует считать древний город Шумер на юге современного Ирака. Но вот в 1985 году археологи вели раскопки в огромном кургане Телль-Браке у реки Хабур на северо-востоке Сирии. Им удалось обнаружить миниатюрные таблички из необожженной глины. Время написания на них текста — 3,5—3 тысячи лет до нашей эры. Эта находка наводит на мысль, что очагом возникновения письменности, вероятно, следует считать более обширный регион.

Специалисты по истории античного мира полагают, что, возможно, начало письменности относится к VIII веку до нашей эры. Вначале письмо, как таковое, появилось в виде надписей-посвящений или просто памятных фраз на личных предметах, принадлежавших людям. Это могли быть вазы или чаши. Каждая из таких вещей как бы говорила от лица своего хозяина. Например: «Я — чаша такого-то».

В некоторых древних цивилизациях — в Египте, Месопотамии — письменность для многих составляла тайну. Она не предназначалась для показа, не выставлялась для всеобщего обозрения и изучения. Но как долго могла письменность, вызванная к жизни потребностью в общении, оставаться под запретом?

В VI веке до нашей эры в Древней Греции появились «вечные» надписи, доступные взору каждого. Их делали крупными буквами на Агоре и площади, где проходили народные собрания, в Акрополе, в храмах, тщательно и красиво разукрашивая. Вавилонская клинопись, египетские иероглифы дошли до наших дней на плитах, обломках колонн, кусках старинных стен, найденных при археологических раскопках или сохранившихся на древних сооружениях, а киевские граффити (магические и бытовые надписи) на стенах Софийского собора в Киеве.

В музеях всего мира собраны богатые коллекции таких экспонатов. В Государственном историческом музее можно видеть базальтовую плиту высотой 2 метра. На ней более 2,5 тысячи лет назад высечены письмена царя Русы II, правившего древнейшим государством в Закарпатье — Урарту. Исторические и археологические памят-

ники говорят о высоком уровне развития урартийской культуры.

В XIX веке англичане привезли из Египта и установили в Лондоне высокий каменный обелиск, покрытый древними письменами. Ему более 2 тысяч лет. Первоначально обелиск стоял у одного из египетских храмов, где был сооружен по приказу царицы Клеопатры. Впрочем, колонизаторы не смогли вывезти все древние памятники Египта. В Фивах, бывшей египетской столице, стоит храм фараона Рамсеса II. На одной из его каменных стен древние мастера высекали резцами огромный текст, повествующий о военных победах египетских царей.

В Иране, близ городов Хамадан и Керманшах, на отвесной скале Бехистун клинописными знаками увековечены кровавые подвиги персидского царя Дария I, подавившего восстание местных народов. Эта своеобразная книга имеет в ширину 20 и в высоту 7 метров. Чтобы прочесть и зарисовать эти письмена, английскому ученому и путешественнику Г. К. Роулинсону, обнаружившему их в 1835 году, пришлось спускаться на веревке с вершины скалы. На эту работу ученому понадобилось 12 лет упорного труда.

Конечно, писать или высекать письменные знаки на стенках или отвесных скалах, каменных обелисках было трудно. Это могли делать мастера, обладающие сноровкой, опытом и отвагой, когда приходилось работать на головокружительной высоте. Да и читать такие тексты довольно сложно. Всегда надо было поднимать голову к верхней строке, откуда начинался текст, а чтобы дочитать его до конца, приходилось опускаться на корточки, а то и ложиться на землю. Клинописные таблицы вавилонского царя Хаммурапи на каменном столбе высотой более 2 метров только так и можно было прочитать.

На камне не напишешь, когда запись нужно сделать срочно и быстро. Да и камень с такой записью не унесешь с собой. Так что для того, чтобы показать написанное или прочитать содержание текста другим, нужно было сказать кому-нибудь: пойдя или поезжай в такое-то место и прочитай такой-то текст, а если этот человек был неграмотный, то вместе с ним нужно было самому отправляться к указанному месту.

Поэтому камень как материал для письма на определенном этапе исторического развития утратил свою

ценность. Однако первые каменные книги, пером для написания которых служили крепкий нож или топор, пережили века и дошли до наших дней. Чем же был заменен камень? Таким материалом оказалась глина.

Люди обратились к глине потому, что ее можно было легко добывать. Из сырой глины нетрудно сформовать плитку, похожую на кирпич, только очень тонкую — толщиной в 1,5—2 сантиметра. И писать уже можно было заостренным концом палочки, а не зубилом и молотком. Плитку потом сушили на солнце или обжигали на огне, и она становилась твердой. Письмо таким образом сохранялось очень долго. Из множества таких плиток-страниц составлялись даже целые книги — самые древние из дошедших до нас. Их возраст около 5 тысяч лет.

В музеях западных стран собраны сотни видов разных глиняных плиток древнеегипетской и других эпох. Глиняные книги Вавилона хранятся в Британском музее в Лондоне. В коллекции Луврского музея в Париже насчитывается более 160 видов плиток. Есть такие плитки и в музеях нашей страны — в Ленинградском Эрмитаже, Историческом музее в Москве. Считают, что в музеях всех стран, университетах, частных коллекциях собрано не менее полумиллиона глиняных плиток. Встречаются среди них уникальные экземпляры древней письменности.

В археологическом музее Стамбула в Турции на обыкновенном куске глины клинописными знаками составлен документ, который скрепляет вечную дружбу и вечный мир между царем Хеттского государства Хаттусилисом III и египетским фараоном Рамсесом II. Свою жизнь этот документ начал в 1296 году до нашей эры. Первые же письма на глиняных плитках появились за 4 тысячелетия до современного летосчисления, ими пользовались до III столетия нашей эры. Поэтому их так часто находят при археологических исследованиях.

В XIX веке на Ближнем Востоке у реки Тигр была раскопана столица древнего государства Ассирии — Ниневия. «Царь царей» Ашшурбанипал имел здесь огромную библиотеку из плиток-книг. В этой библиотеке бы-

ли собраны шедевры литературы Востока. Библиотеку, как и сам город Ниневию, в 612 году до нашей эры разрушили воины царя столь же древнего государства Мидии — Киасара. Остатки этой библиотеки, найденные при раскопках, пополнили экспозиции ряда музеев.

В Ираке до сих пор продолжают археологические исследования. В декабре 1985 года сообщалось, что при раскопках Телль-Хармаля — кургана вблизи иракской столицы Багдада — обнаружены 3 тысячи глиняных плиток с различными текстами, причем некоторые из них по крайней мере на два столетия старше, чем те, что были известны до последнего времени.

Плитки-письма и плитки-книги можно было пересылать в пределах одного государства и отправлять в другие страны, как это делали персы во времена царя Кира. И все же, согласитесь, это была весьма тяжелая и слишком хрупкая корреспонденция. Если бы на глиняных плитках написать заметки, из которых составлена современная газета, то ее не смогли бы поднять даже несколько сильных человек.

В поисках более практичных материалов для письма люди испробовали дерево, его кору и листья, а также металлы, шелк, кожу, кость... Деревянные дощечки оказались практичнее глиняных плиток. Покрытые краской или воском, они позволяли с помощью стило (или стилоса — негнувшейся палочки, костяной или металлической) написать любой текст. Такие дощечки были удобны для повседневных домашних занятий. Несколько навощенных дощечек с дырками по углам скрепляли шнурком. Получался своеобразный блокнот, легкий и прочный. Написанное в таком блокноте можно было стереть, загладив знаки тупым концом стилоса. Школьники носили такие дощечки-блокноты на бедре, на них они рисовали, решали задачи, чертили. Средневековый писатель Боэций давал такое наставление учащимся: «Не отбрасывай от бедра табличку, школьник».

На тонких деревянных дощечках можно было писать и чернилами. В 1986 году появилось сообщение об удивительной находке английских археологов. Они напали

на подлинный исторический клад — несколько тысяч деревянных дощечек с латинским текстом, написанным чернилами. Это целое собрание посланий и записок античных времен, которыми обменивались покорившие Англию римляне. Таблички неплохо сохранились, по ним можно узнать любопытные детали из жизни людей и политическую обстановку в стране.

Вот, например, отрывок из переписки мужа и жены — римлян, живших 1800 лет назад в оккупированной Англии. Жена сообщает мужу, видимо офицеру, несущему службу в крепости:

«Дорогой Сириалис. Флавия Севера прислала нам приглашение на свой день рождения. Мы поедem к ней, конечно?»

Муж отвечает:

«Возможно. Но мне не очень улыбается мысль о переезде из одной крепости в другую, когда по дороге могут попасться эти окаймленные воинственные бритты...».

Установлено, что на острове Пасхи в Тихом океане существовала письменность. Жители острова вырезали свои письма на дощечках зубом акулы. Такие дощечки называли «говорящим деревом». Так называемая «Влесова книга» о далеком прошлом славян написана на 35 березовых «дощечках» (хотя и есть сомнения в ее подлинности).

В особо важных случаях для письма использовали металлические пластинки. В Государственной библиотеке Монголии есть книга, страницы которой отлиты из серебра, а буквы — из золота. На издание этой книги израсходовано 640 килограммов серебра и 52 — золота. На свинцовых пластинках с помощью иглы написана «Илиада» Гомера. На медных пластинках писали государственные законы, векселя, долговые обязательства, другие документы. Дощечки и медные пластинки были распространены у древних римлян и греков. Римским солдатам выдавались аттестаты за хорошую службу, написанные на бронзовых пластинках.

Но и эти материалы были неудобны для письма. Навощенные дощечки нельзя было согнуть, написанное легко стиралось. Свинец окислялся. При перекладывании свинцовых листов из-за мягкости металла знаки, как и на дощечках, стирались. Помимо всего этого, материалы из металла были тяжеловесными, изображать знаки на них было трудно. О быстрой работе писцов не могло

быть и речи, да и стояли такие материалы недешево.

Там, где была возможность, люди приспособляли для письма листья деревьев. В странах с жарким климатом использовали пальмовые листья. Из них вырезали наиболее ровную и гладкую часть, сушили, пропитывали маслом, а затем тонкой металлической иглой тщательно выцарапывали нужные знаки, писали и на обратной стороне листа. Пальмовые книги — ценнейшие памятники письменности. Собрания таких необыкновенных книг хранятся в университетской библиотеке на острове Бали в Индонезии. Подобные книги также сохранились в Лаосе, Таиланде, во Франции и в других странах.

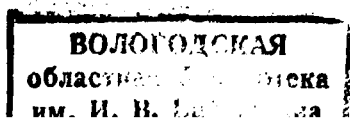
На Руси распространенным материалом для письма была березовая кора — береста. В Суздале на постоянно действующей выставке книги демонстрируются тексты, написанные на бересте русскими летописцами. В исторических хрониках отмечается, что в обители известного политического и церковного деятеля Сергия Радонежского «по бедности книги не на хартиях писали, но на берестях». Куски березовой коры, потемневшей от времени, с буквами, нанесенными костяным стержнем, выставлены и в Историческом музее. Это так называемые берестяные древнерусские грамоты.

Много таких грамот — свыше 700 — обнаружено при раскопках в Новгороде. Первые десять грамот, древнейшая из которых относится к первой половине XI века, были извлечены из земли в 1951 году. С тех пор археологи находят здесь около 20 берестяных грамот ежегодно.

Берестяные грамоты — свидетели развития славянской культуры и письменности, истоки которой восходят к тому времени, когда к славянам были приглашены из Византии известные просветители Кирилл и Мефодий. 1125-летний юбилей этого знаменательного события был торжественно отмечен в Ленинграде и Новгороде в 1988 году.

В последнее время расширилась география находок берестяных грамот. Обнаружена первая берестяная грамота в Звенигороде Галицком на Западной Украине. 27 августа 1988 года в список археологических реликвий внесена под номером первым московская береста. Этот скрученный обрывок бересты с текстом из 17 строк, по 4—5 знаков в каждой, относится к XV веку. Найден при раскопках в Историческом проезде, ведущем на Крас-

1157916



ную площадь столицы, во время реконструкции дорожного покрытия. Эта находка считается крупным открытием ученых.

В наше время нет необходимости пользоваться берестой. Но в годы Великой Отечественной войны она иногда по-прежнему заменяла бумагу в партизанских краях Белоруссии и Брянской области. Выходили даже берестяные газеты. Экземпляр такой уникальной газеты можно видеть в музее школы № 56 в Брянске.

Историки утверждают, что за 4—5 и даже больше тысяч лет до нашей эры египтяне научились изготавливать из крупного травянистого растения папирус («происходящий из воды») длинные и плотные листы для письма. Они были несколько толще современной стандартной бумаги, но легкими и гибкими, их можно было свертывать в трубки-свитки.

На вид такой лист имел нежный светло-бежевый цвет и красивую сетчатую структуру с шероховатой поверхностью. На нем можно было писать очиненными наподобие гусиного пера тростниковыми палочками (калам) или кисточками, обмакнув их в черную или красную краску. Бывало, писали и золотом, и серебром. При составлении официальных документов свиток обычно заполнялся продольными строками во всю длину. Хранили свитки в специальных футлярах.

Папирус — долгожитель. Не удивительно, что многие свитки с текстами — этими ценными источниками по истории и культуре древних народов — дошли до наших дней. Один из самых старых папирусов (ему 5200 лет) хранится в Каирском музее.

Реки и озера тропической Африки — исконное место произрастания папируса. В далеком прошлом его заросли покрывали огромные площади заболоченной дельты Нила. «Там стоит лес без ветвей и листьев, который составляет жатву воды и украшение болот», — писал о папирусе писатель V века.

Папирус давал все для жизни египтян. Из него делали одежду и обувь, мебель и канаты, лодки и циновки. Он даже шел в пищу. Но все эти полезные свойства рас-

тения померкли в свете открывшегося главного его назначения — служить материалом для письма. Этому болотному растению было суждено проложить путь к развитию цивилизации, и не только на берегах Нила. Четыре тысячи лет Египет, прочно владевший монополией производства писчего папируса, снабжал им древний мир.

Казалось, ничто не предвещало «заката» папируса. Победив камень, глину, дерево, железо, он не имел соперников. Положение его было прочным. Но угроза подстерегала его и однажды обрушилась со всей силой. И этому способствовали сами египтяне.

Дело в том, что египетские фараоны, получая от продажи папируса большие доходы, не стремились снизить на него цены. Более того, они иногда запрещали продажу папируса за пределами своей страны, а если и разрешали, то не позволяли покупателям приобретать его столько, сколько им было нужно.

Легенда утверждает, что, когда во II веке до нашей эры царь Пергамского государства в Малой Азии Евмен II решил закупить у египтян большую партию папируса, Птолемей, стоявший в то время во главе правящей в Египте эллинистической династии, отказал ему. Якобы египтяне опасались, что создаваемая Евменом в своей столице Пергаме библиотека затмит знаменитую Александрийскую библиотеку.

Пергамский владыка проявил настойчивость. В отместку египтянам он организовал выработку писчего материала в своей столице. Но это был не папирус, а пергамент — материал из кожи животных. Борьба между папирусом и пергаментом длилась долго. Папирус никак не желал сдавать завоеванные позиции новому материалу. Но пергамент, а затем и бумага решили его судьбу. В X веке нашей эры папирус в Египте исчез как растение и как материал для письма.

Прошли столетия, и в Египте появились люди, которые задались целью возродить экзотический папирус. Инициативу в свои руки взял знаток древней истории Египта, инженер, в прошлом военный и дипломат, доктор Хасан Рагаб. Он создал в Каире Институт папируса, наладил изготовление писчего папирусного материала из растений, выращенных на созданной им плантации. Автор книги установил с Рагабом связь и вот что узнал от него.

Когда в 1960 году Рагаб начал свои исследования, в

Египте было всего два места, где теплилась жизнь папируса, — пруд у Национального музея и Каирский зоопарк. Традиционный район произрастания папируса — заболоченная дельта Нила — был давно осушен. Для выращивания папируса Рагабу пришлось заложить плантацию на одном из нильских островов. Здесь за несколько сезонов были посажены корни папируса, взятые в зоопарке. Но, когда собрали «урожай», оказалось, что никто не знает, как изготавливать папирусные свитки. Древние египтяне не оставили никаких сведений о своем опыте.

Но однажды пакет с берегов Нила принес приятные вести. Вместе с письмом Рагаба в нем были куски писчего папируса, похожие на те, что приходилось видеть в Ленинградском Эрмитаже. Значит, ремесло изготовления папируса все же обрело новую жизнь, древняя тайна перестала быть тайной. Как считает сам Хасан Рагаб, папирус им изготовлен точно таким же способом, которым могли пользоваться и древние египтяне.

Как это выглядит на практике? От длинного, гладкого, с треугольным сечением в поперечнике стебля папируса отсекают наиболее толстую нижнюю часть. Заготовки очищают от внешней оболочки, а затем белую сердцевину разрезают острым ножом на вертикальные полосы длиной 30—40 сантиметров. Два-три дня они лежат в свежей воде. За это время содержащиеся в стебле папируса сахар, крахмал и другие органические вещества растворяются. Затем размягченные полосы прокатывают деревянной каталкой на доске, выжимая остатки раствора. Процедура «стирки и отжима» повторяется трижды. После этих операций полосы становятся уже полупрозрачными и приобретают кремовый оттенок. И вот те, что подлиннее, укладывают внахлест на белое хлопчатобумажное полотно. Сверху крест-накрест размещают короткие полосы, и образуется папирусный лист. Листы накладывают один на другой, используя суконные прокладки. Стопа таких листов поступает под винтовой пресс для удаления воды. Прокладки меняют до тех пор, пока лист не станет сухим.

Используя несколько усложненную технологию, можно соединять листы папируса и получать свиток любого размера. В некоторых литературных источниках указывается, будто склеивание папирусных полосок происходило благодаря клеящим особенностям нильской во-



Обработка кожи для пергамента

ды, применению специальных проклеивающих материалов. В действительности же, как считают те, кто изготавливает папирус сегодня, полоски скрепляются между собой посредством волокон на их поверхности (подобно тому, как это происходит при изготовлении бумаги).

Современное папирусное производство — это прежде всего восстановление древней традиции. Но велико и его практическое значение. В каирском районе Гиза на авеню Нил теперь действует институт папируса, ставший своеобразной фабрикой. Здесь изготавливают ежегодно около 50 тысяч папирусных листов. Сто художников создают по эскизам на папирусе рисунки на древние сюжеты. Проводится реставрация поврежденных музейных

папирусных свитков. Специалисты института пытаются раскрыть рецепт красок, которыми пользовались в древности. Институт Рагаба поставляет папирус многим музеям и научным учреждениям. Разработан способ применения целлюлозы из папируса в производстве бумаги. Ведет институт и другие научные исследования.

Пергамент, как было сказано, появился при необычных обстоятельствах. Получив от египтян отказ в покупке папируса, пергамский царь организовал в своей столице Пергаме крупное ремесленное производство нового писчего материала.

Каждый день в Пергам пригоняли и привозили на убой сотни и сотни мелких животных — козлят, ягнят, ослят. Приготовление пергамента — кропотливое и трудоемкое дело, требовавшее особого мастерства. Кожу животного нужно было тщательно обработать. Шкуры выдерживали в растворе извести в каменных или деревянных чанах. А когда волос ослабевал, его сбривали тупым ножом. С обратной стороны кожи удаляли мездру (подкожную клетчатку), очищали шкуру от кусочков мяса, жира, пленок, сухожилий.

Дальнейшая обработка включала такие операции, как утончение кожи путем выстругивания в растянутом на раме виде, устранение морщин, придание коже гладкости, пропитка клеем, воском, мелом, сушка, растирание деревянными брусками или слоновой костью, шлифование пемзой, повторная сушка, разглаживание. Только после всего этого пергамент был пригоден для работы. На нем можно было писать с обеих сторон, а при необходимости смыть текст и написать новый. Писали остроконечными палочками, обмакивая их в густую черную жидкость, приготовленную из сажевых составов или из корней различных растений. С появлением в VII веке чернил стали писать гусиным пером.

Пергамент, как и папирус, до начала нашей эры изготовлялся в виде свитков. На нем писали приказы и царские послания. В Национальном музее Турции хранится пергаментный свиток с посланием персидского шаха султану Османской империи. Его длина 10, а ши-

рина — 7 метров. Позже появились книги из пергаментных листов, сложенных пополам и сшитых в местах изгиба.

В ереванской библиотеке Матенадаран хранится самая большая из таких книг — Мушской Чарангир. На каждую из 607 ее страниц пошла кожа целого теленка. Весит эта уникальная книга два пуда. У нее необыкновенная, романтическая судьба. Две беженки-армянки, спасаясь от геноцида Османской империи, взяли книгу с собой, чтобы донести ее до Армении и передать в дар своему народу. Днем и ночью шли они по каменистым горным тропам, опасаясь встречи с вооруженными людьми. Но риск такой встречи все же был. Тогда они пошли в разные стороны, разделив книгу пополам. Только после установления в Закавказье Советской власти обе части соединились. Одна беженка дошла со своей ношей до Еревана, другая — до Тифлиса.

В Русском государстве пергамент появился в IX веке. Но это был привозной материал. Отечественный же пергамент начали изготавливать только в XV веке. Так что самые древние русские книги написаны на «импортном» пергаменте. В 1036 году такой книгой был свод законов Новгорода «Русская правда», в 1056—1057 годах — «Остромирово евангелие», в XIV веке — знаменитая Лаврентьевская летопись и др.

Книги на пергаменте представляют большую ценность. Иногда они писались золотом и серебром. Библия, написанная золотыми буквами, хранится в Ленинградской публичной библиотеке. Пергаментные тексты украшали виньетками, фигурными заставками. Каждая глава начиналась с рисованной буквицы. Особой роскошью отличались переплеты: их отделывали золотом, драгоценными камнями, слоновой костью.

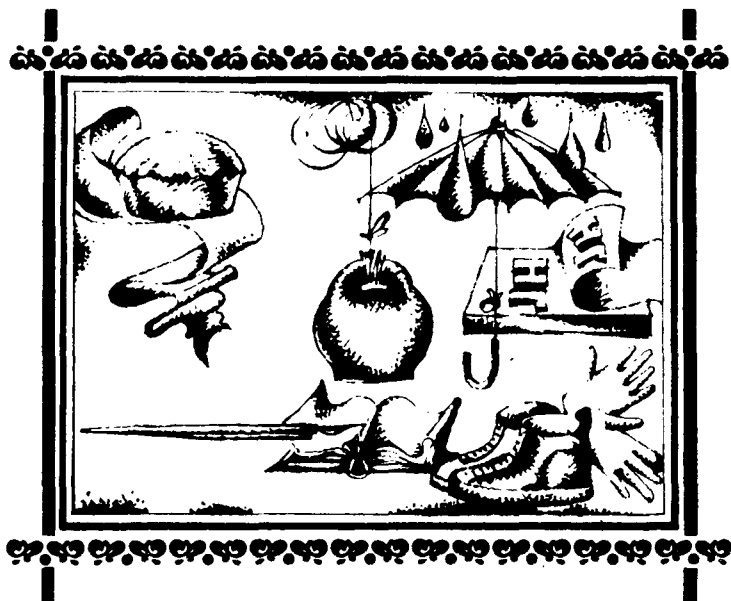
В библиотеке Ватикана в Риме, где хранятся бесценные богатства (800 тысяч книжных томов и 50 километров стеллажей знаменитых секретных архивов римско-католической церкви), есть рукописи на пергаменте тысячелетней давности. Один из редких документов — устав Ордена бенедиктинцев. Его рукописный текст украшен миниатюрами, даже краски для которых изготавливались из толченных драгоценных камней, не говоря уже о золотой отделке.

В 1785 году в Петербурге на пергаменте вышло роскошное издание «Городового положения» императрицы

Екатерины II. Его текст обрамлен узорными гравированными рамками. Искусные художники нарисовали гербы городов Российской империи.

Пергамент так же, как и папирус, на определенном этапе прекратил свое активное существование. Но и после этого его еще долго использовали для печатания различных официальных документов, актов, дипломов. Известна приверженность к старым традициям англичан. Только в 1956 году здесь было отменено древнее правило писать и печатать особо важные законы Соединенного королевства Великобритании исключительно на пергаменте. А вот другой обычай удалось отстоять. В 1985 году палата лордов британского парламента обсуждала судьбу пергаментного свитка длиной до 40 метров. В этом свитке ставят свои подписи вновь титулованные званием пэра особы высшего дворянства Англии после принятия ими присяги. Когда речь зашла о том, чтобы вместо свитка учредить специальную книгу, один из пэров воскликнул: «Как можно во имя маленькой выгоды отказаться от обычая, соблюдаемого триста лет!» И книгу отвергли, а пергаментный свиток оставили.

Теперь это, может быть, единственное место на Земле, где на древнем материале, так долго служившем людям, можно поставить подпись автоматической или шариковой ручкой...



Среди гениальных открытий, совершенных на разных этапах развития человеческого общества, изобретение бумаги представляется одним из наиболее выдающихся. Его можно поставить рядом с изобретением колеса, пороха, электричества, радио...

В разные эпохи хвалу бумаге воздавали знаменитые мыслители, писатели, ученые. «...То, что мы живем как люди и можем оставить честные воспоминания — этим мы обязаны бумаге», — читаем у древнеримского писателя и ученого Плиния. Алишер Навои уподобил бумагу крыльям, на которых разносятся по миру мысли муд-

рецов. Фридрих Шиллер назвал бумагу говорящим листком, относящим безгласные мысли векам.

Появление бумаги очень многое изменило в человеческом обществе. В новом материале люди увидели бесценный духовный хлеб. Бумага стала для них средством развития письменности, открыла самые широкие возможности передачи и сохранения разносторонней информации, выражения чувств и мыслей, отображения своих впечатлений.

Но все это произошло не вдруг, не сразу. Процесс развивался постепенно, медленно. После изобретения бумаги человеческое общество на протяжении многих веков не ощущало ее значения. Возможности, заложенные в бумаге, были использованы только с течением времени.

Таких возможностей не давали ни папирус, ни пергамент. Эти материалы, дорогостоящие и трудоемкие в изготовлении, сыграв на определенном историческом этапе свою роль, постепенно сошли со сцены, уступив место бумаге.

Впрочем, и бумага в том виде, в каком она себя заявила, не оставляла благоприятного впечатления. Да и как можно было назвать бумагой то, что напоминало рыхлую, бесформенную, с желтым оттенком лепешку войлока? Именно такое представление о первой бумаге дает находка более чем двухтысячелетней давности. Ее обнаружили в гробнице, которую раскопали в 1957 году в одной из пещер китайской провинции Шэньси.

Конечно, такая бумага уступала и папирусу, и пергаменту, но ее не отвергли. Потому что способ получения нового материала был более простым и требовал меньше затрат. Дешевле и доступней оказалось сырье, идущее на изготовление бумаги. Несовершенство же первых ее образцов не внушало беспокойства. Очевидно, еще тогда было замечено, что качество бумаги поддается улучшению. Значит, искусные мастера со временем сделают ее лучше.

Так и произошло. И тем не менее путь бумаги был трудным, а ее распространение по странам и континентам — очень медленным. Даже сами ее изобретатели — китайцы — долгое время еще предпочитали бумаге традиционный шелк, который служил им материалом для письма почти 8 столетий, вплоть до III века нашей эры. Применяли там для письма и деревянные дощечки.

Так что первые столетия своей биографии бумага прожила на положении Золушки — как дешевый заменитель «высокородного» шелка, «питаясь» отходами его производства. Собирали шелковые обрезки, остатки коконов тутового шелкопряда, старое тряпье, все это размочаливали и вручную растирали с водой между камнями. Получалась волокнистая масса. Можно предположить, что ее наливали на какую-нибудь гладкую поверхность, например на отшлифованную каменную плиту, и прессовали. Масса вылеживалась, сохла и превращалась в лепешку в виде тонкого войлока. Так в общих чертах создавалась первая бумага.

По сравнению с зажиточными производителями шелка китайские мастера-бумагоделатели на первых порах разделяли «плебейскую» судьбу бумаги. Обычно для ее производства служила хижина мастера, использовалась часть двора, а рабочими были все члены семьи и даже малолетние дети. Труд бумажников ценился ничтожно мало. Но в стране всегда хватало людей, готовых идти на любой заработок.

Имена многих талантливых китайских мастеров бумажного дела остались неизвестными, но имя одного человека вошло в историю. В Китае и по сей день оно произносится с большим уважением. Здесь часто по почте приходят письма, с наклеенных марок которых смотрит этот человек. Каждому известно, что это — изобретатель бумаги Цай Лунь.

«Всякий высоко ценит деятельность Цай Луня, — говорится в древней китайской летописи. — Он изобрел бумагу, и слава его живет до сих пор». Называют даже точную дату, когда это произошло, — 105 год нашей эры. При этом ссылаются на подтверждаемый китайскими летописцами факт, что именно в указанном году император узнал от своего сановника Цай Луня, что им открыт способ приготовления материала для письма из растительных волокон. Ознакомившись с изобретением, император будто бы остался доволен и даже наградил Цай Луня.

В разных источниках упоминаются и другие даты появления первой бумаги в Китае. Однако археологические раскопки 50-х годов и более позднего времени, когда были найдены и исследованы современными методами листы древней бумаги, указывают на то, что китайская бумага была изготовлена еще во II веке до нашей эры.

Следовательно, возраст бумаги на 150—200 лет больше и, таким образом, Цай Лунь не был ее первооткрывателем. Скорее всего, его надо считать способным рационализатором, сумевшим обобщить опыт многих безвестных мастеров.

Главная заслуга Цай Луня заключалась в том, что он применил для образования тонкого бумажного листа прямоугольную, натянутую на раму из прутьев сетку из шелковых нитей (или возможно, из другого материала). Еще одно простейшее его устройство — каменная ступа и деревянный пест для измельчения вымоченных и разваренных в горячей воде кусков луба молодого бамбука, тутового дерева, соломы, некоторых трав. С этого времени бумажное ремесло стало более продуктивным.

Об открытии Цай Луня и о нем самом упоминается не только в китайских летописях. Его личность окружена преданиями и сказаниями. Кроме бумаги, ему приписывают изобретения различного оружия, службу при императоре Хо директором императорского арсенала, главным смотрителем дворца и т. п. Не исключено, что во всем этом есть неточности, так как биография Цай Луня создавалась не при его жизни, а спустя много веков.

Поднимая бумажное ремесло с одной ступеньки на другую, китайские мастера сумели создать передовое по тому времени производство бумаги, и не только для письма. Как известно, в Китае она служила и служит материалом для изготовления традиционных фонариков, бумажных драконов, других добрых и злых зверей — этих постоянных спутников различных торжеств и праздников.

Из бумаги изготавливали зонтики, салфетки, носовые платки. Ярко раскрашенными листами бумаги оклеивали стены жилых комнат. Особый сорт бумаги имел ароматические свойства: такую бумагу сжигали, воздавая почести богам или духам умерших родственников.

Именно в Китае с VII века вошли в обращение бумажные деньги «фэй-тянь» («летающие монеты»). Изготавливали их из бумаги великолепной, тонкой работы, до сих пор поражающей своими высокими качествами.

Только через тысячу лет с бумажными деньгами познакомились европейцы (это были французы). Хотя еще в 1298 году известный венецианский путешественник Марко Поло писал в своей книге:

«В Китае бумага чрезвычайно распространена; белую бумагу там делают из хлопка, серую из лубяных волокон местной шелковицы, которые отдирают от коры, разминают, толкут в ступе и затем перерабатывают в бумагу.

Великий хан, которому принадлежит вся Восточная Азия, выпускает столько бумажных денег, сколько ему заблагорассудится; бумага режется на куски, на которых пишется стоимость, затем бумажные деньги снабжаются штемпелем...».

Итак, бумага уже на ранней стадии своего возникновения играла в Китае значительную роль, находя разнообразное применение. Но так было только в этой стране. Остальной мир, исключая некоторые азиатские страны, покупавшие китайскую бумагу, еще долго не имел о ней представления.

В чем тут дело? Иногда китайцам ставят в упрек, что, единолично владея способом выделки бумаги, они не желали делиться опытом своего мастерства с другими народами. И действительно, искусство изготовления бумаги считалось в Китае государственной тайной. Никто, под угрозой самого тяжелого наказания, не имел права сообщать чужеземцам никаких данных о выделке бумаги. Самым энергичным, любознательным и многоопытным людям даже из сопредельных с Китаем стран не удавалось раскрыть секрет китайских бумажников. Так, в Корее начали изготавливать бумагу только на исходе III столетия (285 год), а в Японии — в 610 году.

Сами же китайцы утверждают, что распространению бумаги препятствовали неоднородность в развитии, географическая и культурная отчужденность народов. Видимо, и в том и в другом объяснении содержится известная доля истины.

Точное время появления бумаги в той или иной стране часто не совпадает. Но примерно можно определить, что, скажем, для Индии это будет VII век, для стран Восточной и Центральной Азии — VIII и IX века. В X столе-

тии бумага дошла до Африки, в XI и XII веках ее начали изготавливать отдельные страны Европы. Во все последующие столетия бумага появлялась все в новых и новых европейских странах, в XVI веке собственной выделкой бумаги начало заниматься Московское государство. В XVII веке бумажное производство достигло Северной Америки.

А XVIII век уже ознаменовался созданием во многих странах тысяч ремесленно-цеховых бумажных производств — мастерских, бумажных мельниц, мануфактур. Этим была создана предпосылка для формирования самостоятельной отрасли бумажного производства. Такая отрасль начала складываться в начале XIX века.

Распространение тщательно оберегаемых знаний об изготовлении бумаги часто зависело от случая. Японцы, например, связывают развитие бумажного производства в своей стране с именем корейского буддийского монаха Даншо, который «был богат знаниями, умел делать бумагу и тушь». А всему этому монах научился в Китае и, переселившись в Японию, предложил свои услуги двору императора.

Случай открыл дорогу бумаге и в арабский мир. Когда на завоеванных землях Азии, Африки и частично Европы в VIII—IX веках арабы образовали обширное государство Халифат, то в боях за расширение своих владений столкнулись с китайцами в Туркестане и победили их. Легенда гласит, что среди пленных китайцев оказались мастера, знающие бумажное дело. О секрете выделки бумаги, которым они поделились с арабами, было доложено в Багдад халифу. Тот приказал своему наместнику в Самарканде доставить китайских мастеров в столицу. Здесь с их помощью и было налажено изготовление бумаги.

Потребность в мягком и удобном материале для письма диктовалась развитием в Халифате образования, культуры, ремесел, торговли, созданием художественной литературы. В городах арабских владений были богатые библиотеки. Некоторые халифы в личных библиотеках имели по несколько сот тысяч рукописей.

В конце VIII и начале IX века искусство бумажного производства уже не было новинкой в Арабском Халифате. Вслед за Багдадом его освоили Дамаск, Триполи. Возникли бумажные мастерские в Йемене, Египте, Ма-

рокко. В марокканском городе Фес насчитывалось 400 бумажных мельниц.

Промежутки времени между появлением бумаги собственной выделки в названных городах измерялись не годами и даже не десятилетиями. Бумага прокладывала себе путь не спеша — со скоростью 100 километров в 100 лет. Если в Багдаде она заявила о себе около 800 года, то в Каире ее начали делать в 1100 году.

В Египте энергично занялись изготовлением нового писчего материала, постепенно свертывая собственное папирусное производство. Уже в X—XI веках профессия бумажника в Египте становится престижной. К мастерам бумажного дела тянутся все новые и новые рабочие. Вместе они образуют обособленные цеховые поселения, занимая в Каире целые кварталы. В это время расширяется торговля египетской бумагой — писчей, оберточной и даже для голубиной почты.

В арабском государстве бумагу повсеместно встречали с энтузиазмом. Особенно ее ценили переписчики книг. Библиотеки охотно пополняли свои фонды новой литературой. Переписчикам хватало работы. Известно, что для некоторых библиотек переписывалось по 18 тысяч книг в год. Бумага беспрепятственно «входила» в правительственные учреждения. Уже в 794 году из канцелярии халифа Харун-ар-Рашида во все владения обширного государства гонцы везли приказы, написанные на бумаге.

На территории современной Испании в VIII—XI веках был крупнейший центр мавританской культуры. Переняв от своих завоевателей искусство изготовления бумаги, она становится первой европейской страной, начавшей собственное бумажное производство. Датой появления испанской бумаги называют 1051 год.

Первые бумажные мельницы на испанской земле были основаны в Хативе, Толедо, Валенсии. Здесь имелось достаточно воды, необходимой для изготовления бумаги, была подходящая почва для выращивания нужных бумажному производству растений. Один арабский писатель свидетельствует, что в 1051 году в Хативе выделяли превосходную бумагу.

Другим европейским народом, начавшим в 1150 году изготавливать бумагу, были не соседи испанцев — французы, а итальянцы. Видимо, бумага проникла сюда с острова Сицилия, где утвердилась рано, вытеснив из обихода папирус. Письмо, написанное женой сицилийского ко-

роля Роджера I Аделаидой на бумаге, помечено 1109 годом. Белый с розовым оттенком лист бумаги, использованный для письма, указывает, как отмечают исследователи, на возможность изготовления такой бумаги на арабской мельнице. Ведь арабы захватили Сицилию в начале IX века (827 год).

Итальянцы оказались искусными бумажниками. Они делали самую лучшую по тому времени бумагу, вели оживленную торговлю этим материалом, притом не только в Европе, но и в Азии, и в Африке. Чтобы заинтересовать покупателей, стремились угодить их вкусам: мусульманам, например, они продавали бумагу со знаком полумесяца.

В странах, где появлялась итальянская бумага, она вызывала не только восхищение, но и стремление самим овладеть искусством изготовления такой бумаги. В 1189 году соперниками итальянцев по бумажному производству становятся французы. Предполагают, что начало изготовлению бумаги во Франции положил далекий предок изобретателей аэростата братьев Монгольфье, возвратившийся из арабского плена.

«Вступив» в Европу, бумага уже не могла задержаться в какой-нибудь одной стране. Ее продвижение в глубь Европейского континента было хоть и не быстрым, но уверенным. Так, в 1300 году бумагу начинают делать венгры, в 1390-м — немцы, в 1494-м — англичане, в 1565-м — русские, в 1586-м — голландцы, в 1698-м году — шведы и т. д.

Получив постоянную «прописку», бумага смело вторгалась во все сферы деятельности людей — появлялась в государственных канцеляриях, в кельях монастырей, в аудиториях университетов, в торговых местах, на столах у писателей, у типографов.

Правда, на пути ее проникновения возникали препятствия. Например, в 1231 году к бумаге с недоверием отнесся император Священной Римской империи Фридрих II Штауфен. Он усмотрел в ней слабый, ненадежный материал и запретил пользоваться ею при составлении нотариальных документов и в судопроизводстве. Предпочтение было отдано пергаменту. В нотариальные конторы и судебные палаты бумага не имела доступа еще несколько веков. Но даже монаршим повелением нельзя было умалить достоинство бумаги, принизить ее роль. Спрос на бумагу множился. Профессия бумажни-

ка стала приравняться к положению художника, служителя искусства и культуры. И уже император Фридрих III, утверждая выданную в XVII веке бумажникам привилегию, отмечал: «Эта артистическая работа, которую без всякого преувеличения надлежит считать искусством, одинаково необходима и выгодна всему миру». Не случайно в ту пору работника бумажной мастерской называли не иначе как «почтеннейший и высокоискуснейший господин бумажный мастер»!

Каменная ступа с деревянным пестом и сетка, натянутая на прямоугольную раму... Китайским ремесленникам эта техника служила очень долго. В небольших бумажных мастерских вводить новшества было сложно. А рабочих рук всегда хватало. Вот и не спешили расставаться с тем, к чему привыкли, что устоялось.

Но шли годы. Значение бумаги росло, и ее необходимо было вырабатывать все больше, новых сортов и качеств. Стало ясно, что этого нельзя достичь, ничего не меняя. И вот после множества неудачных проб наметились пути прогресса в бумажном деле.

Во дворах крупных мастерских оборудуются печи с котлами для варки волокнистых материалов. Эффект варки повышают добавками в котел золы или гашеной извести. Каменную ступу не только увеличивают в размерах, но и оснащают тяжелым пестом, прикрепленным к рычагу, на который можно нажимать ногой. Так появляется толчея.

Затем применяют животный клей для лучшего закрепления в бумажном листе волокон, устанавливают пресс для отжима воды из стопок бумаги... Все эти новшества наглядно изображены на старинных рисунках. По ним можно представить, как выглядела бумажная мастерская. В ней было занято до 6 основных и 1—2 вспомогательных рабочих. За десятичасовой рабочий день они могли изготовить до 30 килограммов бумаги.

Пришел черед и другим народам внести свой вклад в историю бумаги. Перешагнув в VIII веке пределы Китая и оказавшись в арабском мире, бумага как бы заново пережила свое рождение. Тут не было традиционных для Китая растительных видов сырья. Арабы стали де-

лать бумагу из хлопка. Так как из чистого хлопка бумага была непрочной, лишенной упругости, хлопок добавляли в тряпичную массу. Такое смешивание придавало бумаге прочность, гладкость, лоск, красивый вид.

Арабы подметили, что измельчать поношенные тканые одежды, превращать их нити в волокна легче и проще не пестом в каменной ступе, а в мельничных жерновах. Сперва жернова вращали вручную, потом использовали для этого животных, а позже — энергию ветра и силу воды.

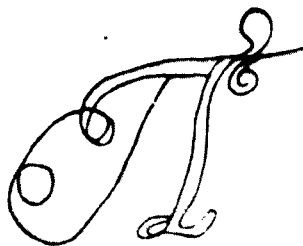
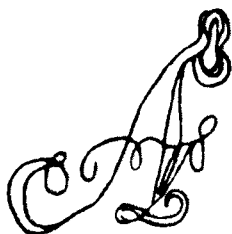
Вращая жернова, можно было сравнительно быстро приготовить достаточное количество массы для формирования бумажных листов. Это ускорило создание новых бумажных мельниц. Скажем, в марокканском городе Фес насчитывалось не менее 400 жерновых установок. Арабам принадлежит также идея применения крахмального клейстера из пшеничной муки, который добавляли к бумажной массе.

Словом, развивая бумажное производство в пределах национальных границ, каждая страна вносила в него те или иные улучшения. Но пожалуй, больше других в этом плане сделали итальянцы. Для измельчения тряпья или другого сырья они применили так называемые **толчен**. Это вместительные корыта, где в водной среде с помощью деревянных, окованных железом пестов, приводимых в движение кулачковым валом от колеса водяной мельницы, происходило окончательное перетирание и разделение на отдельные волокна сырого материала до превращения его в кашицеобразную массу. Такие устройства в разных вариантах применялись на бумажных предприятиях до конца XVIII века.

Итальянцам принадлежат и другие важные усовершенствования. Они, например, ввели на бумаге **водяные знаки** — рисунки, образующиеся на сыром бумажном листе в виде изображения тех или иных предметов (колокол, корабль, якорь, цифры соответствующего года, иногда рука человека, голова шута и т. п.). Такие изображения вышивались тонкой проволокой на сетке, служившей формой при ручном отливе бумаги. Когда сетку с зачерпнутой в бочке жидкой массой встряхивали, на проволочном узоре оседало меньше волокон, и на готовом листе бумаги это место просвечивалось.

Водяной знак — это своеобразное клеймо, торговая марка того или иного бумажного предприятия. По водя-

УСТОВАЯ МАЯ



1

8

3

0

К

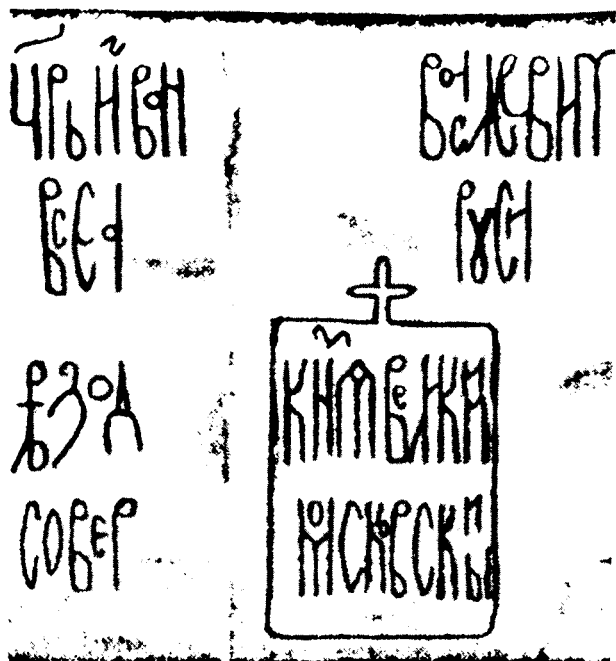
Р

Н

И 7 8 9

Водяные знаки на бумаге ранней московской выделки.

ным знакам в виде символических изображений устанавливают год и место изготовления бумаги, фамилию владельца фабрики и даже мастера, который отлил бумаж-



Водяные знаки на бумаге Красносельской бумажной фабрики.

ный лист. Это очень важно при определении времени создания рукописных или печатных книг, документов, писем, рисунков.

Например, по водяному знаку нашли в архиве Дании грамоту Ивана Грозного и определили, что она написана в 1570 году на бумаге московской выделки. Водяные знаки помогли также установить, что знаменитый «Апостол» Ивана Федорова — первая книга, изданная в Москве, — напечатана на французской бумаге. Путем сопоставления водяных знаков, сохранившихся на оттисках известных лубочных картинок «Баба Яга» и «Мыши когда хоронят», установлено, что они созданы в середине XVIII века, а не в XV столетии, как считали ранее.

Известны случаи, когда по этим знакам, навечно «отлитым» в бумаге, раскрывались подлоги и другие преступления. Один из таких случаев произошел во Фран-

ции, в 1887 году, когда разразился крупный скандал в связи со спекуляцией орденами. В афере был уличен зять президента Греви. Он представил документ, отвергающий выдвинутые против него обвинения в махинации. Документ был составлен на бумаге с водяным знаком и помечен 1834 годом. Специалистам не составляло особого труда установить, что документ фальшивый. Дело в том, что бумага с указанным знаком не изготовлялась во Франции в том году.

Специальными водяными знаками и теперь помечают особые сорта ценных бумаг. Каждый может увидеть такой знак, посмотрев на свету государственный казначейский билет или билет Государственного банка СССР. На денежных билетах крупного достоинства водяными знаками сделано изображение В. И. Ленина.

Такой знак, нанесенный на казначейские билеты, облигации, паспорта, нельзя ни стереть, ни подделать. Криминалисты легко обнаружат подделку. Трудность в другом. Сколько, как вы думаете, существует таких знаков? Точного подсчета нет. Но в одном издании 1940 года называется ни много ни мало 175 тысяч...

Впрочем, важные технические новшества в бумажном производстве появлялись не так часто. На это были свои причины. Прежде всего сказывались недостаточные знания химии и физики. А без них нельзя было создавать ни новые технологии, ни новые виды оборудования. Было еще одно обстоятельство. Действующие производственные мощности обеспечивали потребности в бумаге. Ее вполне хватало для переписки книг, для торговых и иных целей. Не следует упускать из виду то, что до начала книгопечатания и долгое время спустя подавляющее большинство людей не было грамотным. Поэтому и потребности в бумаге были ограниченными, и требования к качеству не столь изощренными, как сейчас. Тем более что в отличие от многих других счастливых находок человеческой цивилизации «бумажное» чудо чуть ли не отроду оказалось настолько совершенным, что иные древнейшие рукописи дошли до нас в поразительной целостности и сохранности.

Спрос на бумагу стал быстро расти с появлением печатных книг, то есть в XIV столетии. В этот период бумажное производство изменяет свой характер, приобретает черты настоящего мануфактурного производства. Таким оно и остается вплоть до конца XIX столетия.

Старые бумажные мастера любили повторять: «Бумага делается в ролле». Что же такое ролл? На вид простой, неказистый механизм. Даже не машина. Придумали ролл голландцы, очень давно, около 1670 года. Первоначально имя ему было «голлендер», потому что из Голландии происходит.

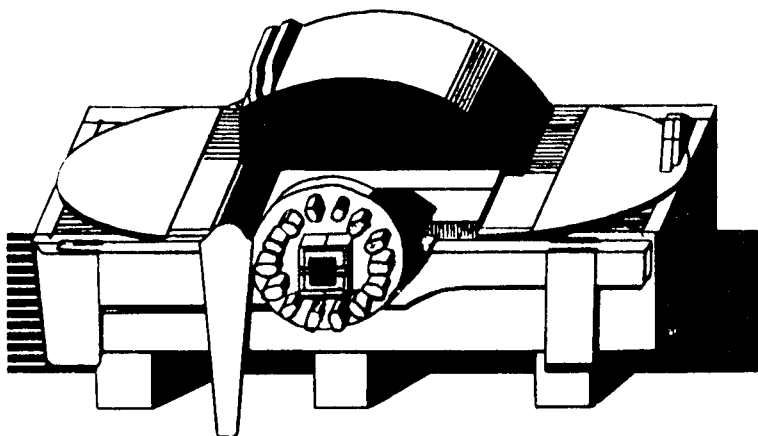
Чем же определяется особая роль ролла? Тем, что добротную бумагу можно выработать только из тщательно размолотой волокнистой массы. Такую массу и создает ролл. Он лучше толчен (толкушки), в которой происходило ударное дробление сырьевых материалов для бумаги, и эффективнее мельничных жерновов, производивших растирание и разрывание этих материалов. В ролле обе эти операции выполняются одновременно. Так что по производительности один ролл смог заменить сразу 64 толчен.

Как устроен ролл? В его овальной ванне из прочного материала вмонтирован тяжелый барабан с ножами. Под барабаном на дне ванны также были ножи. После загрузки в ванну тряпья наливали воду и вращали барабан вручную. Но позже применили для этого водяное колесо. Создавалось непрерывное движение тряпья и воды. Попадая в зазор между ножами, тряпки укорачивались, раздирались на мелкие частицы и растирались. Цикл продолжался до тех пор, пока тряпки не превращались в однородную жидкую суспензию, пригодную для формования бумажных листов.

Свое изобретение голландцы долгое время хранили в глубокой тайне. Это позволило им успешно конкурировать с другими изготовителями бумаги. Голландская бумага стала самой лучшей. И никто не мог объяснить причину этого, понять, как это голландцам удается высоко держать марку своей продукции. В других европейских странах тем временем продолжали делать бумагу дедовскими методами, то есть с помощью толкуш.

Тайна, однако, раскрылась: французам удалось сманить сведущего голландского специалиста, и он построил точно такой же ролл, каким пользовались его соотечественники. К концу XVII века подобные аппараты были уже во всех странах, развивающих бумажное производство.

Принцип размолы волокнистых материалов, заложен-



Старинный размалывающий аппарат — ролл

ный в ролле, позже в видоизмененном виде был использован для создания более совершенных размалывающих машин — быстроходных и экономичных мельниц. Но совсем ролл не исчез. Там, где вырабатываются некоторые виды тонкой бумаги, требующей длительного размола массы, где изготавливается бумага разного ассортимента в небольших количествах, а также там, где в композиции бумаги используется тряпье, роллы остаются незаменимым оборудованием. Разработаны даже новые конструкции роллов. Никто из бумажников не забывает, что ролл сыграл огромную роль в развитии бумажного производства.

На листке календаря было 18 января 1799 года, когда молодой человек, приехав из Эссена в Париж, внес в кассу государственный сбор за право обладать патентом на свое изобретение. Это был Луи Николас Робер — служащий бумажной мануфактуры в Эссене, принадлежавшей известным в то время во Франции издателям братьям Дидо.

Немногим раньше месяца тому назад, 4 декабря 1798 года, Робер получил вдохновляющее письмо от министра внутренних дел революционного правительства

Франции Невшато. В нем была дана высокая оценка его, Робера, пятилетнего труда по созданию первой в мире бумагоделательной машины, и в знак признания творческих заслуг изобретателю назначено денежное вознаграждение — 3 тысячи франков.

«Гражданин, — говорилось в письме министра, — сообразно с вашей просьбой я поручил специалистам подвергнуть испытанию чертежи машины, которую вы изобрели и с помощью которой можно выделять бумагу необыкновенного размера. Выводы их рапорта таковы: эта машина полезна и заслуживает внимания правительства».

Время, в которое все это происходило, известно в истории как эпоха Великой французской буржуазной революции. Восстав в 1789 году против тирании и казнив короля, французский народ взял власть в свои руки. В массы хлынул поток революционной литературы — газет, брошюр.

«Каждый час появляется новая брошюра, — отмечал в своих воспоминаниях английский писатель Артур Юнг. — Сегодня их вышло тринадцать, вчера — шестнадцать, а на прошлой неделе — девяносто две. Девятнадцать из двадцати говорят в пользу свободы».

Небывалыми ранее многотысячными тиражами выходили газеты. Их продавали и расклеивали на улицах. В Париже в начале революции издавалось около 300 газет. И вскоре запасы бумаги начали иссякать. Вожди революции посвящали целые речи бумаге, призывали к экономному ее расходованию, увеличению выпуска, убеждали молодых граждан посвятить себя занятию полезным ремеслом — изготовлением бумаги. «Труженик бумажной мануфактуры — патриот революции», — подчеркивалось на митингах.

«Друзья — взывал в своем обращении к народу Конвент, — бумага одинаково необходима для улучшения нашего рода и для сохранения нашей свободы... Именно при помощи бумаги вожди могут передавать вдаль свою энергию, разжигать ненависть к тирании...» Как гимн белому листу бумаги звучали слова: *«Чтобы победить королей, собирающихся против нас, бумага так же необходима, как железо... Наши сочинения разожгут священный огонь свободы и желания восстания».*

Страстные призывы не могли оставить равнодушными патриотов. Вполне возможно, что они подстегнули и

Робера. Над своей машиной он работал в годы революционного подъема масс и именно от революционного правительства получил моральную и материальную поддержку.

Кто же такой Луи Николас Робер? Он родился в Париже 2 декабря 1761 года в состоятельной семье, в 15 лет убежал из дому. Мальчик стремился к путешествиям и поискам приключений, и служба в армии представлялась юноше подходящим для этого местом. Но в армию ему удалось поступить только в 19 лет. С экспедиционным корпусом Робер отправился за океан, в США, где шла война за независимость. В Гренобльском артиллерийском полку служил наводчиком орудия и отличился в боях. В качестве поощрения получил отпуск на родину, но возвращаться в свой полк не пожелал. Военная служба больше не прельщала его.

Он подал рапорт и получил согласие на увольнение с хорошей характеристикой. Это помогло ему устроиться корректором в типографию издателя Дидо, а позже занять должность инспектора на бумажной мануфактуре, принадлежавшей этой знатной фамилии. Знакомство с печатным и бумажным производством дало толчок его воображению.

Робер решил создать механизм, простой в обращении и способный выполнять те операции, которые рабочие-бумажники делали вручную. И когда первая такая машина была собрана в 1792 году, аппарат был предельно прост. Он размещался на площади всего в 4,5 квадратных метра, приводился в действие вращением рукоятки и мог сделать за 1 минуту десяток метров бумаги шириной 64 сантиметра (не лучшего качества).

Но это тем не менее уже настоящий конвейер для получения бесконечной бумажной ленты. В этом немудреном устройстве сочетались операции, выполняемые целой группой рабочих. Работал аппарат Робера на деревянной станине; между вертикальными стойками был установлен вместительный чан из деревянных клепок, обтянутый железными обручами. Сверху была приложена медная в виде чулка сетка, огибающая два противоположных деревянных валика. С поворотом ручки привода сетка начинала двигаться. Заодно вращалась и крылатка, черпая из чана разбавленную водой бумажную массу и подавая ее на сетку. Вода через ячейки сетки стекала в чан, а на ее поверхности оставался тонкий и ровный

слой осевших, переплетенных между собой волокон. Это было влажное бумажное полотно.

Оставалось уплотнить его, выжать остатки воды. Для этого полотно бумаги пропускали между валиками, обтянутыми сукном, а затем наматывали на приемный валик, установленный в конце сетки. Когда бумаги наматывалось достаточно, валик снимали, полотно разматывали, разрезали на листы и сушили на веревках.

Как видим, процесс изготовления бумаги не был полностью механизирован. Многое оставалось еще додумать, доделать, чтобы улучшить конструкцию аппарата. Это и пытался сделать изобретатель с помощью специалиста, знающего механику. И все же совместных их усилий оказалось недостаточно. Нужно было заводским способом изготовить отдельные детали, но изобретатель не располагал средствами для их оплаты. Равным образом у него не было возможности провести в производственных условиях необходимые опыты.

А что же владельцы бумажных мануфактур, сам хозяин Дидо? Разве они не были заинтересованы в машине? С их стороны последовало полнейшее равнодушие к изобретению. Обращаться же снова за помощью к правительству не было смысла. К тому времени во Франции изменилась ситуация. К власти пришел Наполеон I. Он установил жесткую цензуру, запретил многие газеты. Спрос на бумагу сократился. В такой обстановке предпринимателей интересовало не столько внедрение, сколько то, чтобы изобретение не попало в руки конкурентов. И Роберу ничего не оставалось, как продать патент хозяину.

Дидо, человек активный и предприимчивый, все же решил извлечь из патента наибольшую выгоду. Он предложил Роберу вернуться на эссенскую фабрику и, получив согласие, назначил его управляющим. Сам же отправился в Англию, где в то время уже успешно применялся паровой двигатель, развивалось машиностроение. Там вступил в сделку с известными конструкторами братьями Сили и Генри Фурдринье в надежде усовершенствовать изобретение Робера и изготовить бумагоделательную машину.

Уезжал Дидо на короткий срок, а пробыл в Англии более 5 лет. Дела у него там не сложились. Расходы росли, и он вынужден был продать свою фабрику в Эссене. Вырученных денег все равно не хватило, Дидо оказался

в положении банкрота. Он не смог сполна выплатить Роберу обещанную сумму за патент и лишился права им пользоваться. Патент вернулся к изобретателю. Но для Робера это не было утешением: истекал срок действия патента. Чтобы его возобновить, изобретателю нужны были средства. Робер пытался собрать нужную сумму, но не смог. Так он лишился патента и вдобавок места работы.

В Англии тем временем братья Фурдринье не сидели сложа руки. Проект свой они завершили и передали предприимчивому механику и заводчику Бриану Донкину. Получив от состоятельных братьев вместе с чертежами проекта и деньги, он вскоре построил бумагоделательный агрегат. Было это в 1804 году, а через год в Англии появилась и вторая такая машина, но это был уже не аппарат Робера, а «Фурдриньеровская машина».

Лишь через 12 лет, в 1816 году, французы с помощью англичан предприняли попытку наладить машинный способ изготовления бумаги. Однако этот опыт не имел успеха. Возобновили его, опять же с участием англичан, только через 7 лет. К этому времени в Англии для французов уже изготовили новую бумагоделательную машину. Английская бумагоделательная техника поступала во Францию и в последующие годы. Когда же французы наконец вознамерились сами изготавливать ее у себя, то вынуждены были приглашать англичан.

Со временем, однако, бумагоделательное машиностроение во Франции стало на прочную основу. Появились надежные машины отечественного производства, и французская бумага потеснила на международных рынках итальянскую и голландскую бумагу.

Таким образом, еще при жизни Роберу суждено было увидеть, как его изобретение с удивительной скоростью стало прокладывать себе дорогу. Изготовители бумаги как бы соревновались в обзаведении новой техникой, устанавливали по нескольку бумагоделательных машин. Те, кто их строил и владел ими, быстро обогащались. И только изобретатель не получил ничего... Отчаявшись, он уехал в деревню Фобург Сен-Тибо муниципалитета Вернуйе под Парижем, где основал начальную школу и стал в ней учителем.

Надпись на его могильном памятнике говорит, что Робер умер 8 августа 1828 года в Вернуйе.

...Изобретение Робера стало достоянием мировой

бумажной промышленности. Пройдя длительный процесс совершенствования, бумагоделательная машина превратилась в самый сложный агрегат. Еще тогда, когда она не была таковой, К. Маркс уже называл ее законченной системой, где сырой материал подается к одному концу и готовое изделие выходит из противоположного конца.

В первой половине XIX столетия (20-е годы) машинным способом изготавливали бумагу Германия, Франция, США, Польша, другие страны. В Англии насчитывалось 250, во Франции — 125, в Германии — 25 бумагоделательных агрегатов. Машины того времени делали бумагу со скоростью 120 метров в минуту, шириной 3 метра, производя 20 тонн бумаги в сутки.

Так закончился «доисторический» период бумажного производства, и началась его история как солидной индустриальной отрасли. Новые машины требовали усовершенствования технологии, новая технология побуждала к поиску передовых технических идей. В 60-х годах прошлого века машину научили одновременно отливать и формовать бумажное полотно, удалять из него воду, прессовать, сушить, уплотнять, придавать бумаге гладкость, наматывать на вал и разрезать на рулоны.

Возросшие возможности машины заставили в первой половине XX столетия включить в бумагоделательный поток целый комплекс аппаратов, выполняющих определенные технологические функции: аккумулярование, размешивание, регулирование поступления бумажной массы на машину, разбавление ее, окончательную очистку. Машины становятся более широкими (до 6 метров), скорость их возрастает до 300—400 метров в минуту, а производительность — до 100 тонн бумаги в сутки.

Много нового появляется в бумагоделательной технике и технологии второй половины нашего столетия. Создаются устройства для формования бумажного полотна не на плоском (как принято говорить, длинно-сеточном столе), а между двумя сетками. Это сокращает продолжительность процесса формования, улучшает качество продукта, дает возможность работать на более высоких скоростях. На машинах устанавливаются многодвигательные электроприводы, автоматические системы управления технологическими процессами, в том чис-

ле электронно-вычислительные машины, различные измерительные устройства, исполнительные механизмы.

Теперь бумаго- или картоноделательная машина со всеми видами оборудования, работающими в ее технологическом потоке, приобретает черты мощного завода. По габаритам машины возводится специальный корпус, где она размещается в двух этажах. При этом на втором этаже монтируются основные узлы, обеспечивающие формование, обезвоживание и намотку бумажного полотна, а на первом — оборудование технологических коммуникаций. Производительность такого агрегата — 185 тысяч тонн бумаги в год. Он производит в минуту свыше тысячи метров бумаги шириной 9 метров и более.

Нехитрый способ заточки на точильном камне кухонного или перочинного ножа можно применить не только для предметов из металла. Почти полтора века тому назад один человек таким способом истер на точильном камне, вращая его в корыте с водой, кусок дерева и этим самым сделал великое открытие. Оно произвело переворот в технике изготовления бумаги и получило мировое признание. В чем тут дело?

Пока бумагу изготавливали ручным способом и делали ее в небольших количествах из тряпья, не было особых забот о сырье. Но с появлением «прожорливых» бумагоделательных машин требовалось все больше и больше волокнистых материалов. А так как поставки льняного тряпья для приготовления волокнистой массы начали сокращаться, возникла угроза свертывания бумажного производства. Вот тогда среди изготовителей бумаги появилась тревога.

В одном канадском журнале было даже напечатано объявление, в котором предлагалось крупное вознаграждение тому, кто изобретет или откроет дешевое сырье для замены хлопковых и льняных материалов. В других странах также искали надежные заменители тряпью. В 30-х годах XVIII века в Англии была издана книга, в которой насчитывалось 150 образцов бумаги, изготовленной из различных видов сырья. В России еще в начале XVIII века бумагу делали из соломы. Житель Tobольска

Василий Выборов в 1760 году изготовил оберточную бумагу из обыкновенной... речной тины и был награжден большой серебряной медалью.

В поисках сырья для бумаги испробовали сено и крапиву, торф и хмель, просо и картофельную ботву, мох, тростник и многое другое. Но из всех этих материалов получалась грубая, низкокачественная бумага. И вот наконец уроженца Крипплена (что под городом Бад-Шандау в ГДР) Фридриха Готлиба Келлера (1816—1895), ткача по профессии, «ужалила», вернее — осенила оса. Ведь известно, что осы для сооружения своих гнезд «отрывают» от старых стропил крохотные кусочки древесины и, измельчая их челюстями, превращают в нужный им строительный материал. Это и натолкнуло Келлера на мысль, что из древесины можно выделить бумажные волокна. Но как это сделать?

Сам Келлер об этом рассказывал так:

«Мне вспомнилось, как, будучи мальчиком, я вместе со своими сверстниками ради забавы делал цепочки из вишневых косточек. Я решил использовать опыт своего детства. Очистил от грязи маленький точильный камень, служивший для точки инструмента, а также корыто. Наполнил его водой и начал работать: одной рукой плотно прижимал к камню кусок дерева, а другой вращал камень...».

Под действием тепла, возникшего в результате трения, от куска дерева стали отделяться древесные волокна. Когда их достаточно накопилось в корыте, Келлер наполнил массой сосуд и взболтал его. Некоторое количество массы пролилось на сложенную вдвое скатерть. Вода быстро впиталась, а на скатерти осталось волокнистое образование в виде расплющенной лепешки.

«Я, — вспоминал Келлер, — осторожно снял массу ножом, сначала зажал между листами книги, а потом с помощью иглы прикрепил к печи. Масса вскоре высохла, я разгладил ее, и первый кусочек чистой древесной бумаги был готов. Как он меня обрадовал, не могу описать. Скажу только, что всю ночь я не мог заснуть от волнения. Позже я поместил этот дорогой мне кусочек бумаги вместе с подавшим мне мысль кусочком осинового гнезда под стекло в рамку, чтобы лучше сберечь его на память...».

Одержимый своей идеей, изобретатель работал без устали, даже по ночам. Жена преданно помогала ему ис-

тирать на точиле все новые и новые куски древесины. А потом шли опыты. Келлер даже смастерил форму для бумажных отливок и делал их одну за другой. Но получить настоящую бумагу не смог. Высушенные между су-конными прокладками отливки из коротких и хрупких волокон были грубыми, жесткими, ломкими. Древесные волокна слабо сцеплялись друг с другом, распадались.

Тогда Келлер отвез в ближайший город Альт-Хемниц на бумажную фабрику бочку готовой древесной массы и попытался изготовить бумагу в смеси с некоторым количеством тряпичной полумассы. Ему охотно пошла навстречу.

Что же получилось? Более длинные и эластичные волокна из льняного тряпья переплелись с короткими древесными и образовали надежную структуру отливки.

Келлер вспоминал:

«Было получено около шести стоп бумаги большого писчего формата. Часть ее использовали для печатания местного листка в октябре 1845 года».

Ободренный успехом, Келлер предпринимал попытки наладить собственное изготовление бумаги, но все они кончались неудачей. Он так и не смог воспользоваться результатами своего изобретения. Он был так же беден, как и создатель бумагоделательной машины Луи Робер.

У них просто не было средств, чтобы построить промышленный образец своего агрегата. Вместо Келлера это сделал талантливый инженер Генрих Фельтер, купивший за небольшую сумму право на изобретение. В 1852 году Фельтер в контакте с одной из фирм построил промышленный аппарат дефибрер для истирания древесины (от латинского слова «фибра» — волокно, и приставки «де», означающей «отделение», «удаление»). Спустя несколько лет дефибрер демонстрировался на Всемирной выставке в Париже и был удостоен золотой медали.

Механическое измельчение древесины с помощью дефибрера оказалось весьма перспективным. Полученная таким способом древесная масса стала одним из важнейших волокнистых полуфабрикатов, притом самым экономичным после целлюлозы. Древесную массу вводят в композицию большинства печатных и других видов бумаги. Газетная бумага, например, на 70 процентов состоит из древесной массы.

Присутствие древесной массы в бумаге повышает ее гладкость, непрозрачность, улучшает способность воспринимать печатные краски. Из различных пород древесины (ели, пихты, сосны, лиственницы, осины, тополя, березы, бука) вырабатывают белую и бурую древесную массу разных марок, каждая из которых предназначена для того или иного вида бумаги и картона. При этом используют как дефибрерный процесс, когда массу получают из поленьев-балансов, так и **рафинерный** процесс, когда масса вырабатывается из щепы в дисковых мельницах.

Изготовление древесной массы из щепы считается прогрессивным способом, так как в этом случае представляется возможность комплексно перерабатывать древесное сырье, в том числе отходы лесопиления и лесозаготовок, чего не могут сделать обычные дефибреры. В мире ежегодно вырабатываются миллионы тонн древесной массы из щепы.

Со щепой поступают по-разному. Она может быть обработана химическим способом в аппаратах периодического или непрерывного действия с применением моносульфита и бикарбоната натрия, а затем размолота на дисковых мельницах в две ступени. В этом случае будет получена химическая древесная масса из щепы.

В начале 70-х годов стал распространяться и в настоящее время получил большое развитие так называемый термомеханический способ приготовления древесной массы из щепы. Он основан не на использовании химикатов, а на применении пара. Сперва щепу обрабатывают в котле при температуре 128 градусов в течение всего 4—5 минут, а затем в размалывающих аппаратах.

Приготовленная таким способом обработки термомеханическая масса отличается высоким качеством. Ее можно применять для полной или частичной замены целлюлозы в композиции писчих и печатных видов бумаги. Из такой массы без добавок целлюлозы вырабатывают на быстроходных машинах газетную бумагу.

В последнее время процесс выработки термомеханической массы усовершенствовали. Перед размолом щепу обрабатывают растворами гидроокиси натрия и сульфита натрия при температуре 60—80 градусов. Так поступают в том случае, когда в качестве сырья хотят использовать лиственные породы древесины, сохранить длину древесного волокна. Существуют и другие методы прев-

ращения древесной щепы в волокнистую массу. Каждый из них позволяет получать полуфабрикат определенного свойства и качества.

Как видим, приготовление древесной массы является очень важным этапом бумажного производства. Поэтому в составе целлюлозно-бумажных комбинатов действуют древесно-массные заводы, крупные технологические установки. Применяется специальное оборудование для сортировки, обезвоживания, отбелики древесной массы. Но наряду с новыми способами превращения древесины в волокнистую массу и традиционный **дефибрерный метод** все еще пользуется успехом. Считают, что он изживет себя еще нескоро.

В мировой и отечественной практике применяют дефибреры различных типов, размеров, производительности, в том числе и дефибреры, работающие под давлением. Эти последние дают высококачественную древесную массу, содержащую длинные мягкие волокна, которые обладают хорошими связующими свойствами. Для отечественной целлюлозно-бумажной промышленности изготавливаются цепные дефибреры с индивидуальным приводом производительностью 40—55 тонн массы в сутки. Мощность же первых дефибреров составляла всего полтонны древесной массы.

Современный дефибрер ничем не напоминает своего далекого прародителя. Это мощный агрегат массой более 100 тонн. Внутри его чугунной литой станины помещен главный рабочий орган — массивный цилиндрический камень весом 5—7 тонн с насечкой на поверхности. Насечки делают для того, чтобы легче было отдирать от прижимаемых стальными цепями или гидравлическими прессами балансов пучки и отдельные древесные волокна. Присутствие в дефибрере камня — единственное, чем напоминает современный дефибрер его первую модель. Но конечно, с тем точильным камнем нет ничего общего.

В XIX столетии для истирания древесины использовали естественные камни, вытесывая их из глыб песчаника. В настоящее время дефибрерные камни изготавливают искусственно. Они бывают кварцево-цементные и керамические, диаметром до 2,2 метра. В отечественной практике используют камни диаметром до 1,8 метра.

Насаженный на массивный вал, камень вращается мощным мотором со скоростью 250—300 оборотов в ми-

нуту. Своей поверхностью они истирает, превращает в кашицеобразную массу тысячу и больше балансов за сутки. Камень работает под огромной нагрузкой и, естественно, быстро нагревается. Внутри станины, где он укреплен, есть спрысковые трубы, через которые на камень поступает вода для его охлаждения.

На древесно-массных заводах крупных целлюлозно-бумажных предприятий одним-двумя дефибрерами, как в старые времена, уже не обойдешься. Например, на Балахнинском целлюлозно-бумажном комбинате работают 24, на Кондопожском — 27 мощных дефибреров.

Самой трудоемкой операцией по обслуживанию дефибреров является загрузка балансов. Раньше балансы подавались к металлическим коробкам-шахтам, достигающим высоты двухэтажного дома, по транспортной ленте конвейера. Рабочий-загрузчик, орудуя железным крюком, подхватывал одно полено за другим и сначала складывал их возле шахты в штабеля, а уж потом загружал в шахты дефибрера.

Теперь используют новые системы поточных линий, где загрузка балансов в шахты механизирована и автоматизирована... Вы спросите: а где же романтика древнего ремесла, где же его поэзия, тайна чудесных превращений? Что ж, тайна остается тайной. Даже если все вокруг подчиняется умным механизмам, разгадывание тайн остается привилегией человека.

Воздав должное старому Фридриху Келлеру, все же следует признать, что предложенное им механическое истирание древесины лишь частично решало сырьевую проблему в бумажном производстве. Древесная масса, оказавшись очень хорошим полуфабрикатом, могла образовать прочный бумажный лист только в сочетании с другим волокнистым материалом. Каким? Тряпичной массой? Но запасы тряпья начали иссякать.

И тогда возникла идея: а нельзя ли сам волокнистый материал получить тоже из древесины? Решили проверить это, но уже не механическим, а химическим способом. В начале XIX века один за другим шли опыты. И все — неудачные... Ни вода, ни спирт, ни эфиры, ни иные

растворители не могли ни разрушить, ни размягчить древесину.

Неудача исследователей объясняется тем, что тогда еще не был известен точный состав древесины. В таких познаниях и не было особой нужды, пока с деревом обращались с помощью топора и пилы. Теперь же пришлось выведать всю эту тайну у природы, изучить все, что касается строения древесины, ее физических и химических свойств.

Узнали, например, что у дерева — сложный организм, что древесную ткань образуют мельчайшие живые ячейки-клетки, каждая из которых имеет свою форму и размер. Стало известно, что именно по этим клеткам через отверстия-поры в их оболочках движутся от корней к кроне и от кроны к корням дерева растворы минеральных солей, питательные вещества. Получая пищу, клетки усваивают ее, отчего их число и размеры увеличиваются. От этого дерево и растет вверх и вширь.

Ученые установили, что оболочки клеток состоят из относительно многослойного, очень стойкого и прочного волокнистого вещества. Его называли латинским словом «целлула», что дословно означает «комнатка», «клетушка», «клетка». Отсюда и пошло теперь известное во всем мире слово «целлюлоза», или «клетчатка», — растительный волокнистый материал.

Первый, кто в 1838 году обнаружил это вещество и дал ему название, был французский исследователь Ансельм Пайен. Оказалось, это природный полимер, высокомолекулярный углевод, то есть такое химическое соединение, в котором участвуют почти в равных долях углерод и кислород, а в небольших количествах — водород.

Цепная молекула целлюлозы очень сложна, в ней тысячи звеньев. В мире молекулярных величин длина такого гиганта будет равняться $5/1000$ миллиметра — в 10 тысяч раз больше, чем молекула воды.

Зачем растительному организму такое вещество — целлюлоза? Каждый, должно быть, обратил внимание, что зеленая листва дерева обычно повернута к солнцу. Почему? Потому что процесс углеродного питания зеленых растений, называемый фотосинтезом, происходит на солнечном свете и при теплой погоде. Но откуда берется та сила, которая заставляет мощную крону дерева смотреть «лицом» на солнце и удерживает ее в та-

ком положении? Эту силу как раз и дает дереву его волокнистое вещество — целлюлоза. Оно, это вещество, придает древесине прочность и эластичность. Можно сказать, что целлюлозные волокна внутри дерева, как и в других растениях, служат арматурой, образуют своеобразный каркас, создают опорную конструкцию растения.

Еще на ранней стадии исследований стало ясно, что древесная клетчатка-целлюлоза может принести пользу людям не только в изготовлении бумаги, но и в развитии целлюлозно-бумажной промышленности, новой отрасли производства. Но гораздо сложнее оказалось найти пути извлечения целлюлозы. Дело в том, что, кроме нее, внутри ствола дерева, как и недровесного растения, содержатся и не однородные по химическому составу неволокнистые вещества. Одно из них называется лигнином. В древесине он скрепляет клеточные стенки целлюлозных волокон, придает им твердость, жесткость.

Есть и другие неволокнистые компоненты (смолы, зола, сахар, минеральные и красящие вещества). Их называют спутниками целлюлозы. Все они нужны растительному организму и являются довольно ценными продуктами. Но при изготовлении целлюлозы их нужно отделить от нее, так как их присутствие снижает ее качество и создает трудности при производстве бумаги.

Пришлось вновь обратиться за помощью к химии. Только она оказалась способной разрушить «родственные» связи целлюлозных волокон с их вечными спутниками и тем самым создать для промышленного использования новый вид ценного материала.

Существует ряд способов изготовления целлюлозы. В основе каждого из них лежит один и тот же принцип: воздействие на древесину растворами химических соединений при определенных температуре и давлении. Химикаты, быстро проникая внутрь древесины, растворяют лигнин, оставляя нетронутой целлюлозу.

Впервые это случилось в середине XIX века. Ученые-химики англичанин Уатт и американец Барджес выделили целлюлозу путем варки щепы в растворе каустической соды (едкого натра) в герметически закрытом

котле. Этот метод под названием патронного был запатентован в 1853—1854 годах. Через двадцать с лишним лет американский химик, житель Филадельфии Б. К. Тильгман, также получил целлюлозу, но уже другим способом. При варке древесной щепы он воспользовался раствором бисульфита кальция и сернистого ангидрида.

В современной мировой практике наибольшее распространение получили так называемые сульфатный, сульфитный и нейтрально-сульфитный способы варки древесины. Это значит, что растительное сырье обрабатывают щелочными, кислыми или комбинированными растворами.

Из всех этих методов предпочтение сейчас отдают **сульфатному способу**. Почему? Прежде всего за его «всеядность». Ведь в сульфатном процессе варочный раствор состоит из гидроокиси натрия сульфида натрия, и такой щелочной состав «безжалостно» расправляется с древесиной любых пород, в том числе и с низкосортной, быстро разрушая связи инкрустирующих веществ. А это значит, что древесное сырье, каким бы оно ни было, можно с пользой пустить в дело.

У этого метода есть и еще целый ряд достоинств. Целлюлоза, изготовленная сульфатным способом варки, имеет высокую прочность. Технические виды бумаги и картона, полученные из этой целлюлозы (например, мешочная бумага), используются для изготовления дешевой и экономичной тары. Такую бумагу называют немецким словом «крафт» — «сильная».

Важным качеством сульфатной целлюлозы является и то, что она может быть хорошо переработана в искусственные волокна и пластики. Кроме того, появляется также возможность регенерировать химикаты, перешедшие в варочный щелок, и получать дешевую энергию, сжигая растворившиеся в щелоке органические вещества.

В отличие от сульфатного **сульфитный способ** имеет свои особенности. Его варочный раствор состоит из сернистой кислоты и основания, содержащего ионы натрия, магния или кальция, и действует главным образом на древесину хвойных, малосмолистых пород — ель, пихту и др. Однако реакция выделения волокна из древесины при сульфитной варке идет слишком медленно.

Со второй половины XIX века, когда был изобретен сульфатный способ и когда в Англии, США, Германии

и Швеции разные изобретатели независимо один от другого разработали сульфитный метод, в области целлюлозного производства не прекращаются исследования.

Чем это вызвано? Считают, что раскрыты еще не все глубинные процессы варки, не использованы возможности быстрого и экономичного получения волокнистых материалов из растительного сырья. Поэтому не только совершенствуются старые методы варки, но и изыскиваются новые, которые позволили бы увеличить выход волокнистых материалов, избежать разрушения самих целлюлозных волокон и других входящих в состав древесины ценных веществ (гемицеллюлозы), ускорить растворение нежелательных компонентов...

Нельзя забывать и о том, что процесс получения целлюлозы любым из традиционных методов сопровождается образованием серосодержащих соединений. Они поступают с промышленными стоками и парогазовыми выбросами в водоемы и воздушное пространство, загрязняя окружающую среду. Отсюда — неотложная задача разработки и внедрения безотходных технологий, позволяющих снизить или исключить влияние вредных веществ на природу.

Советские специалисты, например, считают, что для улучшения охраны окружающей среды решающее значение будет иметь применение кислородно-содового, окислительного, азотнокислого и других прогрессивных методов варки целлюлозы различного назначения. Поиски в этом направлении продолжаются и за рубежом. Но порой, справедливо сетуя на медлительность специалистов, все ли достаточно ясно представляют себе практическую сложность задач?

В предыдущих разделах мы пытались раскрыть принципиальную, научную основу процессов бумажного производства. Теперь нам важно представить, как же они происходят не в пробирках и ретортах, а в масштабах целой промышленной отрасли.

Вот на открытые склады древесного сырья целлюлозно-бумажных комбинатов, называемые лесными биржами, из выделенных предприятиям лесных массивов доставляют срубленные деревья и щепу, приготовленную

из сучьев и других отходов в местах заготовки леса. Оттуда пучки связанных бревен чаще всего сплавляются в плотках по рекам и озерам. Кто бывал на больших реках (Амуре, Северной Двине, Вычегде, Каме), Онежском озере и других водоемах, — тот видел, как ведомые небольшими судами идут такие плоты. Это самый дешевый способ перевозки, но сопровождается он и потерями древесины, и загрязнением рек. Поэтому все чаще лесную «пищу» доставляют комбинатам и самоходными баржами, специальными судами в плавучих контейнерах-лихтерах, автомобильными щеповозами и вагонами.

Первое, что бросается в глаза на лесных складах-биржах, — это громады штабелей целых стволов и пирамиды распиленных на многопильных станках коротких поленьев-балансов, гигантские кучи древесной щепы. Отсюда древесное сырье идет на дальнейшую переработку. Но не сразу в котлы для варки, а после соответствующей подготовки. Какой?

Первым делом древесину с помощью воды или пара освобождают от коры в корообдирочных установках, затем кругляки-балансы направляют по транспортерам к рубительным машинам. Там острые ножи-пластины, прикрепленные к стальным, быстро вращающимся дискам, в мгновение ока превратят их в щепу. Ее разделяют по размерам в сортировочных аппаратах на ситах с разными ячейками, и ленточным конвейером или пневмотранспортом подают на склад щепы, а оттуда на варку.

Если нужно варить сульфитную целлюлозу, то используют **котлы периодического действия**. После каждой очередной варки, длящейся несколько часов, такой котел опорожняют, вновь наполняют щепой и кислотой, подают пар и начинают новый цикл. Такой котел можно упрощенно сравнить с кастрюлей-сковородкой. И там и тут варочный процесс происходит под действием высоких температуры и давления. На этом сходство кончается, поскольку «кастрюли» бумажников — это высокие вертикальные сосуды, имеющие в верхней части форму, близкую к полушарию, в средней — цилиндрическую, а в нижней — коническую.

Другое дело — **котлы непрерывного действия**. В них щепы и варочный щелок подаются непрерывно, и так же непрерывно из котла выгружается сваренная целлюлоза. Для этого созданы установки в виде стальных ко-

лонн диаметром 5,5 метра в верхней и более шести метров в нижней части. Это настоящие исполины. От уровня земли такой аппарат поднимается на высоту 30—40-этажного дома. Внешне он напоминает многоступенчатую ракету.

Практически варочный котел непрерывного действия — это целый завод, рассчитанный на переработку больших потоков щепы. Его емкость — до 2,5 тысячи кубометров. Внутри такой колонны-котла вмещается до 40 вагонов щепы, 4 тысячи тонн варочного раствора — щелока. За сутки этот котел способен сварить до тысячи тонн целлюлозы.

Котлы этого типа работают на Братском, Сыктывкарском, Усть-Илимском лесопромышленных комплексах, Котласском, Архангельском, Сегежском и других целлюлозно-бумажных комбинатах. В международной практике уже применяют более мощные установки непрерывной варки. Они рассчитаны на выработку до полутора тысяч тонн целлюлозы в сутки.

Конечно, это не идет ни в какое сравнение с производительностью котлов периодической варки сульфитной целлюлозы, самый мощный из которых может дать в сутки максимум 100 тонн этого полуфабриката. Однако заставить работать котел-гигант бесперебойно и качественно — задача непростая. Пришлось оснастить его целым комплексом приборов и устройств. Они питают котел щепой, варочным раствором, регулируют подачу тепла, обеспечивают выгрузку сваренной целлюлозы... Специальные устройства регулируют и подачу щепы, ведут ее объемный учет, взвешивают, обнаруживают и удаляют металлические частицы. Работая в комплексе с котлом, они образуют единую поточную линию.

Простой и надежный принцип обеспечивает работу котла. Из бункера-накопителя или наземных куч хранения щепа по системе транспортеров или пневмотранспортом подается в верхнюю часть котла. Проходит пропарочную камеру для предварительного нагрева, попадает в устройство, называемое питателем высокого давления, а оттуда по системе трубопроводов выталкивается горячим варочным раствором в корпус котла. И здесь уже без всяких механизмов столб щепы под собственной тяжестью и тяжестью пропитавшего ее в верхней зоне котла щелока равномерно оседает, последовательно проходя все стадии варочного процесса.

Для этого котел разделен на зоны, в каждой из которых поддерживается определенная температура. Если в верхней зоне, где происходит пропитка щепы, она будет на уровне 120—160 градусов, то в средней, называемой варочной, — 175, а в нижней — диффузионной, или промывной, — только 90 градусов. Чтобы поддерживать разную температуру одновременно во всех зонах котла, на различных уровнях, конструкторы предусмотрели внутри варочной установки специальные устройства — сеточные пояса. Через них насосами отбирают из котла охладившийся щелок и после нагрева паром до нужной температуры в специальных подогревателях возвращают в ту же зону. В нижней зоне котла навстречу оседающей уже готовой целлюлозе устремляется холодный щелок. Охлажденную массу выгружают и направляют на специальную установку, где ее промывают и извлекают растворенные химические вещества.

Так происходит в наши дни этот сложный и в то же время простой процесс, в котором словно отразился весь многовековой путь человека к бумаге. Теперь им управляет от начала до конца электронно-вычислительная машина. А диалог с ней поддерживает оператор, находящийся у пульта управления.

У аппаратов крупной единичной мощности с непрерывным технологическим процессом варки много достоинств. Важнейшие из них — это высокая производительность, широкая автоматизация процесса, получение конечного продукта постоянного качества. Сейчас в Советском Союзе работают 25 мощных установок этого типа, а всего в мире их насчитывается 340. Они известны по названию впервые создавшей их шведской фирмы «Камюр».

Сваренную целлюлозу не сразу превращают в бумагу или картон. В ней остаются различные примеси, которые не удастся удалить и которые придают целлюлозной массе различную окраску. Это могут быть растворимые остатки целлюлозных компонентов (например, лигнина), а также красящие вещества, свойственные данной породе древесины, пучки темных волокон, частички

коры и луба. Да и вообще при варке не допускают, чтобы сопутствующие целлюлозе вещества полностью растворились. Ведь слишком высокая температура, необходимая для этого, могла бы повредить самой целлюлозе — разрушить ее волокна.

Поэтому процесс варки ведут так, чтобы часть компонента древесного волокна сохранилась. Когда в целлюлозной массе остается больше лигнина, она будет жесткой, меньше — мягкой. Из жесткой сульфитной целлюлозы вырабатывают бумагу типа газетной, из мягкой — типа обложечной.

При изготовлении тех или иных видов бумаги и картона учитываются и другие показатели качества целлюлозы — ее вязкость, сорность, содержание смолы, механическая прочность. В этом последнем показателе важное значение имеют сопротивление целлюлозы разрыву, излому, продавливанию, раздиранию.

Первое, что делают с только что сваренной целлюлозой, — тщательно ее промывают водой, затем сортируют и отбеливают. Отбелка ведется химическими способами, для чего применяют различные отбеливающие реагенты — хлор, гипохлорит кальция или натрия, двуокись хлора, кислород, перекиси, другие вещества. Однако и тогда, когда еще не были открыты способы варки древесины и бумага делалась из тряпья, для придания ей белизны использовали ветошь из отбеленных тканей.

Белили их с помощью солнца и воды, расстилая вымоченное полотно на траве или развешивая для просушки на воздухе. Казалось бы, немудреная, известная каждому операция. Происходят же при этом вполне определенные и значительные химические процессы. Под действием солнечного света из льняного полотна постепенно удалялся кислород, а естественные пигменты и красящие вещества обесцвечивались или разрушались.

Когда в 1778 году химик Вильгельм Шелле открыл хлор, а в 1799 году с помощью хлора стали получать хлорную известь, тряпье начали отбеливать ее раствором. В начале XIX века этот реагент использовался в промышленном масштабе и долгое время служил единственным отбеливающим средством в бумажном производстве. Современная технология отбелки хорошо разработана. Из существующих схем можно выбрать наиболее рациональную для каждого вида целлюлозы. Но в любом случае отбелку ведут в несколько приемов (ступеней),

то есть используют не сразу весь химикат, а только одну его часть, и после этого целлюлозу промывают, затем пускают в дело вторую часть химиката и т. д. Число таких ступеней доходит порой до 11.

После каждой ступени целлюлоза становится все белее и белее. Много же ей для этого приходится «побегать»! По схеме отбелики ее смешивают то с одним то с другим химикатом, промывают, сгущают, очищают, сортируют, разбавляют теплой водой и т. д. И при этом транспортирующие насосы без устали гонят целлюлозную массу по трубам, наполняют ею бассейны, качают на так называемые вакуум-фильтры для сгущения, заставляют подниматься снизу вверх в цилиндрических резервуарах — отбельных башнях, спускаться вниз... И так до тех пор, пока она не станет белой как снег.

Процесс отбелики постоянно совершенствуется. Изобретены способы отбелики целлюлозы в водных растворах химических реагентов, в газовых потоках, в кислородной среде. **Отбелика кислородом** — наиболее прогрессивный способ. Он разработан советскими учеными и применяется не только в отечественной практике, им пользуются многие зарубежные предприятия. Метод кислородно-щелочной отбелики выгодно отличается от традиционного метода, где главным отбеливающим химикатом служат ядовитый хлор и его соединения. В этом же способе использование хлора уменьшается, схема отбельного процесса упрощается, на производственные нужды расходуется меньше воды. И что очень важно — промышленные стоки становятся неопасными для окружающей среды, их можно снова пускать в дело.

Предложен также метод так называемой динамической отбелики целлюлозы, где отбеливающие растворы предыдущей ступени выталкиваются химикатами последующей ступени. Считают, что и этот метод получит распространение, поскольку дает возможность получать готовый продукт за короткое время.

Отбелика волокнистых полуфабрикатов — целлюлозы, полуцеллюлозы, древесной, термомеханической массы — сложный и дорогостоящий процесс. И как уже отмечалось, далеко не безвредный для природы. Используемые для отбелики химикаты образуют токсичные стоки, от которых страдает почва, водоемы. Именно поэтому уделяется большое внимание выбору рациональных методов

отбелки, созданию высокопроизводительного и экономичного оборудования. Это разные по конструкции и производительности аппараты. Некоторые из них способны обрабатывать 800 и больше тонн волокнистой массы в сутки. С внедрением новых способов отбелки видоизменяется и техника, предназначенная для технологических процессов. Вместо отбельных башен, например, сейчас проектируют реакторы, работающие при более высоких температурах и давлении, новые смесители и другие виды оборудования.

Главная же проблема сейчас — как уменьшить токсичные отходы отбельных процессов. Используя весь арсенал современной техники и передовой технологии, предприятия сокращают расход химикатов, снижают количество стоков и их загрязнение, улучшают качество продукции. Сама белизна бумажного листа, добытая человеком из природы, бросает вызов нашему долгу перед ней...

Волокнистые полуфабрикаты в том виде, в каком они получены путем дефибрирования, варки, отбелки, уже пригодны для изготовления бумаги, если... их сперва пропустить через размалывающие аппараты, добавить к ним проклеивающие вещества, наполнители, красители, а затем очистить их, удалить воздух, который проникает повсюду, и наконец составить из этих компонентов композицию будущей бумаги.

Все это называется скучно и буднично—**приготовление бумажной массы**. На предприятии этим занимается специальная служба, называемая размольно-подготовительным отделом. В его ведении находятся различные емкости, установки, аппараты, приборы. Но этот отдел можно было бы назвать просто бумажной кухней, потому как здесь происходит как раз то, над чем колдует у плиты хорошая хозяйка.

Приготавливают массу по уже известным нам системам непрерывного или периодического действия. В последнем случае масса жидким потоком проходит из полуфабрикатных цехов до бумагоделательной машины сложный путь, примерно через 13 дистанций, на каждой из которых ее либо сгущают, либо размалывают, либо

смешивают или вводят те или иные добавки, то есть доводят массу, как говорят, до определенной кондиции. Следят за этими процессами специальные приборы — автоматические регуляторы. Да еще помогает профессиональное чутье опытных мастеров.

После такой тщательной обработки в подготовительном отделе массу, казалось бы, можно подавать на бумагоделательную машину? Ан нет... В массе, когда она перемещается по трубопроводам, перекачивается из одного бассейна в другой, проходит через вращающиеся части аппаратов, образуются загрязнения. В нее попадают с водой случайные предметы: комочки, засохшие на стенах оборудования, кусочки облицовки бассейнов, узелки, закатыши. Все это окажется на бумажном полотне и вызовет брак бумаги подобно тому, как идет на смарку все блюдо у иной хозяйки.

Чтобы этого не случилось, массу дополнительно очищают на специальных аппаратах, работающих синхронно с бумагоделательной машиной. Такая очистка происходит при низкой концентрации массы, то есть очень сильно, примерно в 200 раз, разбавленной водой.

Эту мутную жидкость по массопроводу подают в напорный ящик — устройство внешне грубое, выполненное из профильного материала, но очень важное в бумагоделательной машине. В напорном ящике (существуют разные их конструкции) бурлящий поток массы выравнивается и через узкую щель с определенной скоростью выпускается на движущуюся сетку. Эта движущая синтетическая или бронзовая сетчатая лента, натянутая на два отстоящих друг от друга примерно на 20—25 метров вала, — основная и наиболее важная часть бумагоделательной машины. Здесь происходит самый ответственный процесс — **формование бумажного полотна**.

В тот короткий промежуток времени, пока сетка пробегает от одного до другого вала, большая часть воды отбирается из массы подсеточными устройствами. В это время нежные волокна, переплетаясь между собою, оседают на сетке, образуя тонкий слой, подобный войлоку. От того как проходят обезвоживание массы на сеточном столе и образование структуры волокнистого осадка, зависят главные характеристики качества будущей бумаги. Поэтому в настоящее время все больше применяются машины с двухсеточными формующими

устройствами, где бумажная масса более равномерно вводится сразу между двумя сетками.

Конечно же, внимание старшего машиниста всегда приковано к сеточной части машины. Он знает, что образование равномерного, однородного бумажного полотна зависит как от высокого уровня технологии, так и от его, машиниста, умения вести процесс. Именно на этой стадии больше всего сказывается то великое «чуть-чуть», которое отличает подлинное искусство от ремесла.

Контроль за качеством — главная обязанность машиниста бумагоделательной машины. Он наиболее квалифицированный рабочий и является старшим в бригаде. Бригада небольшая, вместе с ним, машинистом, 4—6 человек. ...6 в том случае, когда приходится обслуживать современную широкоформатную скоростную машину, 4 — когда машина тихоходная, с узкой сеткой.

У каждого члена бригады — конкретные обязанности. Машинист наряду с общим руководством бригадой должен контролировать концентрацию и качество массы, поступающей на сетку. Его главный помощник — сушильщик — отвечает за работу сушильной и отделочной частей машины. Прессовщик регулирует процесс обезвоживания бумажного полотна в прессовой части агрегата. Накатчик помогает сушильщику заправлять бумагу на накате, готовить к намотке новые рулоны.

Рождение бумажного листа — процесс неоднозначный, требующий четкого взаимодействия, слаженной работы всей бригады, несмотря на то что управление технологическим процессом на современных бумагоделательных машинах берет на себя электронно-вычислительная техника.

Скажем, ни вода ни воздух не стремятся расстаться с бумажной массой. Воздух же образует в массе пузырьки, которые лопаются. И если не обратить на это внимания, то в листе бумаги на месте пузырьков образуются просветы.

Бумага с просветами — плохая бумага. Но не освободись она в своем еще зачаточном состоянии от воды, то и вообще бумагой не станет. Вода цепко держится в порах волокон, в промежутках между ними и плохо проходит сквозь уплотняющийся волокнистый слой. Из сеточной части в прессовую полотно поступает достаточно влажным, слабым, и, не будь предусмотренных конструкторами машины специальных сукон, которые при-

нимают бумагу с сеточной части на себя, между мощными вращающимися прессами машины она не смогла бы продвигаться самостоятельно.

Что же собой представляет пресс? Это два массивных вала — гранитный и металлический. Три-четыре таких пресса образуют прессовую часть машины. В двух прессах нижние валы — полые, с отсасывающими устройствами внутри. Прессы с большой силой давят на мокрое бумажное полотно по всей ширине, сжимают его, уплотняют волокнистый каркас, увеличивают его прочность. На выходе из последнего пресса тонкое волокнистое образование принимает уже вид бумаги.

Но и это еще не настоящая бумага. Прессы, несмотря на их огромные усилия, не смогли окончательно выжать воду из нее. Наступает черед следующей, сушильной части машины. Как только бумажная лента попадает под колпак, накрывающий эту часть агрегата, за дело принимаются десятки сушильных цилиндров. Их число у быстроходных машин доходит до 80, но бывает и больше. Нагретые изнутри горячим (до 125 градусов) паром, цилиндры вращаются с одинаковой скоростью и разглаживают прижатое к их блестящим поверхностям бумажное полотно, удаляют остатки влаги. Происходит как бы утюжка бумажной ленты — и бумага родилась!

Теперь ей нестрашно даже то, что она еще не становится абсолютно сухой, в ней содержится определенный процент влаги. Но это уже не имеет решающего значения. От этого, как в человеческой судьбе, будет зависеть уже не сама жизнь и даже не здоровье, а разве что «место жительства», «социальное положение» или «профессия» бумаги. На машинном каландре, установленном за сушильной частью машины, поверхности бумаги придадут ровность и гладкость, необходимую для самой простой и честной трудовой биографии. А если бумага предназначена для письма, книг, альбомов или другой продукции, подверженной всяким превратностям судьбы, то ее пропустят через суперкаландр, где валы из каленого чугуна чередуются с валами, имеющими набивку из особой бумаги.

От обработки и отделки бумаги зависят также ее потребительские свойства, внешний вид и «манеры», когда бумага может быть легкой и прозрачной, как калька, или плотной и рельефной, как обои...

Такова, если хотите, поэзия бумагоделательной ма-

шины, которая не замедляет свой бег ни днем ни ночью. Члены бригады — старший машинист, прессовщик, сушильщик, накатчик — сдают дежурство на ходу. На накате, конечной части машины, тамбурный вал растет на глазах — на него наматываются все новые метры и километры широкой, как автомобильная дорога, бумажной ленты. Ее перемотают на быстроходном станке, разрежут по форматам и отправят потребителям. А кухня «говорящих листков» продолжит свои колдовские занятия с новой силой.

Бумагоделательные машины на рубеже нового столетия стали более компактными и более мощными: 12—20 метров в секунду при ширине полотна 10 метров — не фантастика, а реальность. Формование бумажного полотна между двумя синхронно движущимися сетками — тоже действительность. Сделав технику совершенной, мы научились получать бумагу в больших количествах и лучшего качества, чем делали это традиционными способами. Уже сегодня многие изготовители бумаги утверждают, что они работают методами XXI века.

Современная бумага достаточно насыщена вспомогательными веществами — наполнителями, красителями, клеями. Им она и обязана своими потребительскими свойствами.

Таких свойств много. В одном случае бумага приобретает способность противостоять проникновению в нее жидкостей и масел, в другом, наоборот, увеличивает свою впитывающую способность, в третьем укрепляет прочность во влажном состоянии, в четвертом повышает свою долговечность, может также приобретать иной цвет, повышенную белизну и т. д.

Каолин — самый распространенный минеральный наполнитель. Его вводят в композицию многих видов бумаги. Добавка размолотого и очищенного каолина в бумажную массу экономически выгодна, так как при этом сокращается расход волокнистых полуфабрикатов, стоимость которых выше каолина. Кроме того, с ним бумага приобретает ценные свойства.

Одно из них — белизна каолина, которая выше белизны самих волокнистых полуфабрикатов. Затем — непрозрачность, то есть свойство, позволяющее писать и

печатать с обеих сторон листа. А также ровность, гладкость, пористость, пластичность бумаги, снижение ее шума при перелистывании — все благодаря этому наполнителю. Используют его и в качестве пигмента при меловании бумаги и картона.

Для наполнения бумаги пригодны также тальк, мел, бланфикс, гипс, двуокись титана. Их мельчайшие частицы, заполняя промежутки между бумажными волокнами и наполняя их полости, делают бумагу либо гладкой и глянцевой, либо бархатистой или еще более белой.

С давних пор в качестве важного вспомогательного вещества при изготовлении бумаги служил **крахмал**. Китайцы в 768 году использовали крахмал, чтобы придать писчей бумаге способность сопротивляться впитыванию. В наши дни крахмал применяют для повышения стойкости бумаги и картона, особенно к растяжению и продавливанию. Но позволяют себе эту роскошь главным образом зарубежные предприятия. Путем распыления крахмала по поверхности бумаги и картона уменьшают их пористость и шероховатость. Потребление на это ценного пищевого продукта в США, например, составляет 850, в европейских странах — 650 тысяч тонн в год.

Растительные волокна бумаги нуждаются не только в том, чтобы промежутки между ними заполнялись частицами наполнителя, но и в прочной связке самих волокон. Иначе бумага будет «пылить» и промокать насквозь от чернил. Старый способ **проклейки** заключался в том, что лист бумаги погружали в раствор крахмального клейстера или животного клея. В итоге на поверхности появлялась тонкая пленка. И сейчас этот прием применяют, но лишь в особых случаях, когда от бумаги (например, денежной или документной) требуются высокая прочность и устойчивость к трению.

Во всех остальных случаях проклейку ведут, как говорят специалисты, в массу, то есть раствор клея добавляют к бумажной массе в момент ее приготовления, что обеспечивает равномерное осаждение клея на бумажных волокнах. Используют при этом разные виды клеев как из натуральной смолы, так и приготовленные специально (смоляной талловый клей, являющийся побочным продуктом сульфатно-целлюлозного производства), клеи из искусственных смол и т. п.

Иногда применяют комбинированную проклейку. Сыктывкарский лесопромышленный комплекс, напри-

мер, при изготовлении книжно-журнальной бумаги для высокой и офсетной печати использует для проклейки модифицированный крахмал и канифольный клей. В результате бумага приобретает высокую механическую прочность, равномерную белизну. На ней печатают массовые издания — книги и журналы в одну и несколько красок.

Процесс проклейки — не простое дело. В науке о бумаге существует специальное направление о проклеивающих веществах, их приготовлении и практическом применении.

Среди веществ, вводимых в бумагу, специальный комплекс образуют красители.

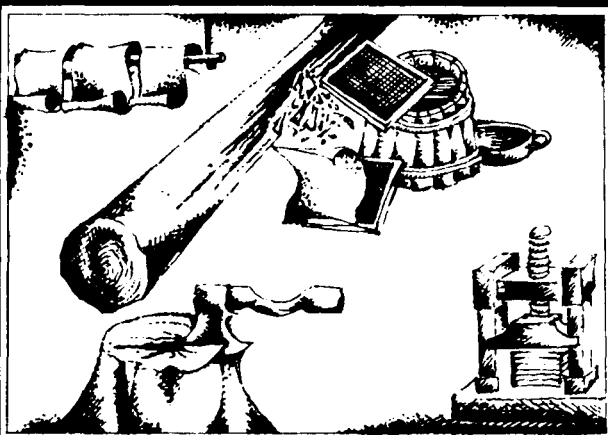
Красители применяются для многих видов бумаги: печатной, декоративной, санитарно-бытового назначения, для этикеток и др. Окраска улучшает внешний вид бумаги, защищает ее от воздействия света. Окрашенная шпульная бумага, например, позволяет лучше различать по цвету намотанные на шпули нитки.

Окраска применяется, когда хотят при печати выдерживать одинаковый цветовой фон или снизить желтизну бумаги. В этом, последнем, случае применяют способ, которым пользуются хозяйки при стирке белья, улучшая его белизну путем подсинивания. В бумажном производстве эту операцию называют подцветкой. Подцветчивают в основном бумагу для печати, письма, добавляя в бумажную массу некоторое количество синего красителя.

В последнее время практикуют издания репродукций старинных книг, важных исторических документов с имитацией их первоначального вида. Под старину воспроизводят различного рода иллюстрации. Внешне их трудно отличить от подлинников. Но специалист-бумажник всегда узнает современную бумагу, лишь окрашенную в разные старящие тона.

Существует несколько видов красителей бумаги — синтетические, органические, неорганические, которые, в свою очередь, подразделяются на основные, кислотные, прямые, пигментные и др. Конечно, совсем необязательно знать все эти тонкости неспециалисту. И все же опытный книжник должен иметь представление о тех потребительских свойствах и качествах бумаги, которые может использовать для своей продукции современная полиграфия.

Например, если хотят изготовить высококачественную бумагу особой белизны, используют бесцветные или слабоокрашенные органические соединения, называемые оптически отбеливающими красителями. Их свойство — абсорбировать и преобразовывать ультрафиолетовые лучи в видимый свет и отражать их флуоресцирующим голубовато-фиолетовым излучением. Этим самым улучшается видимая белизна бумаги. Согласитесь, что это — немаловажная деталь для оценки купленной вами книги...



О бумаге не следует говорить однозначно. Бумага многолика. У нее множество видов, разновидностей, сортов, марок. И у каждого листа — свое назначение, свои признаки, свои специфические особенности, свои потребительские свойства.

Известно, что бумагу используют для разных целей. В полиграфии она основной материал, в других отраслях производства, например, в электро- и радиотехнической промышленности, — вспомогательный. Самое большое семейство образует бумага для печати. Сюда входят такие ее виды, как газетная, книжно-журнальная, иллюстрационная, картографическая, для художественных работ, этикеточная. Есть специальные виды — для денежных знаков, паспортов, марок, билетов и т. п.

Некоторые виды бумаги для печати наделены собственными названиями: бумага офсетная, бумага для глубокой печати, литографская бумага, бумага для высокой печати и т. д. По этим признакам определяют, где, каким способом и на каком виде печатного оборудования можно использовать ту или иную бумагу. Специалисты отмечают, что в мировой практике крупные тиражи 90-х годов будут печататься перспективным способом глубокой печати. Однако у этого способа есть серьезный конкурент — офсетная печать. Что касается высокой печати, то, как считают, отслужив добрую и самую обширную службу, она все больше и больше теряет свои позиции.

В книжной продукции первое место по объему занимают художественные и научно-технические издания. В них теперь сильно возросло количество иллюстраций, в связи с чем увеличилось использование мелованной бумаги. Для печатания классики стремятся брать офсетную бумагу без древесной массы в композиции — она служит дольше. А вот учебники называют рабочими книгами. Они служат обычно два-три года — столько и должна «продержаться» их бумага. В ряде стран для печати учебников применяют офсетную бумагу дешевле.

Бумага, как говорил Оноре де Бальзак, изобретение не менее чудесное, чем книгопечатание, для которого она служит основой. И действительно: именно через бумагу для печати, при ее посредстве мы получаем информацию об окружающем нас мире и жизни общества, разносторонние сведения из различных областей знаний. Напечатанные на бумаге, они приходят к нам в виде газет, журналов, книг, словарей, справочников... Но, черпая из них нужные сведения, разве мы безразличны к тому материалу, благодаря которому только и становятся для нас реальностью создания человеческого разума. Ведь нередко мы глотаем книгу, не переводя дыхания, радуясь ярким иллюстрациям, четкому тексту, послушным страницам. А ведь это все во многом зависит от бумаги.

К бумаге для печати предъявляют целый ряд непростых требований. Прежде всего она должна обладать способностью в тысячные доли секунды впитывать печатную краску, четко, без изменений цветового тона, передавать изображения. У нее должен быть выдержан-

ный оттенок, чтобы в книге или журнале не оказалось страниц разного цвета.

Многим не известно, что бумага имеет две стороны — верхнюю и нижнюю (сеточную). Сеточная сторона шероховатая. Этот производственный дефект устраняют, выглаживая бумагу между валами прессовой части бумагоделательной машины. Только после этого бумажное полотно приобретает симметричность и равномерность. Такая бумага хорошо проходит в печатной машине и позволяет вести процесс печатания на большей скорости.

Гладкость нужна бумаге, чтобы обеспечить ее контакт с печатающими элементами формы при высоком способе печати, хорошую впитываемость и быстрое закрепление краски на оттиске без рельефа на обратной стороне. Мягкость и прочность поверхности обеспечивают бумаге при глубокой печати не только полный контакт с поверхностью печатной формы, но и необходимое частичное вдавливание бумаги в углубления печатающих элементов.

При офсетном способе печати печатную форму перед нанесением краски увлажняют водой, из-за чего бумага постоянно смачивается. Только высокая водостойкость, прочность поверхности бумаги способны предохранить ее от деформации. Потому офсетную бумагу делают гидрофобной, плохо смачивающейся, что достигается хорошей проклейкой. Упроченная поверхность офсетной бумаги предохраняет бумажные волокна от выщипывания густыми и липкими красками, поверхностью резиноктапевой пластины.

Чем больше в композиции офсетной бумаги целлюлозы и меньше древесной массы, тем выше ее качество. На бумажных фабриках проверяют соответствие бумаги установленным показателям — массе квадратного метра, толщине, плотности, гладкости, пористости, зольности, разрывной длине и т. д. Эти данные отражаются в паспортах на каждую партию бумаги.

В настоящее время офсетным способом печатают не только книги и журналы, но и газеты. Газетная бумага для такого способа печати несколько отличается от обычной. У нее более высокая механическая прочность, лучшая способность закреплять краски.

Специфическими свойствами наделяется и картографическая бумага. Различные карты — их более тысячи

наименований — несут службу главным образом не в помещениях, а на открытом воздухе. Развертывать и складывать карты приходится в любую погоду — дождь, снег, ветер. Изломы карт в местах перегибов — наиболее распространенный вид их повреждения.

Чтобы продлить срок службы карт, бумагу для них изготавливают по особой технологии. В композицию вводят беленую целлюлозу, тряпичное волокно и другие полуфабрикаты, улучшают проклейку. Все это придает бумаге высокую степень белизны, гладкость, способность выдерживать многие перегибы. Некоторые карты изготавливаются с пленочным покрытием, что повышает их долговечность. Такие карты не боятся сырости, могут оставаться на солнце, с ними ничего не случится даже при небрежном складывании. И все же к картографической бумаге отношение особое. Она не должна подвергаться деформации после наполнения и высушивания. Иначе ей не помогут и полимерные пленки.

Что и говорить: широкий ассортимент бумаги для печати с различными свойствами выпускает мировая бумажная промышленность. Одни виды рассчитаны на короткий, другие — на средний, а третьи — на продолжительные сроки службы, до 200 лет. Вот передо мной увесистый альбом. В нем запечатлен своеобразный парад образцов бумаги, изготовленной в наши дни финской бумажной промышленностью. Есть листы чистейшей, снежной белизны, высокого зеркального блеска, матового и полуматового тонов, бледно-кремового цвета с мягким, наподобие лайковой кожи, гляncем, с двухсторонним мелованием и окраской в разные цвета...

Такой **каталог бумаг** — как международный словарь полиграфистов и бумажников, по которому они находят общий язык без переводчиков. Стоит, например, указать на образцы, поверхность которых отделана под джинсовую или мешочную ткань, льняное полотно или яичную скорлупу, слоновую кожу, не боящуюся царапин... И специалист из любой страны поймет, что, указывая на эти элитные сорта бумаги, ты имеешь в виду альбомы, книги с высокохудожественной многокрасочной печатью или энциклопедии — словом, самые дорогие и роскошные издания.

Но есть и более скромного вида образцы — с неброской белизной, с менее гладкой поверхностью. Отличаются они один от другого не только внешним видом, но и

составом волокна, из которого изготовлены, толщиной, массой квадратного метра, содержанием наполнителей и т. д. Для одних видов бумаги использована высокоотбеленная целлюлоза с длинными и крепкими волокнами, исходным сырьем для которой служат медленно-растущие северные ель и сосна; в композиции других — полуфабрикаты с более низкими техническими характеристиками и качественными показателями. В таких видах бумаги ее основу составляет древесная масса с небольшими добавками целлюлозы различной степени белизны.

Один из видов бумаги в каталоге напомнил мне книгу, которую довелось увидеть на международной выставке. Книга была многостраничная, толстая, но оказалась необыкновенно легкой, почти невесомой. Все ясно: напечатана на так называемой пухлой бумаге, на 90 процентов состоящей из дешевого полуфабриката — древесной массы. В композицию такой бумаги не всегда вводят вспомогательные вещества, она не уплотняется на каландре, ей не придают лоска. Но как хорошо выглядят на ней недорогие текстовые издания, как удобны детские книги для раскрашивания!

Общее количество видов и разновидностей бумаги в мире достигает 60 тысяч. Как же ориентироваться в этом безбрежном море белых листов? У нас в Советском Союзе бумагу принято подразделять на классы. Таких классов десять. В каждом из них сгруппированы виды бумаги определенного назначения. С бумагой для печати мы только что познакомились.

В другой такой класс входят две группы — писчих и чертежно-рисовальных видов бумаги. **Группа писчих видов** — это бумага для письма и машинописи, почтовая, тетрадная, конвертная и др. Из писчей бумаги, кроме тетрадей, изготовляют блокноты, беловые изделия, различные формы учетно-отчетной документации.

Белизна и чистота — главные особенности писчей бумаги. У нее равномерный просвет, высокая степень гладкости. Разные оттенки, соринки не допускаются в этой бумаге. В композиции высоких номеров писчей бумаги

используют только беленую целлюлозу и тряпичную массу. Таковую бумагу часто вырабатывают с водяными знаками. Высокосортная писчая и почтовая бумага должна быть более или менее жесткой, как говорят, звонкой. Звонкость бумаге придает гипс. Матовый оттенок она приобретает также от гипса, добавки которого вводят в бумажную массу.

Для того чтобы чернила не расплывались по поверхности бумаги, не просачивались на обратную ее сторону и чтобы пишущие инструменты легко скользили по ней, писчую бумагу хорошо проклеивают канифольным клеем и глазируют. Бумага для пишущих машин, наоборот, отличается более слабой проклейкой и меньшей гладкостью, хотя ее также можно использовать для письма.

При изготовлении писчих и почтовых видов бумаги можно учитывать даже индивидуальные вкусы потребителей. Известно, что некоторые писатели сами заказывали для себя бумагу. Постоянным заказчиком на Красносельской бумажной фабрике был Глеб Успенский. Бумага специального формата и отделки изготовлялась и для Максима Горького.

Для **рисовальной бумаги** подбирают хорошо отбеленные тряпичное и целлюлозное волокна. Важным свойством этой бумаги является шероховатость ее поверхности. Это позволяет при работе цветным пастельным карандашом снимать частицы краски с его штифта. Поэтому технологией предусмотрен выпуск рисовальной бумаги с разной поверхностью — гладкой, бархатистой, мелко- и крупнозернистой, тисненной. Рисовальная бумага должна хорошо сопротивляться истиранию резиной, не лохматиться.

Еще на более высоком уровне, с большей тщательностью изготовляют **чертежную бумагу**. Один из ее видов носит название ватманской по фамилии Ватмана — владельца бумажной фабрики в Мейдстоне (Великобритания). Бумага эта — белая, высокосортная, с сильной проклейкой. Отличается большим сопротивлением истиранию. На 70 процентов состоит из тряпичной полубеленой массы и 30 — беленой целлюлозы. Масса — 180—200 граммов квадратный метр.

Чертежная бумага марки «В» (высшая) предназначена для всевозможных чертежей и планов. Бумага этой марки в отличие от других видов проклеивается как в

массе, так и по поверхности. И конечно, чертежная бумага имеет высокую механическую прочность и вязкость.

Бумагу для письма, машинописи, черчения, рисования (так же, как и для печати) называют культурными сортами. Это бумага массового потребления. Ее изготавливают в больших количествах, на высокопроизводительных машинах. Однако в современном мире все большее место занимают торгово-промышленные и технические виды бумаги. За некоторым исключением, производство этих видов не является крупнотоннажным, но зато у них большое количество наименований: ведь используют сейчас бумагу практически все отрасли народного хозяйства.

О применении бумаги в сельскохозяйственном производстве пока что знают далеко не все. Между тем с ее помощью можно эффективно выращивать самые разные культуры: морковь, фасоль, свеклу, турнепс, лук, томаты, землянику и даже хлопок. Используют для этого так называемую всходозащитную бумагу, изготовленную из макулатуры и отходов мешочной бумаги с добавками нефтебитумной смеси и других компонентов.

Главное назначение такой бумаги — защита растений от сорняков. Под бумажной лентой рост сорняков прекращается, культурные же растения дружно и равномерно всходят из-под ленты через ряды заранее сделанных в ней отверстий-перфораций, быстро развиваются. Кроме того, в композицию всходозащитной бумаги вводится определенный процент медной соли, нефтяных кислот. Переходя в почву, эти добавки подпитывают растения недостающими в почве микроэлементами.

У всходозащитной бумаги выявились и другие достоинства. Она сохраняет зернистость структуры почвы, не позволяет ей размываться дождями, препятствует образованию корки в рядах, усиливает деятельность полезных бактерий, поддерживает необходимую влажность почвы, способствует накоплению в ней кислот.

Хозяйствам, которые используют всходозащитную бумагу, она помогает снимать высокие урожаи — по 600 центнеров моркови, например. Сборы сахарной свеклы под бумагой были на 198, а столовой — на 137 центнеров больше, чем на участках, где бумага не приме-

нялась. Выходозащитную бумагу у нас в стране изготовляют целлюлозно-бумажный комбинат в Сегеже (Карелия) и фабрика «Искра Октября» в г. Рыбинске.

Обычно каждая отрасль ориентируется на «свою» бумагу — ту, которая многократно проверена, заслуживает доверия. В электротехнике, например, давно пользуются изоляционной бумагой — кабельной, конденсаторной, оксидной. Этим органическим диэлектрикам доверено обеспечивать изоляцию токоведущих частей установок или заземленных элементов.

Другие виды электротехнической бумаги — пропиточную, намоточную — применяют для изготовления листового слоистого материала-гетинакса, бумажно-бакелитовых цилиндров, трубок разных размеров для специальной электроаппаратуры и т. д. Широкое применение, особенно в производстве силовых конденсаторов, находит и электроизоляционный картон.

В семействе электротехнической бумаги, образующей самостоятельный класс, особо следует выделить **конденсаторную бумагу** различного назначения — самую тонкую из всех видов бумаги.

Электрические устройства, для которых предназначена конденсаторная бумага, — это высоковольтные импульсные силовые конденсаторы, применяемые в исследованиях управляемых термоядерных реакций или при создании мощных импульсных источников света, а также слаботочные конденсаторы в радиоприемниках, телевизорах и конденсаторы других типов для различных приборов и устройств.

В малогабаритных электрических конденсаторах постоянного тока используют конденсаторную бумагу толщиной 4 микрона, то есть в 5 раз тоньше копировальной бумаги, в 10 раз — человеческого волоса.

Идея применения бумаги в электрических конденсаторах принадлежит выдающемуся русскому ученому П. Н. Яблочкову. В 1877 году ему был выдан патент на производство конденсаторов с использованием в качестве диэлектрика парафинированной бумаги. Но выпуск бумажных конденсаторов стал развиваться позже, пос-

ле изобретения радио А. С. Поповым в 1895 году. С тех пор конденсаторная бумага стремительно прогрессировала вместе с электротехникой и приобрела самые удивительные свойства. Например, завидную прочность: полоска четырехмикронной конденсаторной бумаги разорвется под тяжестью собственного веса, только если ее подвесить за один конец на высоту 8,5 километра.

Теперь вам, наверное, понятно, как эта тончайшая бумага выдерживает все нешуточные нагрузки перед тем, как поступит в производство для намотки конденсаторов: покрытие лаком, расплавом металла, термовакуумную обработку секций конденсаторов? Поэтому-то она так сложна и требовательна в своем изготовлении, как никакая другая бумага. Целлюлоза ей нужна особая, электроизоляционная, обработанная соляной кислотой, повышенной механической прочности и морфологической однородности, с минимальным содержанием примесей, особенно солей натрия, хлоридов, поскольку, оставшись в бумаге, эти проводящие ток вещества снизят ее качество.

Целлюлозную массу для конденсаторной бумаги размалывают с большой тщательностью в мельницах, размол доводят до самого высокого градуса. Да и все остальные процессы выполняются весьма скрупулезно.

Особенная точность соблюдается при разбавлении бумажной массы водой, расход которой может превышать тысячу кубометров на тонну полуфабриката. Конечно, дорогое удовольствие. Но что делать, если и чистота воды, и даже чистота воздуха в производственном помещении являются в данном случае важнейшим показателем технологического режима? Вода поступает по нержавеющей трубопроводам и подвергается самой тщательной очистке химическим способом, а воздух подается в цехи бумажной фабрики не иначе как через кондиционеры...

Словом, недаром конденсаторная бумага считается материалом высокой химической чистоты. В мире ее вырабатывается около 50 тысяч тонн ежегодно. В Советском Союзе производство этого вида бумаги освоено на четырех предприятиях. На одном из них — Малинской бумажной фабрике на Украине — изготавливается самая тонкая конденсаторная бумага.

Как видите, в каждом классе бумаги есть достаточно широкий выбор ее видов. Но есть и наиболее раз-

ношерстный класс, куда входят оберточно-упаковочные, светочувствительные и переводные, впитывающие, папиросные и сигаретные, декоративные виды бумаги, а также бумажная основа для фотобумаги, для печатания и тиснения обоев, мелования. Этим видам бумаги присущи настолько разнообразные свойства, которые даже перечислить невозможно. И все же стоит упомянуть хотя бы о некоторых видах, с наиболее яркой «индивидуальностью». Среди них — влагопрочная пористая бумага. Многие ею пользуются, хотя и не подозревают о ее существовании. Да, да — для разовой заварки чая. Ее изготавливают из длиноволокнистых материалов, склонных к хлопьеобразованию в воде. Беленая сульфатная целлюлоза, вязкозные и синтетические волокна образуют ее композицию. А чтобы бумага не расползлась в кипятке, в ее массу добавляют влагоупрочняющую смолу, синтетические же добавки позволяют применять термическую сварку пакетиков. Технологическую воду пропускают через фильтры: ведь от пакетика должен исходить только запах чая.

До недавнего времени такую бумагу не изготавливали в нашей стране и только в 1987 году стали вырабатывать на Зугдидском целлюлозно-бумажном комбинате в Грузии. Новая бумажная фабрика оснащена современным оборудованием.

Механические свойства бумаги — один из основных ее показателей. Для одних видов важны высокая плотность и удельный вес, для других — рыхлая структура листа.

Для обойной бумаги так же, как и для рисовальной, желательна шероховатая поверхность — лучше краски и клей задерживает. А вот от нотной бумаги в отличие от «звонкой» писчей требуется бесшумность, она не должна шелестеть при перевертывании страниц. Как можно тише должна быть и бумага для конфетных оберток, хотя бы во имя любви к театру, где иным зрителям никак не удастся забыть о сладостях до антракта. Впрочем, шелестящей бумагой трудно пользоваться и дикторам.

Понятно, что от фильтровальных и фруктовых видов бумаги требуется мягкость, они должны быть вялыми и вязкими, пропускающими влагу и одновременно стойкими перед разрушающим воздействием. Хоть и нелегко было соединить такие взаимоисключающие свойства,

но бумага с честью выдержала это испытание. Зато, казалось бы, для огня ее готовить специально нет нужды — что-то, а гореть бумага умеет. Тем не менее есть область производства, где технологией предусмотрено сжигать бумагу. Нет, не уничтожать путем сжигания (возможен и такой заказ — от разведки...), а сжигать, чтобы сохранить качество продукции. Происходит это на кирпичных заводах. Здесь бумагой занавешивают печи и поджигают ее перед тем, как кирпич покидает печь. Горящая бумага препятствует обдуву кирпича на выходе холодным воздухом и предохраняет его от растрескивания.

Нужна бумага, которая не боится огня? Пожалуй-ста: в ее композицию вводят, например, водные растворы анионовых солей, жидкое стекло, карбонаты, фосфаты... Все виды декоративной бумаги, бумажные игрушки, гирлянды являются негорючими. В случае соприкосновения с огнем такая бумага лишь обуглится (хотя, увы, бывают исключения по вине бракоделов и нашей халатности). А электрикам стоит усомниться в том, что бумага не проводит ток. Можно сделать токопроводящую бумагу, если добавить в нее крупницы графита, порошка солей железа, меди, свинца, никеля... Известно несколько видов такой бумаги.

Помните, как еще Герберт Уэллс писал о прозрачной бумаге? *«Промаслите белую бумагу, — советовал он в романе «Человек-невидимка», — заполните все поры между частицами бумаги маслом так, чтобы преломление и отражение происходило только на поверхности, и бумага делается такой же прозрачной, как стекло».* Сегодня прозрачной бумагой пользуются проектно-конструкторские организации для чертежей и светокопий. Есть переводная прозрачная бумага для перевода оригинальных изображений на плоскую печатную форму.

Хорошо известна светонепроницаемая бумага, которую используют при защите различных материалов и изделий. В непрозрачную черную бумагу для упаковки фотоматериалов добавлен наполнитель — сажа или графит. Краситель черного цвета (например, нигразин) тоже придает бумаге непрозрачность. Из непрозрачной бумаги изготавливают щиты для затемнения помещений. А сейчас мы присутствуем при рождении совершенно противоположного вида бумаги, которому и названия еще нет.

Она отличается высокой способностью поглощать свет. Снять фотокопию напечатанных на такой бумаге текстов практически невозможно. Любой текст или изображение мгновенно исчезают, как только предпринимается попытка осветить и сфотографировать их. Это странное явление, как сообщалось в печати, было обнаружено, когда случайно на лист бумаги был пролит некий химический состав...

Теперь в Канаде создана фирма «Накопи» по выпуску такого вида бумаги. У нее оказалось много клиентов, оценивших свойство необыкновенной бумаги. Это военные, врачи, адвокаты, нотариусы, исследователи — все те, кто заинтересован в тайном сохранении своих материалов. В 1987 году США заказали канадской фирме 250 миллионов листов новой бумаги.

Итак, огонь, воду и медные трубы, нежелательную огласку — все искусы жизни выдерживает бумага. Даже откровенные чудачества. Вот какое оригинальное применение непромокаемой бумаге нашли в американском штате Массачусетс. Одно издательство выпустило на ней книгу стоимостью 5 долларов, куда вошли популярные песни. Зачем? А чтобы любители пения, моясь под душем, могли заглянуть в сборник, если забыли слова того или иного шлягера. Книга за специальный крючок привешивается к насадке душа — и ей не страшно ни горячая, ни холодная вода...

А вот другой вид бумаги — растворимой без осадка... Из такой бумаги изготавливают пакеты для сухих супов. Стоит опустить пакетик в кипяток, и упаковка тотчас же растворится. Она не влияет на качество блюда и считается безвредной.

Отдельные виды бумаги, такие, как бумага для денежных знаков, требуют исключительно высокой механической прочности. Всем понятно, почему — ведь они все время в движении, переходят из рук в руки сотни и тысячи раз и, естественно, изнашиваются. Каждый знает, как это происходит от нашего порой небрежного обращения. Но что мы знаем о происхождении самих бумажных денег?

Бумажные деньги появились, вероятно, через 700 или 800 лет после изобретения бумаги. Такое предположение основывается на изысканиях в Китае — родине бумаги. Здесь еще в эпоху династии Юаньхэ, правившей в 806—821 годах нашей эры, уже обменивали в некоторых местах (например, в городе Чанань) металлические монеты на бумажные деньги.

Намного позже, в XIII веке, Марко Поло засвидетельствовал, что великий хан выпускает столько бумажных денег, сколько ему заблагорассудится. В то время ни в европейских, ни в других странах о бумажных деньгах не имели представления, они были введены там в обращение довольно поздно: на Американском континенте — в XVII, в Европе — в начале XVIII века.

Марко Поло отмечал также, что для денежных знаков в Китае использовалась бумага тонкой ручной выделки. Каждая ассигнация скреплялась подписями и печатями государственных чиновников, но законную силу приобретала после того, как на ней ставили большую красную печать хана.

Были ранние попытки выпускать бумажные деньги в России. Сперва в царствование Елизаветы Петровны, потом при Петре III. Но по тем или иным причинам реализация таких проектов откладывалась. Сенат однажды мотивировал это тем, что выпуск «бумажек», заменяющих металлические деньги, мог бы вызвать «худые рассуждения вследствие народного невежества».

Однако в 1769 году русские денежные знаки, напечатанные на бумаге, увидели свет. В обращение поступили ассигнации достоинством в 25, 50, 75 и 100 рублей, выпущенные в Москве и Петербурге. Для изготовления этих денег была выработана из пеньки специальная плотная белая бумага. Она представляла собой ручные отливки форматом 190×250 миллиметров со сложными водяными знаками.

Первые русские ассигнации имели более чем скромный вид. Рисунок, напечатанный типографской краской на одной стороне, состоял из узорчатой рамки, двух рельефных тиснений в виде медальонов, на которых изображались различные виды воинского снаряжения и символы власти, и текста. Текст был следующий: *«Объявителю сей государственной ассигнации платит Санкт-Петербургский банк (указана сумма) ходячею монетою»*. Далее следовали год выпуска, город — Санкт-Пе-

тербург — и подписи чернилами двух сенаторов, советника и директора банка.

Процесс изготовления денежной бумаги повторял в основном операции, которые применялись при выделке бумаги обычной. Но в данном случае работа выполнялась с большей тщательностью. Пеньку сперва трепали, потом на трое суток оставляли мокнуть в воде. Отжав воду в винтовых прессах, снова трепали. Далее пеньку загружали в железные котлы и варили со щелоком. Было три цикла варки: два по 12 часов (до отбелики волокон в деревянных чанах) и один после промывки. Затем следовал процесс приготовления бумажной массы. Через 8 часов непрерывного размола волокон в ролле с барабаном, усаженным ножами, получали однородную массу. Ее сливали в специальные бочки и, перемешав с водой, вычерпывали формами в виде натянутых на рамы сеток с «вышитыми» тонкой серебряной проволокой рисунками, оставляющими на бумажных листах водяные знаки.

Вычерпывание из бочки бумажной массы требовало особой сноровки. Ставили на эту работу мастеров самой высокой квалификации — черпальщиков. Черпальщик должен был опустить раму в бочку ребром и зачерпнуть ни больше ни меньше той массы, которая требовалась для образования бумажного листа. Далее нужно было трясти форму, чтобы волокна равномерно улеглись по всей поверхности сетки. На этом функция черпальщика заканчивалась.

Форма переходила в руки другого рабочего — вальщика. Подождав, пока с сетки стечет вода, он ловко сваливал бумажную отливку на сукно и накрывал сверху другим сукном. Операция повторялась. Переложенные сукном, наподобие слоеного пирога, листы образовывали «кладку». Обычно в ней насчитывалось 500 влажных листов бумаги.

Для удаления остатков воды «кладку» помещали под пресс. Потом листы отделяли от сукна и сушили на веревках в теплом помещении. Через трое или больше суток листы снимали, разглаживали, проклеивали животным клеем, чтобы бумага сопротивлялась впитыванию жидкости, складывали в стопки и отжимали под винтовым прессом. Потом бумаге давали время «отпотеть», накрыв большим сукном. Через сутки листы снова развешивали, но уже в холодном помещении. Даль-

нейший процесс — укладка листов в кипы и прессование между медными досками, разбор кип и очистка листов от сора, отбраковка и сортировка, упаковка в пачки по тысяче листов и отправка в типографию.

Приготовленная таким способом денежная бумага выдержала испытание временем. Первые напечатанные на этой бумаге ассигнации находились в обращении 16 лет. Но и через 200 с лишним лет некоторые из них можно видеть в частных и музейных коллекциях в хорошем состоянии.

В 1768—1785 гг. бумага для денежных знаков в России вырабатывалась на Красносельской, построенной еще при Петре I, бумажной фабрике, принадлежавшей графу Сиверсу. Рассказывают, что первое время, когда для изготовления бумаги не хватало сырья, императрица Екатерина II приказала собрать и отправить на фабрику все свое старое дворцовое белье.

Современные бумажные банкноты живут меньше или немногим больше года. Долгожителем среди них является американский доллар. Он находится в обращении 18 месяцев, но купюры в 100 долларов несут службу 20 лет.

Печатают доллары на бумаге, композиция которой на три четверти состоит из хлопка и на одну четверть — из льна.

В некоторых странах, например, в Египте, бумажные деньги выходят из обращения через 6 месяцев. Такая разница в сроках денежной «жизни» зависит и от уровня культуры их обращения, и от уровня развития бумажного производства. А еще — от одаренности и мастерства специалистов. Потому что денежная бумага в наше время изготавливается по сложной технологии, секреты которой не раскрывает ни одно государство.

Во всех странах в обращение поступает огромное количество бумажных банкнот. Чтобы представить зрительно, сколько бумажных денег находится, скажем, в Японии приводят такое сравнение: положенные друг на друга все банкноты этой страны образуют стопку, в 110 раз превышающую ее самую высокую гору — Фудзи.

У денег жизнь беспокойная, потому — короткая. Для уменьшения износа банкнот и предотвращения их подделки в некоторых странах в денежную бумагу вводят некоторое количество свинца и меди. В печати как-то

сообщалось, что один из банков Сан-Франциско, который погашает ежедневно четыре тонны купюр, решил старые банкноты перерабатывать в гранулы и пускать на удобрение. Но из-за присутствия в бумаге токсичных добавок от этой идеи пришлось отказаться.

В Уругвае, Бельгии, Турции, Англии банкноты склеивают из двух листов бумаги и между ними запрессовывают тончайшие металлические нити, а в Аргентине и Голландии — цветные волокна. Итальянские и швейцарские банкноты «начинены» одновременно и металлическими нитями, и волокнами. Все это можно увидеть при просмотре купюр на свет. Во Франции денежная бумага имеет мелкие рубчики и напоминает поверхность вафель.

Деньги могли бы поведать много любопытного. В годы гражданской войны в разных районах страны выпускали так называемые местные деньги. Этим занимались различные организации и даже частные лица. Деньги печатались на случайной бумаге — от кальки до картона.

В 1918—1919 годах в Хиве в обращение были пущены шелковые деньги. Их печатали вручную с досок типографской краской на специально изготовленных кусках плотного тяжелого шелка. После свержения хивинского хана в 1920 году и провозглашения Хорезмской народной советской республики шелковые деньги некоторое время продолжали выпускать. А когда их аннулировали, местные жители шили из них лоскутные одеяла.

Были случаи в эти трудные годы, когда из-за нехватки мелких разменных купюр более крупные денежные знаки разрезали на четыре части. Каждую четвертушку наклеивали на специальный бланк и, скрепя подписями управляющего банком и финансового комиссара, пускали в обращение как самостоятельные денежные знаки...

В обширном мире современных материалов ни один из них не способен, пожалуй, на такие перевоплощения, как бумага. Из одного состояния она способна переходить в другое, приобретая при этом важные качества.

Помогают ей в этом синтетические полимеры в виде растворов, расплавов, дисперсий, пленок, эластомеров, смол, а также сетчатая ткань, алюминиевая фольга, текстиль...

Вроде бы у бумаги нет с ними родства. Каждый из этих материалов существует сам по себе и самостоятельно несет свою службу. Но бумага «усмотрела» в них потенциальных союзников и «взяла» от них лучшие качества. Это позволило ей и укрепить свою собственную структуру, и проникнуть в такие сферы, где в обычном состоянии она существовать не может. Так что современную бумагу приходится уже не только резать, но и сверлить, пилить, обтачивать, фрезеровать, свивать в прочный жгут...

Давний сподвижник бумаги — парафин. Расплавом парафина на специальной машине покрывают тонкое и прочное бумажное полотно, изготовленное из тщательно промытой сульфатной целлюлозы хвойных пород древесины. Парафин разравнивают и охлаждают, после чего образуется глянцевая и гладкая поверхность. Некоторые машины снабжены пропиточными валиками, что позволяет покрывать парафином одновременно обе стороны бумаги. Парафин можно запечатать и между двумя бумажными полотнами.

Парафинированная, или, как ее еще называют, **вошенная бумага** становится паро- и водонепроницаемой, микро- и инсектицидо-устойчивой, не пропускает масла и жиры, надежно защищает упакованные продукты (например, хлеб) от запахов. Пропитанную парафином крафт-бумагу используют для изготовления внутренних слоев бумажных мешков. Парафин предохраняет бумагу от размягчения, не допускает ее разрыва, не создает жесткой герметичности. В такой упаковке можно перевозить даже свежее мясо.

Успешно взаимодействует бумага и с битумом. Еще древние египтяне подметили, что битум не боится разрушающего действия щелочей, соляных растворов и слабых кислот, что он задерживает кислород и не пропускает воду. Они применяли битум для бальзамирования мумий. А в начале XIX века битум пришел и в бумажное производство. Битумом покрывают обычно крафт-бумагу, при изготовлении которой не применяют проклеивающих веществ. Бумага не должна быть пористой, чтобы битум не проникал сквозь нее. Мягкой, темно-коричневой

битумной массой склеивают несколько слоев бумаги — и готова стойкая упаковка практически на любой срок.

Расплавом битума можно как пропитывать бумагу, так и наносить его на поверхность с одной стороны. Там, где нужна мягкая и растяжимая упаковка, в сочетании с битумом используют **крепированную бумагу** (со складками в виде гармошки). Креп создают при изготовлении бумаги специальным устройством.

Химия всегда оказывала решающее влияние на развитие бумажного производства. Но если раньше это распространялось только на процессы варки и отбелики целлюлозы, то с появлением термопластичных синтетических материалов химическими веществами стали облагораживать и поверхность бумаги.

Такие операции называют либо ламинированием (англоязычные страны), либо кашированием (страны, где говорят на немецком языке). Распространен метод покрытия бумаги полиэтиленом путем экструдирования, а также метод создания ламинатов, в которых пленка запрессована между двумя слоями бумаги. Есть еще способ, называемый коэкструдированием, когда за один технологический процесс покрывают бумагу различными материалами в 2—3 и даже 7 слоев в желаемой последовательности.

Такой ламинат может состоять, например, из бумаги, полиэтилена и полиамида или из бумаги, полиэтилена, алюминиевой фольги и сурлина. Все эти вещества, образуя на поверхности бумаги многослойную конструкцию, сохраняют присущие каждому свойства. А вместе взятые, создают сложный продукт, отвечающий самым высоким требованиям, которые можно предъявить к упаковочному материалу.

Среди видов бумаги с облагороженной поверхностью самостоятельную группу образуют **самоприклеивающиеся ламинаты**. Сюда входит бумага в виде наклеек-аппликаций, фоновая антиадгезионная, силиконизированная и некоторые другие. Особый интерес представляет силиконизированная бумага. Она появилась в 50-х годах. Тогда ее использовали для упаковки смол, асфальта и других липких материалов. Теперь область применения этой бумаги значительно расширилась, и в мире вырабатывают ежегодно более 600 тысяч тонн силиконизированной бумаги.

Особенность этой бумаги в том, что она отталкивает от себя воду и липкие вещества, легко отделяется от них, не оставляя после себя никаких следов. Примеров использования этой бумаги очень много. Особенно ценят ее домашние хозяйки. В Финляндии 80 процентов домашних хозяек силиконизированную бумагу с двусторонним покрытием употребляют для подкладки в противнях при разного рода выпечках. Бумага трудно воспламеняется и обугливается. Один и тот же лист при выпечке, скажем, пирогов можно использовать несколько раз.

Удобна эта бумага и при обертке липких или жирных продуктов — тортов, кексов, замороженных продуктов в холодильниках. При необходимости от целого куска мяса, замороженных котлет и рыбы можно легко отделить отдельные кусочки или ломтики, не размораживая всю упаковку. Подлинной находкой может стать силиконизированная бумага в хлебопекарной, кондитерской и пищевой промышленности: ведь силикон не вреден для здоровья, им можно обрабатывать практически все, что соприкасается с продуктами.

Пользуясь силиконизированной бумагой в промышленных условиях, можно отказаться от жиров и масел, расходуемых в больших количествах для смазывания противней и решеток. Кстати, их не надо и очищать, так как после бумаги не остается никаких следов. А любителям спорта известны лыжи с покрытием скользящей поверхности стеклопластиковым ламинатом. Так вот этот ламинат, точнее — формование стеклопластикового покрытия происходит между двумя слоями силиконизированной бумаги, пропускаемой через систему валов. На транспортере-подложке из такой бумаги формируют керамическую ленту для изготовления корпусов интегральных схем электронных устройств. Силиконизированная бумага с неизменной неприлипающей поверхностью используется в изготовлении самоклеящихся обоев, где она служит подложкой, и во многих других областях.

Однажды силиконизированная бумага должна была выполнить не совсем обычную для нее роль — в одно и то же время и легко отделяться от прилипающих материалов и самой стать липкой. Для этого липкий, клеевой слой нанесли и на обратную сторону силиконизированной бумаги. Получилась защитная лента для теневых масок цветных кинескопов. В процессе изготовления

теневого масок бумажная лента защищает поверхность металла и швы сварки от сплошного протравливания.

Силиконизированную бумагу получают путем пропитки или поверхностной обработки бумаги-основы (которой может быть и крафт-бумага, и кондитерский подпергамент) кремний-органическими соединениями в виде бесцветных эмульсий. Пленка, образованная на бумаге, так «вживается» в нее, что ее даже трудно разглядеть.

Часто при покрытии поверхности бумаги теми или иными веществами достигается просто удивительный эффект. Бумага, о которой идет речь, не имеет никаких отличительных признаков. Цвет — белый, присущий любой бумаге. И тем не менее это необычная бумага. Необычная в том смысле, что она реагирует на любые органические жидкости, масла. Скажем, где-то в гидравлической системе появилась утечка масла, как ее быстро отыскать? С помощью такой вот индикаторной бумаги, маслорастворимый краситель которой отреагирует на дефект ярко-красным пятном.

Кому не известна старая добрая копирка? Прощайтесь: на смену ей пришла так называемая **самокопирующая бумага**. Внешне она похожа на обычную писчую, но обработана специальными бесцветными химическими реагентами. Один из них — микроскопический краситель — нанесен на обратную сторону первого листа бумаги. Он служит передающим, донорским слоем. Состоит этот слой из желатиновых микрокапсул, в оболочке которых спрятан раствор черной или синей краски. Верхняя сторона другого листа, подкладываемого под первый, покрыта приемным, аппреторным слоем наполнителя — микроструктурного каолина, способного вступать в реакцию с микроскопическим красителем.

Процесс получения копий происходит так же, как при использовании копирки, только без ее участия. От давления шариковой ручки, карандаша или букв пишущей машинки на первом листе происходит химическая реакция. Микрокапсулы передающего слоя с желатиновой оболочкой лопаются, и находящаяся в них краска переходит на приемный слой другого подложенного листа бумаги, впитывается и прочно удерживается в виде тех или иных знаков. Если хотят увеличить количество копий, используют листы бумаги, обработанные теми же реагентами, укладывая их в определенной последовательности.

Некоторые виды бумаги не любят бывать на виду. Их не найти среди броских сортов массового спроса. Часто мы даже не догадываемся, где же они существуют? А между тем в семействе бумаги такие сорта есть и их роль весьма значительна.

Кто, например, может уверенно сказать, из какого материала сделан верх его обуви. «Из кожи, конечно», — будет ответ. Из кожи-то из кожи. Но какой? Ведь по всем признакам все труднее становится определить, что она — искусственная. И к изготовлению этой кожи имеет прямое отношение бумага.

Различают десятки видов такой бумаги — гладкой, тисненой, глянцевой, полуглянцевой, матированной. Бумага плотная, прочная, упругоустойчивая. Называют ее **«транспортная подложка для искусственной кожи»**. И вот на поверхность бумажной подложки наносят слой окрашенного поливинилхлорида или полиуретана. Со своей «ношей» подложка медленно (5—10 метров в минуту) движется в сушильную камеру, полимерная масса сохнет и легко отделяется от подложки. Вот вам и овцы целы, и кожа готова.

Отпечатанный на ней рисунок подложки точно воспроизводит рельефную поверхность натуральной кожи. Бывают разные рисунки, даже в виде модных узоров, вытисненных на каландрах тяжелыми валами. Ведь из искусственной кожи изготавливают не только верх обуви, но и много других вещей — сумки, чемоданы, зонты, плащи. На бумажной фабрике, вырабатывающей транспортную подложку, есть свой художник, в обязанности которого вменяется создание различных мотивов рисунков. Впоследствии их воспроизводят на металлических валах каландров, где и происходит тиснение бумаги.

Бумажная транспортная подложка — материал особого свойства. Технологией предусмотрено применение высокосортной целлюлозы, имеющей длинные волокна. В бумажную массу вводят различные добавки. Карбонат кальция, например, обеспечивает такой бумаге высокую жароустойчивость, так что в сушильной камере при температуре до 200 градусов бумага не коробится, не дает усадки и не теряет своей прочности. Ее обычно используют повторно.

Высокой репутацией пользуется одна из итальянских

фирм, специализирующаяся на изготовлении гладкой и тисненой бумажной транспортной подложки. Это «Бинда де Медичи», которая поставляет свою продукцию советским заводам искусственной кожи в Калинин, Запорожье и Нефтекамске.

Дружбу с бумагой ведут самые разные по профилю текстильные, швейные, керамические производства. Потому что с ее помощью можно переносить рисунки практически на любой материал.

Этот процесс напоминает типографский способ печати. Художественный мотив, выбранный в картотеке, где заранее заготовлены сотни и тысячи рисунков ткани, переносится на большой металлический цилиндр, а затем — на бумагу и уже с бумажного листа — непосредственно на материал. При этом полностью сохраняется колорит цветовой гаммы. И все благодаря бумаге, имеющей высокую степень гладкости и глянца, способность легко впитывать и легко отдавать много краски, устойчивость к высокой температуре и способность сохранять свои размеры.

Метод печатания многокрасочного текстиля с помощью бумаги, выполняющей роль носителя сублимационной краски, получил название «сублистатик». Появление ткани, изготовленной с участием бумаги, вызвало к жизни целую волну новых направлений текстильной и швейной моды. В течение ряда лет новым методом изготавливают ткань текстильщики Белоруссии, Калининской области, ряда других районов страны.

Перевод изображений с бумаги на другие материалы применяется и в декоративном оформлении различных изделий — детских игрушек, посуды, мебели. Яркие и тонкие рисунки, украшающие фарфоровую, эмалированную, стеклянную, керамическую посуду, придают ей привлекательный внешний вид, недоступный для прежней грубой технологии. Переводные изображения используются также для маркировки машин, приборов.

Хотя сама по себе переводная декалькомания существует давно. Бумагу-основу для нее изготавливает Московская экспериментальная фабрика «Октябрь» МПО «Союз». В 1984 году здесь введены мощности по выпуску такой бумаги, названной гуммированной бумагой. Технологический процесс ее производства отличается сложностью нанесения на бумагу-основу покровных составов из крахмала и декстрина высокой концентрации.

Клеевая композиция состоит из трех слоев, каждый из которых наносится на отдельном узле машины на предварительно нагретое в инфракрасных сушилках бумажное полотно. Потом полотно с покрытиями проходит через шесть аэрофонтанных сушилок.

Полиграфическим способом на гуммированную бумагу наносят многоцветную печать и покрывают лаком. Эта бумага капризна. Она требует, чтобы условия производства и хранения соответствовали условиям ее переработки у потребителей. Используют гуммированную бумагу Дулевский и Рижский фарфоровые заводы, Московский комбинат игрушек «Горизонт», ряд металлургических заводов, изготавливающих эмалированную посуду.

К помощи бумаги порой прибегают и в не совсем обычных ситуациях. Ну кто бы мог подумать, что бумага понадобится для изготовления оболочек ветчинно-колбасных изделий? Между тем именно в этом деле проявилась новая способность бумаги. В бумажной оболочке формируют колбасные изделия, варят, коптят. Такая оболочка пропускает и водяной пар, и дым. Сейчас во всем мире на мясокомбинатах применяют определенных диаметров тонкие, эластичные и прочные трубки, материалом для которых стала специальная бумага, пропитанная раствором вискозы.

В формировании бумаги наряду с другими традиционными компонентами технологического процесса — волокнистыми материалами, наполнителями, проклеивающими веществами — активно участвует и вода. Но не та самая вода, которой мы пользуемся ежедневно и которую ошибочно считаем простой. Для бумаги вода — это очень сложный и неоднозначный компонент.

В старину бумажники называли воду своим жизненным эликсиром. В этих словах и сейчас заключен глубокий смысл. Хотя в практике изготовления бумаги есть способ сухого формования бумажного полотна, он пока не получил повсеместного распространения. Этим способом вырабатывают мягкие, абсорбирующие виды бумаги — такие, как полотенца, защитные простыни, косметические салфетки и др. У нас в стране этим методом

изготавливают крупнопористую фильтровальную бумагу из химических волокон.

Словом, значение воды в бумажном производстве по-прежнему велико и незаменимо. В водной среде происходит большинство технологических процессов и химических реакций, связанных с получением бумаги, картона и их полуфабрикатов. Вода нужна, чтобы освободить древесину от коры, промыть щепу, приготовить варочные и белильные растворы, получить технологический пар. Она участвует в теплообменных процессах, с ее помощью по трубопроводам перемещаются волокнистые материалы, химикаты. Через очистные устройства вода вымывает из волокнистой массы мельчайшие примеси, уносит песчинки, крупички угля, глины, волокна с утолщенными узелками — все то, что может оставить на поверхности бумаги или картона пятна, проколы, другие дефекты.

Кроме того, у производственной воды есть и такая важная функция, как непосредственное воздействие на формование бумажного и картонного полотна: она сближает, притягивает друг к другу разбавленные в ней целлюлозные волокна. Благотворное влияние воды сказывается и в том, что, проникая в поры волоконца, заполняя их микроскопические пространства, она придает им мягкость, эластичность, делает их податливыми к уплотнению.

Что и говорить: без воды нет бумаги. Целлюлозно-бумажным предприятиям нужно очень много воды — в несколько раз больше, чем для металлургического производства. В среднем на 1 тонну целлюлозно-бумажной продукции расходуется 150 кубометров воды. Но для выработки отдельных видов бумаги (например, конденсаторной) — больше тысячи кубометров на тонну. Во всем мире бумага вычерпывает из природной кладовой свыше 60 миллиардов кубометров, в Советском Союзе — 3,7 миллиарда или примерно 10 миллионов в сутки. Если судить по московской норме воды — 500—600 литров на человека в сутки, — то такого количества достаточно, чтобы обеспечить водой жителей двух таких городов, как Москва.

Однако бумажники знают не только это, но и то, что расходовать воду нужно экономно. Сейчас на предприятиях с большей ответственностью, чем прежде, относятся к этому. Водопотребление осуществляется на основе

научно обоснованных норм. Происходит модернизация и замена устаревшего оборудования, внедряются новейшие технологические процессы производства, расширяется оборотное и повторное использование отработанной воды, применение полностью замкнутого цикла, когда в системе любого предприятия вода может быть многократно использована в одном и том же производственном процессе. Отдельные предприятия перешли уже к бессточному водопользованию.

В водоемах, откуда вода поступает в цехи целлюлозно-бумажных предприятий, ее качество неодинаково. В разное время года меняются температура, цветность, снижается или увеличивается количество различных загрязнений. И в таком вот естественном виде вода непригодна для бумажного производства: ему нужна вода особых качеств. Готовить такую воду — дело специальной службы. Она снабжает цехи механически очищенной, фильтрованной, коагулированной, умягченной и обессоленной водой.

Водное хозяйство предприятий состоит из фильтроотстойных сооружений, куда входят агрегаты фильтрации, бассейны осветления сырой воды, резервуары, устройства растворения и дозирования химикатов и т. д. Здесь вода приобретает необходимую степень чистоты. На предприятиях применяются сложные комбинированные системы использования воды нескольких разновидностей.

Чтобы изготовить растворимую целлюлозу, конденсаторную или кабельную бумагу, требуется прозрачная, бесцветная, не имеющая запаха вода. В воде, которую используют для приготовления белильных растворов, промывки вискозной целлюлозы, допускается не более 200 миллиграммов растворенных веществ на литр, а если это кордная или ацетатная целлюлоза, то и меньше — 120 миллиграммов. Минимальными долями ограничивается наличие в такой воде катионов натрия и калия, алюминия, марганца, совсем не должно быть взвешенных веществ и хлора.

Исключительно строгие требования предъявляются к качеству производственной воды, используемой в технологических процессах изготовления бумаги для электрических конденсаторов с малой величиной электрических потерь. Она не должна быть жесткой, щелочной. В ней противопоказано содержание растворенных минераль-

ных органических и взвешенных веществ, которые могут осаждаться на волокнах целлюлозы и снижать электрическую прочность бумаги.

...В одном старом издании упоминается о таком факте. На острове Сицилия давным-давно печатали книги на самой лучшей бумаге. Однако минуло время — и листы в книгах почернели, стали хрупкими. Долго не могли объяснить причину такого явления. А разгадка очень проста. Мастера, изготавливавшие бумагу, не знали, что вода, которую они брали из речки для изготовления бумаги, содержала растворенную медь. Проникая в поры бумаги, медь разъедала ее волокна, что неизбежно вело к гибели как самой бумаги, так и книг, напечатанных на ней.

Чтобы такого не случилось, производственную воду для изготовления любой бумаги очищают от растворенных минеральных веществ.

Всегда ли бумажникам нужно специально готовить производственную воду? В природных водоемах, как уже говорилось, нет воды, не требующей дополнительной очистки. Только байкальская вода отличается особой чистотой и прозрачностью. В ней почти нет растворимых веществ, и она не требует дополнительной очистки. По мнению специалистов, эта вода как нельзя лучше подходит для использования на всех стадиях целлюлозного производства. Потребностью в такой воде было продиктовано в известной мере строительство на берегу Байкала целлюлозного завода мощностью 200 тысяч тонн растворимой целлюлозы — высококачественного продукта для шинного корда — и низковязкой целлюлозы для штапельного волокна.

Получая исключительно чистую воду, целлюлозно-бумажные предприятия возвращают ее туда же, откуда она была взята, но уже в виде загрязненных стоков. Особенно вредной становится сточная вода после отбеливания целлюлозы сульфатного производства. Она насыщена щелочным лигнином и продуктами его распада. Это ядовитые, трудноокисляемые вещества. Их структура разрушается медленно. Вода поэтому не может приобрести даже свойственного ей естественного цвета.

Все это было известно, когда на Байкале начали строить целлюлозный завод. Первый его пусковой комплекс вступил в эксплуатацию в 1966-м, последний — 1974 году. Общественность неодобрительно отнеслась к новостройке на Байкале. Высказывались опасения за подлинное обеспечение санитарной охраны этого природного комплекса, за чистоту уникального водоема, хранящего в себе пятую часть пресной воды планеты.

Но к голосу общественности тогда не прислушались. Считалось, что за Байкал нечего беспокоиться, поскольку производственные стоки целлюлозного завода будут хорошо очищаться. И действительно, на заводе созданы современные, причем очень дорогие, очистные сооружения с высокой степенью очистки стоков.

Взятая из Байкала вода, пройдя сложный путь по ступеням технологического потока, перед сбросом в озеро обрабатывается на установках механической, биологической и химической очистки. Здесь она освобождается от трудноокисляемых соединений лигнина, серо-содержащих веществ, смоляных кислот, выпавшего в осадок волокна — словом, продуктов, образовавшихся в процессе изготовления целлюлозы. Очищенная таким способом вода пропускается через песчаные фильтры, потом насыщается кислородом в специальных прудах и только после этого возвращается в озеро через рассеивающий выпуск вдали от берега, на глубине 40 метров.

При всем при этом тревога за чистоту Байкала не улеглась. Так, газета «За науку в Сибири» отмечала, что промстоки после самой тщательной очистки на самых современных очистных устройствах все же оказываются вредными для байкальских организмов. По мнению газеты, руководство предприятия добилось разрешения, хотя и временного, на льготный «стандарт» по качеству очищенных стоков и тем самым безнаказанного загрязнения Байкала. Ежедневно в Байкал сбрасывается 250—260 тысяч кубометров, прошедших очистку, и 150 тысяч считающихся условно-чистыми. Таким образом, идеально чистых стоков не получилось.

Партия и правительство в разное время приняли важные решения по охране бассейна озера Байкал. Но министерства и ведомства, в том числе и хозяин Байкальского целлюлозного завода Минлесбумпром СССР, проявили недисциплинированность и не обеспечили выполнения намеченных мер. В 1987 году общественность сно-

ва вернулась к проблеме Байкала. Обсуждение приняло широкий размах и завершилось тем, что вопрос был рассмотрен в Политбюро ЦК КПСС. Учитывая уникальные свойства воды озера Байкал, решено в дальнейшем, уже в тринадцатой пятилетке, изменить профиль завода, организовав здесь мебельно-сборочное производство.

В поле зрения общественности оказался не только Байкал. Вскоре раздались голоса и в защиту Ладоги. Оказалось, что в Ладогу только предприятия Минлеспрома СССР сбрасывают в 128 раз больше загрязненных стоков, чем в Байкал. Основным виновник загрязнений Ладоги, снабжающей водой населенные пункты на его побережье и Ленинград, — Приозерский целлюлозный завод — остановлен. На заседании Политбюро ЦК КПСС, где обсуждалось положение дел с охраной окружающей среды в бассейне Ладожского озера, принято решение перепрофилировать Приозерский целлюлозный завод. Он будет выпускать продукцию, производство которой не приведет к загрязнению озера.

...Круглые сутки сточные воды целлюлозно-бумажных предприятий выливаются наружу. При этом 90 процентов стоков требуют очистки. Опыт Байкала и Ладоги должен стать серьезным уроком для тех, кто бездумно относится к охране природы, кто недооценивает вредного влияния на окружающую среду промышленных стоков. Конечно, это в первую очередь относится к работникам индустрии бумаги. Они могут решить эту проблему на основе комплексной и безотходной, экологически безвредной технологии переработки древесного сырья. Такие возможности у них есть.

Уже десятки предприятий построили очистные сооружения, где сточные воды, проходя биологическую, физико-химическую и механическую очистку, оставляют здесь большую часть загрязнений. Бумажники возлагают особую надежду на очистку стоков микроорганизмами. Видимо, поэтому наибольшее количество построенных в отрасли очистных сооружений именно биологические.

В настоящее время применяются научно обоснованные разработки систем и оборудования очистки сточных вод. В отрасли создано два десятка лабораторий, которые ведут исследования по охране природы. Кроме того, ведя борьбу с загрязненными стоками, ученые и специалисты научились извлекать из них пользу. Доказана

возможность выращивания на сточных водах некоторых растений, например тростника. Очищая стоки, он в то же время становится сырьем для картонного производства.

В целлюлозно-бумажной отрасли опасность загрязнения окружающей среды исходит не только от промышленных стоков, но и от газопылевых выбросов.

За много километров от места, где расположены сульфатно-целлюлозные заводы, в воздухе стоит резкий запах сероводорода и метилмеркаптана. Дымовые и технологические газы содержат огромное количество ядохимикатов — двуокись серы, хлор, сернистый ангидрид, пыль. Все это загрязняет и отравляет воздух.

Сегодня защита воздушного бассейна нужна так же остро, как и охрана водоемов. Индустрия бумаги направляет примерно 10 процентов ассигнованных ей средств на строительство природоохранных объектов, в том числе и на мероприятия по борьбе с образованием дурнопахнущих газов, созданию систем их сбора и уничтожения.

Существуют мощные установки для очистки газовых выбросов, газопромыватели, электрофилтры, скрубберы и другие разновидности очистной техники. Газы сжигают в известерегенерационных печах, в специальных топках.

Всеми этими мерами добиваются улучшения санитарной защиты воздушного бассейна. И там, где за это дело взялись по-настоящему, воздух остается чистым. Усть-Илимский лесопромышленный комплекс может служить примером в этом отношении. Здесь введены в эксплуатацию мощные газоочистные установки, принимаются меры по предупреждению образования дурнопахнущих газов. На промышленной площадке, в санитарно-защитной зоне, а также в городе, где живут работники лесопромышленного комплекса, налажен постоянный контроль за содержанием в воздухе вредных веществ.



Новгородские летописи не упоминают об употреблении бумаги на Руси до 1300 года. В то время у нас и не помышляли о собственном ее изготовлении. Пройдет по крайней мере два с половиной столетия, прежде чем об этом заговорят и начнут строить первые бумажные мельницы.

Правда, бумага могла быть завезена на Русь иностранными купцами, которые имели здесь свои торговые интересы. И действительно, некоторые источники подтверждают появление привозной бумаги на территории нашей страны в разное время до 1300 года. В одном старинном издании, например, приводятся данные о стои-

мости бумаги в 1299 году. Перечень цен, естественно, предполагает продажу и покупку. Следовательно, бумага в ту далекую пору уже была на Руси обычным товаром если не для всех, то по крайней мере для определенных групп людей.

Как и для чего наши предки могли употреблять тогда бумагу? Вероятнее всего, для переписки церковных книг: на бумаге это было делать проще и дешевле, чем на пергаменте. В описаниях памятников московской древности упоминается о рукописной на бумаге Библии, обнаруженной в XIX веке в синодальной патриаршей библиотеке. Сделанная в Библии запись указывает на то, что данная книга увидела свет в 1280 году.

В «Сводном каталоге славяно-русских рукописных книг, хранящихся в СССР» указывается, что в 25 хранилищах насчитывается 494 рукописи XI—XIII столетий, но только две написаны на бумаге. Это «Поучения огласительные Феодора Студита» (вторая половина XIII века) и «Пролог» — краткие повести по дням года (конец XIII — начало XIV века). Остальные рукописи — пергаментные.

Более определенно можно говорить об использовании бумаги на Руси начиная с первой половины XIV века. К этому времени относится ряд известных исторических документов, составленных на бумаге. В их числе называют грамоты Ярославского князя Василия (до 1345 года), князя Смоленского Ивана Александровича (1339), князя Московского, сына Ивана Калиты, Семена Гордого (1340—1353), рукописную книгу «Поучения Исаака Сирина» (около 1381 года)... Однако рукописных памятников прошлого, созданных на бумаге, да и не только на бумаге, уцелело мало. Большинство их погибло при разорении Москвы татарами, а также от пожаров, которые в Москве случались довольно часто.

Изучение исторических документов помогает узнать, когда и откуда поступала бумага, на которой документы написаны. Известно, например, что в начале XIV века на Руси употреблялась итальянская бумага, завезенная, вероятно, купцами через Новгород, у которого были постоянные связи с Западной Европой. На бумаге итальянской выработки написана упомянутая выше книга «Поучения Исаака Сирина».

В конце XIV века в продаже появляется французская, или, как тогда говорили, «францовская» бумага.

Ее привозили большими партиями, и она вскоре вытеснила бумагу итальянского происхождения. В старинных записях отмечается, что XV и XVI века были периодом господства на Руси французской бумаги. На бумаге французского изготовления первопечатник Иван Федоров напечатал свой «Апостол» — одну из первых печатных книг на Руси.

С XVI века уже можно говорить о соперничестве на русском бумажном рынке немецкой, польской, литовской бумаги. Но наиболее конкурентоспособной оказалась голландская бумага. В XVII веке, когда бумажное производство во Франции пошатнулось, голландцы поспешили занять ее место в торговле бумагой с Россией и широко развернули ее. Особенно процветала торговля голландской бумагой при Петре I.

Привозная бумага обходилась покупателям недешево. О дороговизне бумаги упоминается в Новгородских летописях 1545 и 1555 годов. В одной из них говорится: «Да и бумага дорога была лист полденьги писчая». В другой сказано: «В лето того же бысть дорога бумага десть два алтына» (десть — 24 листа). И в более позднее время бумага оставалась в цене.

«На государственные и на всякие дела бумага покупалась на ярмарке у Архангельского города у торговых людей, потому что на Москве бумагу покупали дорогой ценою», — свидетельствуют записи в исторических Актах за 1678 год. Там же сказано, что Москве уже тогда было нужно много бумаги. Только один Посольский приказ расходовал ее до 300 стоп в год (стопа — 480 листов).

Небезынтересны сведения о привозе бумаги из Западной Европы в Россию в разное время. Так, в 1585 году было привезено 400, а в 1588 году — 6 тысяч стоп. В 1635 году только с 3 июля по 31 августа на 47 кораблях «разных земель» в Архангельск было доставлено 9150 стоп писчей бумаги. Торговлю с Россией через Архангельск вели главным образом английские купцы. В то время Англия и сама пользовалась голландской бумагой, ее и продавала на русском рынке.

В середине XVI века предпринимается первая попытка наладить производство русской бумаги. Известно, что Иван Грозный в 1547 году беседовал об искусстве немецких ремесленников с уроженцем Саксонии Гансом Шмитом и через него передал просьбу Карлу V.

чтобы тот разрешил завербовать для работы на Руси немецких мастеров разных специальностей. Некоторое число ремесленников действительно приехало тогда из Германии, но были ли среди них специалисты бумажного дела — неизвестно. Так что не исключено, что «упрямые» россияне решили делать бумагу без иностранной помощи. Во всяком случае, посол английской королевы Елизаветы Рафаэль Барберини, совершивший в 1565 году путешествие в Московию, писал про москвичей:

«Затягли они также вести делание бумаги и даже делают, но все еще не могут ее употреблять, потому что не довели этого искусства до совершенства...»

Видимо, речь шла о бумажной мельнице или мельницах, находившихся в самой Москве. Следов их не сохранилось, но то, что они могли быть, исследователи не исключают. Иван Грозный, поощрявший развитие ремесел, не мог не заботиться и о собственном бумажном производстве. На такую мысль наводит находка в государственном архиве Дании грамоты, написанной в 1570 году кириллицей на листе совсем не плохой бумаги, помеченной водяным знаком: «Царь Иван Васильевич всея Руси князь великий Московский».

Считают, что такая бумага могла быть изготовлена на мельнице, построенной в Москве по указу Ивана Грозного. Царское имя на бумаге указывает, что мельница могла быть государственным предприятием. Что же до качества бумаги, столь низко оцененного Барберини, то между его описанием своего путешествия в Московию и составлением указанной грамоты Грозного есть промежуток в 5 лет. Возможно, за это время дела с изготовлением бумаги у москвичей поправились.

По другим сведениям, во времена Ивана Грозного изготовлением бумаги занималась мельница в селе Канино-Вантеевка на реке Уче, в 30 верстах от Москвы. Согласно одним данным, эта мельница, принадлежавшая местному помещику Федору Савинову, была основана в 1565 году, по другим — в 1576 году. Есть и третья версия, что после 1575 года мельница уже не работала, скорее всего, сгорела.

С тех пор примерно в течение 80 лет на русской земле не возникали бумажные заведения. Видимо, для возрождения изготовления бумаги в Московском государстве не было подходящих условий.

К этому вернулись во второй половине XVII века, когда в 1655 году патриарх Никон взял под свое покровительство строительство бумажной мельницы при Московском печатном дворе, который был передан в его ведение указом царя Алексея Михайловича в 1653 году.

Со следующего, 1654, года Никон становится полномочным распорядителем на Печатном дворе, осуществляет его реконструкцию, приобретает новое печатное и переплетное оборудование и — что самое важное — решает соорудить при Печатном дворе особую бумажную мельницу.

У патриарха были для этого веские основания. В то время для письма и печатания книг пользовались покупной бумагой, изготовленной в Голландии. Как и прежде, бумага была в цене. В расходных книгах Печатного двора есть много записей, указывающих на высокую стоимость бумаги. В одной книге отмечено, что в 1649 году покупали бумагу «добрую», лучшего достоинства по 1 рублю и 3 деньги за стопу, то есть за 480 листов. В январе 1653 года за 4 стопы александрийской бумаги, купленной в келью патриарха Никона, было уплачено по 6 рублей.

Печатный двор приобретал бумагу на крупные суммы. У голландского купца Траделя в 1658 году было куплено бумаги более чем на 1700 рублей. Нередко покупка бумаги совершалась в долг. О погашении крупных сумм задолженности в 600—700 и больше рублей часто упоминается в расходных книгах Печатного двора.

Издательская деятельность при Никоне была значительной. Печаталось немало церковных книг. В исторических описаниях отмечается, что Никон некоторое количество книг раздавал бесплатно разным духовным лицам и учреждениям. Имея бумагу собственного изготовления, можно было вести печатное дело с меньшими затратами и большим размахом. Этим, собственно, и было продиктовано стремление Никона обзавестись своей бумажной мельницей.

Площадку для нее выбрали в государевой Зеленой слободе на реке Пахре под Москвой (бывший Бронницкий уезд, ныне район одноименного названия). Как увидим, это было не лучшее место. В весенние паводки Пахра разливалась, затапливая прилегающую местность. Мельнице не суждено было долгое существование. О том, как строилась эта мельница, сохранились не лишние интереса подробности. Они тем более интересны, что мы не располагаем другими сведениями о сооружении бумажных предприятий в нашей стране в столь далеком прошлом.

Строительство бумажной мельницы финансировал, как бы теперь сказали, патриарх Никон. Все расходы обошлись ему в 400 рублей (по тем временам весьма значительные средства).

Мельницу начали сооружать накануне весны 1655 года. Из Москвы прибыли плотники, каменщики, бумажных дел мастера — «паперники». Нам поименно известны эти люди. Главным бумажным мастером был Иван Самойлов, его помощником — Матвей Христофоров, мастера-бумажники — Иван Маковецкий, Яков Вертанский, черпальщик Кондрат Марков, подчерпальщик белорус Иван Яковлев. Между прочим, среди плотников, работавших на стройке, было десять белорусов со Смоленщины.

Разный строительный материал — бревна, брусья, доски, оснастку для изготовления бумаги — доставили из Москвы на плотах и судах. Строительство началось без раскачки. За дело взялись дружно. Быстро сложили амбар, установили мельничное колесо с валом, расставили по местам снасти. Но тут не на шутку разыгралась река Пахра. В паводок 1655 года она подмыла земляную насыпь, каменную кладку. Деревянный амбар не устоял, рухнул, и все, что в нем было, вода унесла к Москве-реке и разбросала по берегам. Летом кое-что удалось собрать, но многое подобрали и употребили в хозяйстве жители окрестных деревень. Строительство возобновили в августе того же, 1655 года. Подняли земляной вал, удлиннили и укрепили плотину, «заметали ее бутом и тесаным камнем», построили два моста. «Бумажное колесо обивали новыми дубовыми и сосновыми досками и, укрепя его, обручами».

Сохранившиеся записи рассказывают, как шла работа на бумажной мельнице:

«колесо двигало дубовый вал, на котором теперь вычистили старые пальцы и вставили четыре стрелы; на этом валу вращалась цепь, поднимавшая из колодезя воду в желоб, поставленный под ступою о трех корытах; при помощи особых приводов в этой ступе растиралась деревянными пестами, окованными свицким (шведским) железом, масса для выделки бумаги; бумажная масса из ступы переливалась потом в особый чан и поступила в особое здание в «опарню», где стоял большой медный котел и где совершалась окончательная выделка бумаги».

Любопытно многое из того, что происходило на бумажной мельнице в день ее пуска после восстановления 3 сентября 1655 года. В этот день *«бумажное колесо на ход пошло; к бумажному делу на амбарном месте молебн пели и воду святили; священнику за молебн дано 10 денег, свеч восковых изошло на 2 алтына 2 деньги; дано бумажным мастерам Ивану Самойлову полтина, Ивану Маковецкому 8 алтын и 2 деньги».*

Для изготовления бумаги «возами покупалась тряпица». У московского переплетчика Михея Корнилова на первых порах приобрели на 11 алтын и 4 деньга бумажные обрезки. Проработала бумажная мельница всю осень и зиму вплоть до 31 марта 1656 года, когда весенним паводком вновь была разрушена. От сильного напора воды не устояла плотина. На соседней, подмытой, горе упал большой дуб. Он обрушился на бумажную мельницу и раздавил ее. Как и в предыдущий раз, вода унесла многие устройства, предназначенные для бумажного дела.

И опять закипела работа в Зеленой слободе. Бумажную мельницу возводили на прежнем месте. Вроде бы учли печальный опыт, все предусмотрели и сделали наилучшим образом:

«У бумажного амбара на деревянные быки в пять венцов бут клали, мешая с навозом и хворостом; на эти быки употреблено 1010 камней, купленных у крестьян Зеленой слободы; из тесаного камня выклали подошву каменных быков; в бумажном амбаре 13 венцов устроили и на тринадцатом венце матицы положили и поперечниками связали».

Всю работу выполнили 30 каменщиков и 20 плотников. В сентябре 1656 года бумажную мельницу покры-

ли соломенной крышей и сразу же возобновили выработку бумаги. Внутри бумажной мельницы осталось все по-прежнему, только деревянные ступы заменили железными, изготовленными в Туле по рисунку бумажного мастера Ивана Самойлова.

Какую же бумагу делала мельница в Зеленой слободе? Исследователи отмечают, что первые опыты наших бумажников были неудачными. Они только учились изготавливать бумагу. Но уже 5 декабря 1656 года бумажный мастер Иван Самойлов отвез в Москву в печатный книжный Приказ 75 стоп изготовленной впервые бумаги (правда, как сказано, «низшего достоинства»). В записях она названа «черной», то есть пригодной для так называемых «приправочных» и переплетных работ.

Однако вскоре появилась и настоящая белая бумага. Свою роль сыграли некоторые введенные на мельнице технологические приемы, приспособления. Начали облагораживать поверхность бумаги путем проклейки, от чего она не стала пропускать чернила. В записях сказано:

«Генваря 25 дня (1657 года) куплено на Москве на мельницу к бумажному делу к первой бумаге к образцу полтора пуда квасцов, дано за пуд 43 алтына 2 деньги, да 10 000 ног бараньих за 1000 по 8 алтын 2 деньги...»

Все это употребили для варки клея, что и улучшило качество бумаги. Казалось бы, что возрожденная с огромным трудом бумажная мельница оправдывает возложенные на нее надежды. Но не тут-то было. Очередной паводок на реке Пахре повторил то, что он уже сделал раньше, — не пощадил мельницу. Ее не стали больше восстанавливать, и она навсегда прекратила свое существование.

В 1673 году по указу царя Алексея Михайловича на Яузе, там, где она впадает в Москву-реку, уже строилась новая государственная бумажная мельница с 10 ступами для «толчения тряпья пестами». Мельница работала до 1682 года, впоследствии была реконструирована. А выпускали здесь уже не только серую бумагу и картон, но и белую писчую.

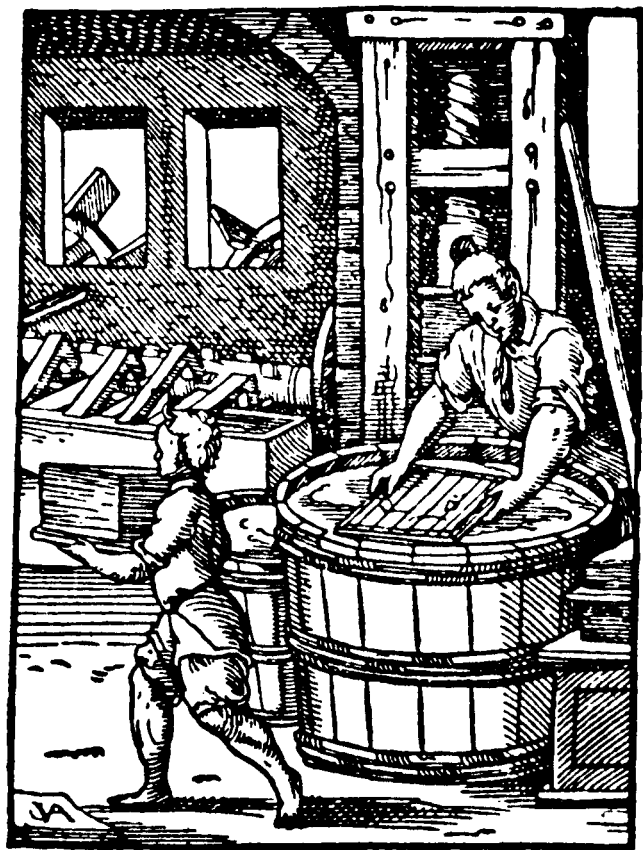
Других сведений об этой мельнице пока не встретилось. Если, конечно, не считать упоминания в официоз-



Изготовление бумаги вручную на старинной бумажной мельнице

ных «Выходах государей, царей и великих князей». Здесь сообщается, что 24 июня 1677 года царь Федор Алексеевич слушал божественную литургию в церкви Покрова Пресвятыя Богородицы, что на бумажной мельнице. Указывается, что после обедни и столового кушанья царь прошел с бумажной мельницы прямо в Соловецкую пустынь (в Морчуках на Москве-реке).

С 1532 года бумажные мельницы стали возникать на Украине, еще раньше — в Литве. В Вильнюсе первая бумажная мельница была основана в 1525-м, в Ревеле — в 1677 году. Считают, что сподвижник первопечатника Ивана Федорова Петр Тимофеевич Мстиславец был



На бумажной мельнице за работой

первым русским бумажником, что первые бумажные мельницы в Москве, Вильнюсе и в Остроге на Украине создавались с его участием.

Словом, еще в допетровскую эпоху на Руси существовали единичные мелкие бумажные заведения. Они появлялись с большими промежутками во времени и существовали недолго. Тем не менее они оказали определенное влияние на последующее развитие бумажного дела в России.

Немногим более известно и о первенцах бумажного производства в других уголках Российской Империи.

Переломный период в бумажном производстве наступил в первой четверти XVIII века, когда Петр I начал проводить в жизнь свои реформы в области промышленного и культурного преобразования России.

Еще в 1697 году, когда Петр работал на судовой верфи в голландском городе Зондаме, он присматривался к тому, как голландцы делают бумагу. А те, как уже говорилось, знали толк в этом искусстве, изготавливали разные виды бумаги — белую, синюю, фиолетовую, серую.

Как-то, явившись на бумажную мельницу «Ле Кок», славившуюся высококачественной бумагой, Петр I сам устроил себе испытание. И в одном из мемуарных источников отмечалось, что «Петр I изготовил столь совершенный лист бумаги, что никто не мог бы сделать лучше...». Оставим на совести мемуариста столь высокую оценку царя-бумагодела. Важно то, что, вернувшись на родину, Петр I занялся устройством бумагоделательных мануфактур по голландскому образцу, используя опыт мастеров бумажного дела, которых пригласил из-за границы.

По совету своего ближайшего сподвижника Федора Салтыкова, а также по рекомендации талантливого ученого-экономиста Ивана Посошкова Петр повелел в специальном указе:

«Во всякой губернии учинить бумажные заводы и под те заводы выбрать места на реках, где сыщутся какие к тому подобные, а на тех заводах велеть бумаги делать разных рук и величеств, сиречь александрийская, пишущая, почтовые, картузные, серая и синия».

После 1700 года в Центральной и Юго-Западной частях России по берегам рек, водных протоков, Балтийскому побережью стали быстро строиться бумажные предприятия. Некоторые из них сооружались под личным руководством Петра I.

В 1704 году в Москве на реке Яузе возле села Богородицкого был возведен казенный бумажный завод. Впоследствии Петр I передал его в вечное пользование бывшему мастеру Василию Короткому, ездившему по его указанию в Голландию учиться бумажному мастерству. Ему же Петр I наказывал: делать бумагу «без охулки против заморской...». До пожара в 1776 году, когда Бо-

городицкий завод полностью сгорел, он изготовлял писчую, картузную и другие виды бумаги, доведя ее выработку до 20 тысяч стоп.

Примерно в одно и то же время (1712—1718 годы) Петр I распорядился построить в Петербурге ветряную бумажную мельницу и бумажную мануфактуру в Красном селе на реке Дудергофке. Мельница строилась по чертежам голландского мастера, приглашенного самим царем. Здесь же, на мельнице, Петру I был преподнесен изготовленный лист бумаги с водяным знаком в виде скрещенных якорей, на котором он написал, что бумагу повелено заготовлять для всего государства, а не выписывать из Франции. Однако ветряная мельница через два года после смерти Петра I была закрыта (оказалась малопроизводительной по причине безветренной погоды).

Судьба **бумажной мануфактуры** в Красном селе оказалась более удачной. Предприятие сохранилось до наших дней. Конечно, оно видоизменилось, но некоторые постройки петровских времен уцелели. Биографию петровской мануфактуры продолжает Красногородский экспериментальный целлюлозно-бумажный завод. Здесь воспитывались многие поколения бумажников, осваивался ряд технологических процессов целлюлозно-бумажного производства, получили путевку в жизнь новые виды бумаги. Здесь была изготовлена бумага для приема изображений с искусственного спутника, который сфотографировал обратную сторону Луны и передал снимок на Землю.

С именем Петра связано возникновение **Полотняного завода** и бумажной мельницы при нем в бывшей Калужской губернии. Среди калужан в то время были известны торговые люди, которые со своими товарами проникали даже в чужие земли. Одному из купцов, Тимофею Филатову Карамышеву, указом от 7 марта 1718 года Петр I приказал:

«Для делания парусных полотен построить заводы в том месте, где приищет...» Ему же повелевалось на облюбованной земле *«строить мельницу для того заводу, да при той парусной фабрике построить своим коштом бумажную мельницу и делать бумагу, какая может в действо произойти: картузную, оберточную, книжную, писчую»*.

Петр I приказывал владельцам и других полотняных

заводов, вырабатывавших полотно для изготовления парусов, иметь бумажные мельницы, чтобы использовать для выделки бумаги очесы льна, пеньки и другие отходы.

Два года искал Карамышев место для бумажной мельницы. Облюбовал его на реке Суходрев, на земле, принадлежавшей церкви Спаса на Взгомнях, как тогда называли эту местность. В компаньоны Карамышев взял калужского посадского человека Афанасия Абрамовича Гончарова (1692—1784) — будущего прадеда жены Пушкина Натальи Гончаровой. Афанасий Гончаров оказался человеком дельным, с предприимчивой натурой. Вскоре он стал единовластным владельцем Полотняного завода и бумажной мельницы и повел дело с широким размахом:

«Особливым прилежанием трудился, — говорил он о себе, — и к тому весь свой капитал во многие каменные и деревянные строения и инструменты употребил... для славы и пользы империи».

В 1740 году Полотняный завод и бумажную мельницу Гончарова осмотрел представитель камер-коллегии и признал «в добром состоянии и в немалом размножении». Не страдавший особой скромностью, А. А. Гончаров, подчеркивая свои заслуги в достижении высокого качества продукции, обратился в сенат с прошением «учинить ему награждение, записать за ним приписанных к его фабрике крестьян вечно». И это домогательство, как ни странно, было удовлетворено: 6 сентября 1742 года Гончаров получил по табели о рангах чин коллежского асессора и стал потомственным дворянином, что давало ему и его потомкам право без ограничений покупать села, деревни, крестьян.

Гончаров не преминул этим правом воспользоваться и приобрел в разных губерниях или построил еще 55 предприятий — полотняных, бумажных, чугунолитейных, железоделательных и других.

Полотнянозаводская бумажная мельница была размещена в трех местах на реках Суходрев и Шаня в каменных постройках. Ее оборудование состояло из 20 чанов для черпания бумажной массы, шести колес, приводимых в движение водой, и 19 роллов, размалывающих бумажную массу. Работали здесь 846 человек. Самому квалифицированному рабочему — черпальщику — платили 8 копеек в день.

На мельнице изготовлялось до 30 тысяч стоп разных видов бумаги в год, которую продавали в Москве и других местах. В XVIII веке Полотнянозаводская бумажная мельница считалась наиболее крупной в России. Предприятия Афанасия Абрамовича Гончарова держались на крепостном труде. Естественно, здесь нередко происходили волнения рабочих. Во время одного из них в 1751 году Полотняный завод был подожжен и сгорел, как сказано, «без остатку».

Дорогая память о Полотняном заводе связана с именем Пушкина. Он дважды приезжал сюда, любил уединяться в беседке заводского парка. Говорят, стихи писал прямо на стенах беседки. Брат Натальи Николаевны, ставший наследником завода после смерти отца, держал гувернера, которого звали Будри. Под этим именем жил в России родной брат выдающегося деятеля Французской революции конца XVIII века Жана Поля Марата. На Полотняном заводе скрывался от преследований в годы царизма видный советский государственный и общественный деятель А. В. Луначарский.

Теперь о бывшем Полотняном заводе напоминают не только вросшие в землю старинные производственные постройки. Рядом с ними — новые здания. Здесь, как и в былые годы, работает бумажная фабрика, которая сохранила историческое название — Полотнянозаводская.

В Петровских указах неизменно подчеркивалось, какую именно бумагу следует изготовлять на бумажных мануфактурах, мельницах, заводах. Это те виды бумаги, которые наиболее были нужны государству. В списке обязательно упоминалась **картузная бумага**.

В словарях картузом называют неформенную фуражку. Во втором значении это бумажный мешок или кулек для какого-нибудь сыпучего материала, например пороха. Мешки или кульки делали из больших листов простой толстой бумаги. Мешочки с порохом предназначались для пушек и мортир при безгильзовом зарядении, а также для насыпания и контроля качества пороха. Словом, картузная бумага несла службу в армии.

В старинном «Уставе ратных, пушечных и других дел» (1607) есть специальные параграфы о том, «как пушку зарядити», «как страшную стрельбу учинити», «как порох опознати, который есть добр или худ». Во всех этих случаях рекомендовалось применять бумагу.

Наряду с картузной Петр I требовал вырабатывать Александрийскую бумагу:

«И того же числа (16 декабря 1700 года) бил челом в Приказной палате Тобольской сын боярской Семен Ремезов словесно говорил... что де по твоему великого государя указу дана ему Семену на Москве из твоей великого государя казны из Сибирского приказу Александрийская бумага и велено на той бумаге написать чертеж всей Сибирской земле...»

В этом отрывке документа, упоминаемого в статье журнала «Библиограф» (№ 1 за 1891 год), отразился характерный эпизод из жизни бумаги Петровской эпохи. Как видите, требовался специальный указ царя, чтобы чертеж Сибирской земли можно было создать на высококачественной плотной белой бумаге большого формата.

Этим, собственно, и отличалась Александрийская бумага от других видов. И еще стоимостью. Цена на нее была выше обычной бумаги. Даже именовалась она с большой буквы...

Александрийская бумага была известна на Руси в XVI веке. На этой бумаге велась государственная переписка, на ней составляли международные договоры, другие важные документы. При этом бумага подразделялась на определенные форматы — большой, средний и меньший. Каждый формат предназначался для определенного адресата.

В царствование Алексея Михайловича, отца Петра I, придерживались строго установленных правил пользования Александрийской бумагой при переписке с главами иностранных государств:

«К цесарскому величеству Римскому... пишутца грамоты на самой большой Александрийской бумаге... К королевскому величеству Свейскому грамоты пишутца на меньшей или на средней Александрийской же бумаге, смотря грамоты по величине...»

К Турскому салтану на большой Александрийской бумаге.

К Большому хану, что за Сибирю... на меньшей Александрийской бумаге».

Существовала и полуалександрийская бумага. На ней составлялись боярские списки и другие документы.

На протяжении столетий в России, как и в других странах, основным видом сырья для изготовления бумаги было тряпье. В старинных журналах можно прочитать, как целые полчища ветошников, мужчин и женщин, денно и нощно бродили по улицам и дворам, выискивая каждый лоскутик. Их неизменным снаряжением были крюки и корзины за спиной, куда они складывали спорки, разную ветошь, выброшенную на помойки. Все это попадало в мелкие лавчонки за ничтожную плату, а оттуда переправлялось в амбары бумажных мельниц, мануфактур, позже — бумажных фабрик.

Сельские жители сдавали тряпье специальным скупщикам, разъезжавшим по селам, а иногда и сами приносили свои запасы ветошек на бумажные мельницы, получая за это, как тогда говорили, «на булавки» — мизерную плату. Собрать многие тысячи пудов тряпья было делом трудным, и не только потому, что его тяжело было добывать, а просто тряпья не хватало.

Собранные по крупицам тряпки нужно было сперва вновь... разобрать — уже по сортам, которых насчитывалось более трех десятков. В огромных помещениях при бумажных мельницах, где сортировали тряпье, в несколько рядов стояли столы с поверхностью из крупноячеистой металлической сетки. Такой же сеткой были огорожены стойки, поддерживающие столы. На столе перед каждой работницей был укреплен нож в виде косы, а рядом стояли ящики для отсортированных лоскутьев, позади — корзины с тряпьем.

Нужно было осмотреть каждую тряпку в отдельности, распороть швы, вытянуть нитки, обрезать пуговицы, крючки, зарубки, разорвать тряпку ножом, да так, чтобы она имела стандартный размер — 10 на 5 сантиметров. И оплачивалась вся эта грязная, пыльная, неприятная работа по 2—3 копейки за пуд отсортированных тряпок:

«После сего остается токмо изтолоць сие тряпье в жидкое тесто, из которого делается бумага, к чему употребляются индепесты, а инде мельницы с деревянными толкушками...»

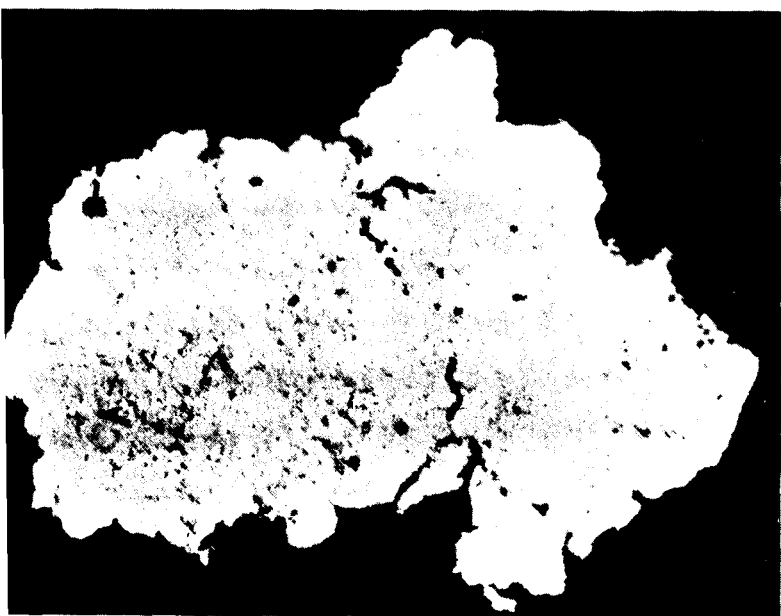
...Так в прошлом делали бумагу из тряпья. В разных странах его собирали многие миллионы пудов ежегодно. В России, например, перерабатывали около 5,5 миллиона



• Папирус, нарисованный на самом себе



Одна из новгородских берестяных грамот

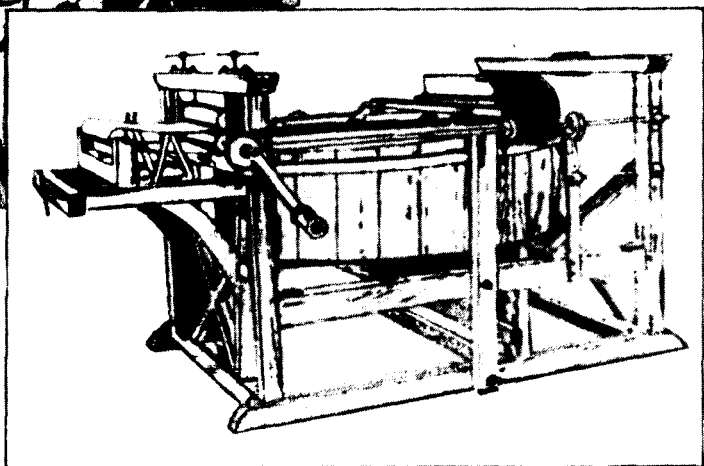


изец первой бумаги (Китай, II век до нашей эры)

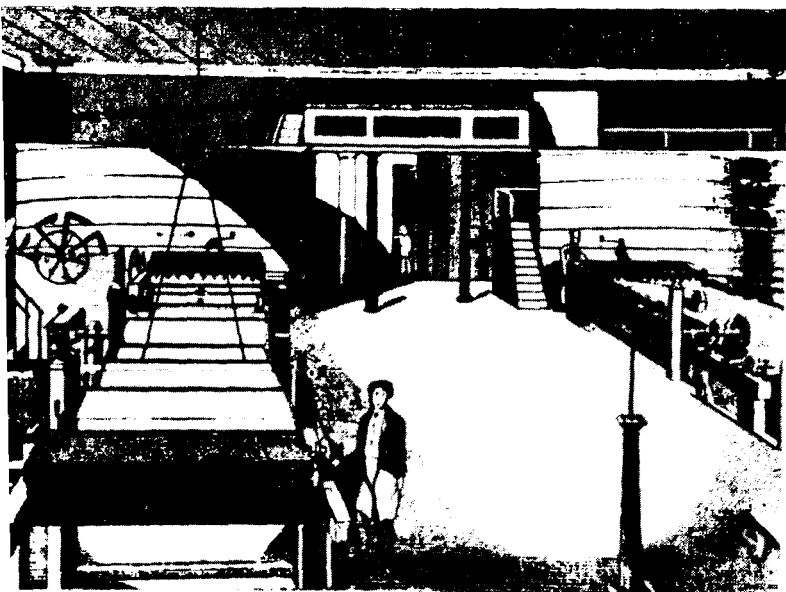


новые марки КНР в честь Цай Луня, разработавшего первую технологию изготовления бумаги

Фридрих Готлиб Келлер — первооткрыватель метода получения древесной массы для изготовления бумаги



Луи Николас Робер и его бумагоделательная машина



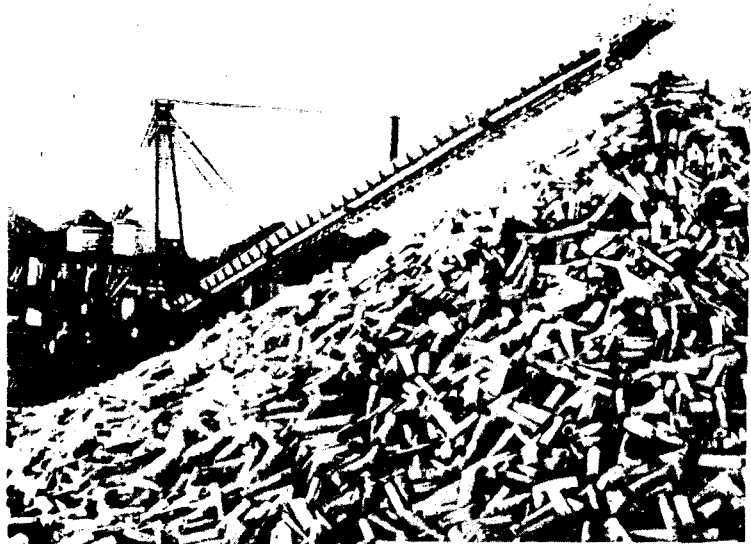
Иетергофской бумажной фабрике в 1821 году



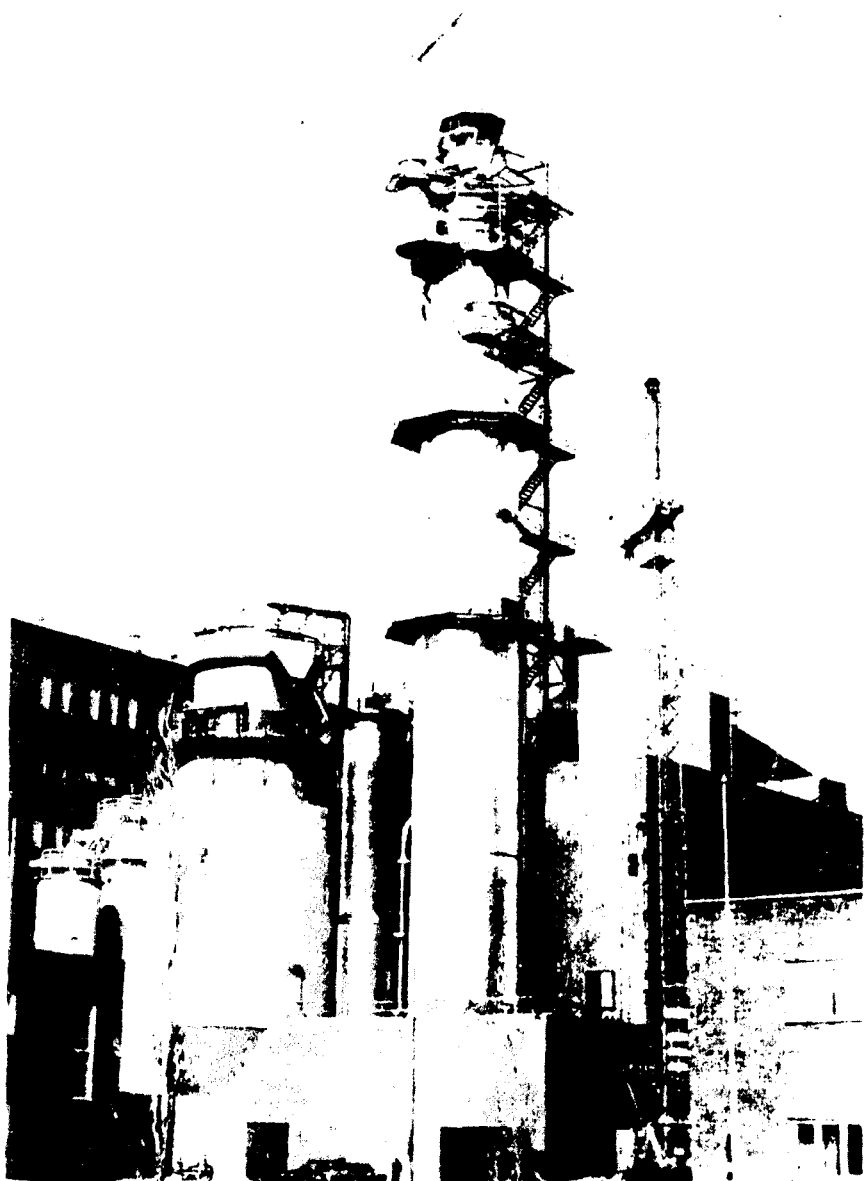
бумага делана здесь на мельнице и мочно ее сделать, сколько надоб-
государстве и тако не токмо во Франце подряжать», — Петр Вели-
вою руку приложил...



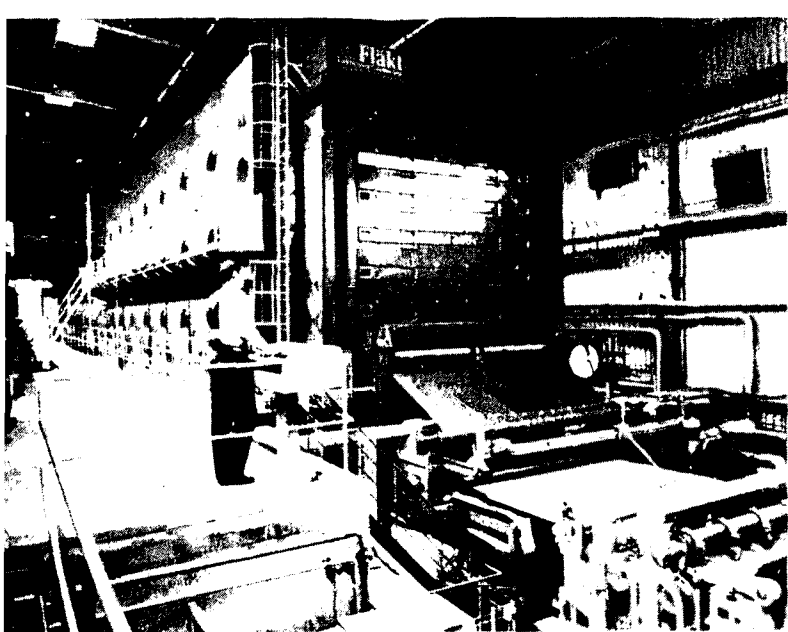
Лесные караваны идут к Амурскому комбинату



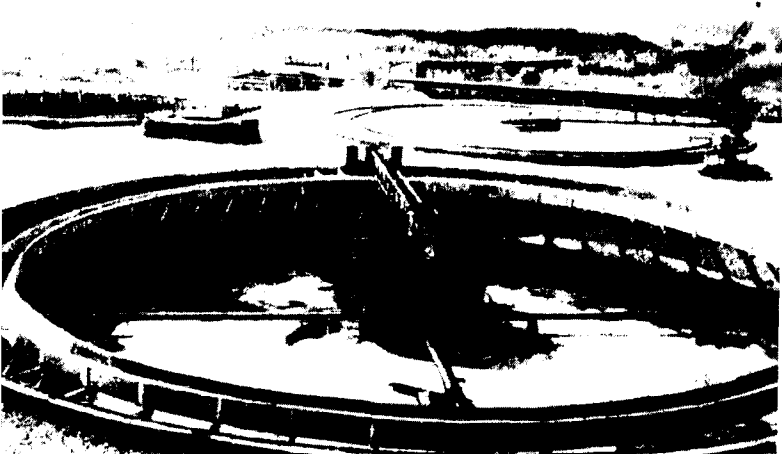
Древесина — в балансах и хлыстах



В такой варочной установке, очень похожей на пусковую ракету, принимает свой «старт» целлюлоза



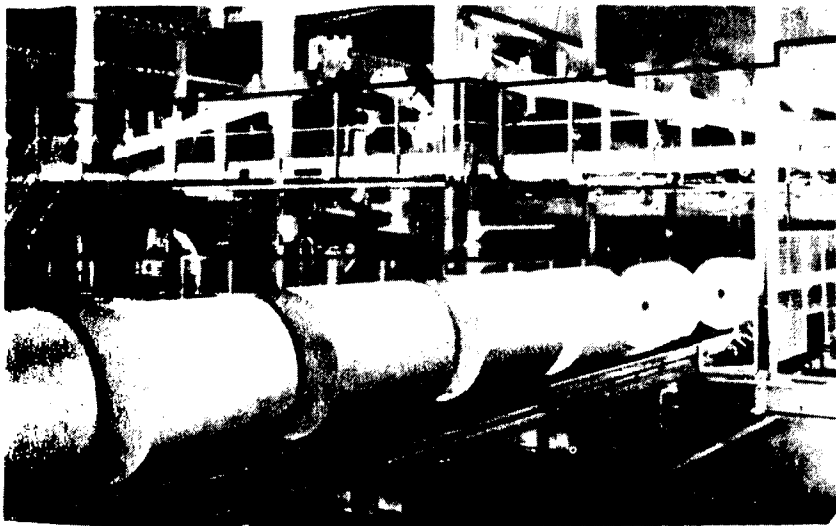
финиширует» целлюлоза в установке воздушной сушки



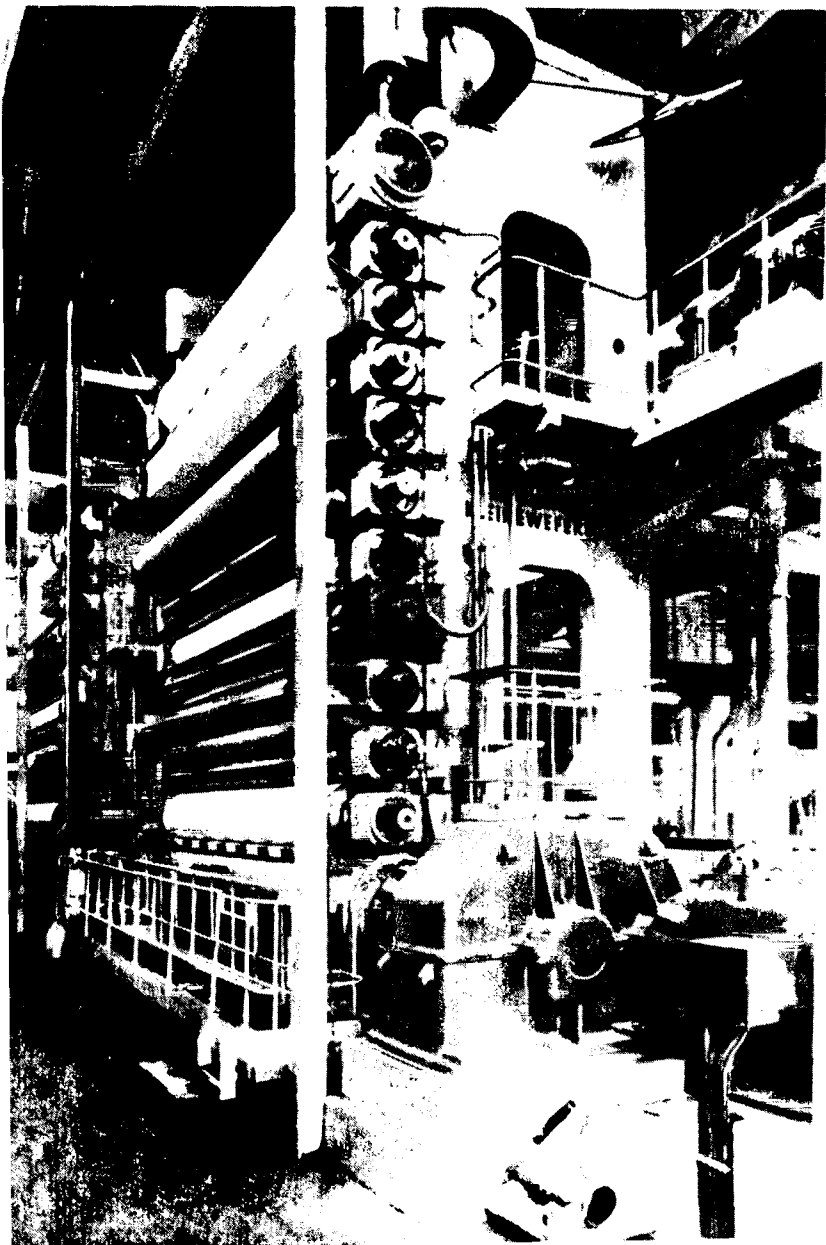
вая забота -- вернуть жизнь воде, как это происходит на очистных
ружениях Сясьского комбината



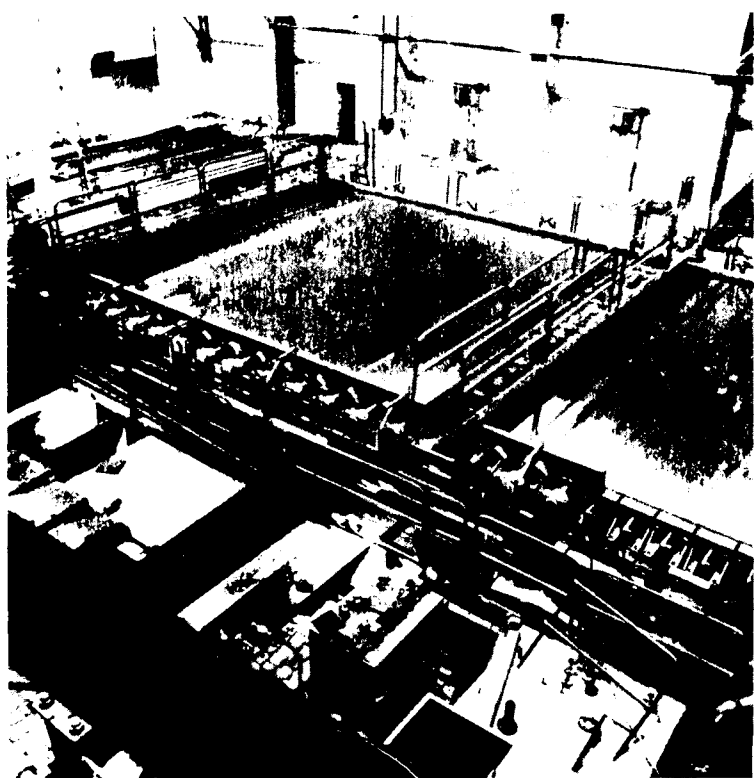
В зале бумагоделательных машин



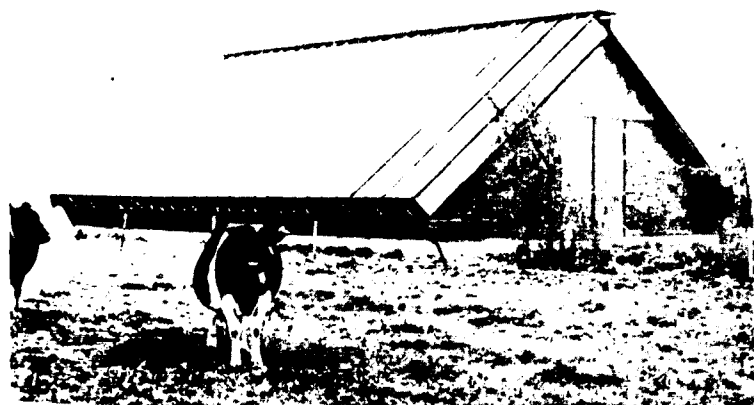
После автоматической упаковки бумажных рулонов их дальнейшая судьба будет зависеть от каждого из нас



ками каландра окончательно отделяют бумагу



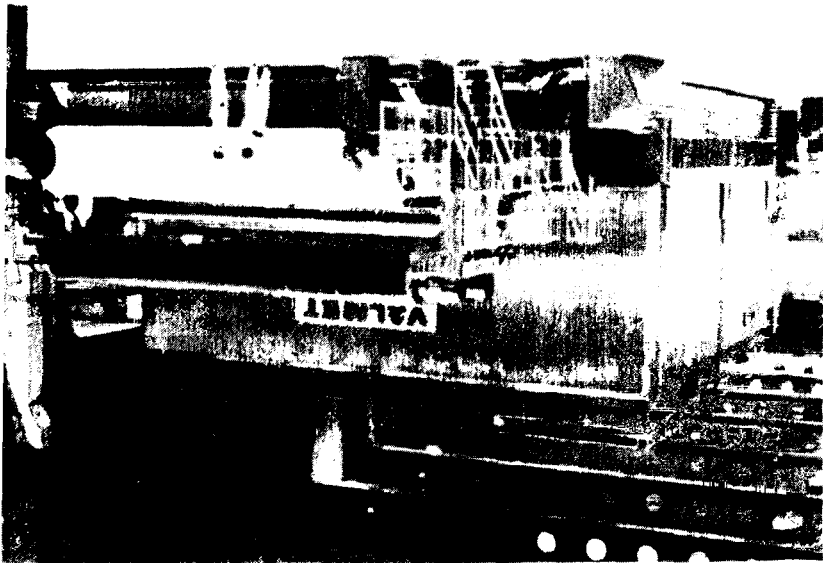
Рождение бумажного листа происходит в сеточной части бумагоделательной машины



Крыша этого коровника сделана из картона



в бумажный пакет молоко может попасть... из-под картонной крыши
ровника



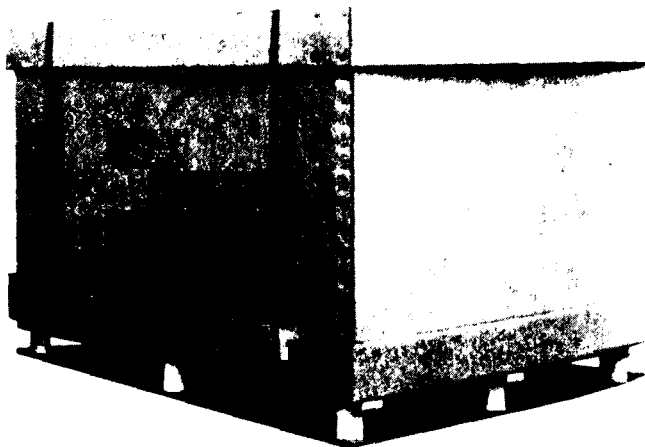
Уходит в будущее бумажная магистраль



Не случайна эта первая встреча с бумагой

Платья из бумаги и шкаф
из картона для платьев





пудов. До 1860 года на тряпье держалось все бумажное производство.

Уже давным-давно нет бумажных мельниц и мануфактур, истлели роскошные костюмы и железные доспехи тех лет, но изготовленная из никчемного тряпья бумага продолжает жить в рукописях и печатных книгах, в многочисленных документах, хранящихся в архивах. Соприкосновение с ними воскрешает в нашем воображении историю бумажного дела, даже если содержание документов о нем молчит. Но со временем становилось все труднее добывать сырье для производства, и это становится делом государственной важности, все чаще упоминаемым в указах.

В 1714 году вышел царский указ «О холстинных лоскутьях», в котором было сказано, что всякий холст и лоскутья, собираемые в городах и уездах, должны доставляться в Санкт-Петербургскую канцелярию водным и зимним путем. За пуд тряпок выплачивалось по восемь «денег». Был даже введен налог тряпьем на крестьян.

В 1715 году Петр I отдал очередное распоряжение: «Паклю пеньковую, которая не годится вить какие веревки, збирать и беречь для делания картузной бумаги». А в 1720 году появился указ «О приносе тряпья на дело бумаги в Полицию и о платеже за оное из Кабинета». Затем, чтобы сберечь сырье для своей промышленности и сократить его утечку за границу, Петр I установил специальную пошлину. Позже вывоз тряпья за пределы страны был вовсе запрещен. И в армии, и на флоте должны были собирать старые паруса, несмоленные канаты, веревки, поношенные рубахи... Учреждения Петербурга предписывалось собирать и отправлять в передел негодную, драную бумагу.

Наряду с этими мерами велись поиски других видов сырья. Петр I заставлял арендаторов бумажных мануфактур строить соломосечные мельницы и делать бумагу из соломы. А для защиты их интересов, чтобы сделать бумажное производство выгодным и обеспечить Россию собственной бумагой, государственным и частным организациям вменялось в обязанность покупать бумагу у русских фабрикантов по установленным ценам и использовать ее на определенные цели.

В ноябре 1719 года Адмиралтейств-коллегия на основании именного указа Петра I опубликовала распоряжение, в котором был дан перечень всех видов и сортов

бумаги с обозначением их цены, начиная от толстых больших листов для рисования и кончая картузной и аптечной бумагой. В распоряжении, между прочим, было сказано следующее:

«Великий государь указал, по именному своему Великому Государю указу, бумагу разных рук, которая делана на бумажной Дудоровской мельнице, и образцы той бумаги Его Величеству объявлены в доме Господина Вице-Адмирала Крейса, покупать из Адмиралтейства, а именно в типографию на печатание книжное и другие разные письма в Коллегии и в главные аптеки и в другие канцелярии на всякие коллежские и канцелярские расходы и другие нужды: и о том публиковать указами с барабанным боем и в пристойных местах выставлять листы, дабы о покупке той бумаги Его Царского величества указ ведали и для покупки той бумаги присылали в Адмиралтейство...»

При Петре I ввели много новшеств, оставивших глубокий след в истории развития бумажного промысла. Одним из них было изготовление гербовой бумаги и через продажу ее — введение гербового сбора. Документы на покупку земель, крепостных людей, недвижимой собственности могли оформляться только на гербовой бумаге с изображением большого орла. Для других документов изготавливалась гербовая бумага со средним и малым орлом.

В 1723 году Петр I утвердил образец водяного знака для гербовой бумаги и приказал «впредь под гербование делать бумагу на фабриках все добрую и плотную...». До 1869 года гербовая бумага использовалась почтовым ведомством для изготовления конвертов. С 1874 года вместо гербовой бумаги стали пользоваться гербовыми марками.

Как видим, в XVIII веке ремесленно-цеховое производство бумаги приобретало новые черты, приближавшие его к промышленному уровню. Мелкие, разрозненные бумажные мельницы прекращали существование, если не улучшали своего технического оснащения, не повышали мощности. Но те, что шли в ногу со временем, пре-

вращались в постоянно действующие бумажные мануфактуры.

В 1764 году «дозволено было каждому заводить фабрики и заводы». В этом усмотрели для себя выгоду прежде всего купцы, помещики, наделенные привилегиями иностранцы. Каждый из них стремился нажить капитал на бумажном деле. Помещики на выгодных условиях сдавали в аренду под застройку свои земли, давая заодно купцам-арендаторам пользоваться даровой рабочей силой. Надо сказать, что на крепостном труде держалось все бумажное производство дореформенной России. Эксплуатируя крестьян, помещики и купцы умножали свои богатства.

Получая из казны деньги «на вспоможение», а также удобные места для строительства, предприниматели развернули активную деятельность. Если в 1786 году было 13 предприятий, изготовлявших листовую бумагу ручным способом, то в 1780 году — 25, а к концу века их количество выросло до 64. В XVIII веке создавались крепкие и перспективные бумажные предприятия. Особенно жизнестойкими оказались известные уже Полотнозаводская бумажная фабрика, бывшая Красносельская мануфактура (ныне Красногородский экспериментальный целлюлозно-бумажный завод), а также **Косинская бумажная фабрика** в Кировской области, **Понинковская картонно-бумажная фабрика** на Украине, ведущая счет своим годам с 1787 года, и некоторые другие.

Девятнадцатый век ознаменовался в бумажном производстве внедрением новейших открытий, упростивших изготовление бумаги и ускоривших развитие бумажной промышленности. Важнейшими из этих открытий были формование бумажного полотна на сетке бумагоделательной машины, проклейка бумаги в массе, а не на поверхности каждого бумажного листа, получение механическим и химическим способами волокнистых материалов из древесины и т. д.

Первые бумагоделательные машины появились в России до 1824 года на государственной бумажной фабрике в Петергофе (впрочем, она была закрыта из-за нерентабельности в 1849 году). Но исследователи предполагают, что еще в 1816 году здесь была установлена машина отечественного производства, созданная мастерами Петербургского литейного завода. Машинный способ изго-

товления бумаги внедрялся постепенно: дешевая рабочая сила крепостных не стимулировала введения новшеств.

Но процесс технического обновления нельзя было остановить. В 1850 году бумагоделательными машинами пользовались в России 30 фабрик, в 1885 году насчитывалось уже 135 бумагоделательных агрегатов. Некоторые фабрики имели по несколько таких машин.

К этому времени капитализм в России пустил уже глубокие корни. В отрасли бумажного производства на базе закупленного за границей оборудования начали создаваться крупные предприятия. Они строились в лесных районах, на сплавных реках, что облегчало заготовку и доставку древесины. Если в 1874 году в стране насчитывалось 126 бумажных фабрик, то в 1890-м — 145, в 1900-м — 165, а в 1913 году — 212.

Наряду с бумажными фабриками сооружались древесно-массные и целлюлозные заводы. Изготавливаемые ими волокнистые полуфабрикаты из древесины и соломы постепенно вытесняли тряпье, превращая его во второстепенный вид сырья. И тем не менее даже на рубеже веков Россия не обеспечивала себя бумагой собственного изготовления. Значительное ее количество импортировалось.

О выработке отечественной бумаги в разные периоды говорят такие цифры. В 1900 году все, вместе взятые, бумажные предприятия изготовили 151 тысячу тонн бумаги — меньше, чем делает ее сегодня одна бумагоделательная машина. В 1913 году выработка бумаги и картона составила 404 тысячи тонн. При распределении этого количества продукции между всеми жителями страны каждому из них досталось бы немногим более двух с половиной килограммов. Целиком зависящая от иностранного капитала и контролируемая им, отечественная бумажная промышленность не могла получить должного развития. Однако у нее сложились определенные традиции и она упорно искала свой путь.

Многие построенные в XIX и в начале XX века бумажные предприятия продолжают работать в настоящее время. В ряду ветеранов — ленинградские предприятия: фабрика «Гознак», бумажные фабрики имени Володарского (бывшая Невская), имени М. Горького, Добрушский комбинат в Белоруссии, Кондровский комбинат в Калужской области, целлюлозно-бумажный ком-

бинат «Сокол» в Вологодской области и другие. Теперь они преобразились, обновился и расширился ассортимент их продукции.

Пожелтевшие от времени письма, записки, справки, телеграммы, заявления, просьбы... Они — из далеких 20-х годов. Когда-то эти документы лежали на письменном столе у Владимира Ильича Ленина. Он держал их в руках, подчеркивал важные строки. Быстрым почерком, под текстом, предельно четко писал кому, что и когда сделать. Это были указания работникам ВСНХ, Наркомфина, НКПС, снабженческих и других организаций. И под каждой резолюцией добавлял: «Об исполнении пришлите мне письменную справку».

Документы, о которых идет речь, свидетельствуют, что в годы становления Советской власти В. И. Ленин относил бумажную промышленность к важнейшим отраслям экономики. В «Тетрадах по империализму» эта отрасль была рассмотрена и проанализирована в числе других отраслей. В частности, Ленин видел величайшую несправедливость в том, что типографии и запасы бумаги сосредоточены в руках эксплуататоров. С этой несправедливостью должна была покончить власть Советов, осуществив «переход в собственность государства бумажных фабрик и типографий...».

Уже в ноябре 1917 года ВЦИК принял решение о закрытии буржуазных газет, определил меры по конфискации частных типографий и запасов бумаги и передал их в собственность Советской власти.

В то время молодой Советской Республике, как некогда Великой французской революции, нужно было много бумаги. К каждой газете, книге, брошюре тянулось множество рук. Но бумажные запасы быстро истощались, а пополнять их бумажная промышленность в то время не успевала. То были трудные годы. Первая мировая, а затем и гражданская войны расстроили целлюлозно-бумажное производство. Те бумажные предприятия, что оказались в зоне боевых действий, были либо взорваны, либо сожжены. Другие остались на территориях, отошедших или к Польше, или к Прибалтийским буржуазным республикам.

В центральной части страны, на севере и на Урале производственные мощности были совершенно ослаблены. Чтобы вдохнуть в них жизнь, нужны были сырье, топливо, запасные части к оборудованию. Ни того, ни другого, ни третьего бумажная промышленность не имела. В рабочем состоянии время от времени удавалось поддерживать лишь отдельные предприятия, но они не справлялись с заданиями. В 1918 году в целом по стране было выработано всего 74 тысячи тонн бумаги. По нынешним меркам это меньше половины того, что может сделать одна бумагоделательная машина. Затем с каждым годом положение ухудшалось. А в 1921 году наступил критический момент: выработка бумаги упала до 26 тысяч тонн. А ее требовалось только для госучреждений минимум 115 тысяч тонн. На всю Россию печаталось 250 тысяч экземпляров «Правды». Владимир Ильич с горечью отмечал: «Мы нищие, бумаги нет...»

Девятый съезд РКП(б) обратил внимание органов Советской власти на совершенно недопустимое состояние нашей бумажной промышленности, настойчиво призывал ВСНХ, профессиональные союзы и другие заинтересованные организации приложить все усилия к тому, чтобы повысить количество производимой бумаги и улучшить ее качество. А пример такой работы, как и всегда, подавал Владимир Ильич. Ему тогда приходилось решать все проблемы, возникавшие перед отдельными бумажными предприятиями, вплоть до снабжения хлебом, дровами, фуражом для конного транспорта... Только в первом полугодии 1918 года он подписал 45 документов по этим и некоторым другим вопросам, имеющим отношение к бумажной отрасли.

Потребовались чрезвычайные меры. Некоторые бумажные фабрики по указанию Ленина были объявлены тогда на военном положении, их рабочие и служащие считались военнообязанными и обеспечивались продовольственными пайками по нормам, существовавшим в армии. Известно, что в декабре 1919 года к Ленину обратилась работница бумажной фабрики «Сокол», делегат Всероссийского съезда писчебумажников М. С. Соловьева. Надо ли говорить о том, как был внимателен Ильич к просьбам рабочих? Однако и приказывать рабочим он не считал возможным. В. И. Ленин мог только попросить тех, кто изготовлял сетки для бумагома-

шин, выполнить заказ сокольских бумажников. Был ли выполнен тогда этот заказ, мы не знаем. Но позже, в 1921 году, на заседании малого Совнаркома было принято решение отпустить Главбуму для фабрики «Сокол» 387 миллионов рублей. Протокол заседания завизировал Владимир Ильич.

Надо сказать, что Ленин знал, кому помогает. Ведь на фабрике «Сокол» возник один из первых в России Совет рабочих депутатов. Он сыграл большую роль в установлении Советской власти в Вологодской губернии. Рабочие «Сокола» активно участвовали в разгроме интервентов и белогвардейцев на Севере. Или история 1921 года — с письмом старого большевика Шведчикова, назначенного уполномоченным Совнаркома по бумажной промышленности и полиграфическому производству. Ознакомившись с ним, Ленин пишет заместителю народного комиссара финансов А. О. Альскому:

«т. Альский. Посылаю Вам эту просьбу Шведчикова. Погибнет бумажная промышленность на целый год, если не вытянуть теперь. Надо напрячь все силы.

Ответьте мне, что делаете. Не назначить ли мне экстренной комиссии?

5. XI. Ленин».

Владимир Ильич торопил учреждения, ведающие ассигнованием средств на нужды бумажной промышленности. В записке заместителю председателя золотой комиссии М. К. Ветошкину он просит ускорить рассмотрение вопроса об отпуске золота для бумажной промышленности, подчеркивая, что дело это не терпит дальнейших отлагательств.

Необходимые средства были выделены, произведены закупки оборудования, материалов. Это облегчило трудное положение, и к 1922 году наметился спад бумажного голода. Если в 1922—1923 годах предприятия изготовили около 65, а в 1923—1924 годах — 106, то в 1925 году — 256 тысяч тонн бумаги. В этот период в строю действующих уже находились 85 целлюлозно-бумажных предприятий.

Стабилизация, а затем и улучшение дела на бумажных предприятиях внесли оживление в издательскую деятельность. Хотя до полного успеха было, конечно, далеко. Темпы развития бумажной промышленности не позволяли полностью удовлетворять потребности в ее продукции. А по самым скромным расчетам, стране в то

время было нужно по крайней мере 420 тысяч тонн бумаги.

Решить эту задачу можно было, начав широкое техническое обновление действующих предприятий и сооружение новых целлюлозно-бумажных фабрик и заводов. На этой основе в плане ГОЭЛРО предусматривалась выработка 688,4 тысячи тонн бумаги и 131 тысячи тонн картона. В этом случае на душу населения приходилось бы по 5 килограммов бумаги.

Было признано целесообразным создавать новые комбинированные бумажные предприятия. 17 октября 1922 года В. И. Ленин беседовал с видным деятелем партии, председателем Карельской трудовой коммуны А. В. Шотманом. Разговор шел о развитии экономики Карелии. Коммуна ходатайствовала о выдаче ей ссуды. Ленин поддержал это ходатайство, и 15 ноября 1922 года Малый Совнарком признал необходимым выдать долгосрочную ссуду. Деньги предназначались для строительства и оборудования бумажной фабрики, целлюлозного и деревообрабатывающего заводов и центральной электростанции в Кондопоге на реке Суне.

...Пройдут годы, и там, где закладывался фундамент первой в Карелии стройки индустрии бумаги, поднимутся новые корпуса крупнейшего в отрасли Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината.

Совершая поездку по Союзу Советов, Алексей Максимович Горький 9 августа 1928 года посетил бумажную фабрику Балахны. Он прошел тогда по всему технологическому потоку — от берега Волги, где выгружали лес, и дальше по территории лесного склада-биржи, наблюдая за распиловкой бревен, их окоркой, складированием... Затем заглянул на древесно-массный завод, где балансы превращались в кашицеобразную массу, и завершил экскурсию в машинном зале фабрики, где делали бумагу.

Позже Горький сам рассказал о своем посещении Балахнинской фабрики:

«На бумажной фабрике Балахны бревна с берега Волги сами идут под пилу; распиленные без помощи человека, ползут в барабан, где вода моет их, снимает ко-

ру, ползут дальше по желобу на высоту сотни футов, падают оттуда вниз, образуя пирамиды, из этих пирамид также сами отправляются в машину, она растирает их в кашу, каша течет на сукно другой машины, а из нее спускается огромными рулонами бумаги прямо на платформы товарного поезда.

Все это так удивительно просто и мудро, что, повторяю, о таких фабриках следует писать стихами, как о торжестве человеческого разума».

Балахнинская бумажная фабрика специализировалась для изготовления газетной бумаги, главным образом для обеспечения ею газеты «Правда». В стране этого вида бумаги вырабатывалось тогда очень мало — всего 9 тысяч тонн (1925—1926).

Сейчас в СССР насчитывается 22 технологических потока по изготовлению газетной бумаги. Ее выработка достигла 1,8 млн. т и продолжает расти. Ожидается, что в 90-х годах потребители получают 2,3 млн. т газетной бумаги. Значительное количество бумаги вырабатывается в облегченном виде, то есть пониженной массы. Это важно: ведь, получая более тонкую бумагу, можно значительно экономить древесное сырье, энергию, вырабатывая при этом из одного и того же количества полуфабрикатов больше бумаги.

Однако вернемся к истории фабрики в Балахне. Первоначальная ее мощность была рассчитана на выпуск 50 тысяч тонн газетной бумаги в год. Сегодня балахнинцы делают полмиллиона тонн, не считая это пределом. В истории фабрики немало запоминающихся страниц. Место ее строительства в 1925 году выбрал Ф. Э. Дзержинский. Будучи председателем ВСНХ, он посоветовал соорудить фабрику недалеко от только что вступившей в строй Балахнинской электростанции, где вокруг простирались огромные лесные массивы на волжских берегах, куда лес можно было доставлять прямо по Волге.

Нынешний целлюлозно-бумажный комбинат имени Дзержинского занял в истории бумажной промышленности страны особое место. Ведь это была первая в советское время крупная стройка отрасли. Здесь трудились посланцы многих областей — Ленинградской, Вологодской, Калужской. Были здесь и опытные строители знаменитого в то время Волховстроя. Трудовую помощь балахнинцам оказывали металлисты Сормова.

Несмотря на тяжелейшие условия строительства, бумажная фабрика была сооружена в рекордно короткий срок — меньше чем за три года. Немало рассказов о буднях тех дней можно найти теперь в произведениях Леонида Леонова, Федора Гладкова, Демьяна Бедного. Михаила Кольцова...

Демьян Бедный посвятил Балахне такие строки:

Вот где сказочно-дивное место:

Балахна!

Балахна, свою силу утроить готовая,

Наша гордость, бумажная фабрика новая!

Балахна!

Балахна!

В Балахне без восторга не ступишь ни
шагу!

Это чудо-картина превращения бревна,

Лесного бревна — в городскую бумагу!

Одновременно с Балахнинским комбинатом рождались и другие новостройки индустрии бумаги. Одна из них возникла по соседству. Это — **Балахнинская картонная фабрика**. Необходимость создания такого предприятия была вызвана потребностью в переплетном картоне для книг. Фабрика стала главным поставщиком этого вида продукции для типографий страны. Позже фабрика получила новое оборудование и стала вырабатывать, кроме переплетного, еще и коробочный картон. Сейчас она преобразована в целлюлозно-картонный комбинат.

При возрождении старых и создании новых предприятий советской индустрии бумаги особо стоял вопрос об усилении полуфабрикатной базы отрасли, так как часть бумажных фабрик работала на привозных полуфабрикатах. Для этих предприятий важно было иметь надежный источник снабжения их целлюлозой.

В октябре 1923 года Петроградский Совет рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов внес предложение подготовить проект о постройке в 150 километрах от Ленинграда, на реке Сясь, крупного целлюлозного завода производительностью 60 тысяч тонн целлюлозы в год. За делами стройки пристально следил руководитель Ленинградской партийной организации Сергей Миронович Киров.

Сясьский завод, который ныне именуется целлюлозно-бумажным комбинатом, был для своего времени действительно самым мощным предприятием. Теперь-то в отрасли работают куда более крупные заводы. Но и здесь за минувшие пятилетки успели многого добиться. На комбинате, помимо целлюлозы, вырабатывают картон, изоляционные плиты, а из отходов производства — ванилин, кормовые дрожжи, технический этиловый спирт. Освоен выпуск санитарно-бытовых изделий.

В конце 20-х годов на северо-западе страны заявила о себе еще одна крупная стройка бумажной отрасли — **Кондопожский комбинат**. Как было определено еще при жизни Ленина, строительство развернулось в районе деревни Кондопоги, на берегу Кондопожской губы Онежского озера. Первоначальный проект был более чем скромным. Имелось в виду, что бумажная фабрика будет вырабатывать только 25 тысяч тонн бумаги в год, а для этого достаточно было иметь одну бумагоделательную машину и небольшие целлюлозный и древесно-массный заводы.

Жизнь, однако, внесла поправки: первенцу бумажной промышленности Карелии суждено было стать крупнейшим в стране комбинатом по изготовлению газетной бумаги. Его производственные мощности позволяют сегодня вырабатывать 730 тысяч тонн этой продукции (следует напомнить, что в 50-е годы вся промышленность страны выпускала газетной бумаги меньше).

В 60-е годы развернулись работы по созданию «Большой Кондопоги». Они завершились вводом в строй нового древесно-массного завода (оснащенного 20 мощными дефибрерами), реконструированного целлюлозного завода, новой ТЭЦ, склада сырья, мощностей по выработке белковых кормовых дрожжей, этилового спирта, древесноволокнистых плит.

Перевооружая свое производство, кондопожцы использовали новейшие достижения техники, установили широкоформатные скоростные бумагоделательные машины, оснащенные автоматическими системами управления технологическими процессами. Одна из таких машин, которой присвоен № 8, представляет собой агрегат крупной единичной мощности. По существу, это целая фабрика, способная выдать за год 180 тысяч тонн бумаги. Примечательной особенностью этого агрегата является то, что бумажное полотно формуется здесь не на плоской сетке,

а в двухсеточном устройстве, и бумажная лента выходит из него внушительной ширины — 8,4 метра, с огромной скоростью — свыше километра в минуту!

Север нашей страны богат лесами. Растут они здесь, в суровых климатических условиях, медленно, но зато местная древесина плотная, волокна ее длинные, вязкие, упругие, крепкие. И все это очень нужно для получения высококачественной целлюлозы и бумаги из нее.

По определению В. И. Ленина, леса Дальнего Севера — наиболее удобный с экономической точки зрения объект хозяйственного использования. В предвоенные годы туда устремились лесопильные заводы, а затем и целлюлозно-бумажные предприятия. Одновременно началось более интенсивное освоение лесных богатств и на северо-западе.

В годы первых пятилеток были разбужены дремучие леса по берегам многоводной реки Камы на Западном Урале. В глубине Пермской области, на притоке Камы Вишере в 1931 году начал работать **Вишерский целлюлозно-бумажный завод**. Он стал выпускать высококачественную типографскую бумагу. Ее использовали главным образом для издания произведений классиков марксизма-ленинизма, в частности трудов В. И. Ленина. На Вишерской бумаге печатают также географические карты, атласы, многокрасочные репродукции. Вишерский завод (ныне целлюлозно-бумажный комбинат) был построен всего за 18 месяцев.

Так Прикамье, славившееся в далеком прошлом своими соляными промыслами, стало средоточием крупной бумажной промышленности. На правом берегу Камы, вблизи Перми в 1930—1936 годах выросли корпуса **Камского целлюлозно-бумажного комбината**. С его пуском улучшилось снабжение книжных издательств бумагой для печати, населения — писчей бумагой, школьников — тетрадями. Предприятия, изготовлявшие бумагу из привозных полуфабрикатов, с вводом в строй Камского комбината смогли лучше удовлетворять свои потребности, получая камскую товарную целлюлозу.

Камский комбинат, проведя техническую реконструк-

цию, создал мощности для мелования бумаги. Многие издания, выходящие крупными тиражами, печатаются на бумаге этого предприятия. А во второй пятилетке в Прикамье началось сооружение третьего (после Балахинского и Кондопожского) предприятия по изготовлению газетной бумаги — **Соликамского комбината**. В последние годы здесь проведены крупные работы по расширению и обновлению производства: 12 мощных бумагоделательных агрегатов изготавливают свыше 520 тысяч тонн газетной бумаги в год (почти третью часть всей выпускаемой в стране). На соликамской бумаге печатаются газеты «Известия», «Труд», «Красная звезда» и другие.

Еще одно крупное бумажное предприятие, построенное в Уральском экономическом районе в 60-е годы, — это **Пермский целлюлозно-бумажный комбинат**. Он выпускает продукцию широкого ассортимента: древесную массу, полуцеллюлозу, картон, бумагу, высокого качества обои. Есть на Урале и два редких по профилю производства. Одно из них — **Свердловский завод дефибрерных камней**, который изготавливает цементно-кварцевые, электрокорундовые, керамические камни, используемые для получения древесной массы. Другое интересное предприятие — **Краснокамский завод металлических сеток**. Он снабжает бумажную промышленность «одеждой» для бумаго- и картоноделательных машин металлическими и синтетическими сетками. Часть своей продукции завод реализует на международном рынке.

Стоит вспомнить о том, как в 30-е годы разрабатывались проекты и строились предприятия для выпуска крайне необходимых растущей индустрии технических видов бумаги — мешочной, кабельной, абразивной... Первенцем среди них стал **Марийский целлюлозно-бумажный комбинат**. Сооружали его русские, марийцы, татары и чуваша в глухом лесном краю на болотах и топях. А поселок Лопатино, где в 1935 году развернулась стройка, стал городом Волжск. **Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат** в Карелии специализирован в изготовлении бумажных мешков.

Реконструкция и расширение комбината позволили ему более чем в 6 раз по сравнению с проектом увеличить мощности по производству целлюлозы и резко повысить изготовление бумажных мешков.

Построенный на Северной Двине **Архангельский комбинат** изготавливает многопрофильную продукцию — цел-

люлозу для химической переработки, высококачественную писчую бумагу, тетради, тарный картон, древесноволокнистые плиты, клееную фанеру, кормовые дрожжи, получаемые из отходов производства.

Особые трудности в развитии базы бумажной промышленности создает необходимость строительства целлюлозно-бумажных предприятий в необжитых, глухих местах, как правило, в трудных геологических условиях. Так, **Соломбальский комбинат** на реке Соломбале возле Архангельска был заложен на сильно заболоченной местности. Он создавался для переработки на целлюлозу отходов лесопиления.

Ввиду многих трудностей некоторые предприятия, строительство которых началось в 30-е годы, смогли развернуть свою деятельность только много лет спустя. **Красноярский комбинат** начал вырабатывать бумагу только в 1960 году. В последующие годы произошло быстрое его развитие. Он стал обеспечивать потребности в газетной, писчей, печатной бумаге всей Восточной Сибири. На комбинате создано мощное тетрадное производство. Построена фабрика тарного картона и организована его переработка в готовую гофрированную тару.

Развитие индустрии бумаги могло достичь гораздо большего успеха, если бы не было прервано войной. Ни много ни мало — 84 предприятия отрасли остались на временно захваченной гитлеровцами территории Украины, Белоруссии, Карелии, Ленинградской области, Прибалтийских советских республик. С их потерей страна лишилась около полумиллиона тонн бумаги и картона и более 200 тысяч тонн целлюлозы в год.

Некоторые предприятия, оказавшись в прифронтовой полосе, вынуждены были свернуть или совсем прекратить свою деятельность. Основное их оборудование пришлось демонтировать и вывезти в глубинные районы. Выработка бумаги на действующих предприятиях резко упала. Сократился и ее ассортимент.

И восстановление отрасли проходило медленно, в сложных условиях, на ограниченные средства. Но и в та-

кой обстановке сделано было не так уж мало. Уже через пять лет после окончания войны выпуск целлюлозы и бумаги исчислялся более чем миллионом, а в 1960 году превысил 2 миллиона тонн.

Однако промышленность никак не поспевала за быстрорастущим спросом. Как известно, из-за недостатка бумаги и картона лимитировались тиражи книг, газет, журналов. Испытывала трудности торговля, не получая достаточно бумаги для расфасовки и упаковки продовольственных товаров. О бумажной отрасли вошло в привычку говорить, что она переживает период отставания, спада.

Полумерами обойтись было нельзя, необходимо было совершить техническое обновление всей отрасли. Что же было сделано? За два десятилетия (1960—1980) построено свыше 30 новых, реконструировано и расширено до 40 действующих предприятий. При этом сооружен ряд предприятий, уникальных как по мощности, так и по степени комбинирования и составу производств. На востоке страны — Братский и Усть-Илимский лесопромышленные комплексы, Байкальский целлюлозно-бумажный, Амурский и Селенгинский целлюлозно-картонные комбинаты; на севере — Сыктывкарский лесопромышленный комплекс, Котласский целлюлозно-бумажный комбинат.

В этот же перечень можно смело включить и предприятия более ранней постройки — Архангельский, Сеgezский и другие комбинаты, пережившие в последние годы свое второе рождение. Показателен в этом отношении пример **Светогорского целлюлозно-бумажного комбината** в Ленинградской области. В начале 70-х годов здесь с участием финских строителей приступили к техническому перевооружению производства. Теперь здесь реконструирован действующий целлюлозный завод и построены два новых — ацетатной и беленой целлюлозы, сооружены две фабрики — кабельной бумаги и бумаги для печати. Расширены подготовительные цехи по переработке древесины, введены в строй высокоэффективные сооружения по очистке промышленных стоков и газовых выбросов. Для рабочих и специалистов комбината построены жилые дома, другие объекты социально-культурного назначения.

Если хотите получить наглядное представление о сегодняшнем облике индустрии бумаги, поезжайте на

Братский лесопромышленный комплекс на Ангаре, где трудятся более 20 тысяч человек. Комплекс объединяет 10 заводов, 93 цеха. Они сблокированы в огромных корпусах на 5 террасах, поднимающихся от берега залива Братского моря. Здесь сосредоточено самое мощное оборудование для варки целлюлозы — 28 биметаллических котлов и 4 агрегата непрерывной варки крупной единичной мощности. Они производят кордную, вискозную, беленую целлюлозу.

Кордная целлюлоза — важнейшая продукция Братского ЛПК. Химики получают из нее кордную нить, которая идет для изготовления ткани, используемой в качестве основы резиновых шин миллионов автомобилей, тракторов, комбайнов, самолетов. Кордная ткань из древесной целлюлозы, запрессованной в резину, сохраняет шинам форму и устойчивость, обеспечивает им долгую и надежную службу.

Братский лесопромышленный комплекс, перерабатывая более 6 миллионов кубометров древесины в год, изготавливает без малого миллион тонн разных видов целлюлозы. Но в ассортименте его продукции много и других товаров: картон, клееная фанера, древесноволокнистые плиты, белковые кормовые дрожжи и т. п. Столь же универсален **Котласский целлюлозно-бумажный комбинат**, построенный на реке Вычегде в Архангельской области: 40 наименований своей продукции он поставляет более чем в две тысячи адресов.

Особое место в отрасли занимает **Усть-Илимский лесопромышленный комплекс**. Он построен в Восточной Сибири на правом берегу Ангары в устье реки Илим. Эту стройку 70-х — начала 80-х годов возводили на паях шесть социалистических стран, каждая из которых за внесенный вклад получает в течение определенного срока соответствующую долю продукции — целлюлозу.

Целлюлозный завод — ядро всего комплекса. Его мощность — 500 тысяч тонн беленой целлюлозы. Для варки целлюлозы установлены котлы непрерывного действия производительностью 860 тонн целлюлозы в сутки, а для ее сушки — современные машины-пресспаты, формирующие целлюлозное полотно-папку на сетке шириной около 6,5 метра. Но самая примечательная особенность комплекса — это автоматизированное управление всеми процессами производства. На потоке переработки древесного сырья (от разделки стволов деревьев и до упаковки

готовой целлюлозы в кипы) нет ни одной ручной операции.

Комплексная переработка древесины на лесопромышленном комплексе позволила создать целый ряд сопутствующих производств по выпуску лесных продуктов. В составе комплекса работают такие предприятия, как лесопильный, древесностружечных плит, гидролизно-дрожжевой, фурфурольный заводы, завод по переработке в целлюлозу опилок... Словом, все здесь идет в дело с таким расчетом, чтобы в вековой тайге, откуда комплекс берет в среднем 5,5 миллиона кубометров леса, ничто не пропало зря и богатства тайги не оскудели.

Среди крупных предприятий индустрии бумаги выделяется и **Сыктывкарский лесопромышленный комплекс** имени Ленинского комсомола. Он известен в отрасли новаторскими делами своего коллектива. Здесь впервые в отечественной практике освоен выпуск сульфатной беленой целлюлозы из древесины лиственных пород, наиболее трудоемкой при переработке, а также беленой древесной массы по новой технологии.

В производстве древесной массы применен термомеханический, а затем и химико-термомеханический методы с использованием установок новейших конструкций. Таким образом, по техническому уровню Сыктывкарский комплекс опередил другие предприятия. Вслед за вводом в 1969 году первой очереди созданы новые мощности по изготовлению книжно-журнальной бумаги, установлены новейшие бумагоделательные машины, формирующие бумажное полотно шириной 8,4 метра. Годовая производительность этих машин 180 тысяч тонн высококачественной бумаги. Кстати, на сыктывкарской бумаге печатается пятая часть всех книг, издаваемых в нашей стране.

Сегодня Сыктывкарский лесопромышленный комплекс вырабатывает 32 вида продукции. Последней в этом списке стала санитарно-гигиеническая бумага, из которой выпускаются изделия массового спроса на новой фабрике. Такая широта потребительского диапазона — хорошая иллюстрация возможностей бумаги, которую в настоящее время используют почти 100 отраслей экономики. В секторе упаковки она сберегает многие миллионы кубометров древесины, заменяя деревянные ящики картонными. Более 400 наименований народнохозяйственных грузов упаковываются в бумажные мешки. Широкое

использование бумаги в торговле облегчает решение задач упаковки и обертки товаров. А экономический эффект только от упаковочной бумаги и картона уже исчисляется миллиардом рублей.

Облицовочные и конструкционные материалы, создаваемые индустрией бумаги, повышают эффективность работы мебельной промышленности и строительства. Велико значение целлюлозно-бумажной продукции в развитии машиностроения, электротехнической промышленности, приборостроения, космической техники. Бумага и картон существенно воздействуют на технический уровень многих изделий, продлевают их жизнь. В частности, бумаге и картону, выполняющим роль фильтров очистки воздуха и масла, обязаны удлинением сроков своей эксплуатации двигатели внутреннего сгорания.

Особую роль выполняет бумага в полиграфической промышленности. Она обеспечивает выпуск 820 газет разовым тиражом 176 миллионов экземпляров и почти двухмиллиардных тиражей книг, журналов, брошюр. В настоящее время Советский Союз входит в число стран с высокоразвитой целлюлозно-бумажной промышленностью и занимает среди них первое место в Европе и пятое в мире после США, Японии, Канады и Китая.

Но хотя объемы производства целлюлозно-бумажной продукции возросли и улучшилось обеспечение ею потребностей промышленности и населения, все же «бумажная» проблема у нас далеко еще не решена.

Казалось бы, за многовековую историю бумаги в технологии ее изготовления не должно было остаться белых пятен. Ведь время высветило все стороны этого древнего процесса. Но это только так кажется. Проблемы сохранились, к ним добавились новые, и ни одну из них не решить без помощи науки.

Отраслевая наука начала развиваться в годы становления Советского государства. До этого научные исследования не носили систематического характера. Их вели главным образом энтузиасты — способные инженеры бумажных фабрик, преподаватели учебных заведений. Некоторые из них оставили заметный след в технологии бу-

мажного производства. Первая научно-исследовательская организация в целлюлозно-бумажной промышленности была создана в 1918 году. В последующем появились научные центры, одним из которых стал Всесоюзный (головной) научно-исследовательский институт в Ленинграде с рядом филиалов, в том числе в Москве и Киеве.

Теперь мы с вами являемся свидетелями нового этапа, когда возросшая наукоемкость бумажного производства вызвала к жизни и соответствующие формы ее изучения: Всесоюзное научно-производственное объединение целлюлозно-бумажной промышленности в Ленинграде, Центральный научно-исследовательский институт бумаги в Подмоскowie, Украинское научно-производственное объединение в Киеве. В Сибири образован Научно-исследовательский институт целлюлозы и картона для изучения сибирских пород древесины — исходного сырья для целлюлозно-бумажной промышленности региона. В Ташкенте — Институт хлопковой целлюлозы...

Сегодня в бумажной промышленности, одной из ведущих отраслей лесоперерабатывающего комплекса, работает крупный научный сектор, объединяющий свыше 4 тысяч человек. Отраслевые институты имеют хорошо оснащенные лаборатории, опытные базы, экспериментальные заводы. На пользу отраслевой науке работают отдельные цехи, участки, установки действующих предприятий, а также проблемные исследовательские лаборатории некоторых высших учебных заведений. Чем же занимается отраслевая наука?

В поле зрения ученых находятся многие важные для развития отрасли проблемы. Это могут быть поиски новых способов получения волокнистых полуфабрикатов, варочных растворов, разработки новых видов бумаги и картона, новых технологических схем и режимов производства, очистки промышленных стоков, исследования в области древесного сырья... Как видите, в научной тематике исследователей преобладают вопросы практического характера. Многие работы выполняются на уровне изобретений, патентуются.

Например, на Сясьском целлюлозно-бумажном комбинате работает опытная установка для получения целлюлозы экологически чистым способом, то есть не требующим строительства очистных сооружений. Тем самым решается исключительной важности проблема: не выбра-

сывать отходы наружу, а утилизировать в качестве удобрений для сельского хозяйства.

На Светогорском целлюлозно-бумажном комбинате ученые несколько лет тому назад помогли ввести в строй производственные мощности по выработке ацетатной целлюлозы. Это было новое дело для предприятия. Сложное оборудование, непростая технология. Производственникам было бы нелегко освоить технику, методы выработки незнакомого продукта без помощи научных сотруddников. И они не остались в стороне, внедрили на комбинате результаты своих исследований.

Херсонский целлюлозно-бумажный завод смог освоить выпуск целлюлозы из лиственных пород древесины благодаря удачным научным разработкам кислородно-содового метода варки, который позволяет на 6—8 процентов увеличить количество извлекаемого из древесины волокнистого материала и уменьшить загрязнение окружающей среды веществами, содержащими серу.

Бумажников давно привлекала мысль вырабатывать бумагу без применения воды. И вот впервые эту проблему решили работники отраслевой науки М. Д. Дмитриев и В. В. Бондаренко, удостоенные Государственной премии СССР. В последние годы их экономичный, более перспективный метод сухого производства бумаги получил дополнительное развитие и усовершенствование как у нас в стране, так и за рубежом.

Важной исследовательской и практической работой ученых отрасли является снижение материалоемкости продукции. Задача поставлена так: из одного и того же количества сырья получить как можно больше бумаги.

Дело это во всех отношениях выгодное. Скажем, при уменьшении веса каждого квадратного метра бумаги (например, газетной) всего на 1 грамм можно сберечь в целом по отрасли до 100 тысяч кубических метров древесины за год! Рекомендации ученых позволили наладить выпуск бумаги пониженной массы на ряде предприятий.

В наши дни каждый научно-исследовательский институт или его филиал имеют совершенно определенную специализацию. Например, Астраханский филиал Всесоюзного научно-производственного объединения занимается разработкой технологии изготовления гофрированного картона и картонной тары. Марийский филиал

исследует проблемы, связанные с производством электротехнических видов бумаги и картона.

Центральный научно-исследовательский институт бумаги свою деятельность концентрирует на изысканиях в области технологии бумаги и картона для полиграфии, обоев, беловых товаров, санитарно-гигиенических видов бумаги и изделий из нее. С увеличением спроса на эти виды бумаги на предприятиях были расширены производственные мощности, введены в строй скоростные бумагоделательные машины. Научные сотрудники института помогли инженерно-техническим работникам комбинатов освоить разработанную ими технологию изготовления книжно-журнальной бумаги с использованием в композиции эффективных полуфабрикатов, обеспечивающих ее высокие потребительские свойства.

Так, скажем, в институте была создана бумага для энциклопедических изданий, Библиотеки всемирной литературы, для средств оргтехники, бумага долговечного хранения... Крупной работой института стало создание технологии изготовления стерильных акушерских комплектов разового использования на вновь построенной в Калужской области фабрике санитарно-гигиенических изделий.

Укрепляется материальная база научных учреждений. Для Центрального научно-исследовательского института бумаги в Подмоскowie построено современное здание с экспериментальной базой — опытной бумагоделательной машиной, экспериментальными установками, мастерскими, конструкторским бюро, лабораториями, где можно проводить исследования по всем вопросам бумажного производства.

В разное время в отраслевой науке работали крупные ученые и специалисты — профессора Л. П. Жеребов, Я. Г. Хинчин, О. К. Гиллер, Н. И. Никитин, Н. Н. Непенин, В. М. Никитин, Д. В. Тищенко, С. Н. Иванов и другие. Начатое ими дело продолжают молодые специалисты, получившие образование и навыки исследовательской работы в специализированных высших учебных заведениях, прошедшие школу практической работы в инженерно-технических должностях на бумажных фабриках, целлюлозных заводах.



Шла телевизионная передача из космоса. Космонавт показал бортовой журнал, на страницах которого можно было разглядеть строки текста, вычерченные жирными линиями схемы, технические символы:

— Здесь расписано все, что и когда нам нужно делать, как поступать в тех или иных случаях. По этим документам строится вся работа экипажа орбитальной станции...

На первый взгляд — ничего необычного, а по сути... Как ни в чем не бывало, запросто вошла бумага в космическую эру, тогда как почти всем земным материалам перед выходом на орбиту пришлось долго и тщательно готовиться. А обычная бумага заняла свое место в космосе вне конкурса и без экзаменов. Один сотрудник кос-

мического ведомства сказал как-то, что бумагу они используют целыми тоннами!

Как в наземной космической службе, так и на орбите — масса сложнейшей техники, без которой человеку просто не выжить. Но по-прежнему самый что ни на есть земной, скромный белый лист в блокноте или в альбоме космонавта остается его надежным другом, которому можно доверить все: и записи наблюдений, и зарисовки, и самые сокровенные мысли. Летчик-космонавт Виктор Савиных, совершавший полет на корабле «Салют-7», рассказывал, что адаптироваться в обстановке невесомости ему помогал дневник, который он вел на протяжении всего полета.

А космонавт Юрий Романенко, проведенный в космосе много месяцев, обдумывал и писал песни на космические темы. Одна из них начинается словами:

*«Сгорев дотла, уходят вниз ступени,
Космические скорости даря,
Пришел черед, и мы сейчас измерим
Любовь к тебе, родимая Земля...»*

Как видите, и в своем традиционном виде бумага зарекомендовала себя вполне «космическим» материалом. И вместе с тем еще в начальный период космической эры она превосходно доказала свою далеко еще неисчерпанную способность к самосовершенствованию.

Это случилось в октябре 1969 года: автоматическая межпланетная станция «Луна-3» облетела Луну и сфотографировала ее обратную сторону. Для фиксации изображения были выбраны тогда три способа: на кинофото-пленке в аппаратах магнитной записи, на специальных электронно-лучевых трубках с длительным подсвечиванием и на бумаге открытым методом. Запись изображения велась с расстояния 400 тысяч километров при обычном освещении так же, как это происходит во время передачи фототелеграмм. Оператор наблюдал за процессом в течение всего сеанса записи и не обнаружил никаких искажений на бумаге. Так было получено без всякой дополнительной обработки четкое изображение обратной стороны Луны — на бумажном листе...

Разумеется, это необычная бумага. Она обладает свойством проводить электрический ток и называется **электрохимической бумагой**. Воспроизводить видимые изображения на такой бумаге можно после пропитки ее

тем или иным электрочувствительным раствором. В описываемом случае использовался раствор железистосинеродистого калия. Но в качестве раствора применяют и бесцветный электролит. Впитывая его, бумага приобретает электропроводящие свойства, и на нее можно воздействовать электрическим током.

Импульсы тока, пропущенного от одного электрода к другому, вызывают химическую реакцию, и на бумажной ленте, заправленной в приемный аппарат, со стороны положительного электрода появляется запись в виде передаваемого изображения. Серебряный электрод дает темно-коричневую запись, электрод из нержавеющей стали — черную. По этому принципу работают и приемные устройства фототелеграфной аппаратуры.

Электрохимическую бумагу используют во влажном виде. Это значит, что она обладает хорошей гигроскопичностью и достаточной прочностью. После высыхания бумага дает незначительную усадку. Потребители получают такую бумагу отдельными небольшими рулончиками, тщательно упакованными в полиэтиленовые мешочки. А спрос на нее у потребителей постоянный: электрохимический способ регистрации изображений (простой по технологии, быстродействующий, позволяющий получать изображения открытым путем на белом фоне) — пользуется пока явным предпочтением по сравнению с другими методами.

Космическую службу несут и другие виды бумаги. Одни используются в регистрирующих аппаратах, другие — в приборах и устройствах, обеспечивающих жизнедеятельность пилотируемых космических кораблей, искусственных спутников Земли, орбитальных научных комплексов и межпланетных станций, в ракетах, выводящих их в космическое пространство. Из космоса, где постоянно находятся научно-исследовательские комплексы с космонавтами на борту орбитальных станций, природоведческие спутники серии «Космос», спутники оперативного наблюдения, поступает огромное количество космической информации, в сборе, обработке и распространении которой участвует бумага.

Иногда спрашивают: куда идут собранные сведения, какую пользу приносят космические материалы, полученные путем дистанционного зондирования Земли? Оказывается, заинтересованных потребителей в таких материалах очень много — более тысячи. Это различные ор-

ганизации и ведомства, решающие производственные, научные, проектные задачи, связанные с комплексным изучением и освоением природных ресурсов, контролем и охраной природной среды и т. д.

Геологическая служба — один из потребителей космической информации. На ее основе составляются специализированные космогеологические и прогнозоминералогические карты. И опять же — на бумаге. На такой товар тоже обнаружился немалый спрос не только на внутреннем, но и на внешнем рынке. Пришлось даже создать внешнеторговое объединение «Союзкарта», которое заключает соответствующие сделки на сотни тысяч инвалютных рублей.

Проведение экспериментов, опытов — обычное явление в практике работы космонавтов. Известно, что в условиях открытого космоса экспонируются некоторые материалы. Космонавты следят за изменением их цвета. Они также наблюдают цвета определенных участков Земли, Мирового океана. Чтобы сравнивать эти цвета с эталонными, космонавты пользуются **атласом цветов**. Если сообщить на Землю тот или иной номер эталона из атласа — там его отыщут и узнают, какой цвет имеет наблюдаемый объект. Бумага, таким образом, и здесь пришла на помощь космонавтам.

Сейчас, когда в космосе находятся долговременные научно-исследовательские комплексы и космонавты работают там многие месяцы, к ним на грузовых кораблях доставляется все необходимое для их работы и жизни в космосе. Среди всех этих предметов есть вещи, к которым имеет самое непосредственное отношение бумага и которые космонавты ждут с особым нетерпением.

Конечно же, это почтовые отправления с Земли — долгожданные в доме космонавтов письма родных и друзей, бандероли с газетами и журналами, книгами. Они составляют важную часть корреспонденции обитателей космоса.

На орбите, в космическом корабле, в числе личных вещей космонавтов непременно окажутся книги. Брать их с собой в полет стало обычным делом. Там, в космосе, книга оказывает космонавту психологическую поддержку, благотворно влияет на чувства.

У космонавтов на орбите в разное время «гостили» Пушкин, Лермонтов, Шота Руставели, Есенин, Маяков-

ский. Но первыми на борт космического корабля поднялись три книги К. Э. Циолковского, изданные при его жизни. Это было в 1975 году, когда осуществлялся совместный полет по программе «Союз» — «Аполлон» советских и американских космонавтов. Потом в факсимильном издании они снова поднялись в космос, на этот раз на орбитальный комплекс «Мир», где стали частью космической библиотеки, названной именем К. Э. Циолковского.

На борту орбитального научно-исследовательского комплекса «Мир» во время космической вахты Владимира Титова и Мусы Манарова была развернута небольшая библиотека художественных и технических книг. Библиотеку пополнили справочники по физике и математике, доставленные по просьбе Мусы Манарова грузовым кораблем «Прогресс-35». Этим же рейсом для космонавта Земля прислала бумагу для схем, контурные карты, журнал наблюдений, карандаши. В разных видах бумага становится в космосе тем земным предметом, без которого не обойтись космонавтам во время их длительных полетов.

Причастность бумаги к космосу расширилась с посылкой космонавтам пищевых продуктов, свежих овощей, фруктов. Во что же их упаковать, как не в бумажные и картонные коробки, кульки, пакеты? Более легкой, компактной и одновременно надежной тары не подобрать. Бумажно-картонные упаковки гигиеничны, сохраняют свежесть и аромат продуктов.

Комбинация бумаги с алюминиевой фольгой, полиэтиленовой пленкой позволила изготавливать еще более практичные упаковки. Не говоря уже о бумажных полотенцах, салфетках, носовых платках и других санитарно-гигиенических изделиях, которые служат космонавтам, как и нам всем, в повседневном обиходе.

Теперь уже никто не берется собирать, хранить, передавать и обрабатывать информацию вручную. Все это уже давно взяла на себя электронно-вычислительная техника. Как известно, современные ЭВМ выполняют сотни миллионов операций в секунду, применяются во всех

отраслях промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве, в сфере обслуживания...

Тем не менее и эти мощные, наделенные колоссальными возможностями орудия человеческого ума по-прежнему нуждаются в бумаге. Ведь любая команда для ЭВМ и окончательный результат ее работы должны быть выражены однозначно и зафиксированы, должны поддаваться точному воспроизведению и переводу в другие формы и системы информации. Все эти функции электронный луч доверяет бумаге.

Конечно, в электронно-вычислительной технике используются и другие носители информации, в частности пленочные. Но это не снижает значения бумаги, которая зарекомендовала себя наиболее доступным и универсальным материалом. Когда началась ее служба в этой области, отечественная бумажная промышленность разработала и внедрила новые технологические процессы, увеличила производственные мощности своих предприятий. Был, в частности, расширен Слокский целлюлозно-бумажный комбинат в Латвийской ССР по изготовлению **бумаги для перфокарт**.

С тех пор многое изменилось. Ассортимент бумаги, применяемой в электронно-вычислительной технике, существенно расширился. Ускорение ввода и вывода информации потребовало создания бумаги высокой прочности, с антистатическими и электростатическими свойствами, другими важными характеристиками. Ведь новые типы машин строятся на базе лазерной техники. Скорость печати при этом становится поистине головокружительной — до 200 тысяч знаков в минуту (тогда как обычные печатающие устройства работают со скоростью до 2 тысяч знаков). Теперь полосы бумаги с законченными печатными текстами буквально вылетают из выводных устройств — по 50—80 метров в минуту! Такая скорость прохождения бумажного полотна получила не очень изящное, но точное название дергательной, а сами устройства называют бумагоедами.

В качестве носителей информации для ЭВМ наша промышленность выпускает перфокарты, перфоленты, а также разновидности диаграммной, чертежной, картографической бумаги и других ее видов. Бумагу, предназначенную для ЭВМ, кроме присущих ей свойств, наделяют еще и дополнительными. Учитывается, что в устройствах ввода и вывода она подвергается деформа-

ции, трению, растяжению, изгибу. От трения бумажные перфоленты и перфокарты начинают пылить, накапливать в себе статическое электричество, что создает определенные затруднения. Наэлектризованная лента, проходя через считывающее устройство, как бы прилипает к металлу, путается, обрывается... Отсюда и требования к бумаге: иметь хорошую совместимость с оборудованием, не проскальзывать в транспортных узлах, не стопориться, не сминаться, иметь равномерные структуру, просвет, стабильность размеров в условиях имеющейся влажности.

Все это должно учитываться в процессе изготовления бумаги. Для перфокарточной бумаги, например, используют три вида целлюлозы: сульфатную беленую из хвойной, из лиственной древесины и сульфитную небеленую из хвойной древесины. Каждый из этих полуфабрикатов придает бумаге определенные свойства. Скажем, целлюлоза из лиственной древесины улучшает стабильность размеров и устойчивость бумаги, а беленая сульфатная повышает ее прочность.

По сложной технологии изготавливается бумага и для перфораторной ленты. Предприятия ряда зарубежных стран составляют композицию такой бумаги в различном соотношении беленой и полубеленой хвойной целлюлозы, тряпичной массы, синтетических волокон, обрабатывают ее поверхность клеящими и полимерными веществами. Для предотвращения возникновения и накопления в бумаге статического электричества используют антистатические препараты. Практикуют «прививки» на бумажное полотно сополимеров, обладающих антистатическим эффектом. Бумагу для перфолент, работающих в специальном оборудовании, обрабатывают минеральными маслами.

Другие из названных видов — например, **диаграммная бумага** предназначены для ввода и регистрации информации. В печатающих устройствах ударного типа, работающих, как правило, в различных атмосферных условиях, применяют бумагу повышенной влагонепрочности и с низкой степенью деформации. Этим качеств достигают за счет использования в ее композиции беленой целлюлозы из древесины ели, сосны и осины, сваренных сульфитным и сульфатным способами и размолотых отдельно, а также за счет применения меламина-формальдегидной смолы. Для графических построителей исполь-

зуют также диаграммную бумагу, но обладающую другими особенностями — хорошей проклейкой, высокой гладкостью, наличием в композиции специальных химических добавок.

В машинном зале вычислительного центра можно видеть, как из-под каждой каретки печатающего устройства выходят полосы белой бумаги в виде непрерывных бланков с перфорацией по краям. На них выводятся результаты вычислений, выполняемых электронными машинами. Для таких бланков часто используют бумагу массового производства — писчую, печатную, но с более высокими физическими свойствами. Например, полоска обычной печатной бумаги № 2 для ЭВМ разорвется от собственной тяжести, если ее подвесить на 6458 метров. А если ее испытывать на излом, то она выдержит 150 перегибов. У этой бумаги достаточно высокая степень проклейки, что позволяет ей свободно проходить в печатающих аппаратах и не пылить.

В системах обработки, ввода-вывода, в фотосчитывающих, оптических и других устройствах, работающих в жестких условиях эксплуатации, бумаге приходится выдерживать большую нагрузку. Откуда же ей взять повышенную прочность, износоустойчивость, долговечность, другие важные свойства, необходимые в таких случаях?

Пошли по пути создания комбинированных материалов. Бумагу усилили пленкой и фольгой. Оказалось, что перфораторная лента из двух слоев бумаги и вложенной между ними полиэтилен-терефталатной пленкой намного превосходит стандартную перфоленду. Бумажные слои в перфоленде приняли на себя часть нагрузки, улучшили ее гибкость и упругопластические свойства, повысили прочность. Из таких ламинатов изготавливают не только перфоленды и перфокарты, но и другие носители информации, также и с магнитными покрытиями.

По мере развития вычислительной техники для ввода данных вместо бумажных перфораторных лент стали все больше применять специальную бумагу для оптическихчитающих устройств. У этой бумаги повышены прочность кромки листа и непрозрачность. У нее мелкодисперсная структура поверхности, она не подвергается электризации. В СССР такая бумага изготавливается по технологии, разработанной Украинским научно-производственным объединением.

В быстродействующих системах регистрации информации возросло использование таких видов бумаги, как электротермическая, теплочувствительная, электрохимическая, термографическая, бумага для факсимильной аппаратуры. Специалисты отмечают, что расширение области применения электронно-вычислительной техники наряду с применением для ввода информации дисплеев, синтезаторов речи человека приведет к увеличению потребления и бумаги.

Когда впервые на стендах международных выставок появилась синтетическая бумага, в ней увидели совершенно новый материал, пришедший на смену нашей доброй спутнице из растительных волокон. Но это был всего-навсего запоздалый, но здоровый побег от материнского «корня», следствие удачного использования достижений химии полимеров — в русле совершенствования традиционных способов бумажного производства.

Сегодня **синтетическая бумага** уже перестала быть экзотическим материалом. Разные ее виды изготавливают многие страны и используют наравне с обычной бумагой как для печати, так и для технических целей. Различают два типа синтетической бумаги — пленочную и из синтетических волокон. Есть и полусинтетическая бумага, которую изготавливают из смеси синтетических и целлюлозных волокон. Полипропилен, полиэтилен, полистирол, полиэтилен терефталат, другие продукты дают жизнь пленочной синтетической бумаге, а полиэтиленовые, полипропиленовые, полиакриловые, полиэфирные и некоторые другие смолы обеспечивают получение синтетических волокон.

Полимерная пленка сама по себе не имеет свойств, необходимых для бумаги: она слишком мягка и прозрачна, не способна воспринимать карандаш, тушь, печатные краски. Чтобы наделить пленку бумагоподобными свойствами (или, как говорят специалисты, бумифицировать), на ее поверхность наносят специальные покрытия в виде мелованной пасты. Или же в исходный один или несколько полимеров, из которых изготавливают пленку, вводят пигментирующие наполнители. А их составы под-

бирают в зависимости от того, где и для каких целей предназначается тот или иной вид синтетической бумаги.

Чтобы «дышать», впитывать чернила или краски, любая натуральная бумага имеет поры, которых у полимерной пленки нет. Нашли простой способ придать синтетической бумаге пористость: приготовленную из полимера массу смешивают с солью мелкого помола, а затем готовую пленку промывают водой. Соль, естественно, растворяется, а в пленке остаются микроскопические, сообщающиеся между собой поры.

Свои особенности имеет производство **бумаги из синтетических волокон**, которых насчитывается до 40 видов. Во-первых, в отличие от натуральных, целлюлозных волокон они гидрофобны — не способны смачиваться водой, впитывать ее, набухать. Их поэтому нельзя разделить на мельчайшие частицы при размоле так, чтобы они могли переплетаться между собою. А поскольку такого сцепления нет, образовать бумажный лист невозможно.

Нужно было «отучить» синтетические волокна от «водобоязни», сделать их гидрофильными. Эту задачу решили, применив для обработки поверхности волокон желатин или карбоксиметилцеллюлозу. А как добиться скрепления синтетических волокон? Здесь на помощь пришли фибриды — волокнистые полимерные вещества. Они в виде мелких частиц перемешиваются в специальном смесителе с нарезанными из жгута также на мелкие доли гладкими синтетическими волокнами. Образованная таким способом водная суспензия подается на сетку бумагоделательной машины для формования бумажного полотна по обычной бумажной технологии.

Практикуют изготовление синтетической бумаги и сухим способом. Правда, пока что этим прогрессивным способом удается получать главным образом технические и санитарно-гигиенические виды бумаги.

Много хорошего уже сейчас можно сказать о синтетической бумаге, ее высокой прочности, водостойкости, устойчивости к воздействию атмосферы и разного рода растворителей... Она способна выдерживать многократные перегибы — до миллиона раз! Отличная белизна, мягкий блеск, эластичность, высокая восприимчивость к печатным краскам — все это также относится к достоинствам этой бумаги.

В Японии, где впервые появилась синтетическая бу-

мага, ее производством занимается более 20 фирм. Здесь вырабатывают многие виды бумаги этого типа: микропористую (с обеих сторон), похожую на натуральную мелованную бумагу, бумагу особо высокой прочности для изготовления географических карт. Получают как очень тонкую, так и толстую синтетическую бумагу: средний вес квадратного метра колеблется в пределах от 14 до 120 граммов. В общем объеме выпуска бумаги синтетическая бумага в Японии занимает значительное место.

В Советском Союзе синтетическая бумага вырабатывается нескольких разновидностей. На Малинской бумажной фабрике на Украине в 1980 году введена в строй бумагоделательная машина для изготовления бумаги из лавсана, фенилона, полипропилена и других синтетических волокон. Использование такой бумаги для изоляционных прокладок в 1,5 раза продлевает срок службы электродвигателей, улучшает работу агрегатов в условиях повышенной температуры и агрессивной среды без снижения диэлектрических и механических свойств. В этом отношении бумага из растительных волокон значительно уступает синтетической.

Целый ряд оригинальных разработок синтетической бумаги пленочного типа и целлюлозно-композиционных материалов на ее основе выполнили сотрудники Ленинградского технологического института целлюлозно-бумажной промышленности. Изготавливать такую бумагу, предназначенную для механизации проектно-конструкторских работ, начали в 1976 году, выпускают ее пять химических и целлюлозно-бумажных предприятий.

Переславский химический завод вырабатывает синтетическую бумагу «**Контур**» для бескопировального метода размножения технической документации. На этом заводе получена и синтетическая бумага «**Темп**». Из нее изготавливают темплеты (плоские модели) многоразового пользования.

Владимирский химический завод освоил выпуск синтетической бумаги «**Океан**». На ней печатаются материалы, подвергающиеся воздействиям воды, повышенной влажности и температуры. Бумага «Океан» обладает хорошей водостойкостью, высокой прочностью, стабильностью размеров. Не занимать ей также белизны и гладкости.

Использование синтетической бумаги этих видов позволяет разрабатывать и составлять проектно-конструк-

торскую документацию на основе прогрессивной технологии, получая при этом существенную экономическую выгоду. Другие разновидности могут применяться в авиационной и автомобильной промышленности для отделочных работ. Охотно используют синтетическую бумагу полиграфисты.

Словом, у синтетической бумаги, как уже сказано, оказалось много преимуществ по сравнению с натуральной бумагой. Но ее применение, особенно для изготовления печатной продукции, не столь велико, как того ожидали. Дело в том, что изготовление синтетической бумаги обходится недешево: стоимость ее в 3—8 раз выше стоимости наиболее дорогой мелованной бумаги из целлюлозных волокон. Поэтому синтетическую бумагу в полиграфии используют преимущественно для изданий, от которых требуется стойкость в сложных условиях эксплуатации и долговечность.

На пути широкого распространения синтетической бумаги стоит и такая проблема, как использование так называемой синтетической макулатуры. Пока что не определены меры эффективности переработки отходов и восстановления использованной синтетической бумаги.

Канули времена, когда не нужно было каждый день спешить в магазин. В натуральном хозяйстве производилось все или почти все, что требовалось для размеренной жизни. Другое дело теперь, когда большинство из нас — горожане, и почти все, необходимое нам, мы можем купить только в магазинах.

У современного человека нет времени стоять в очереди. Промышленность и торговля тоже заинтересованы в том, чтобы продать как можно больше и быстрее. И вскоре выяснилось, что как следует упаковать товар не менее важно, чем его произвести.

Если взглянуть на полки современных магазинов, то каждый, пожалуй, согласится, что среди всего разнообразия упаковок картонные коробки выглядят наиболее привлекательно. У них яркое оформление, свежий, нарядный вид. Каждая коробка сама рассказывает, какие она продукты продает. «Хорошо упакована»

но — наполовину продано», — говорят финны, а уж они в этом знают толк...

Картон толще, жестче и плотнее бумаги, но это ее разновидность. Обычно его изготавливают на тех же плоскосеточных машинах, что и бумагу. Картон состоит из отдельных слоев, для каждого из них подбирают соответствующий полуфабрикат. Для верхнего слоя обычно идет беленая целлюлоза, для внутреннего древесная масса или макулатура. Нижний слой формируется из небеленой целлюлозы, но может быть и из беленой. Сочетание различных видов сырья повышает сопротивление картона продавливанию, придает упругость.

Коробочный картон изготавливают на машинах с формирующими цилиндрами, на каждом из которых формируется отдельный слой, который соединяется с другими слоями в одно полотно. Существует целый ряд видов и сортов коробочного картона, наделенных разными свойствами — влагопрочностью, жиронепроницаемостью, плеснестойкостью, высокой способностью воспринимать печатные краски. Из этой группы наибольшее распространение имеет картон, называемый **хром-эрзацем**. Конверты для грампластинок — типичный пример использования такого картона, обладающего высокой жесткостью.

Из других видов картона, предназначенного для упаковок, выделяют так называемый **пищевой картон**, изготавливаемый из чистой целлюлозы.

Упаковки из коробочного картона получили признание во всех странах мира. Поэтому потребность в нем очень велика: только США изготавливают 20 миллионов тонн в год. Однако картон — изобретение отнюдь не нашего времени: его знали еще древние египтяне. Во время археологических раскопок в 1951—1958 годах в Саккаре близ Каира была найдена погребальная маска из картона, изготовленная за 1300 лет до нашей эры.

Как материал для упаковки картон начали применять только в середине XIX века. Первоначально это была всего-навсего волнообразная, или, как теперь говорят, **гофрированная, бумага**. Ее применяли в виде лент, закладываемых в шляпы, и ввели это новшество англичане. Позднее в США гофрированную бумагу стали использовать при упаковке флаконов с лекарствами, бутылок с напитками, ламповых стекол и т. д. Складные картонные коробки с вклеенными днищами,

возможно, появились в 1896 году, когда в США начали продавать в таких коробках печенье.

С тех пор картон прочно удерживает первое место, как материал для потребительских упаковок. Он легко обрабатывается, поддается тиснению и штамповке, из него получают коробки различных форм и размеров, на картонную поверхность можно нанести различные покрытия. Ко всему этому следует добавить, что картонная упаковка надежно защищает ее содержимое при транспортировке от тряски, ударов, сжатия... Важно и то, что картонная коробка достаточно гигиенична и обходится недорого.

В мелкие и легкие упаковки из коробочного картона расфасовываются самые ходовые товары. Во Франции, например, на изготовление коробок для печенья ежегодно расходуют 18, хрустящих хлебцов — 12, сыра — 10 тысяч тонн картона. У нас в стране в картонные коробки фасуют кондитерские и другие изделия сотен наименований. С учетом развития торговли товарами в упакованном виде построен ряд предприятий по выработке коробочного картона. Они работают в Ленинградской и Киевской областях, в Подмосковье, Молдавии, других регионах.

Особая область применения картонных упаковок — сектор детского питания. Порошкообразные продукты, как правило, расфасовываются в коробки из картона, кашированного полиамидно-алюминиевой пленкой. Используют для покрытий также прозрачный полиэтилен, фольгу, с которыми картон охотно взаимодействует.

Многие пищевые продукты — полуфабрикаты и готовые блюда — поступают в продажу замороженными. В этом случае для упаковок используют специально обработанные влаго- и жиростойкие сорта картона, наделенные свойством сопротивляться изгибу, расслаиванию, сжатию. Иногда картон покрывают с обеих сторон полимерами, расплавленным металлом, лаком, воском. Такие упаковки сохраняют естественный вкус и аромат пищевых продуктов, надежно защищают их от влаги, окисления, проникновения ультрафиолетовых лучей. **Металлизированный картон** обычно используют для упаковки табачных изделий, косметических товаров, продуктов глубокого замораживания, требующих надежной защиты от проникновения света. И в довершение всех картонных чудес добились того, чтобы го-

товую пищу в картонной упаковке с полипропиленовым покрытием можно было разогревать в микроволновой печи, а с полиэфирным покрытием — ставить на горячую плиту.

Современная техника упаковки хорошо отлажена. На скоростные расфасовочные автоматы, поточные упаковочные линии поступают заранее приготовленные упаковочные материалы — высадки картонных коробок или рулоны картона, из которых упаковки формуются. Одновременно с заполнением автоматы сами закрывают коробки, так что к продуктам нигде не прикасается рука человека.

Магазин — промежуточное звено между изготовителями и потребителями. Все товары, в том числе и те, что упакованы в картонные коробочки, доставляются в торговую сеть если не в деревянных, то в картонных ящиках. Такие ящики изготавливают из картона, называемого тарным. Он более прочный, более толстый и более устойчивый, чем тот, из которого делают потребительские упаковки. Часто картонный ящик со снятой крышкой оставляют в торговом зале универсама до полной реализации упакованного товара. Покупатели сами берут то, что им нужно. Так проще и удобнее.

Наверное, сейчас уже просто не найти такого товара, который нельзя было бы упаковать в картонную тару. Стиральные машины и автомобильные детали, мебель и посуда, свежие и сушеные фрукты, яйца и краски, холодильники и телевизоры — многие сотни наименований разных изделий совершают благополучные путешествия по железным дорогам, в автомобилях, на пароходах и в самолетах только благодаря картонным ящикам. В мировой практике используют такие ящики самых разных типов и видов вплоть до гигантских контейнеров, способных вместить груз весом в 2 тонны.

В такие контейнеры, изготовленные из сверхпрочного картона, можно загружать товары просто навалом, например, минеральные удобрения, сырье для пластмасс — гранулят. Контейнеры можно ставить друг на

друга в штабели и оставлять под открытым небом. Любая погода им ни почем, так как поверхностный слой картона обрабатывается жиро- и влагостойкими веществами. При необходимости картонный контейнер легко приспособить под склад: открывающаяся до половины передняя стенка контейнера облегчает загрузку и выгрузку товаров.

Надо сказать, что картонный ящик прокладывал свой жизненный путь в нелегкой борьбе со своим деревянным «собратом». Последний и сейчас сопротивляется. Но его позиции уже сильно ослабли. Известны обстоятельства одной из первых «побед» картонной тары в 1914 году, когда в США разбирался иск одной фирмы против дирекции Тихоокеанской железной дороги. Фирма оспаривала повышенные тарифные ставки за провоз товаров в картонных ящиках, и это было сложное по тем временам дело. Ведь могущественные лесопильные фирмы, фабриканты деревянных ящиков не желали терять свою монополию на тарное дело. И все же Междущтатная торговая комиссия заняла сторону молодой, перспективной отрасли и решила спор в ее пользу... Это имело огромное значение для нынешнего триумфа упаковок из картона, в которых те же США перевозят сейчас 90—95 процентов всех грузов.

Очень хорошо, что картонное производство неприхотливо к сырью. Самая низкокачественная древесина и макулатура дают основные волокнистые материалы для изготовления картона. Во всем мире увеличивается выработка картона, содержащего макулатуру: в сырьевой баланс вовлечено уже около 45 миллионов тонн. В нашей стране сбор и переработка этого вторичного сырья пока еще далеки от желаемого — всего 2,3 миллиона тонн в год. Но и это уже позволяет экономить 160 миллионов кубометров древесины.

В 14—15 раз меньше древесины нужно для картонного ящика, чем для соответствующего деревянного. А гвозди, а вес, цена, трудоемкость, возможность использовать повторно? Картонный ящик хорош и тем, что надежно защищает продукт от влаги. Известны случаи, когда грузы в картонных ящиках сбрасывали с самолета в море, и несмотря на то что они находились в соленой воде продолжительное время, остались в целости, не размокли.

Во время минувшей войны хорошую службу сослужили нам картонные ящики типа «Победа», которые делали из плотного, склеенного в несколько слоев картона, облицованного двумя поверхностными слоями. Однако изготовление ящиков из склеенного картона, то есть из сплошных листов, — трудоемкая и недешевая операция. Поэтому преимущество сейчас отдается более прогрессивному материалу — гофрированному картону. Его получают, вклеивая химически упрочненную волнистую бумагу между гладкими наружными и внутренними слоями. Такой картон может иметь от 2—3 до 7 слоев.

Технические возможности гофрокартона неограниченны. Им можно заменить при изготовлении тары и деревянные, и металлические, и фанерные, и стеклянные, и пластмассовые материалы... Картонный ящик так прочно вошел в нашу жизнь, что уже далеко не каждый знает, какое настоящее инженерное искусство требуется для изготовления этого ничем не примечательного изделия.

В машине, появившейся немногим более 100 лет назад, гофрированный слой картона делали на рифленых валах из старых пушечных стволов. Машина приводилась в движение вручную и также вручную склеивались отдельные элементы картона. В наши дни гофрированный картон вырабатывают на специальных установках — гофрировальных агрегатах, умеющих придавать бумаге волнистость, смазывать гребни гофра клеем, соединять с облицовочными слоями, сушить на горячих плитах, разрезать на полосы и листы, соответствующие размерам ящиков, и все это делать за один технологический процесс.

Обычно в этом же цехе размещается и оборудование, превращающее только что полученный гофрокартон в складные, скрепленные скобами (либо без них) заготовки ящиков с высечками, надрезами, линиями для сгибов. К месту упаковки товаров заготовки поступают в сложенном виде. Сборка ящиков не требует больших затрат и усилий. Это делают либо с помощью простейших устройств, либо вручную.

В ящики из гофрированного картона можно упаковывать не только твердые вещества, гранулы и порошки, но и пастообразные и жидкие продукты, например, воду, соки, молоко. Для этого в ящик вставляют внутренний мешок, состоящий из полиэтиленовой пленки и крафт-бумаги. Может быть и другое сочетание материа-

лов мешка: полиэтилен — алюминий — крафт-бумага. Мешок закрывается с помощью термосварки. Емкость мешков бывает от 3 до 200 литров. При необходимости в ящик с внутренним мешком можно вделать кран и пользоваться его содержимым, не раскрывая ящика.

В Советском Союзе вырабатывается свыше 100 видов картона. С 1950 года, когда его производство составляло 305 тысяч тонн, оно возросло более чем в 11 раз. Изготовление картона, главным образом тарного, его переработка в ящики стали важным направлением отечественной целлюлозно-бумажной промышленности. Картон вырабатывают более 50 предприятий и цехов. Крупнейшими изготовителями картона являются Котласский, Красноярский, Пермский целлюлозно-бумажные, Селенгинский, Амурский, Астраханский целлюлозно-картонные комбинаты, Братский лесопромышленный комплекс.

Античный глиняный горшок и деревянная бочка были для своего времени главными средствами упаковки, хранения и доставки продуктов от изготовителя к потребителю. В нашем индустриальном обществе такую задачу нельзя решить простейшими способами. При крупном промышленном производстве пищевых товаров (а сейчас большая часть пищи готовится промышленностью) их распределение между людьми может быть достигнуто только с использованием современных упаковочных материалов.

Бумага первой заявила о своей способности создать легкую, прочную, экономичную и представительную потребительскую упаковку. Для этого у нее есть достаточно веские основания. Это чистый природный материал, полученный из древесной целлюлозы. Она способна дышать. Волокнистая конструкция бумаги придает ей термоизоляционную пухлость, толщину и жесткость. Обработка на суперкаландре делает бумагу гладкой, ровной. При изгибе ее целостность не нарушается, не подвергается ломке. Будучи согнутой в определенном направлении, бумага сохраняет приданную ей форму.

Для упаковки и обертки промышленность выпускает много видов бумаги разной массоемкости. В торговле пищевыми продуктами используются сорта бумаги, отличающейся своей непроницаемостью. Характерная их особенность — не пропускать жиры, влагу, сохранять аромат продукта. Покупая масло, маргарин или сыры, не каждый задумывается о высоких качествах их обертки. В данном случае это растительный пергамент и подпергамент. По внешнему виду и свойствам эти сорта бумаги похожи один на другой, хотя изготавливаются по разным технологиям.

Для выработки пергамента мягкую абсорбирующую бумагу-основу из беленой целлюлозы пропускают через систему деревянных ванн, облицованных свинцом. За 2—3 секунды, пока бумага проходит ванну с серной кислотой, волокна на поверхности частично растворяются, образуя желеподобное вещество. Оно проникает в межволоконные пространства и создает сомкнутую структуру полотна. На последующих операциях прекращается процесс окисления, происходит ороговение целлюлозных волокон. Сушка и каландрирование довершают процесс образования пергамента. Полученный таким способом материал не боится ни жиров, ни горячего, ни холодного смачивания водой.

Специальный вид пергамента, бумагу-основу для которого вырабатывают из хлопковых материалов в смеси с беленой сульфатной целлюлозой, предназначен для крабовых консервов. Он предохраняет продукт от соприкосновения с консервной банкой и не позволяет осажаться на мясе краба сернистому железу.

Подпергамент, как уже было сказано, изготавливается иначе. Бумажное полотно вырабатывают из сульфитной целлюлозы, очень тщательно размолотой в специальных мельницах с особой гарнитурой ножей. Практически готовую бумагу дополнительно увлажняют и пропускают через каландр. Проходя между валами каландра, она подвергается огромному давлению — 500 кг/см — и превращается в очень плотную прозрачную непроницаемую бумагу. Подпергамент не пропускает жиры, воду, воздух, различные запахи и служит универсальной оберткой для различных продуктов. Им выстилают внутренние поверхности коробок с кондитерскими изделиями.

Обычно бумага обладает достаточными для сохранения продукта защитными свойствами. Но эти свойства

можно улучшить, нанося на бумагу различные покрытия. В комбинации с бумагой часто используют алюминиевую фольгу. Такой материал обладает способностью противостоять проникновению в упаковку света, воды, водяных паров и газов. Но наиболее широкое распространение получил ламинат, образованный бумагой и полиэтиленом. У полиэтилена такие же высокие свойства защиты продукта, как и у фольги, только полиэтилен обладает еще способностью герметично закрывать упаковку горячей спайкой.

Для различных упаковок, используемых в пищевой промышленности, вырабатывают **белую крафт-бумагу**. Она может быть очень тонкой, расплав белого полиэтилена наносится на эту бумагу также очень тонким слоем. Бумагу этого вида используют авиакомпании, общественные предприятия и учреждения для разовых упаковок кусочков сахара, обертки пирожков, мороженого и т. п.

В мировой практике для упаковки сливочного масла, маргарина, других пищевых жиров используются ламинаты из алюминиевой фольги и пергамента, соединяемых воском. Могут быть также полимерные покрытия из алюминиевой фольги, полиэтилена в сочетании с жиростойкой бумагой. Супы, кремы, приправы упаковываются в многослойные пакеты, изготовленные из бумаги и полиэтилена или из бумаги, алюминиевой фольги и полиэтилена.

Для упаковки печенья служат комбинированные материалы, изготовленные из алюминиевой фольги, бумаги и полиэтилена. Бумага с полиэтиленом применяется для упаковки хрустящих хлебцев. Белую бумагу из сульфитной целлюлозы или лощеную с вошеной поверхностью используют для обертки конфет. Из таких комбинированных материалов легко и удобно создавать готовые потребительские упаковки. Это позволяет автоматизировать их расфасовку на предприятиях пищевой промышленности, сократить потери продукции, повысить эффективность транспортных и погрузо-разгрузочных работ, сократить складские площади.

Пригодилась эта технология и для упаковки замороженных пищевых продуктов. Впервые ее применили в США, где возникла в 30-е годы сама идея замораживания. Сейчас потребление замороженных пищевых продуктов растет во всех странах. В США оно составляет уже 45 килограммов в год на душу населения.

Упаковка замороженных продуктов должна быть гигиеничной, герметично закрытой, недоступной для проникновения влаги и различных запахов. Как нельзя лучше соответствуют всем этим требованиям новые бумажные материалы: беленая или небеленая крафт-бумага, лощеная упаковочная бумага, пергамент с покрытиями алюминиевой фольгой, полиэтиленом...

Недолго пришлось искать упаковку и для замороженных готовых блюд. Термостойкие картонно-пластмассовые, полиэфирно-бумажные ламинаты позволяют размораживать, подогревать и даже поджаривать такие блюда как в обычных духовках, так и в микроволновых печах.

Молочные продукты в бумажных упаковках постепенно вытесняют из нашего быта стеклянную тару. А начало этого торгового новшества восходит к 60-м годам.

Тогда шведская фирма «Тетра-пак» прислала в Москву своих представителей, чтобы познакомить наших специалистов с появившимся на Западе методом пастеризации, стерилизации и разлива молока в бумажную тару. Участники устроенного фирмой симпозиума быстро научились раскрывать треугольные бумажные пакеты, попробовали шведское молоко и нашли его качество отменным. Правда, кое-кто тогда сомневался в том, сможет ли бумага — материал, ненадежный для упаковки жидкостей — оправдать возлагаемые на нее надежды?

Но вскоре все сомнения рассеялись, и в наши дома пришли знаменитые шведские «треугольники» — бумажные молочные пакеты. Сегодня они стали привычным явлением, только, кроме них, (типа «Тетра-пак») покупателям предлагают прямоугольные бумажно-картонные пакеты с новыми названиями — «Тетра-брик» и «Пюр-пак». За рубежом, где ассортимент бумажных упаковок молочных продуктов более широкий, известны и другие их типы: «Тетра-рекс», «Сельф-пак», «Перга», «Комби-блок» и т. п.

Названия и типы известных у нас упаковок предложены фирмами Скандинавских стран. Одна из таких фирм — объединение «Эло-пак» с головным предприятием в Осло — имеет свои фабрики в разных городах Европы, поставляющие ежегодно на мировой рынок свыше

30 миллиардов пакетов «Пюр-пак». Ими пользуются в 68 странах, они просты в изготовлении и удобны в пользовании: тяжелый картон придает упаковке необходимую прочность и герметичность, а оригинальный разливочный носик легко открывается и закрывается многократно. Кроме того, пакет хорошо уместается на полке дверцы холодильника.

В настоящее время в бумажно-картонную тару в нашей стране расфасовывается порядка 2 миллионов тонн молока в год. Массовое применение еще наглядней раскрыло преимущество этой упаковки разового пользования. По своим санитарно-гигиеническим, экологическим свойствам, дешевизне она лучше, чем стеклянная и полимерная тара.

В создании молочных упаковок участвуют как целлюлозно-бумажные, так и бумагоперерабатывающие предприятия. Задача первых — изготовить бумажно-картонную основу для пакетов, обязанность вторых — обеспечить молочные заводы штампованными заготовками. Основная сложность в изготовлении молочного пакета — процесс выработки бумаги-основы. Существуют жесткие требования к ее качеству, выполнить которые можно при условии использования добротных волокнистых материалов, высокоэффективных проклеивающих средств. На изготовление основы для упаковки молочных продуктов идет масса из прочной сульфатной целлюлозы хвойных и лиственных пород древесины. Для ее проклейки применяют синтетические клеи, поверхностную обработку ведут различными веществами (например, окисленным крахмалом).

Когда требуется асептическая упаковка, сохраняющая продукт длительное время, на помощь приходит полиэтилен. Он не позволяет молоку соприкоснуться с основой, сохраняет его естественный запах и вкус, обеспечивает упаковке хорошую паро- и водонепроницаемость, при низких температурах не теряет своей эластичности. Не менее важно и такое свойство полиэтилена, как способность закрывать швы горячей сваркой.

Процесс соединения бумаги или картона с полиэтиленом выполняется на специальном ламинирующем оборудовании. Когда создают особо прочный многослойный ламинат, в его пятислойной конструкции первым внутренним слоем будет полиэтиленовая пленка, потом слой из алюминиевой фольги, следующее покрытие опять по-

лиэтилен, далее картон с полиэтиленовым покрытием сверху.

В СССР, где преимущественное развитие получили пакеты типа «Пюр-пак», их заготовки вырабатываются из комбинированного материала отечественного производства. Для выработки такого картона-основы различной массы на Сыктывкарском лесопромышленном комплексе модернизирована картоноделательная машина. На предприятиях ВПО «Союзмясомолтара» установлено современное ламинирующее и печатно-высекательное оборудование.

Джутовый, хлопчатобумажный, льняной... Мешок из этих материалов тоже выдержал проверку временем. Но к нему обращаются все реже и реже. И неспроста.

Современная промышленность — строительная, химическая, пищевая и другие — изготавливает огромное количество сыпучих и порошкообразных, пастообразных и кристаллических, гигроскопических, ядовитых и других капризных, требовательных веществ. Для их перевозки, часто на дальние расстояния, нужна не только дешевая и экономичная, но достаточно прочная и герметичная тара. К бумаге как материалу, сочетающему все эти тароупаковочные качества, обращались еще на заре XX века. Например, именно с тех пор и до сегодняшнего дня «привилегию» пользования бумажным мешком сохранил цемент.

Наибольший интерес к бумажным мешкам стали проявлять в 20—30-е годы, когда уже многие страны, в том числе и Советский Союз, поставили изготовление бумажных мешков на промышленную основу. На выработке мешочной бумаги и мешков из нее в СССР специализируются целлюлозно-бумажные комбинаты Новолялинский (на Восточном Урале), Котласский (в Архангельской области), Сегежский (в Карелии). Кстати, производственные мощности последнего рассчитаны на выпуск более миллиарда мешков в год. Однако возможности «мешочного» рынка столь велики, что и этот рубеж недостаточен.

На чем основан такой беспрецедентный спрос? Прежде всего на редкой приспособляемости мешка к тому или иному продукту, его надежной службе в различных кли-

матических условиях и, разумеется, вполне гарантированной прочности. Вот почему при изготовлении мешочной бумаги ей придают порой самые противоречивые особенности: прочность сочетают с гибкостью, пористость и шероховатость — со способностью растягиваться, удлиняться.

Целлюлозу для мешочной бумаги варят из плотной древесины северных хвойных пород, волокна которой обладают высокой жесткостью. При определенном режиме размола они становятся гибкими и эластичными, способными к растяжению, усадке. Сформованное из такой волокнистой массы бумажное полотно отличается высокой прочностью, делает мешок устойчивым при заполнении. Для бумажного мешка важно, чтобы он «дышал», обеспечивал проветривание продукта. Этому способствует наличие в бумаге пор, образующихся при определенном режиме размола, формировании полотна, особенности волокна. Мешочная бумага имеет шероховатость. Это не дает мешкам скользить при укладке в штабели.

Ну а растяжимость? Возможно ли, чтобы бумага растягивалась? Чтобы мешок не рвался при падении? Да, способ повышения растяжимости бумаги есть — микрокрепирование, позаимствованное у текстильщиков, где некоторым видам ткани придают запас растяжимости методом усадки. На бумажное полотно, когда оно в мокром виде находится на бумагоделательной машине, наносятся мелкие складки при помощи специального устройства. Заставить бумагу удлиняться можно также путем обработки ее жидким аммиаком, серной кислотой, двуокисью азота.

Часто от бумажного мешка требуются особо высокие качества: повышенные прочность и герметичность, влаго- и жиростойкость. В этом случае используют комбинированные материалы — бумагу с полиэтиленовым или силиконовым покрытием, с прокладками между двумя слоями бумаги прочной сетки, полипропиленовой ткани, фольги... При необходимости для мешков изготавливают огнестойкую, не поддающуюся плесени бумагу.

Существует ряд типов бумажных мешков — открытых склеенных, склеенных с клапанами, открытых сшитых с внутренним вкладышем из полимерной пленки, многослойных из 2—6 слоев бумаги. Финская фирма «Шоман», специализирующаяся на изготовлении мешков, создала

систему «мешок на поддоне». Это малотоннажный контейнер емкостью 2 тысячи литров, состоящий из разборного металлического каркаса и крупногабаритного бумажного мешка. Изготавливаемые в наши дни бумажные мешки приспособлены как для промышленных товаров, так и для пищевых продуктов: таких, как свежее мясо, сахар, соль, мука, зерно, обезжиренное сухое молоко, корма для скота, птицы, рыбы и т. д. Бумага не придает содержимому мешка посторонних запахов, что свойственно джутовому и хлопчатобумажному мешкам. Поэтому продукты питания могут непосредственно соприкасаться с бумагой, в композиции которой не применены разные добавки.

В ряде западных стран бумажный мешок прижился у домашней хозяйки на кухне, облюбовал себе место на междуэтажной площадке, во дворах домов, заменив собой железные бачки, ведра для сбора отходов. Мешки этого типа изготавливают из двухслойной водостойкой крафт-бумаги.

Нашел свое место бумажный мешок и в розничной торговле. Из влагостойкой бумаги изготавливают мешки, рассчитанные на упаковку 10 килограммов картофеля. Клубни картофеля в такой упаковке не размокают и не зеленеют от воздействия света. Из бумаги в сочетании с полиэтиленом и алюминиевой фольгой образован ламинат для мешков, в которые можно упаковывать горячие продукты и сохранять их длительное время. Есть магазинные мешки в виде сумок с плоским дном для переноса нетяжелых товаров.

Не последнюю роль играет мешок из бумаги для упаковок почтовых отправок (особенно газет), другой почтовой корреспонденции. Сконструированы специальные мешки-конверты, мешки с воздушно-пузырчатой пленкой, отличающиеся исключительной легкостью и повышенной защитной способностью... К сожалению, эти виды бумажных мешков не нашли пока применения в отечественной почтовой службе.

Когда пострадавшим во время аварии на Чернобыльской атомной электростанции понадобилась срочная медицинская помощь, врачи использовали все имеющиеся

в их распоряжении средства. И не на последнем месте среди них была бумага, соответствующим образом изготовленная, обработанная и превращенная в лечебный препарат.

Изделиями из такой бумаги пользовались при обработке пораженных участков кожи, при операциях. Специалисты-медики отметили эффективное действие этих средств: они не вызывают токсического и аллергического действия, не раздражают кожу больного, препятствуют проникновению бактерий, снижают пылимость воздуха, что неизбежно при использовании текстильных материалов. Наконец, применение стерильных изделий из бумаги преследовало и другую, не менее важную цель — обеспечить снижение в палатах радиационного фона.

Из некоторых таких стерильных изделий — защитных простынь для покрытия операционных столов при простых, длительных и сложных операциях, простынь для ограничения операционного поля — подготовлены хирургические комплекты разового применения. Теперь такие комплекты в основном применяются в госпиталях, но могут использоваться и в клинических стационарах, операционных отделениях больниц и других медицинских учреждений. В медицинской практике получили распространение изготовленные на бумажной основе антисептические и **бактерицидные салфетки**. Они оказывают исцеляющее действие при лечении послеоперационных ран, нагноительных процессов, разного рода травм.

Бумага сыграла важную роль в здравоохранении при решении многих важных, в том числе и социального значения, вопросов. В частности, для снижения заболеваемости и смертности новорожденных детей. В чем тут разыгралась роль бумаги? Отечественной практической медицине были нужны санитарно-гигиенические изделия, используемые при родах. Бумага оказалась способной в сочетании с другими материалами создать такие изделия (пеленки, впитывающие салфетки, защитные простыни, адсорбирующие подстилки) и, таким образом, образовать специальные **акушерские комплекты** для приема родов в абсолютно стерильных условиях.

Каждая из вещей, входящих в комплект, — сложное изделие. Защитные простыни, например, предназначенные для предотвращения загрязнения операционного стола и попадания от него бактерий к роженице и новорожденному, изготавливаются из специально выработанных

ной крепированной бумаги, 2 слоя которой свариваются дискретным способом, и прослойки из 2 слоев тонкой полиэтиленовой пленки, сваренной точечным методом и нанесенной на бумагу.

В этом комбинированном материале бумага, соприкасающаяся с пациентом, окрашена в темно-зеленый цвет. Она отличается мягкостью и способностью впитывать влагу, не теряя при этом своей прочности. Интересно устроена и адсорбционная подстилка акушерского стерильного комплекта. Она состоит из покровного, адсорбирующего, распределительного и защитного слоев. Причем для покровного слоя использован нетканый материал сухого формования из смеси полипропиленовых и вискозных волокон, а для адсорбирующего — распушенная, то есть размолотая сухим способом, целлюлоза. Свойства этого изделия поистине уникальны. Оно способно поглощать большое количество физиологических жидкостей и в то же время оставаться влагонепроницаемым, не вызывая при этом аллергического и раздражающего действия.

Решение всех задач по разработке материалов для создания санитарно-гигиенических изделий медицинского назначения, или, говоря иначе, **мягкого медицинского инвентаря** разового пользования, изготовленного из дешевых целлюлозных материалов, взяли на себя Центральный научно-исследовательский институт бумаги (ЦНИИБ), Институт хирургии имени А. Вишневского Академии медицинских наук и Всесоюзный научно-исследовательский центр по охране здоровья матери и ребенка Минздрава СССР. Подготовленные ими и другими организациями данные были положены в основу проектирования и строительства специальной фабрики производительностью 4,5 миллиона стерильных акушерских комплектов в год.

Такая фабрика сооружена в производственном объединении «Кондровобумпром» в городе Кондрово Калужской области. Это современное предприятие, где все процессы изготовления бумажных изделий происходят в условиях абсолютной стерильности и при высокой автоматизации. В 1986 году фабрика достигла своей проектной производительности, в том же году ее изделия были отмечены золотой медалью ВДНХ.

Бумага занимает в медицине многие важные позиции. Лечебные процессы, лабораторные исследования,

санитарно-гигиеническое обслуживание в лечебных учреждениях — на этих и других участках бумага приходит на помощь и врачу, и больному. Каждый не раз пользовался нехитрым лечебным препаратом — горчичником. На горчичнике — полтора грамма горчичного порошка. Перед тем, как порошок нанести на бумагу, его смешивают с растворенным в бензине каучуком, который закрепляет порошок на бумаге. А бензин испаряется во время сушки горчичников.

Более подходящего для горчичника материала, чем бумага, пожалуй, не найти. Эту прочную, пористую бумагу делают в Новгородской области, на Окуловском целлюлозно-бумажном комбинате, а изготавливают горчичники в Волгограде. Но скоро на смену старому горчичнику придет новый. Для него выбрана более тонкая и мягкая бумага, похожая на пакетики для заварки чая. Такой горчичник не вызовет сильного жжения кожи, так как порошок не будет соприкасаться с нею.

Надежным помощником медиков стала **хроматографическая бумага**, выполняющая роль классификатора жидкостей по физическим и химическим признакам. Пользуясь этой удивительной бумагой, можно разделить на составные части смесь сложных химических веществ, что важно при изучении различных лекарственных препаратов. Еще более эффективной показала себя **анионообменная бумага**. Она позволяет повысить скорость хроматографического разделения примерно в 5 раз.

В клинической практике находят самое широкое применение так называемые **индикаторные виды бумаги** для анализа физиологических жидкостей. Пользуясь этой бумагой, можно быстро и легко определить самые различные составляющие при анализах крови или мочи. Бумага помогает врачам устанавливать раннюю диагностику различных заболеваний, контролировать протекание болезни, выявлять следы наркотиков.

Бумаге отдано предпочтение также и в электрокардиографических процедурах. Многие, должно быть, помнят, как время от времени возникали перебои с пленкой, на обработку которой уходило к тому же много времени. Теперь в любой поликлинике показатели работы сердечно-сосудистой системы фиксируются на ленте из специальной бумаги.

Бумага — это именно тот материал, который обеспечивает в медицинских учреждениях соблюдение высокой

стерильности и гигиены. Установлено, что применение белья и одежды из бумаги в 2,5 раза снижает уровень госпитальной инфекции, опасность которой неизбежна при повторном использовании больничных принадлежностей из хлопчатобумажной ткани. В ряде стран их полностью заменили бумажное нательное белье, простыни, наволочки, полотенца, салфетки, халаты, шапочки, рукавицы, защитные чехлы для обуви. Насчитывают уже до 500 наименований таких предметов. Для их изготовления научились обходиться без кройки и шитья — просто формуют их на специальных установках сухим, мокрым и аэродинамическим способами.

Санитарно-гигиенические виды бумаги для различных изделий отличаются специфическими свойствами и технологическими особенностями их изготовления. Мягкость, высокая впитываемость, пухлость, белизна — важнейшие показатели, которыми определяется способность бумаги представлять то или иное изделие. Это достигается тщательной подготовкой полуфабрикатов, используемых для изготовления бумаги, умелым подбором химических добавок и, разумеется, высоким мастерством формования бумажного полотна на бумагоделательной машине.

Медицинские работники высоко ценят службу бумаги, особенно в хирургических, операционных и инфекционных отделениях, где требуется много стерильных впитывающих материалов для обработки ран, повязок, масок. После употребления их можно просто сжигать, и следовательно, отпадает надобность в прачечных, автоклавах и дополнительном обслуживающем персонале больниц.

Над вечными льдами Антарктиды летит самолет. Летит низко и медленно. Под крылом то безмолвная, сверкающая слепящей белизной равнина, то вздыбленные ледяные громады, то зияющие провалы. Что за странный маршрут? То выходит к обрывистому берегу, то углубляется в океан...

Самолет ведет геофизический поиск — магнитную, ледовую, гравиметрическую съемку. Инженеры-операторы разместились в салоне самолета у приборов, следят за

их показаниями. Вот след самописца фиксирует толщину льда, прощупанного ледовым радиолокатором. А это — кривая напряженности магнитного поля.

Существует большое семейство самописцев: перьевые, точечные, аналого-цифровые, двухкоординатные, графопостроители и т. п. Везде, где применяются самописцы, они ведут запись на бумаге, специально изготовляемой для этих приборов в виде диаграммных лент, дисков, отдельных листов. Бумага для них выработана из белой хвойной целлюлозы, сваренной сульфитным и сульфатным способами.

Сульфатная целлюлоза в композиции бумаги придает ей устойчивость к разрыву, повышает сопротивление продавливанию и неблагоприятным атмосферным условиям. Ведь нередко самописцам приходится работать при температуре —50 или +30 градусов, при влажности воздуха около 100 процентов. В таких условиях обыкновенная бумага потеряла бы свою механическую прочность, способность воспринимать чернила или тушь.

Некоторые виды самописцев несут службу в глубинах морей и океанов, вычерчивают сейсмограммы землетрясений, карты погоды, регистрируют показатели температуры и влажности воздуха, ветрового режима при запуске метеорологических ракет, выдают информацию об испытаниях машин, станков. Все это невозможно было бы сделать без бумаги.

Иногда самописцы используют для необычных целей. Как известно, в США довольно широко применяется аппарат, называемый полиграфом, или детектором лжи. Полагают, что более 2 миллионов человек ежегодно подвергают проверке с помощью таких аппаратов. Один самописец регистрирует изменение ритма дыхания, другой — артериального давления, третий — частоту пульса и т. п. По полученным показателям определяются результаты проверки, которые очень часто вызывают сомнение. Однако бумага и здесь делает свое дело исправно. Где бы и когда бы ни проводились измерения, они фиксируются на бумажной ленте в форме исчезающей, зримой записи, которая может храниться как угодно долго. Это позволяет не только непосредственно следить за ходом контролируемого процесса, но и возвращаться к его записи в случае необходимости, тиражировать ее и т. д.

Есть приборы, ведущие запись чернилами и без помощи пера. В этом случае чернила подаются на бумагу

тонкой струей под высоким давлением из подвижного сопла. А некоторым самописцам вовсе не нужны чернила: они работают термическим (тепловым) или электрическим способом. Отечественная бумажная промышленность изготавливает бумагу как для того, так и для другого. На термочувствительной бумаге линия ведется пишущим устройством, нагретым до разной температуры. В месте соприкосновения его с бумагой можно получить запись разных цветов. Такая бумага пригодна и для многоперьевых самописцев, ведущих регистрацию на одной диаграммной ленте одновременно нескольких процессов.

Бумага-основа для тепловой записи вырабатывается из беленой сульфатной целлюлозы с применением формальдегидных смол. На ее поверхность наносится термочувствительный слой из цветообразующих компонентов в виде металлической соли жирной кислоты и полиоксифенола, а также стабилизирующих и связующих добавок. Закреплению термочувствительного слоя способствует защитный слой из полимерной пленки. Как видим, технология изготовления бумаги достаточно сложна. У нее специфические особенности выработки.

Бумагу, способную проводить электроток, получают путем введения в ее структуру или путем нанесения на поверхность бумажного полотна различных добавок, образующих электрочувствительный слой. Это могут быть технический углерод (сажа) или электропроводящие углеродные волокна, порошки солей железа, меди, алюминия, свинца, никеля, графита и др. Для пропитки бумаги иногда используют окись цинка. Часто такую бумагу не отличишь от обычной — чистый белый лист, да и только. Все достоинства бумаги скрыты от глаз.

Бумагу для записи электротоком можно сделать и другим способом — напыляя на поверхность основы, покрытой черным лаком, порошки соответствующих металлов. Их частицы равномерно распределяются на бумажном полотне и, соприкасаясь одна с другой, образуют токопроводящую основу. На металлизированной бумаге можно регистрировать быстропеременные процессы, фиксировать электрические импульсы малой длительности. С помощью иглы, через которую пропущен электрический ток, на такой бумаге получают записи в виде выжженных черных точек, линий, штрихов, графиков или буквенно-цифровых символов. Один из новых видов

электрочувствительной бумаги позволяет получать темную запись на светлом фоне.

В самопишущих приборах в качестве носителя информации используют и магнитную бумагу. Магнитные свойства бумага приобретает после нанесения на поверхность основы специальной эмульсии, содержащей капельки масла с плоскими магнитными частицами. Поскольку частицы ориентированы параллельно плоскости бумаги, они хорошо отражают свет. Говоря языком специалистов, частицы под действием магнитного поля записывающей иглы занимают положение, соответствующее максимальному поглощению света, в результате чего на бумаге образуется черный след. Магнитная бумага хороша тем, что ее можно использовать многократно, стирая предыдущую запись.

Завершая эту тему, следует сказать, что сейчас 90 процентов всех получаемых сведений и данных фиксируется и анализируется на бумаге, в связи с чем возникает все большая потребность в новых ее видах. В частности, создана электрохимическая бумага — импульсная и высокоскоростная. Первая предназначена для записи электрических импульсов в быстродействующих регистрирующих устройствах, на второй регистрируется графическая информация факсимильной аппаратурой.

Новым материалом для копирования и размножения копий стала репрографическая бумага. Япония — одна из ведущих стран по ее изготовлению. Например, здесь только для факсимильного копирования применяется 131 вид бумаги, еще 43 вида изготавливаются для электронных печатающих устройств. По имеющимся данным, Япония вырабатывает более 1 миллиарда квадратных метров репрографических видов бумаги ежегодно.

В СССР для записи и воспроизведения информации в высокоскоростных печатающих устройствах наибольшее применение получили электростатические виды бумаги. Ее изготовление отличается рядом особенностей, сложной технологией. Надо умело подобрать и со знанием дела ввести в композицию бумаги различные электропроводящие наполнители. Одно время такая бумага не была огнестойкой, но за счет применения минеральных и синтетических волокон в различном сочетании удалось преодолеть и этот недостаток. Бумага никак не хочет отставать от технического прогресса. И пока что ей это вполне удается.

Можно ли считать бумагу надежным строительным материалом? Пожалуй, не всякий сможет ответить утвердительно. В нашем представлении бумага по-прежнему остается вещью деликатной, под силу ли ей нагрузки, свойственные строительным материалам?

Между тем и бумага и картон не новички в строительном деле. Их возможности участвовать в этом виде производства раскрылись еще в XVIII веке, когда для отделки помещений начали применять бумажные обои, когда бумагой, пропитанной каменноугольным дегтем, стали покрывать крыши, а из низкосортной бумажной массы лепить украшения потолков, карнизов, колонн.

Картон зарекомендовал себя как строительный материал еще до изобретения кровельного толя. Целиком из картона до 1879 года в Нью-Йорке и Чикаго строились небольшие дома. В период русско-турецкой войны 1877—1878 годов в России впервые из картона была сооружена железнодорожная будка, весившая 12 пудов. Ее изготовили в Одессе и перевезли в Бендеры, где тогда прокладывали новую железную дорогу. В том же, 1877 году, в Бухаресте, поскольку существовало соглашение с Румынией о пропуске русских войск через ее территорию, был построен госпитальный картонный барак.

В 1886 году на выставке в Мельбурне (Австралия) демонстрировался дом, собранный из материалов бумажного происхождения. Стены, крыша, потолки, лестницы и все, что находилось в доме — стулья, диваны, кухонная утварь, — буквально все было изготовлено из бумаги. В периодических изданиях XIX века то и дело встречаются сообщения о бумажных лодках (на одной из них было совершено морское путешествие из Квебека в Мексиканский залив), бумажных телеграфных столбах, которые и легче, и прочнее деревянных, о бумажном куполе обсерватории в штате Нью-Йорк, на изготовление которого ушло 45 пудов бумаги, и т. п.

Похоже, что начавшийся тогда бумажный бум в строительном деле не закончился до сих пор. Скажем, **картонно-бумажные трубы** несут службу не хуже стальных. Их с успехом применяют, например, в качестве воздуховодов вентиляционных систем. Трубы, изготовленные из

бумаги, пропитанной смолами, вдвое легче алюминиевых. Им не страшна вода, слабые кислоты, щелочи. В Швеции из обычного картона создан материал, пригодный для изготовления нефтепроводных труб. Более того, из этого материала можно возводить небольшие мосты. «Велл металл» — так назвал свой материал изобретатель Ян Хольмстед — получен путем пропитки картона водными эмульсиями некоторых распространенных минералов. В печати сообщалось, что в Индии из велл металла решили строить дешевые жилища.

Что же привлекает в бумаге и картоне строителей? Прежде всего то, что они обладают очень важным для строительных материалов качеством — низкой теплопроводностью: например, по сравнению с деревом — в 5 раз. Кроме того, бумага образовала выгодный союз с полимерами, металлом, гипсом, сетчатой тканью, разного рода смолами, лаками и, приобретая новые свойства, заняла место в ряду самых прогрессивных строительных материалов.

Скажем, сформировалась целая группа видов бумаги, имеющей защитные свойства. Защиту зданий от ветра и дождя взяла на себя **битумированная** бумага. Используют такую бумагу в стенах, потолках и полах с наружной, холодной стороны, а на внутренней используют бумагу с пластмассовым покрытием. Если же предъявляются повышенные требования к тепло- и пароизоляции в холодильных или сушильных установках, то для этих объектов берут бумагу, покрытую алюминием — **алюминиевый ламинат**.

На севере, где часты значительные перепады температур, на чердаках домов образуется конденсат, который накапливается в деревянных конструкциях дома и вызывает их загнивание. Тут на помощь приходит **кровельная бумага**. В ней уживаются сразу два противоречивых свойства: не пропускать влагу с наружной стороны и поглощать с внутренней. Возможно ли это? Возможно, если соединить два слоя бумаги, армированных пластмассовой сеткой. Один слой покрывают погодоустойчивым полиэтиленом, а второй крафт-бумагой, которая при образовании влаги впитывает ее и держит до тех пор, пока она не испарится.

Чтобы не было вопросов у пожарной охраны, строительную бумагу обычно обрабатывают огнезащитными химикатами. А порой она довольствуется и самой скром-

ной, вспомогательной службой. Допустим, очень выгодны легкие, экономичные теплоизоляционные материалы из минеральной ваты. Однако очень неудобно было их транспортировать да и монтировать на стройке было бы очень затруднительно. Если бы не все та же помощница-бумага. Тут ее роль сводится всего лишь к тому, чтобы облегчить операции по упаковке, перевозке и применению, но именно бумаге минеральная вата и обязана в немалой степени своим строительным успехом.

Или бетонная опалубка. После ее снятия обычно остается грубая, неровная поверхность, требующая отделки. Но ведь можно обойтись и без нее, если в качестве подкладки под опалубку использовать пропитанную фенолом бумагу. Такая бумага выдерживает самые тяжелые истирания и не оставляет никаких следов.

А как выручает бумага строителей, когда в новых или старых помещениях прибегают к шпаклевке стен, потолков, дверей! Эту непроизводительную работу можно выполнить быстрее, лучше и дешевле, используя специальную **грунтовальную бумагу**. Она имеет нейтральный цвет, легко приклеивается и служит готовой основой для покраски. Такая бумага не только скрывает огрехи стройиндустрии, но и предотвращает растрескивание поверхностей фанеры и столярной плиты.

Что касается отделочных работ строителей, то бумага произвела здесь настоящий переворот, создав прочный, легкий, трудносгораемый и, что не менее важно, — красивый материал. Теперь его используют повсеместно как у нас в стране, так и за рубежом: для облицовки стен, перегородок, дверей, ограждений лестниц, встроенной мебели в медицинских и учебных заведениях, в кафе и ресторанах, магазинах, железнодорожных вагонах, салонах самолетов... А если в домашней обстановке ваш шкаф или «стенка» также могут своим видом произвести впечатление карельской березы или ореха, то разве так уж важно, что вся эта «дорогая» роскошь — ни больше ни меньше чем бумага с напечатанной текстурой благородного дерева?

Этот отделочный материал в обиходе называют «пластик», хотя полное его название — декоративный

бумажно-слоистый пластик. В других странах пластик выпускают под фирменными названиями; в США — ламинарт, пенелит, в Англии — арборайт, нанекс, в ФРГ — резопал, дурупал, во Франции — полирей и т. д. Но как бы это все ни называлось и как бы замечательно ни выглядело, все это — бумага. Превращение ее в пластик происходит на заводах слоистых пластиков, куда поступает бумага-основа нескольких видов.

Каждый вид наделен специфическими свойствами. Но некоторые свойства являются общими для всех видов бумаги. Это — высокая пористость, способность хорошо впитывать водные и спиртовые растворы синтетических смол, достаточная прочность во влажном состоянии. На бумажных фабриках бумагу-основу изготавливают из хвойной сульфатной небеленой целлюлозы и небеленой коротковолокнистой целлюлозы лиственных пород древесины. В таком сочетании улучшается структура и повышается прочность бумаги. В целом это дешевая, грубая, но прочная бумага. Она предназначена для внутреннего, силового слоя пластика.

Другой вид бумаги совсем иного рода. Она может быть белой или цветной — желтой, розовой, цвета какао, слоновой кости... Волокнистую массу для нее приготавливают из сульфитной беленой облагороженной целлюлозы с различными наполнителями (в частности, двуокиси титана). Эта бумага предназначена для укрытия внутренних, темных слоев пластика и служит его лицевым слоем. На этой бумаге типографским способом печатают рисунки, чаще всего имитирующие ценные породы дерева и камня.

На заводы слоистых пластиков бумага поступает в рулонах. Там ее пропитывают связующими синтетическими термореактивными смолами — меламино-мочевино-формальдегидной, карбамидной, бакелитовым лаком. Пропитка, сушка и резка бумаги на листы требуемого формата — начальная стадия образования пластика. С этими операциями легко и быстро справляется машина. Дальнейший процесс происходит в прессовом цехе завода. Там из пропитанных бумажных листов набирают пакеты пластика. Делают это по технологической карте, придерживаясь определенной последовательности: верхний слой, подслой, внутренние слои, компенсирующие листы. При такой очередности учитываются как вид бумаги, так и пропитка ее теми или иными связующими.

Готовые пакеты поступают в гидравлические прессы, работающие с усилием от 1 до 5 тысяч тонн и больше. В последнее время создано новое поколение устройств, позволяющих вести непрерывное прессование бумаги и получать пластик широкого ассортимента, в том числе для настила полов и потолков. Первым в отечественной практике изготовление декоративного бумажно-слоистого пластика освоил Ленинградский завод слоистых пластиков. Сейчас этот вид продукции выпускают и другие предприятия, используя новейшую технологию.

Есть еще один вид отделочного и облицовочного материала бумажного происхождения. Американская фирма «Хомасот» представила его на международной выставке в Москве «Стройиндустрия-87». Это были плиты для настила полов, оснований под ковровые покрытия, а также для устройства кровли. Достоинства этого материала в его высоких тепло- и звукоизолирующих свойствах. А еще он обладает эластичностью, упругостью, не боится гвоздей и не имеет токсичных добавок, свойственных плитам другого рода.

А что же в нем от бумаги? А то, что он целиком изготовлен из бумаги, только отслужившей свой срок службы, то есть макулатуры. Превратив макулатуру в бумажную массу, фирма нашла эффективный наполнитель — парафин. Ему-то новый материал во многом и обязан своими свойствами. У нас в стране макулатуру используют при изготовлении некоторых строительных изделий в сочетании с гипсом. В Челябинске создано предприятие по выпуску листового огнестойкого материала из такого сырья.

Бумажные обои, о которых уже упоминалось, можно, конечно, рассматривать и как обычный, традиционный строительный материал. Однако значение обоев в отделке интерьеров так велико и пока что ничем незаменимо, имеет за собой столь долгую и своеобразную историю, что заслуживает отдельного разговора.

Главный смысл обоев все же не столько строительный, сколько эстетический. В создании уюта, индивидуальной атмосферы ничем заменить эту неперемнную принадлежность современного дома. Спрос на обои не убы-

вает, их производство — преуспевающая отрасль бумажной промышленности. Хотя при всех достоинствах обоев не следует сбрасывать со счетов их теплоизоляционные свойства. В последнее время стали выпускать такие обои, которые отражают тепло в помещение. Это так называемые теплосберегающие обои, изготовленные путем напыления на бумажную основу алюминия с последующим покрытием металлического слоя специальной краской. Считают, что 18 процентов тепла отопительной системы сохраняется в комнатах благодаря этим обоям.

Впрочем, это уже современность. Но вначале — об истории и предыстории. Практически во все времена обои были в моде. Утверждают даже, что рисунки на стенах пещер первобытных людей уже восполняли функцию обоев, то есть украшений, связывающих жилища с окружающей природой. В рисунках, узорах для стен уже заложена идея создания обоев. Только на бумаге она была выражена не сразу. В средние века материалом для обоев служили кожа с золотым тиснением, безворсовые тканые ковры-шпалеры. Для убранства стен употребляли дорогие шелковые и шерстяные тяжелые ткани — штоф, бархат, парчу...

Вспомните строки из «Евгения Онегина»:

Почтенный замок был построен,

Как замки строиться должны:

Отменно прочен и спокоен,

Во вкусе умной старины.

Везде высокие покои,

В гостиной штофные обои...

Но такие украшения можно было видеть только в богатых домах. В подражание им прибегали к имитации дорогих тканей. Кусочки отходов текстильного производства нарезали мелкими частицами и посыпали ими листы бумаги, покрытые клеевым составом. После высыхания клея материал напоминал настоящую ткань. Такие «остатки роскоши» пользовались популярностью.

В эпоху с XIV по XVIII столетие процветало ткачество шпалер. На них изображались красивые пейзажи, сцены охоты, битв, пиршеств. Владельцами шпалер могли быть лишь очень богатые люди, платившие за них целые состояния. Известно, что однажды французский принц, оказавшийся в турецком плену, был выкуплен за серию шпалер.

Во Франции в XV веке прославились изготовлением высокохудожественных тканых картин и драпировок мастера из семейства красильщиков Гобеленов. Их именем названы изделия, которые и сейчас можно видеть в музеях, где они хранятся как выдающиеся произведения прикладного искусства. В свое время ими украшали стены дворцов и замков коронованных особ, богатой знати. Такие изделия сохранялись очень долго и переходили от одного наследника к другому.

Некоторые виды декоративной ткани натягивали на подрамники. Они заполняли простенки, создавая украшения интерьера. Это и сейчас практикуется на Востоке, откуда европейцы заимствовали обои. Появление обоев на Европейском континенте, в том числе и в России, относится к XVIII веку. Но в Англии были найдены образцы, изготовленные значительно раньше — в XVI веке.

Ранние способы изготовления бумажных обоев заключались в нанесении рисунков кистью. Для выполнения сложных сюжетов использовали сотни различных красок. Потом придумали ручное клише. При известной сноровке мастер мог довольно быстро делать на бумаге оттиски рисунка. Однако это был, конечно, малопроизводительный труд.

Переворот в обойном деле произошел, когда изготовление обоев встало на промышленную основу. В середине XIX века появились обоепечатные машины с гравированными валами. На них можно было переносить рисунки художников и тем самым постоянно обновлять ассортимент обоев. Способ высокой печати такими валами применяется и сейчас, хотя утвердились уже новые методы. Россия в XIX веке была в числе стран, чьи обои высоко ценились. Среди обойных фабрик особенно выделялась Царскосельская под Петербургом:

«Изделия оной, — сообщал «Журнал мануфактур и торговли» в 1829 году, — богатством, вкусом, чистотою, отделки и величайшим сходством с дорогими материями не имеют себе равных. Богатые и прекрасные узоры, цвета живые, чистая и нежная печать отличают их от всех так, что они могут сравняться с лучшими иностранными».

В XIX веке русские обои изготовляло несколько фабрик. Некоторые из них были основаны в Подмосковье и также выпускали хорошую продукцию. Русские обои вы-

держивали длительные сроки службы. Их можно было оставлять на стенах на многие годы.

О том, как изготовляли в ту пору обои, рассказывает в повести «Первая любовь» И. С. Тургенев:

«Дело происходило летом 1833 года. Я жил в Москве у моих родителей. Они нанимали дачу около Калужской заставы, против Нескучного...»

Дача наша состояла из деревянного барского дома с колоннами и двух низеньких домиков; во флигеле налево помещалась крохотная фабрика дешевых обоев... Я не раз хаживал туда смотреть, как десяток худых и взъерошенных мальчишек в засаленных халатах и с испитыми лицами то и дело вскакивали на деревянные рычаги, нажимавшие четырехугольные обрубки пресса, и таким образом тяжестью своих тщедушных тел вытискивали пестрые узоры обоев».

В последней четверти нашего века техника и технология изготовления обоев достигли в своем развитии впечатляющих результатов. Получили распространение полиграфические способы печати обоев, что позволило улучшить их эстетические свойства. Внедрены системы глубокой трафаретной, флексографической, офсетной печати. Стало возможным печатать обои с разными рисунками, не останавливая машину на переналадку.

Так что сейчас в мире выбор обоев велик, как никогда. Изготавливаются многокрасочные, с богатой гаммой расцветок, полутоновых и тоновых рисунков обои. Есть обои с глубоким тиснением, рельефным рисунком, фотообои, есть гофрированные под шелк, устойчивые к воздействию света, прочные на разрыв, поддающиеся мойке, самоклеящиеся... И если в прошлом для обоев использовали обыкновенную белую или цветную бумагу, часто низкосортную, то теперь вырабатывают бумагу-основу одно- и двухслойную, мелованную, из беленой целлюлозы со стойкими показателями качества — гладкости, прочности и т. п.

Свойства, которыми наделены современные обои, связаны с применением в обойном производстве различных продуктов химии: светопрочных пигментов, устойчивых кроющих составов, связующих и пленкообразующих полимеров. При изготовлении влагостойких и моющихся обоев, пользующихся повышенным спросом, применяют покрытия из бутадиенстирольных латексов и пленок ПВХ. Виниловая пленка с печатным рисунком, поддер-

живаемая бумажной основой, образует долговечный декоративный материал для отделки стен жилых, общественных и служебных помещений.

В мировой практике применяют съемное пленочное покрытие, на место которого можно приклеить пленку с другим рисунком. Однако пленки не впитывают влагу и не пропускают воздух. Бумага же дышит. Поэтому обычные бумажные обои считаются более удобными, гигиеничными для жилых помещений, с пленкой же незаменимы в служебных и подсобных.

Надо ли говорить, что Советский Союз, ведущий жилищное строительство с огромным размахом, нуждается в большом количестве обоев? Отечественная бумажная промышленность расширяет производственные мощности по выпуску этого отделочного материала. Сами обои вырабатывают у нас более 30 предприятий, а еще 13 изготовляют для них обойную бумагу. Освоено производство обоев по прогрессивной технологии, на современном оборудовании. И тем не менее обоев, как известно, не хватает.

Необходимы техническое перевооружение действующих предприятий, установка на новых площадях современных технологических поточных линий. А отечественные мастера обойного дела не подведут: у них немалый опыт изготовления обоев всех типов. Им приходилось создавать обои по давно забытой технологии, по сохранившимся фотографиям исчезнувших оригиналов.

Так, например, Московская экспериментальная обойная фабрика в мельчайших деталях повторила обои, которыми были оклеены стены кремлевской квартиры Владимира Ильича Ленина. Они заменили здесь старые обои. Для Музея-квартиры В. И. Ленина в Париже были изготовлены обои по присланным из Франции цветным фотографиям. На них воссоздан точный рисунок прежних обоев, образцы которых не удалось отыскать, воспроизведена цветовая гамма рисунка. Французские коммунисты, получив подарок, остались им очень довольны.



«Я покупаю самолет! Заверните в бумагу», — примерно так сказал Остап Бендер, демонстрируя свое могущество. Великий комбинатор, как всегда, был недалек от истины — в том, что касается бумаги. Там, где появляется она, — дело прочно. Так по крайней мере утверждает финская фирма «Конверта», представляющая в Советском Союзе интересы целого ряда финских бумажных предприятий. Фирменный проспект «Конверты» так и назван — «Мир, обернутый в бумагу».

Собственно, в этом нет ни малейшего преувеличения. Скорее даже — явное преуменьшение. Ведь любая современная бумагоделательная машина меньше чем за год изготавливает бумажное полотно шириной с автомобильную дорогу, которое можно протянуть от Земли до Лу-

ны и еще на половину этого пути. Тогда как в мире сейчас — около 9 тысяч бумаго- и картоноделательных машин.

Из 6 тысяч бумажных и картонных фабрик мира наибольшее количество имеют США (571), Япония (489), ФРГ (189), Франция (155), Канада (108). Только за последние три с половиной десятилетия в мире появилось 400 новых бумажных и картонных фабрик, 200 заводов, изготавливающих полуфабрикаты. А мировое производство бумаги и картона возросло в 1987 году до 215 миллионов тонн. Выработка полуфабрикатов увеличилась почти в 4 раза.

Динамика роста потребления бумаги такова: в 1900 году, когда в мире было произведено 5 миллионов тонн бумаги и картона, на душу населения приходилось 3 килограмма, в 1950 году — 19, а в 1985 — 41,1 килограмма. Перспективу дальнейшего развития мировой индустрии бумаги характеризуют следующие цифры: в 2000 году ожидается выпуск 255, в 2016 году — 350 миллионов тонн бумаги и картона.

Преобладающими качественными тенденциями при создании новых и обновлении существующих видов бумаги и картона будут, очевидно, создание более тонкой бумаги, а также расширение ее выпуска из синтетических материалов. Будут развиваться новые методы изготовления бумаги и картона на основе малоотходных и безотходных технологий, с меньшим количеством потребляемой свежей воды. В балансе сырьевых материалов будет возрастать потребление макулатуры: с 1984 по 1995 год ее переработка возрастет с 51 до 85 миллионов тонн (напомним, что 1 тонна макулатуры заменяет 3,5 кубометра древесины).

На протяжении последних 35 лет в мировой индустрии бумаги лидируют 24 страны Северной Америки, Европы и Азии. Самое большое количество бумаги и картона — 67,5 миллиона тонн в год — изготавливают США, которые достигли и самого высокого уровня потребления бумаги и картона — 305 килограммов на душу населения.

Наличие в США богатых и разнообразных естественных ресурсов, высокий промышленно-экономический потенциал страны создают благоприятные условия для производственной деятельности и развития целлюлозно-бумажной промышленности.

Эта отрасль национальной экономики занимает четвертое место среди других отраслей. В ее совершенствование и строительство вкладываются крупные средства. В 1986—1988 годы они составили 20 миллиардов долларов. У нас же на нужды индустрии бумаги выделяются в расчете на пятилетку ассигнования в размере меньше 4 миллиардов рублей.

В США уделяется много внимания совершенствованию технологии целлюлозно-бумажного производства, улучшению качества продукции, рациональному использованию сырьевых материалов.

Для повышения прочности бумаги в ее композиции увеличивается содержание наполнителей и добавок. В производстве высококачественных видов бумаги все больше применяют химико-термомеханическую массу.

Занимая первое место в мире по выпуску целлюлозно-бумажной продукции, США ведут оживленную торговлю ею со многими странами. В то же время США импортируют значительное количество целлюлозно-бумажных товаров, особенно газетной бумаги, закупая примерно 40 процентов ее мирового производства.

На Американском континенте мощным производителем бумаги является и **Канада**. Характерная особенность канадской целлюлозно-бумажной промышленности — ориентация на выпуск газетной бумаги (3,3 процента мирового производства) и ее экспорт. На канадских бумажных фабриках работают самые совершенные широкоформатные машины, изготавливающие бумагу на высоких скоростях. Канада в общей сложности вырабатывает сейчас 16 миллионов тонн бумаги и картона. Потребление этих продуктов в стране на душу населения составляет 216 килограммов.

В Европе, где бумажный промысел зародился в глубине веков, производство бумаги стало важной отраслью экономики во многих странах, прежде всего, конечно, в **Финляндии**. Начав делать бумагу в 1667 году, сейчас эта страна входит в первую десятку ведущих изготовителей бумаги и картона в мире. Годовая производительность ее 46 бумажных фабрик — 8,5 миллиона тонн. Если учесть, что население страны — 4,8 миллиона, то на каждого финна могло бы приходиться почти две тонны бумаги и картона! Но душевое потребление этих продуктов в Финляндии составляет 183 килограмма в год. В чем же дело? А дело в том, что эта страна —

крупнейший экспортер: занимает второе место в мире по экспорту бумаги и картона, поставляет их в 125 стран мира.

Финны — искусные мастера бумажного дела. Их бумага, как и картон, отличается высоким качеством, используется как для художественной печати, так и для газет, журналов, бытовых и гигиенических целей, для конторских книг и каталогов и т. п. Финские бумажники часто изготавливают те или иные виды бумаги по индивидуальным заказам.

Успеху торговли содействует создание специальных торговых организаций. Сбытом бумаги занимается союз финских бумажных фабрик «Финнпап», реализацией продукции картонных фабрик — союз «Финнборд». Союз «Конверта» ведет торговлю продукцией предприятий, перерабатывающих бумагу и картон в различные изделия. Вопросы продажи на международном рынке финской целлюлозы входят в компетенцию союза «Финнцел».

Все эти торговые организации имеют свои представительства во многих странах мира, включая и нашу страну. В прогрессе финской целлюлозно-бумажной промышленности большую роль играет отечественное бумагоделательное машиностроение. Фирмы «Валмет», «Альстрем», «Вяртсиля», «Раума-Репола», «Тампелла», «Юльхьяваара» и другие создают оборудование, которое применяется в ряде стран, в том числе и на советских целлюлозно-бумажных комбинатах.

В благоприятных условиях работает и развивается целлюлозно-бумажная промышленность **Швеции**. Здесь, как и в Финляндии, много древесного сырья, есть крупные водоемы, источники энергии, хотя и нет минеральных источников топлива. В Швеции насчитывается 56 бумажных и картонных фабрик. Выработка бумаги и картона — 7 миллионов тонн. По душевому потреблению этих продуктов — 235 килограммов — Швеция занимает второе место после США. Установки непрерывного действия для варки целлюлозы, поставляемые шведской фирмой «Камюр», а также мощные бумаго- и картоноделательные машины фирмы «КМВ» известны во всем мире. Эти виды оборудования эксплуатируются и на ряде советских предприятий. Швеция производит большое количество волокнистых полуфабрикатов и занимает на

западноевропейском рынке первое место по их реализации.

Высоким технико-экономическим уровнем организации бумажного производства отличается также и **Норвегия**. Но большую половину своей бумажной продукции Норвегия также экспортирует, как и другие Скандинавские страны. В этом отражается как их роль в мире бумаги, так и ситуация с целлюлозно-бумажной промышленностью в ряде других европейских стран с их ограниченными запасами сырья. Чтобы покрывать потребность в сырье, этим странам приходится его импортировать, использовать древесину лиственных пород, солому, макулатуру. **Италия**, например, нехватку сырья покрывает за счет культивации быстрорастущего тополя. А многовековой опыт изготовления бумаги в сочетании с новейшими техническими достижениями позволяют создавать продукцию самого широкого назначения и наивысшего качества не только в Италии, но и в Англии, Франции, ФРГ, Австрии.

Многие государства Азии тоже не имеют достаточных ресурсов. Одна из таких стран — **Япония**. Однако ее бумажная промышленность находится на высоком уровне. Второе место в мире, которое занимает Япония по производству бумаги и картона, — лучшее этому доказательство, хотя и «держится» оно на привозном сырье. Значительное количество балансовой древесины, технологической щепы, макулатуры и целлюлозы закупают японцы в США, Канаде, СССР, Австралии, Новой Зеландии, ЮАР.

Япония издавна славится изготовлением бумаги. Она вырабатывает ее примерно 14 столетий, почти на 500 лет опередив в этом Европу. Некоторые виды и сорта японской бумаги как в прошлом, так и теперь изготавливаются вручную. Этим занимаются жители небольших деревушек, где часто бумажниками становятся все члены одной семьи. Бумажную массу готовят из местных растений «митсумато», «козо», «гайпи», имеющих длинные волокна.

В наибольшем почете находится бумага, называемая «воси». У нее необычайная прочность и эластичность. Эти качества создали ей особую славу. Во все времена из «воси» делали множество разных вещей. Перегородки в домах, ширмы, веера — лишь небольшая часть из них. На бумаге «воси» печатал свои гравюры гениальный гол-

ландский живописец Рембрандт. Музеи всего мира используют эту бумагу при реставрации произведений искусства.

С того времени, когда в XIX веке Япония внедрила машинный способ изготовления бумаги, производство «воси» пошло на убыль. В последние годы о ней вспомнили и возродили ее производство. В одном гонконгском издании появилась публикация, в которой рассказывает, как изготавливают «воси» жители небольшой деревушки Куродани («Черная долина») в префектуре Консаи. Шелковица «козо» с необыкновенно длинными волокнами — основной вид сырья для изготовления этой бумаги.

Бумага «воси» относится к экзотическим видам и изготавливается в небольших количествах. Основная же продукция массового потребления японской бумажной промышленности — это газетная, печатная, писчая, санитарно-гигиеническая, синтетическая, бытовая, упаковочная бумага, разные виды тарного картона.

В японской бумажной промышленности особое внимание уделяется снижению массоемкости газетной бумаги. В 1980 году почти вся японская газетная бумага имела массу квадратного метра — 49, а в 1985 году — 46 граммов. Однако в СССР еще раньше начали выпускать газетную бумагу массой 45 граммов. В настоящее время Япония производит более 22 миллионов тонн бумаги и картона. В среднем на душу населения приходится 184 килограммов.

А как же Китай, откуда бумага начала свой путь по всему миру? За последние годы он вошел в пятерку стран с наиболее высоким уровнем бумажного производства. Хотя в государственном секторе и насчитывается 1700 целлюлозно-бумажных предприятий, но многие из них маломощны. Огромная территория Китая только на 8,6 процента покрыта лесами, что, конечно, не способствует развитию целлюлозно-бумажной отрасли. Главным сырьем для нее служит тростник, багасса, овсяная, пшеничная и рисовая солома, бамбук, которые перерабатывают на 18 целлюлозных заводах. Потребности в древесном волокнистом сырье на 25 процентов обеспечиваются импортными поставками целлюлозы.

КНР прилагает усилия для повышения эффективности своей бумажной промышленности. В период с 1980 по 1988 год выработка бумаги и картона увеличилась

и достигла 11,4 миллиона тонн. Считают, что в следующие 20—30 лет КНР сможет увеличить прирост мощностей по выработке бумаги и картона на 30 миллионов тонн. Пока что уровень душевого потребления невелик — 9 килограммов.

Для нового строительства из-за недостатка средств решено привлечь иностранный капитал. На средства, полученные от иностранных займов и вырученные от деятельности созданных совместно с фирмами капиталистических стран предприятий, намечается осуществить модернизацию производства на базе передовой технологии, организовать выпуск мелованных бумаги и картона, ламинатов, санитарно-гигиенической, самокопировальной и других видов бумаги и картона.

Международная книжная выставка-ярмарка 1987 года, в шестой раз проводившаяся в Москве, высветила отношение современных читателей к книгоизданию и к самой бумаге.

Это отношение восходит к известному изречению английского философа Фрэнсиса Бэкона: «Книги — корабли мысли, странствующие по волнам времени и бережно несущие свой драгоценный груз от поколения к поколению». Из чего же будут строиться эти корабли в ближайшем будущем?

В преддверии XXI века стали расхожими предсказания о том, что книга (а вместе с ней и бумага) отживает свой век. Скажем, академик Е. П. Велихов противопоставляет книгам компьютеры, а бумаге — лазерные пластинки. И действительно, на одной такой пластинке можно записать всю Большую Советскую Энциклопедию, а благодаря компьютеру любой конструктор сможет работать «безбумажно»...

Что ж, нельзя не восторгаться этим чудом. Да, современный компьютер может все, а если чего-то еще не умеет, то со временем научится. И тем не менее компьютер меняет в корне лишь наше отношение к информации, но не к бумаге.

Вот, например, в США издают более 10 тысяч газет и более 11 тысяч иных периодических изданий, однако

стремления заменить их компьютерами не проявляют. Более того, сам компьютер охотно выступает в роли... издателя. Такую издательскую деятельность может предпринять каждый, кто приобрел два небольших аппарата — микрокомпьютер и лазерное печатающее устройство. Причем для работы не требуется специальное помещение: весь «типографский» процесс происходит на письменном столе, на дому. Идея создания так называемых настольных издательств увлекла в США многих энтузиастов.

Электронные системы обработки информации не только не сократили потребление бумаги, но произошло обратное. Например, в 1982 году только в США для записи информации, обрабатываемой и передаваемой ЭВМ, потребовалось 4, а в 1986 году уже 10 миллионов листов бумаги. К 1992 году эта цифра увеличится вдвое, из чего делают вывод, что приверженность американцев к бумаге в ближайшее время не удастся преодолеть.

Тогда, может быть, в Японии, где распространена идея создания «безбумажного общества», удастся наконец преодолеть зависимость от бумаги? Казалось бы, преимущество в управлении и организации производства без бумаги несомненно, поскольку все это станет дешевле, быстрее, эффективнее... Но японцы тоже не спешат привыкать к такому образу жизни. Работать только с компьютером, говорят они, совсем непросто (да не всегда целесообразно). Поэтому и замысел японских «электронных китов» будет не так легко осуществить.

В свое время началось увлечение выпуском отдельных художественных произведений в сокращенном виде в записях на пленку. Имелось в виду, что в первую очередь это пойдет на пользу тем, у кого плохое зрение, а также детям, которые охотно будут слушать записанные сказки в исполнении профессиональных чтецов. Потом стали рекомендовать матричные кассеты с литературными произведениями, наговоренными до «удобоваримых размеров» тем, кому некогда сесть за чтение «нормальной» книги.

На пленку уже записано и размножено более 12 тысяч названий книг. Есть среди них «Война и мир» Л. Н. Толстого в 50 кассетах, «Дэвид Копперфилд» Ч. Диккенса в 22 кассетах и т. д. Любую такую книгу можно взять для прослушивания в специальной «фониобиблиотеке».

«Кассетная книга» широко распространена в США, но и в некоторых других странах пытаются продвинуть на рынок книгу в звукозаписи. «Не прозевать бы и нам такой возможности», — говорилось в одной заметке, напечатанной в «Правде». Думается, что спешить с этим не следует. Не все с одобрением относятся к такой форме знакомства с художественной литературой. Многие ученые, деятели культуры высказались в том смысле, что никакая даже самая удачная запись не может сравниться с обыкновенной книгой. Разве что дальнейшее распространение литературных кассет приведет к росту числа людей, не умеющих ни читать, ни писать... С этим нельзя не согласиться.

Теперь специалисты компьютерной техники пошли значительно дальше кассетных записей. Компактные аудиодиски в сочетании с персональной ЭВМ используются пока для высококачественной записи музыки, но их новые поколения смогут хранить и текстовые записи (до 250 тысяч страниц), и тысячи цветных изображений. На одном компактном диске уместится библиотека в 100 тысяч томов, которую можно будет носить в кармане!

Поток информации, вызванный ускорением научно-технического прогресса, будет, естественно, нарастать. И если уже сейчас информационные системы не справляются с ним и потребитель получает информацию с опозданием, то где же выход из создавшейся ситуации? Его видят прежде всего в широком использовании компьютерных мощностей, которые способны собирать, обрабатывать, накапливать, преобразовывать и передавать информацию, в том числе печатную и речевую, в неограниченных количествах.

Но охватывается ли всем этим действительно весь процесс информации, который включает в себя не только подготовку и передачу ее (в чем и впрямь нет равных компьютеру), но также восприятие и освоение информации человеком, в чем должен безусловно и недвусмысленно сохраняться приоритет человека, оформленный в соответствующих духовных и материальных ценностях? А таковыми (по крайней мере в обозримом будущем) представляются духовная потребность человека в информационной независимости и ее материальной основе — бумаге.

Сегодняшний компьютер действительно наделен емкой памятью и высокой надежностью, он способен до-

ставлять информацию потребителю прямо на дом. Владелец персонального компьютера может «заказать» нужную ему газету или журнал, и через несколько секунд коробка выдаст публикацию с цветными иллюстрациями. Но многие убеждены, что никакой компьютер не заменит книгу, как не заменил дисплей авторучку, потому что иметь текст предпочтительнее в руках, а не на экране. И при всех неоспоримых преимуществах компьютерной информации за бумагой остается ее универсальность, которая позволяет ей общаться с человеком без посредничества технических средств. До тех пор, пока бумага служит прочной уздой на своеволие компьютеров, не суждено сбыться и мрачным прогнозам об их грядущей власти над людьми.

Собственно, и сама информация стала доступной и подвластной человеку только благодаря бумаге. В этом смысле поучительна история развития средств массовой информации. С газетой в руках люди идут на работу несмотря на то, что мы получаем обильную информацию в утренних радиопередачах, программах телевидения. Несмотря на то, что мир совершенно переменялся с того памятного 59 года до нашей эры, когда римский консул Юлий Цезарь приказал для всеобщего обозрения вывешивать на городской площади (форуме) хроники важнейших событий в городе и государстве, которые ежедневно составляли жрецы. Хроники назывались «Ежедневные ведомости римского народа» и, очевидно, составлялись на папирусе жрецами.

Наиболее же древняя рукописная газета появилась в 1050 году, как и следовало ожидать, на родине бумаги — в Китае. Она называлась «Конгресс». В России первая рукописная газета была в виде длинного, в несколько метров, свитка из склеенных листов бумаги. Она начала выходить в первой четверти XVII века под названием «Куранты» по распоряжению царя Алексея Михайловича. Любопытно происхождение самого слова «газета». Оказывается, так называли мелкую серебряную монету в Венеции, которую платили за чтение рукописного листка новостей. Было это примерно 230 лет назад.

Так что же было главным, что и вызвало к жизни газету? Отнюдь не только ее способность информировать о новостях, но прежде всего — давать необходимые официальные ориентиры общественному мнению. И еще служить документом этого мнения в полном юридиче-

ском смысле этого слова, на что и теперь еще не способен электронный луч. Потому что лучи, как и слова, улетают, а остается только написанное.

Словом, и газета, несомненно, выдержит конкуренцию не только со всемогущим радио и телевидением, но и с компьютерами. В отношении журналов прогнозы еще более оптимистичны. Их существование в обозримом будущем не ставится под сомнение. Более того, журналам обещают даже «золотой» век. Сейчас в мире издается около 100 тысяч названий журналов, а в 2000' году, как предполагают, будет около 1 миллиона названий. Считают, что вырастет роль научных и научно-популярных журналов, освещающих проблемы различных областей науки и техники.

В преддверии нового века кое-кто высказывает мысль, что для издания газет, журналов, книг расточительно использовать бумагу... Утверждают, что современная культура основана на разбазаривании бумаги. Дескать, бумажные книги следует заменить микрофильмами, газеты транслировать подписчикам по телевизионным каналам... Считают чрезвычайно важной задачей получение бумаги из стекла и надеются, что первые номера газет III тысячелетия обязательно выйдут на стеклобумаге...

Конечно, каждый волен высказать то, о чем он думает, и фантазировать никому не возбраняется. В разное время бумагу пытались делать из многих материалов, даже из паутины. Но в лучшем случае это были опытные образцы, так и не завоевавшие широкого признания. Не каждый материал пригоден для того, чтобы из него вышла бумага. Это, разумеется, не исключает поисков новых материалов. Возможно, и стеклянная бумага когда-нибудь станет всеобщим достоянием, если такая бумага появится вообще. Но сейчас в научно обоснованных прогнозах нет пока и намека на исчезновение или замену в «информационную эру» нашей доброй бумаги. А компьютер и бумага найдут точки соприкосновения там, где у них окажутся общие интересы. Они могут сосуществовать, дополнять друг друга и совместно решать возникающие проблемы.

Таким образом, как в мировой, так и в отечественной индустрии бумаги не предвидится свертывания производства ни в ближайшей, ни в отдаленной перспективе. В XXI век бумага войдет еще более сильной, чем

теперь, более совершенной, с выросшими объемами выпуска продукции самого широкого ассортимента и лучшего качества.

Многое предусмотрено в плане еще и до 2000 года. Преимущественное развитие в этот период получит производство бумаги для печати, тарного и коробочного картона, изделий санитарно-бытового назначения, средств упаковки, бумажно-беловых товаров, обоев. На ряде предприятий будут обновлены бумаго- и картоноделательные машины, заменены котлы для варки целлюлозы с увеличением их производственной мощности. В перспективе намечается создание новых производств, процессов, материалов, оборудования, безотходных технологий выработки волокнистых полуфабрикатов и бумаги.

Новым направлением в бумажном производстве станет разрабатываемый аэродинамический высокоскоростной способ формования бумажного полотна из сухой или влажной целлюлозы. Важной особенностью этой технологии является экономичность, исключение воздействия на окружающую среду. Будут внедряться и другие методы производства целлюлозно-бумажной продукции, не допускающие образования в технологических потоках сернистых соединений, оказывающих вредное влияние на санитарно-гигиеническую обстановку.

Советский Союз — великая лесная держава, располагающая наибольшими в мире запасами древесины. Площадь всех лесов СССР — 1259,4 миллиона гектаров. В лесных массивах, где древесина заготавливается для переработки на целлюлозно-бумажную продукцию, много спелых и перестойных деревьев. Все это создает благоприятные условия для развития индустрии бумаги на основе разумного, хозяйского использования лесных богатств.

В лесоизбыточных районах в перспективе возможно строительство ряда предприятий большой мощности: многопрофильных, безотходных, экономически чистых производств, основанных на новейших достижениях науки и техники.

Итак, жизнь бумаге дает лес. Древесина для нее — основной вид сырья. Сегодня много говорят о том, что бумажникам не хватает этого сырья, что образовался дефицит древесины. Почему? Указывают на то, что час-

то непродуманно, неосмотрительно вырубают лесные насаждения, что в лесу нет настоящего хозяина, рачительного работника, который бы на месте срубленного дерева посадил новое. С этим нельзя не согласиться. Вот поэтому-то в исконных местах деятельности целлюлозно-бумажных предприятий, таких, как Карелия, Вологодская, Пермская, Архангельская и некоторые другие области, истощены лесные запасы, леса поредели.

Вряд ли в этом можно винить только отрасль, изготавливающую бумагу. Для своих нужд она берет из природной кладовой сравнительно небольшое количество древесного сырья. Среди потребителей леса она стоит далеко не в первом ряду. Тем не менее для нее рубятся и падают в лесу деревья.

Кое-кого это печалит. Пишутся грустные письма. Омрачен этим был и известный писатель Расул Гамзатов. Свои размышления он изложил в стихах, в которых, однако, сделал правильный вывод. Вот эти стихи:

На фабрике бумажной, где
искусны
Машины, где огромные
котлы,
Мне вспоминались строки
писем грустных,
Как сводят лес, как падают
стволы,
Я омраченный взгляд бросал
украдкой,
Вопросы задавая не попад,
На сохранивший запах хвои
сладкой —
Уже не лес, а полуфабрикат.
Готовые к жестоким
превращениям,
Лежали бревна — бывшие
леса,
Где обитали белки и олени
И ветки упирались в небеса.
И вот листы бумажные белы,
А я гляжу и думаю
с тоскою:
Чтоб им родиться, ветви и
стволы
Сошли на нет, пожертвовав
собой.
Ужель на месте леса пни
торчат
Лишь для того, чтобы бумагу
черство
Извел в тупом усердьи

бюрократ
И графоман в потугах стихотворства!
Ужель сведенный лес
 стоletья рос
И пал на землю, топором
 послушный,
Чтоб злопыхатель написал
 донос,
Дурак придумал циркуляр
 ненужный?
И все ж не зря погибли
 дерева,
В тетрадах, не исписанных
 впустую,
Малыш начертит первые
 слова,
Мудрец закон великий
 обоснует.
Поэт любимый ночи напролет
Глаз не сомкнет и озарит
 страницы,
И лес столетний в слове
 оживет,
Запахнет хвоя, защебечут
 птицы.

Надо иметь в виду, что бумага служит не только для письма. Продукцию целлюлозно-бумажной промышленности потребляют многие отрасли народного хозяйства, причем в немалых количествах. Тяжелая индустрия и химическая промышленность используют ее в количестве 24,7 процента от общего производства, пищевая промышленность — 13,9, торговля и общественное питание — 4,7, промышленность строительных материалов и капитальное строительство — 5,9 процента и т. д. В будущем, надо полагать, потребность в этой прогрессивной продукции возрастет.

Сегодня индустрия бумаги не в полной мере покрывает как нужды производства, так и спрос населения. Чтобы ей взойти на более высокий пьедестал развития, необходимо технически обновить целый ряд производств, реконструировать и перевооружить предприятия с морально и физически устаревшим оборудованием, сдерживающим внедрение прогрессивной технологии, построить новые комбинаты, фабрики и заводы, повысить эффективность всего целлюлозно-бумажного комплекса.

Отечественное бумагоделательное машиностроение не обеспечивает выполнения заказов бумажников, оборудование изготовляет долго, некачественно. Бумажники

поэтому вынуждены переадресовывать некоторые заказы иностранным фирмам.

Много проблем стоит перед бумажниками. Проблема сырья — одна из важнейших. Баланс волокнистых материалов можно улучшить, вовлекая в переработку макулатуру. В стране ее достаточно. Но возврат в производство макулатуры составляет порядка 24 процентов от общего потребления бумаги и картона. Почему? Макулатура — не в почете. Сбор и переработка ее в стране организованы из рук вон плохо. Макулатуру вывозят на свалки, сжигают. А ведь это ценнейшее сырье. Одна тонна макулатуры сберегает от вырубки 17 больших деревьев.

Сырьевой баланс отрасли бумаги можно было бы улучшить путем создания при предприятиях плантаций по выращиванию быстрорастущих древесных пород, например тополя, как это делают за рубежом, более активного вовлечения в переработку древесины лиственных пород — березы, осины и других, отходов лесопиления и деревообработки, расширения использования эффективных полуфабрикатов — термомеханической и химико-термомеханической массы. Отдельные предприятия получают такой полуфабрикат, заменяющий целлюлозу, на специальных технологических потоках.

...Время перестройки выдвигает много вопросов перед коллективами индустрии бумаги. И важнейший из них — не снижать усилий по увеличению выпуска целлюлозно-бумажной продукции.

В XXI веке люди почувствуют более тесное соприкосновение с бумагой через печатное слово, через новые издания и материалы, в которых бумага неизменно будет сопутствовать человеку как верный спутник его трудов, забот и вдохновения.

Ни современным, ни будущим поколениям не грозит исчезновение бумаги. По крайней мере до тех пор, пока верен смысл древнего изречения: «Слова улетают, написанное — остается...»

Индустрия бумаги СССР. — М.: Лесн. пром-ть, 1985.

Кларк Дж. Технология целлюлозы. — М.: Лесн. пром-ть, 1983.

Леман Х., Рихтер Л. Материалы для переработки бумаги. — М.: Лесн. пром-ть, 1984.

Оборудование целлюлозно-бумажного производства /Чичаев В. А., Васильев А. А., Васильев И. А. и др./. — М.: Лесн. пром-ть, 1981. — Т. 1.

Основные направления экономического и социального развития лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности на 1986—1990 годы. Обзорная информация. — М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. — Вып. 7.

Производство и применение декоративного бумажно-слоистого пластика. — Л.: Химия, 1987.

Соломко В. С. Состояние и перспективы развития целлюлозно-бумажной промышленности. — М.: Лесн. пром-ть, 1977.

Соломко В. С. Основные показатели развития целлюлозно-бумажной промышленности в мире. Обзорная информация. — М.: ВНИПИЭИлеспром, 1986. — Вып. 3.

Сквернюков П. Ф. Слово о бумаге. — М.: Московский рабочий, 1980.

Участкина З. В. Развитие бумажного производства в России. — М.: Лесн. пром-ть, 1972.

Фляте Д. М. Свойства бумаги. — 3-е изд. — М.: Лесн. пром-ть, 1986.

Шитов Ф. А., Шитов И. Ф. Технология бумаги и картона. — М.: Высшая школа, 1983.

Наш друг бумага	4
Человек идет к бумаге	7
Откуда пошла письменность	7
Что рассказывают камни?	8
Письмена древних	11
Хрупкая корреспонденция	14
На чем остановить выбор?	15
Бесценный дар Нила	18
От папируса до пергамента	22
Бумага идет к человеку	25
За великой каменной стеной	25
Расцвет ремесла	28
Трудными путями	29
Новое побеждает	33
Роль для ролла	38
Дитя революции	39
Те же и... точило	45
Лес открывает тайну	50
Волшебные свойства химии	52
Котлы-исполины	54
Целлюлоза становится белой	57
Рождение листа	60
Что там, внутри?	64
Многоликая бумага	68
Парад печатных листов	68
Бумага пишет, рисует, чертит	72
Звонкая, стойкая, самая тонкая...	75
Деньги! Деньги? Деньги...	79
Выгодное содружество	83
В необычной роли	88
Чем заменить незаменимое?	90
Уроки Байкала	93
Воздух ждет защиты	96
Избранница русского леса	97
От Ивана Калиты до Петра I	97
Мельница на Пахре	101
Петровские мануфактуры	107
Тряпье государственной важности	112
На подъеме	114
Революцией призванная	117
Первенцы индустрии	120
Комбинаты таежных лесов	124
Создавая, реконструируя...	126
Наука индустрии бумаги	130
Где работает бумага	134
На космической орбите	134
В содружестве с ЭВМ	138
Бумага больших возможностей	142
Чтобы покупатель был доволен	145
Для любых товаров	148
На стол — в бумажной упаковке	151
Молоко в пакете	154

Неограниченные возможности мешка	156
Исцеление... бумагой	158
На службе у самописцев	162
Надежный помощник строителей	166
Дешевая роскошь	168
Комфорт в рулоне	170
Мир, обернутый в бумагу	175
Для всех и для каждого	175
Победит ли компьютер бумагу?	181
Литература	190

Научно-популярное издание

Петр Федорович СКВЕРНЮКОВ

Главный отраслевой редактор В. П. Демьянов
 Редактор И. И. Семиреченский
 Худож. редактор Л. С. Морозова
 Техн. редактор А. М. Красавина
 Корректор Л. В. Иванова

ИБ № 10816

Сдано в набор 22.01.90. Подписано к печати 03.09.90. Формат бумаги 84×108¹/₃₂.
 Бумага кн.-журнальная. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ.
 л. 10,08 + 0,84 вкл. Усл. кр.-отт. 21,53. Уч.-изд. л. 10,48 + 0,92 вкл. Тираж
 29 000 экз. Заказ № 3990. Цена 55 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП.
 Москва. Центр, проезд Серова, д. 4 Индекс заказа 907714.
 Типография издательства «Коммунист», 410002, г. Саратов, ул. Волжская, 28



Цифры и факты (Приложение)

Человек идет к бумаге

Возраст разговорной речи — 37 тыс. лет.

Возраст письменности — 3,5—4 тыс. лет. (По новейшим сведениям, у истоков письменности около 7 тыс. лет до нашей эры стояли африканцы).

Появление условных знаков — более 7 тыс. лет назад.

Возникновение изобразительного письма — более 5 тыс. лет назад.

Появление алфавитных знаков — 4—5 тыс. лет назад.

Применение папируса для письма — более 5 тыс. лет назад.

Изобретение книгопечатания — XI в. (Китай) — XV в. (Европа).

Бумага в мире

1900 г. — 5 млн. т бумаги и картона, 1913 г. — 11,4, 1960 г. — 74, 1970 г. — 129, 1980 г. — 171, 1984 г. — 190, 1985 г. — 193, 1987 г. — 215 млн. т. Первое место — США (67 млн. 544 тыс. т).

1900 г. (в расчете на душу населения) — 3,1 кг бумаги и картона, 1985 г. — 41,1 кг.





Автор книги СКВЕРНЮКОВ Петр Федорович — профессиональный журналист с многолетним опытом практической работы в периодической печати.

Трудовую деятельность начал в 30-е годы. Был корреспондентом газеты «Советская Белоруссия», ТАСС, военным корреспондентом газеты «Красная звезда», внештатным корреспондентом «Совинформбюро», научным редактором журнала «Научно-технические общества СССР».

В течение 16 лет являлся заместителем главного редактора журнала «Бумажная промышленность». Им написаны книги «Слово о бумаге», «Удивительный мир бумаги».

Член Союза журналистов СССР. Участник Великой Отечественной войны, ветеран труда.