

ТРУДНО ЛИ ПЛАВАТЬ ПО СНЕГУ И ЛЬДУ?



ЛЕЖЕВИЦА

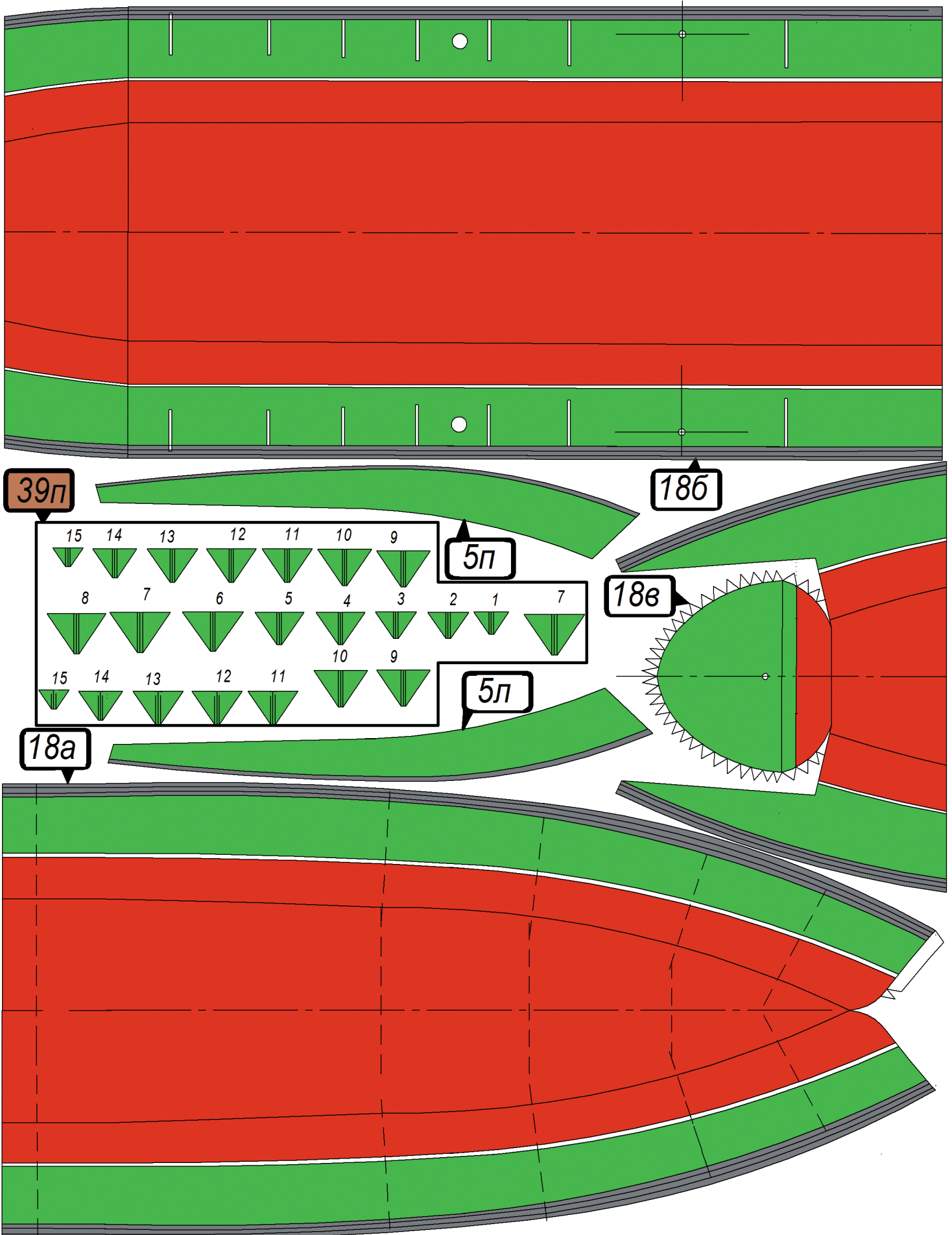
12+

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



МОЖНО ЛИ СТРОИТЬ ИЗО ЛЬДА ГОРОДА?

11
2021



Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений



ЛЕВША



11
2021

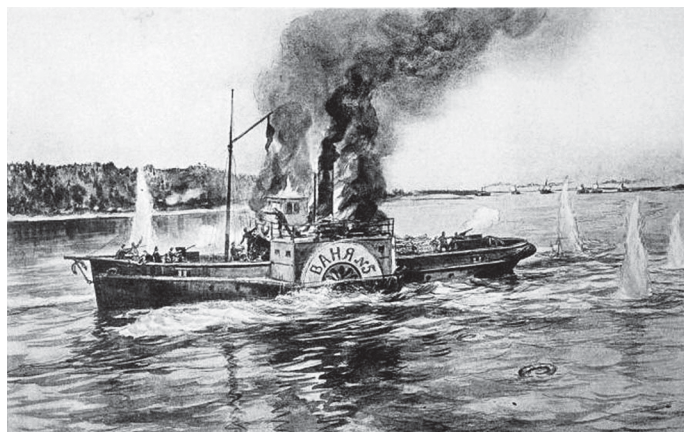
ЛЕВША

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»
ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе ПАРОХОД «ВАНЯ-КОММУНИСТ»	1
Вместе с друзьями НА БАЙДАРКЕ — ПО ЛЬДУ	6
Хотите стать изобретателем? ИТОГИ КОНКУРСА	8
Левша — XX век «ЧАЙКА»	12
Электроника ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР	14
Игротека КАРАНДАШИ В КОРОБКЕ	15

Пароход «ВАНЯ КОММУНИСТ»



В 1918 году, в самое трудное и напряженное для Советской республики время, когда наша страна оказалась в железном кольце блокады иностранной интервенции, Центральный комитет РКП(б) и Совет Народных Комиссаров приняли решение о формировании Волжской военной флотилии для усиления Восточного фронта.

Наряду с военными кораблями в состав флотилии вошли и переоборудованные речные суда. Флагманом Волжской флотилии стал речной пароход, переоборудованный в канонерскую лодку «Ваня».

Для того чтобы корабль мог совершать боевые действия, на нем были снесены некоторые надстройки и установлен фундамент под орудия, была бронирована рулевая рубка и покрыто броней котельное отделение. На судне установили две 75-миллиметровых пушки и одну 47-миллиметровую, а также шесть пулеметов максим.

В августе 1918 года канонерская лодка «Ваня» в составе флотилии отправилась под Казань для поддержки красноармейских бригад, сражавшихся с белогвардейцами, и для подготовки взятия этого города.

В начале сентября под прикрытием флотилии на окраине Казани был неожиданно для противника высажен десант красноармейцев, которые захватили восемь тяжелых орудий и некоторое время удерживали пристань. После сильного артиллерийского огня противника десантники вернулись на корабли. Интересно, что в экипаже канонерки пулеметчиком служил Всеволод Вишневский — будущий советский писатель и драматург.

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ

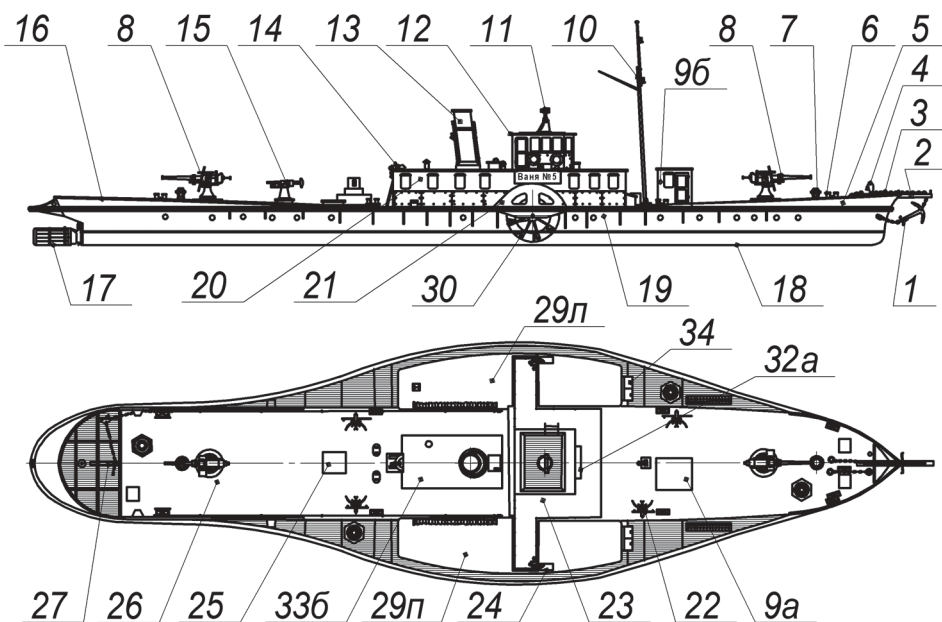


Рис. 1. Пароход «Ваня-коммунист».

канонерку. Он погиб вместе с судном.

Спустя несколько лет был построен мощный буксир, который был назван «Ваня-коммунист». После Гражданской войны буксир «Ваня-коммунист» был поднят, отремонтирован и введен в строй, прослужив до середины 1950-х годов.

Сегодня вы можете приступить к постройке этого корабля в масштабе 1:150. Общий вид судна изображен на рисунке 1.

Сборку модели начните с изготовления корпуса парохода. Перенесите контуры черновой палубы (лист 7), ватерлинии (лист 8), диаметральной плоско-

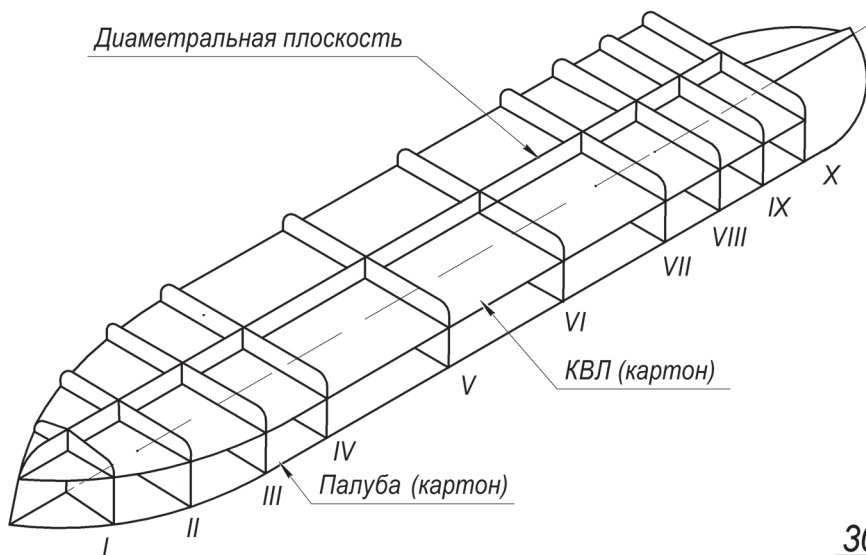


Рис. 2. Схема сборки остова корпуса парохода «Ваня».

Через несколько дней был высажен более крупный десант, который поддерживали два других миноносца Волжской флотилии. Действия десанта оказали большую поддержку частям Красной армии.

За участие во взятии Казани канонерская лодка «Ваня» была награждена Красным знаменем ВЦИК. За подвиги судам флотилии приказом Реввоенсовета было решено присвоить новые революционные имена. Канонерскую лодку «Ваня» собирались переименовать в «Ваня-коммунист». Но официально это имя присвоить не удалось.

Канонерская лодка «Ваня» была уничтожена белогвардейцами спустя месяц, когда проводила разведку боем вместе с миноносцем «Прыткий» на Каме. Ее накрыло артиллерийским огнем. Комиссар флотилии Маркин, находившийся на флагманском корабле, встал к одному из пулеметов и прикрывал товарищей, которым приказал покинуть

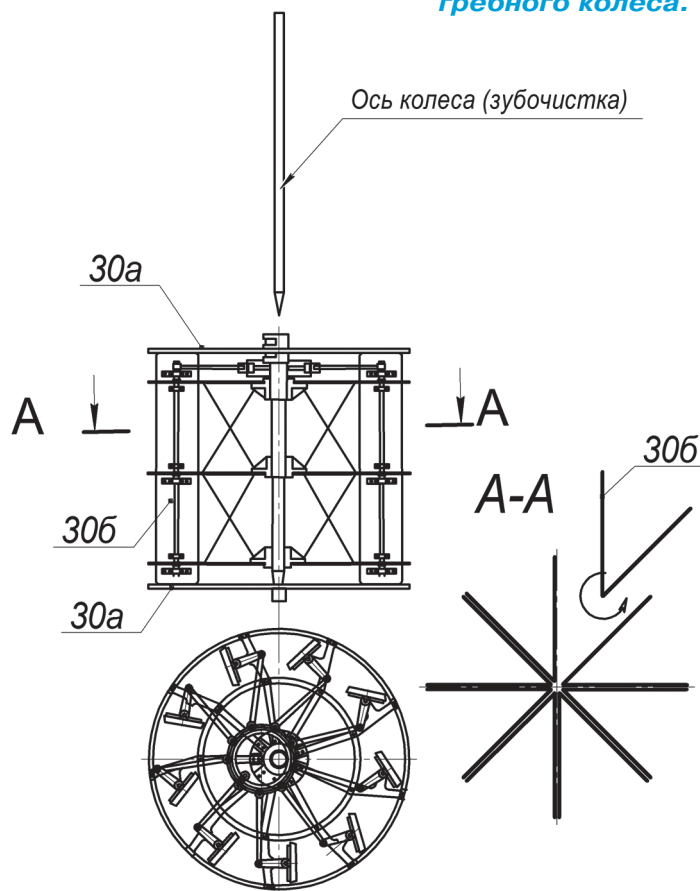
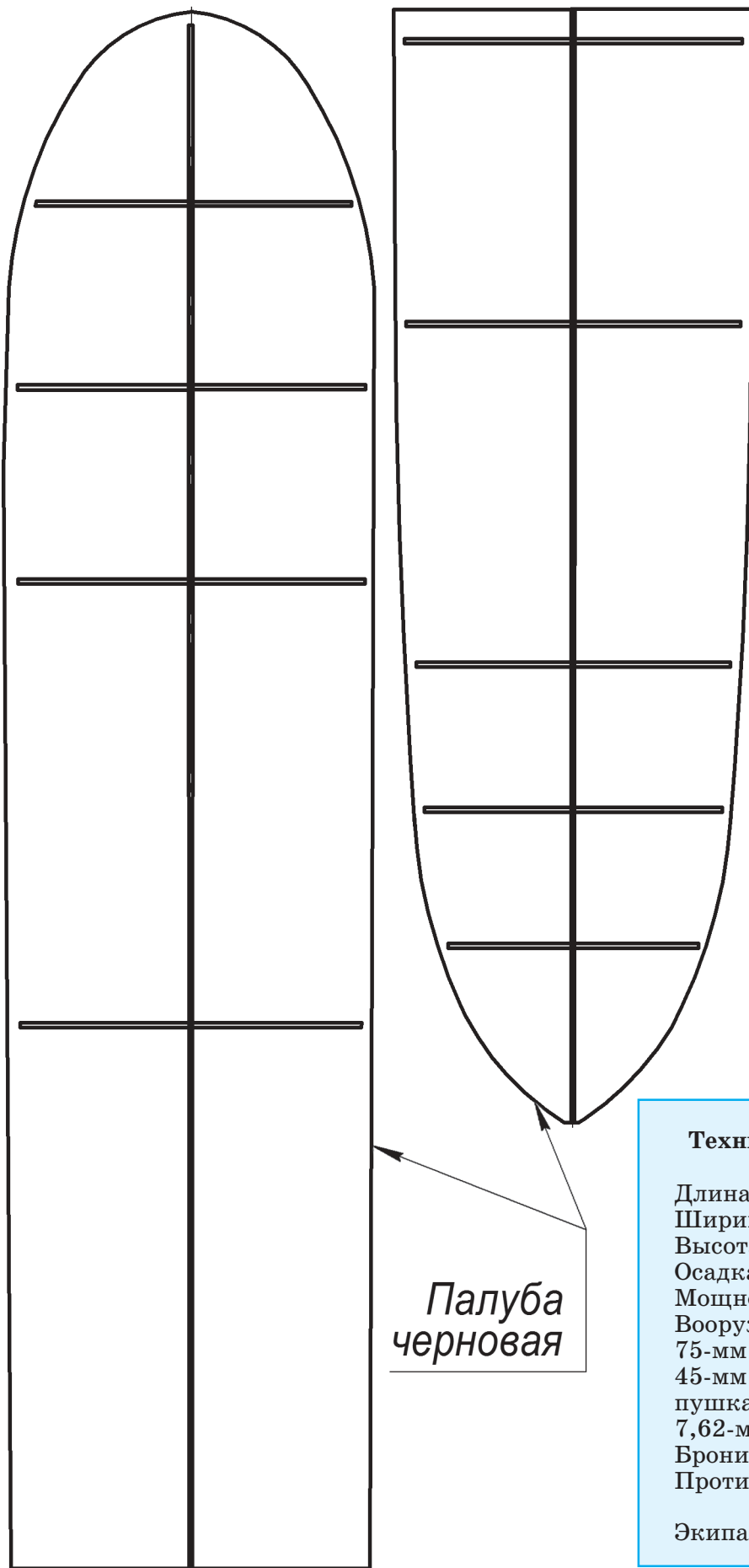


Рис. 3. Схема склейки гребного колеса.



сти (ДЛ) и шпангоутов (лист 9) на картон. Для остова судна хорошо подойдет картон от упаковок конфет «Ассорти».

Выполните сборку остова корпуса согласно рисунку 2. Далее тщательно промажьте все стыки остова густым клеем ПВА. Хорошо просушите корпус под прессом на ровной поверхности стола. Затем вырежьте обшивку днища 18, состоящую из трех частей: 18а, 18б, 18в (лист 1). Приклейте обшивку к остову. Начинать ее приклейку советуем с носовой части. Осевую линию обшивки ориентируйте по диаметральной плоскости.

Далее вырежьте обшивку левого борта 19л и правого борта 19п (листы 3 и 4), состоящую из трех частей на каждый борт. Затем приклейте палубу корпуса 26 (лист 4), состоящую из трех частей (26а, 26б, 26в).

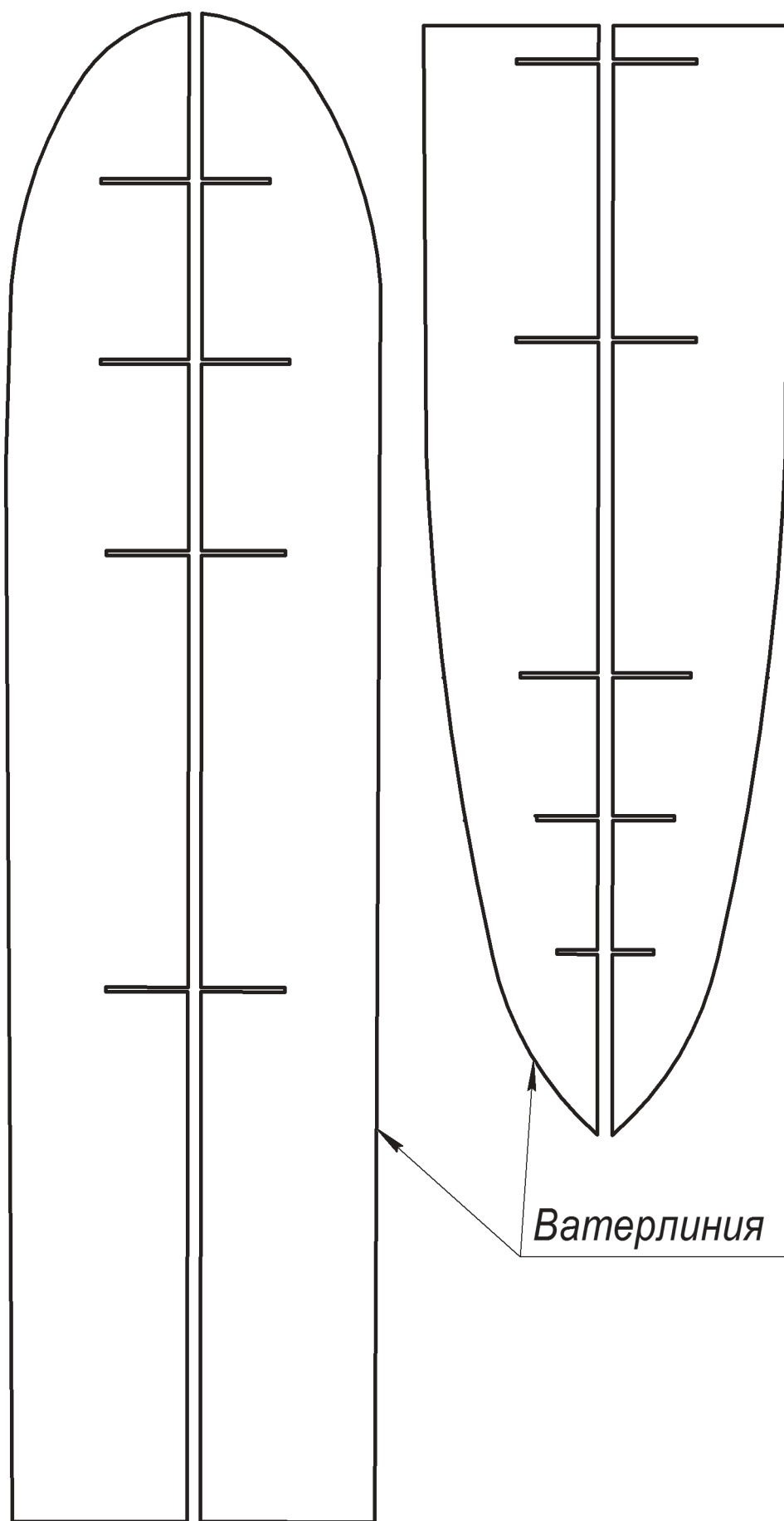
Вырежьте и сложите пополам палубные подкосы 39л (лист 6) и 39п (лист 1). Приклейте их к бортам и к нижней поверхности палубы в порядке возрастания номеров.

Правый колесный кожух склейте из боковых частей 21п, 36п и центральной обшивки 35п (лист 5). Левый кожух склейте соответственно из дет. 21л, 35л, 36л. Гребные колеса 30 склейте из лопастей 30б, сложенных пополам, и боковых дисков 30а согласно рисунку 3 (см. лист 2).

Вырежьте кормовой фальшборт 16 (16л и 16п) — лист 3 — и носовой фальшборт 5 (5л и 5п). Приклейте участки фальшборта к палубе.

Технические данные парохода «Ваня»

Длина наибольшая	60,2 м
Ширина	15,15 м
Высота борта	2,57 м
Осадка	0,885 м
Мощность паровой машины.....	300 л. с.
Вооружение:	
75-мм морское орудие	2 шт.
45-мм противозенитная пушка	1 шт.
7,62-мм пулемет максим	6 шт.
Бронирование:	
Противопульное	стальные листы толщиной 8 мм
Экипаж:	76 чел.



Грузовой люк 25 склейте из деталей 25а и 25б (лист 3). Приклейте люк к палубе.

Левую и правую колесные каюты склейте из деталей, обозначенные цифрами 20л, 28л, 29л и 20п, 28п, 29 п.

Далее наклейте на картон капитанский мостик 23. Приклейте мостик на колесные каюты согласно чертежу.

Габаритные огни 24 (24л — красный, 24п — зеленый) наклейте на картон и приклейте к мостику.

Далее склейте носовую рубку 9 из боковой поверхности 9б и крыши 9а. Ходовую рубку 12 склейте из боковой развертки 12б, крыши 12в и накладки 12а. Сверху приклейте трехфутовый артиллерийский дальномер 11.

Дымовую трубу склейте согласно чертежу из деталей, обозначенных цифрой 13 (13а, 13б, 13в, 13г, 13д).

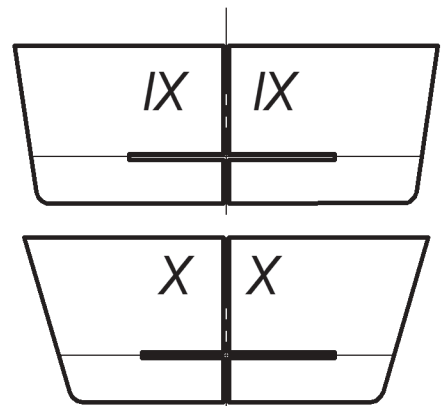
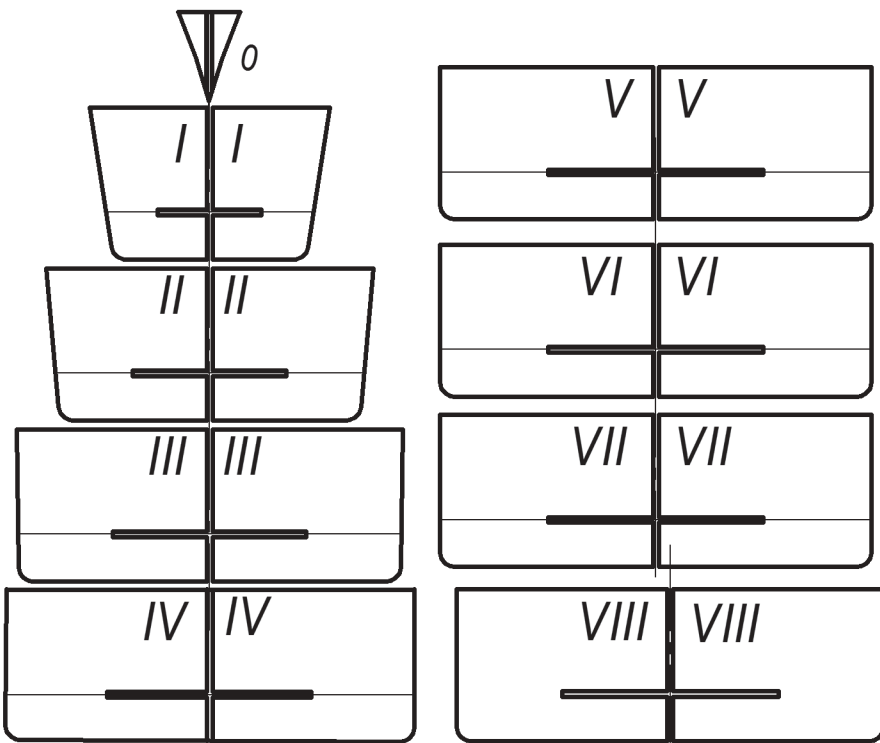
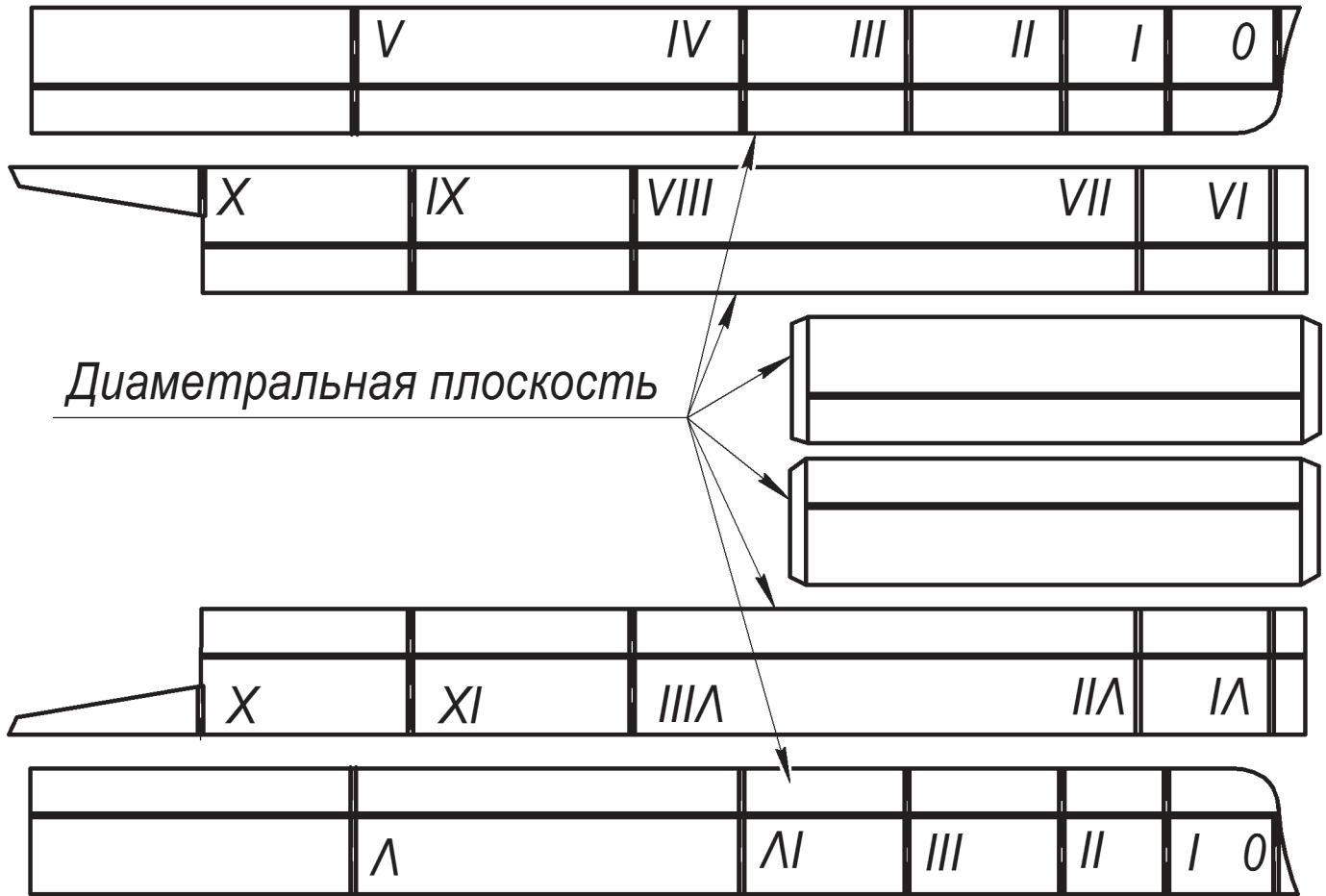
Буксирное устройство 14 ввиду малых размеров мы не нарисовали.

Руль склейте из пластин 17 (лист 3) и приклейте его в зоне кормы. Румпель 27 мы нарисовали.

Изготовьте самостоятельно из проволоки или соломинки, а также бумаги бушприт 2 и якорь 1. Приклейте детали к корпусу.

Мачту 10 изготовьте из тонких соломинок. Рынду (колокол) 4 изготовьте из фольги и медной проволоки. Цепь 3 можно изготовить из тонкой медной проволоки или подобрать уже готовую от игрушек. Вырежьте якорный шпиль 7, пушки 8 и 15, пулеметы 22 (22а, 22б, 22в) и приклейте их к палубе. Кнехты 6 изготовьте из мелких гвоздиков. Вырежьте спасательные круги 31 и приклейте их к надстройке. Машинное отделение 33 склейте из боковой поверхности 33а и крыши 33б. Рундук 32 склейте из дет. 32а и 32б. Затем из разверток склейте два рундука 34: один приклейте около левой колесной надстройки, другой — справа согласно рисунку 1.

Для модели парохода изготовьте кильблоки из деталей 37 и 38.



Устраните дефекты сборки модели. После этого модель флагмана Волжской флотилии может занять достойное место в вашем музее на столе.

«Лист 5. Рубка ходовая» и «Лист 6. Кильблоки» будут опубликованы в следующем номере журнала.

А. ЕГОРОВ

На байдарке — по льду

Не удивляйтесь, но заниматься греблей на байдарках можно и зимой. И не в закрытых бассейнах или на тренажерах, а на льду.

Обычно бывает, что после лета начинаются курсы теоретической подготовки новичков-спортсменов и тренировки в спортзале. Но теория и бег не могут заменить практических занятий на байдарке. Тот, кто хоть раз пытался справиться с этой узкой спортивной лодкой, знает, что управлять ею очень сложно.

Возвращаясь к одному из номеров «Левши» полувековой давности, где была опубликована разработка зимней байдарки тренера, мастера спорта Ю. Ф. Загороднего, мы уже по собственным чертежам решили построить «заменитель» водной байдарки.

Ледовая байдарка — это необычный простой аппарат, оседлав который можно провести соревнования между собой, а также получить возможность совершенствовать свое мастерство по гребле.

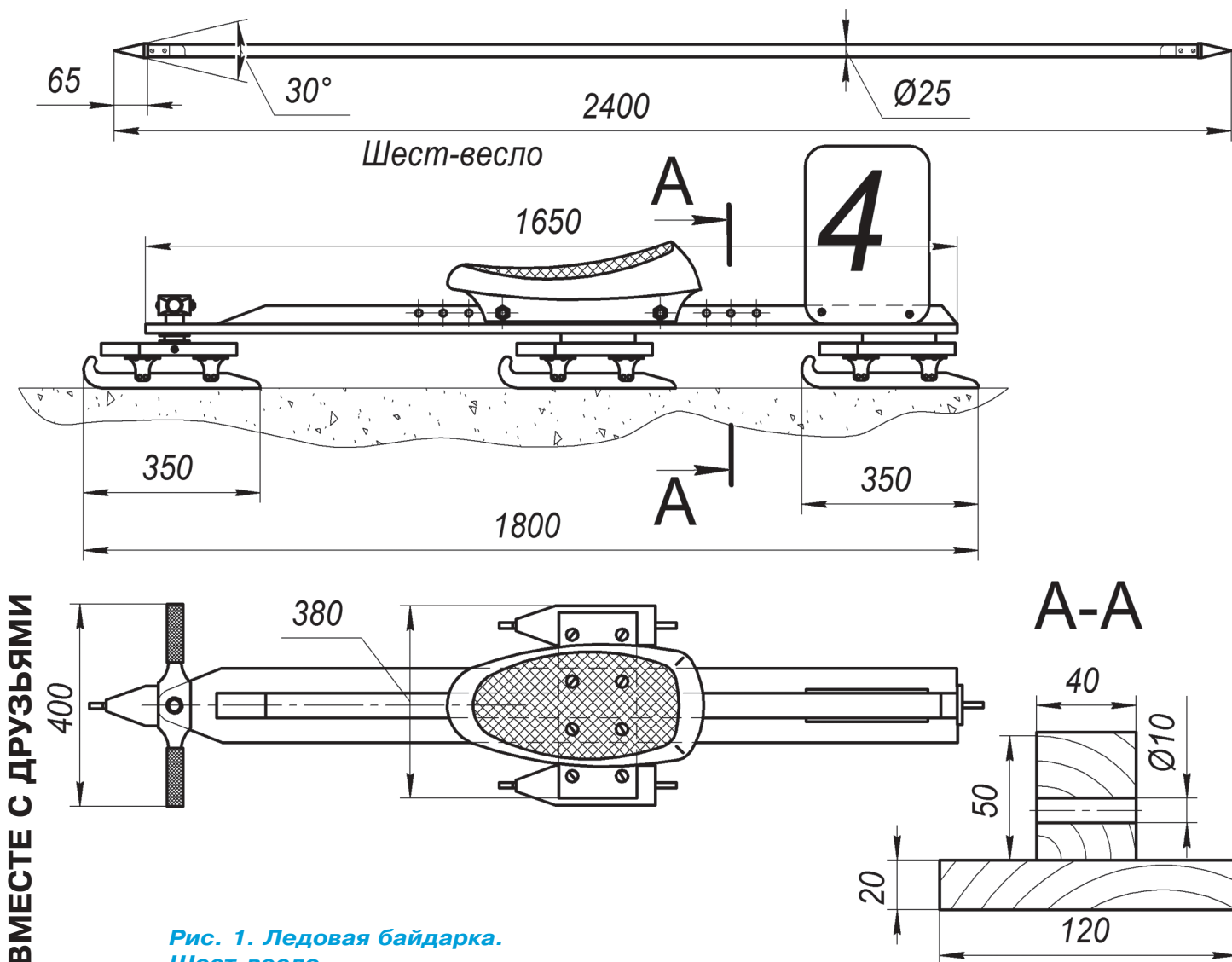
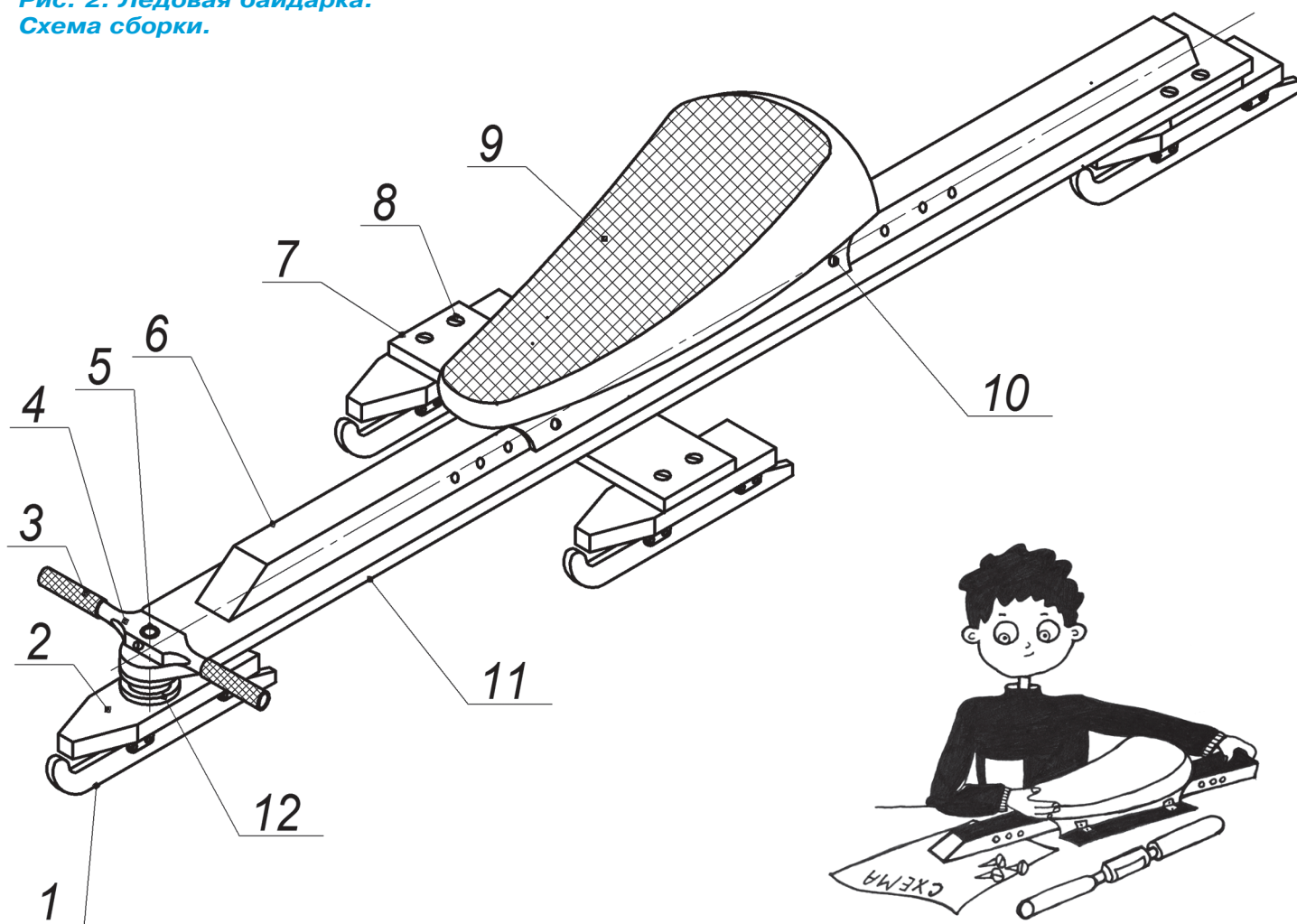


Рис. 1. Ледовая байдарка.
Шест-весло.

**Рис. 2. Ледовая байдарка.
Схема сборки.**



Для малоопытных ребят подойдет вариант, изображенный на рисунках 1 и 2. Опытным байдарочникам, умеющим управлять этими спортивными лодками, мы рекомендуем средние коньки не устанавливать. Это позволит вдвое увеличить скорость в гонках по льду.

Основной деталью байдарки является сосновая доска 11 сечением 120x20x1650 мм. К ней сверху на саморезах крепится силовой брус 6 сечением 50x40x1500 мм. Коньки 1 мы взяли самые толстые, типа «снегурки». Но можно использовать любые доступные вам.

По размерам коньков изготовьте «башмаки» 2 и закрепите на них коньки саморезами. В переднем «башмаке» просверлите отверстие диаметром 20 мм под ось 5. Вклейте трубу в «башмак» и для надежности закрепите ее длинным саморезом.

Для уменьшения трения при поворотах руля наденьте на трубу пластиковые шайбы 12.

Установите передний конек в отверстие основания 11, а сверху установите деревянный упор для ног 4 с надетыми резиновыми трубками 3.

В средней части основания с помощью само-

резов 8 закрепите поперечину 7 с заранее установленными коньками. Сиденье 9 можно использовать от покупных снегокатов или сделать самому из фанеры и поролона. Размеры и форму подберите так, чтобы вам было удобно сидеть и грести в «лодке».

Если вашу лодку будут использовать друзья, то советуем предусмотреть регулировку по росту. В нашем случае сиденье движется по брусу 6 и в нужном месте закрепляется болтами М8 — М10.

В движении байдарку вместо весла приводит шест с острыми наконечниками. Его можно изготовить из алюминиевой трубы диаметром 30 мм или соединить проставочной трубой две лыжные палки. Скорость ледовых байдарок намного выше, чем у водных. Поэтому будьте осторожны.

Овладеть управлением ледовой байдаркой может каждый после нескольких тренировок. Потренировавшись на заменителе, а затем пересев на настоящую байдарку, вы будете чувствовать себя гораздо увереннее.

А. ЕГОРОВ

ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 7 за 2021 год)

В условиях первой задачи мы просили подумать, что делать жителям районов Севера в условиях глобального потепления. Вечная мерзлота начинает таять, а на ней ведь стоят дома, в которых живут люди.

Первое, что пришло в головы наших читателей, — разместить в фундаментах зданий термометры и морозильные установки. Как только температура поднимется выше нуля градусов, должны включаться рефрижераторы. Это неплохой вариант решения проблемы, но, к сожалению, дорогой. Нужны промышленные холодильные установки, а для их работы нужна электроэнергия. Она ведь тоже денег стоит.

Наверное, поэтому 6-классник Иван Корытин из Вологды предлагает строить на Севере дешевые... «избушки на курьих ножках». «Я предлагаю воспользоваться опытом строителей полярных станций в Антарктиде, — пишет Иван. — Там здания возводят на железобетонных сваях, оставляя пространство между поверхностью и основанием постройки. Ветры получают возможность пронести снег под зданием, что дает двойную пользу. Постройку не заметает при пурге под самую крышу, а тепло от отопления здания не нарушает вечную мерзлоту».

Этот технологический прием давно используют на Севере при возведении построек. Но что делать с теми, что хотя и стоят на сваях, но практически на земле? «В таких случаях надо добавить к постройке так называемые «продувные подвалы», — предлагает 7-классница Валентина Колодина из Норильска. — Под домом прокладывают несколько тоннелей, пропускающих ветер, учитывая при этом основное направление воздушных потоков. Тогда даже летом прохладный ветер не даст почве перегреться, а вечной мерзлоте подтаять».

«Старые дома надо оснащать дополнительными сваями, концы которых будут глубоко уходить в почву, — уточняет 7-классник Игорь Цветаев из Санкт-Петербурга. — На глубине, как показывают современные исследования, вечная мерзлота остается в неизменном виде».

Наконец, как под старыми, так и под новыми домами следует устраивать теплоизолирующие прослойки, например, из бетона, перемешанного с древесными опилками и щепой, предлагает 8-классник Егор Строев из Магадана. Причем команда ученых из Дальневосточного федерального университета и Российского университета дружбы народов предложила вводить в бетон специальную добавку, которая повышает прочность и долговечность бетонных конструкций. Она состоит из четырех компонентов: суперпластификатора на основе сульфо-нафталин-формальдегида, аморфного нанокремнезема, омыленной древесной смолы и ингибитора анти-

фриза. Такая смесь быстро схватывается, а бетон имеет плотную структуру без внутренних комков. Помимо этого, поры в нем меньше, чем обычно, поэтому влага не проникает внутрь. Смесь может применяться при строительстве сооружений высотой до 10 этажей, причем свойства такого бетона сохраняются полвека.

Во второй задаче предлагалось разработать надежные способы идентификации человека, будь то обслуживание в банке или доступ на режимное предприятие. «Криминалисты используют опознавание по отпечаткам пальцев, характерным следам или даже по запаху с использованием собак, — напоминает нам Клавдия Терехова из Ростова-на-Дону. — Допуск в организацию может осуществляться, например, по радужной оболочке глаза или даже по слюне, из которой выделяется индивидуальная ДНК».

«В Москве проходит испытания система пропуска людей в метро по лицу, — пишет москвич 7-классник Евгений Суздальцев. — Если предварительно показать себя умной телекамере, система вас запомнит и будет опознавать всякий раз, когда будете проходить через турникет».

Подобные камеры во многих городах уже используются и на улицах, узнавая людей даже с накладными бородами, в темных очках и опущенных капюшонах, уточняет 6-классник Вадим Поливанов из Краснодара. «Индивидуальными признаками являются также фигура и даже походка каждого из нас», — подчеркивает он.

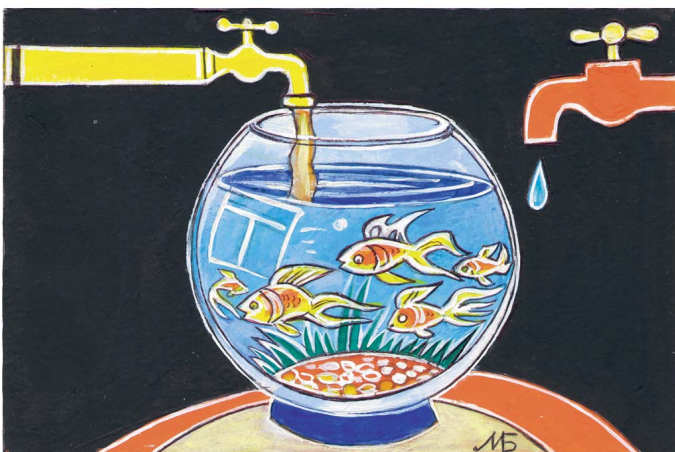
Чтобы переработать большое количество информации, к проблеме опознавания личности пришлось подключить искусственный интеллект, делится информацией 7-классник Вячеслав Верховцев из Томска. При этом он сослался на эксперта в этой области профессора Виктора Чернова, который заявил, что технологии позволяют определять потенциальную опасность, анализируя информацию уличных камер. Можно «научить» искусственный интеллект идентифицировать в толпе людей с опасным поведением, полагает профессор.

Здесь стоит еще добавить, что допуск людей на секретные производства недавно начали по... языку. Показал сенсору язык — и проходи. Языки у всех разные, как и отпечатки пальцев, подделать практически невозможно. Правда, если заболеешь, на работу можешь не попасть. Но это не так уж плохо. Заболел — сиди дома, незачем заражать сослуживцев.

Однако подведем итоги. Как можно заметить, каждый участник конкурса проявляет прежде всего свою эрудицию, но не изобретательность. Действительно, сложнее найти собственное решение проблемы, чем отыскать подходящее на просторах Интернета. Вот только за это призов не получают.

ХОТИТЕ СТАТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ?

Получить к тому же диплом журнала «Юный техник» и стать участником розыгрыша ценного приза? Тогда попытайтесь найти красивое решение предлагаемым ниже двум техническим задачам. Ответы присылайте не позднее 15 января 2022 года.

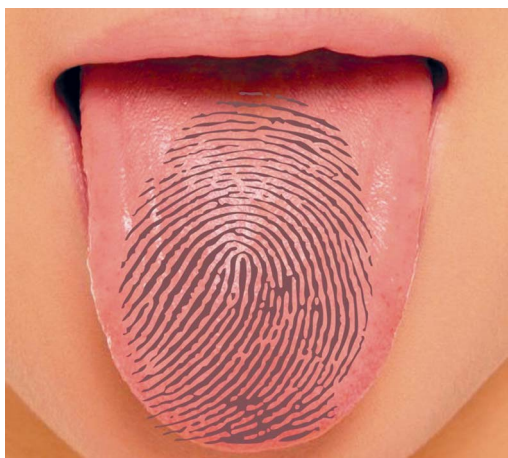


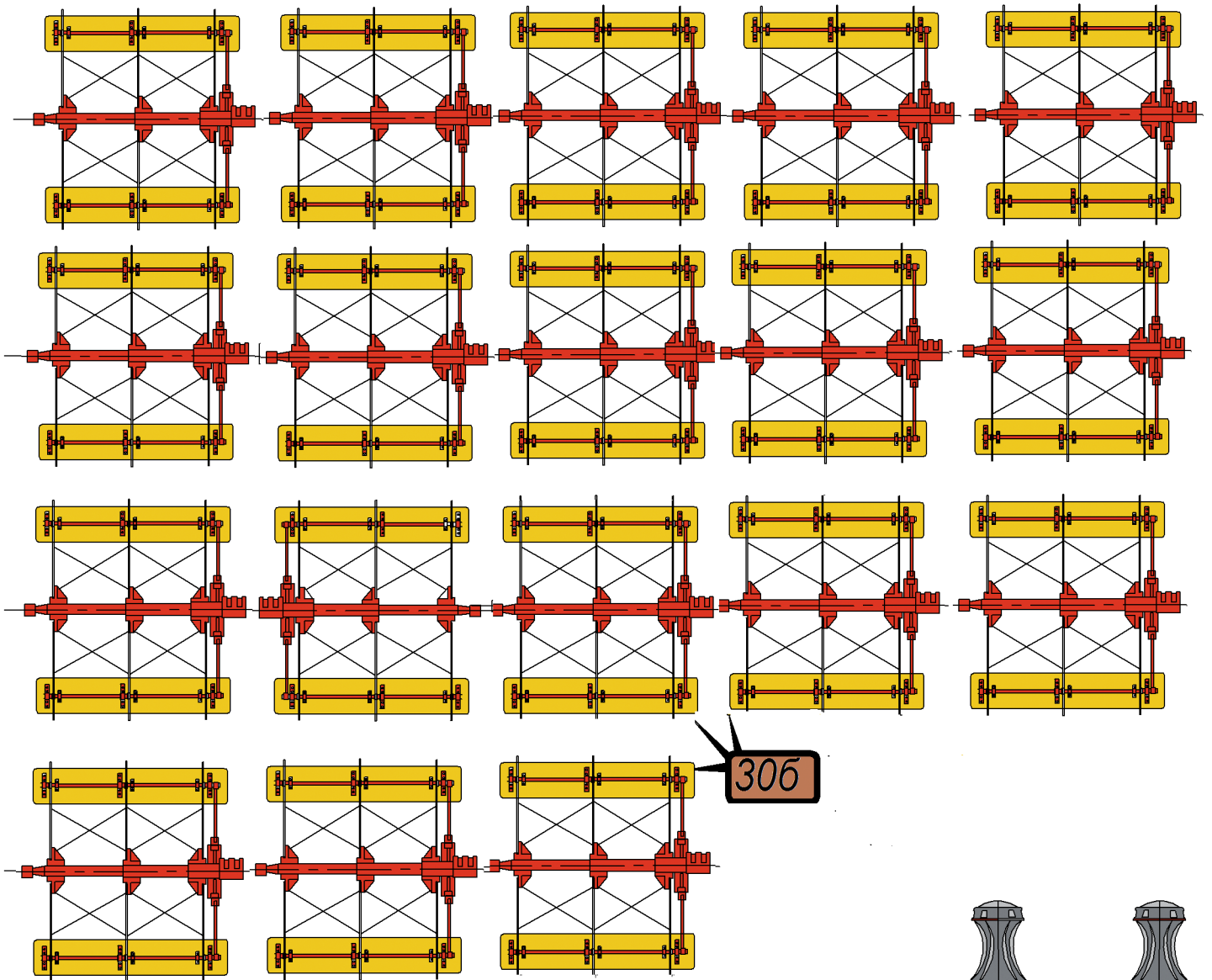
Задача 1

Идеально чистой воды в природе не бывает, но очень часто примесей в ней так много, что в домах без фильтров не обойтись. Особенно часто в питьевой воде бывает избыток железа, с которым не могут справиться станции очистки. Придумайте метод, который им поможет.

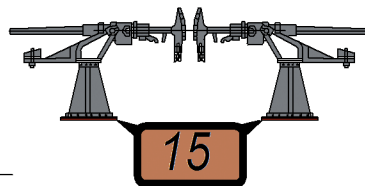
Задача 2

Народы Крайнего Севера с давних пор строили себе теплые и надежно укрывающие от непогоды жилища из льда. Их опыт показал, что лед — хороший и очень доступный строительный материал, ведь воды на Земле много. Если бы он не так боялся тепла да был еще прочнее, цены бы ему не было. А можно этого добиться?

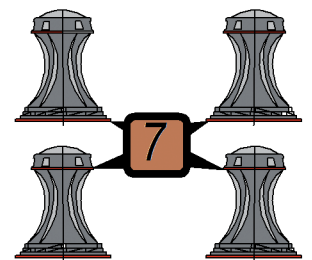




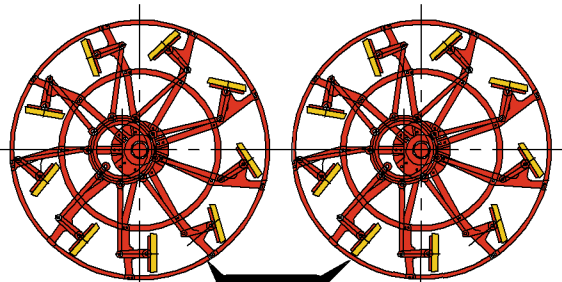
306



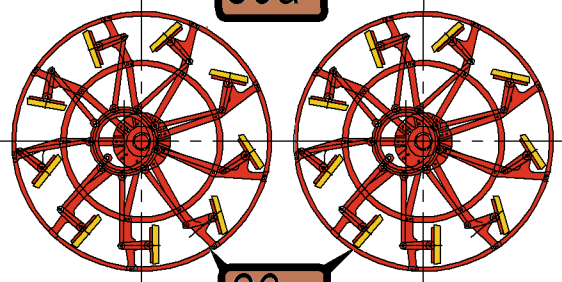
15



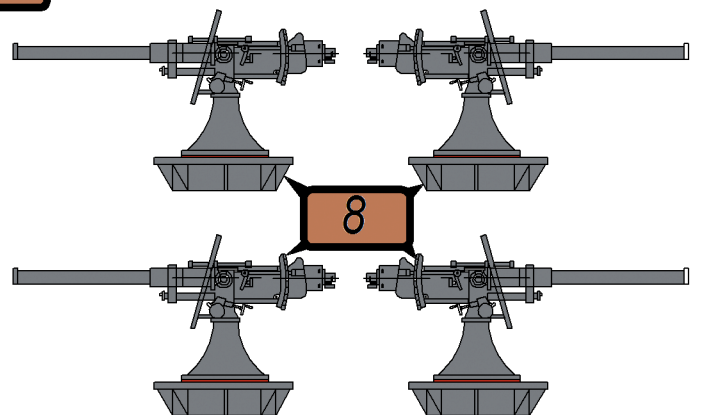
7



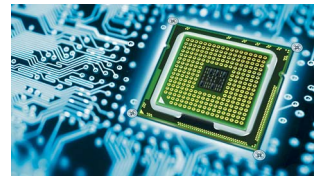
30a



30a



8



КАК РАЗРАБАТЫВАЮТ И ПРОИЗВОДЯТ ПРОЦЕССОРЫ

Мы воспринимаем центральный процессор (ЦП) как «мозг» компьютера, но что это значит на самом деле? По какому принципу соединены друг с другом миллиарды транзисторов, благодаря которым работает компьютер? В этой статье мы рассмотрим процесс создания архитектуры компьютерного оборудования и расскажем о принципах его работы.

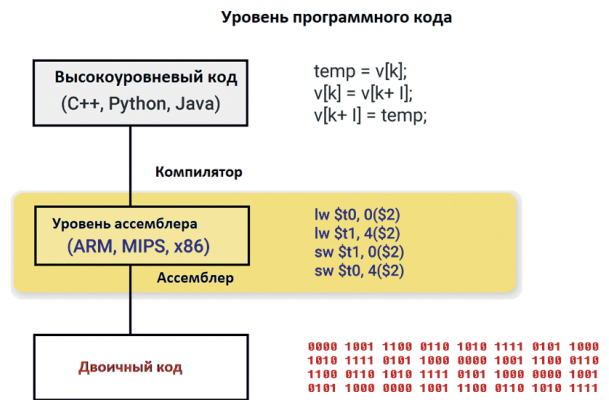
Начнем мы с компьютерной архитектуры, проектирования процессорных плат, VLSI (very-large-scale integration), производства чипов и тенденций будущего в области вычислительной техники.

Итак, чем же занимается процессор и как строительные блоки соединяются в функционирующую конструкцию? В том числе рассмотрим процессорные ядра, иерархию памяти, предсказание ветвлений и другое.

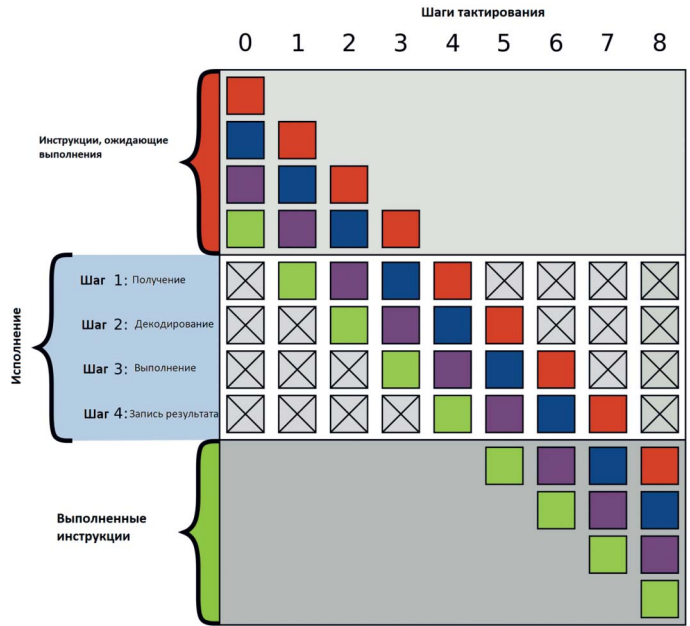
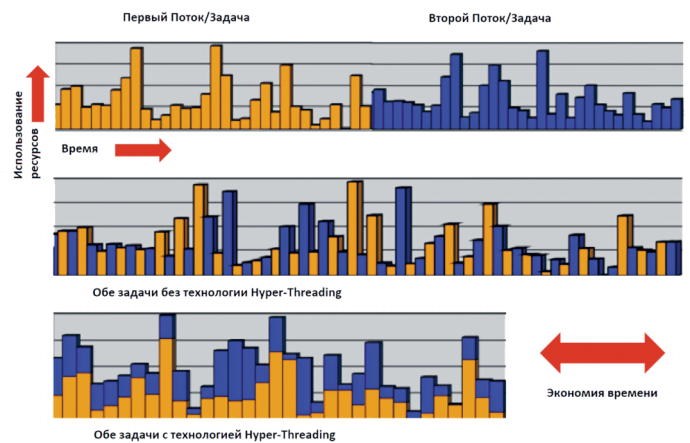
Во-первых, нам нужно дать простое определение тому, что делает ЦП. Простейшее объяснение таково: процессор следует набору инструк-

ций для выполнения определенной операции над множеством входящих данных. Например, это может быть считывание значения из памяти, затем прибавление его к другому значению и наконец сохранение результата в память по другому адресу. Это может быть и нечто более сложное, например деление двух чисел, если результат предыдущего вычисления больше нуля.

Программы, например операционная система или игра, сами по себе являются последовательностями инструкций, которые должен выполнять ЦП. Эти инструкции загружаются из памяти и в простом процессоре выполняются одна



Компиляция программного кода — от языка высокого уровня до машинных команд.



Пример 4-этапного конвейера. Разноцветные прямоугольники обозначают не зависящие друг от друга инструкции.

Пример одновременного выполнения инструкций.

за другой, пока программа не завершится. Разработчики программного обеспечения пишут программы на высокоуровневых языках, например на C++ или на Python, но процессор не может их понимать. Он понимает только единицы и нули, поэтому нам нужно каким-то образом представить код в этом формате.

Программы компилируются в набор низкоуровневых инструкций, называемых языком ассемблера, который является частью архитектуры набора команд (Instruction Set Architecture, ISA). Это набор команд, которые должен понимать и выполнять ЦП. Одними из наиболее распространенных ISA являются x86, MIPS, ARM, RISC-V и PowerPC. Точно так же, как синтаксис написания функции на C++ отличается от функции, выполняющей то же действие в Python, у каждой ISA есть свой отличающийся синтаксис.

Эти ISA можно разбить на две основных категории: с фиксированной и с переменной длиной. ISA RISC-V использует инструкции с фиксированной длиной, и это означает, что определенное заранее заданное количество битов в каждой инструкции определяет, какой тип имеет эта

Пример некоторых инструкций RISC-V.

31	27	26	25	24	20	19	15	14	12	11	7	6	0	
funct7		imm[11:0]			rs2	rs1	funct3	rd	opcode					R-type
imm[11:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:0]	opcode					I-type	
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]		opcode				S-type	
imm[31:12]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]		opcode				B-type	
imm[20:10:11:19:12]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]		opcode				U-type	
imm[20:10:11:19:12]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]		opcode				J-type	

RV32I Base Instruction Set													
imm[31:12]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					LUI
imm[31:12]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					AUIPC
imm[20:10:11:19:12]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					JAL
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					JALR
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]	opcode				BEQ	
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]	opcode				BNE	
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]	opcode				BLT	
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]	opcode				BGE	
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]	opcode				BLTU	
imm[12:10:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:1:11]	opcode				BGEU	
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					LB
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					LH
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					LW
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					LBU
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					LHU
imm[11:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:0]	opcode				SB	
imm[11:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:0]	opcode				SH	
imm[11:5]		rs2			rs1	funct3	imm[4:0]	opcode				SW	
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					ADDI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SLTI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SLTIU
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					XORI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					ORI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					ANDI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SLLI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SRLI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SRAI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					ADD
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SUB
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SLL
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SLT
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SLTU
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					XOR
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SRL
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					SRA
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					OR
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					AND
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					FENCE
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					FENCE.I
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					ECALL
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					EBREAK
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					CSRRW
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					CSRRS
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					CSRRC
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					CSRRWI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					CSRRSI
imm[11:0]		rs2			rs1	funct3	rd	opcode					CSRRCI



инструкция. В x86 все иначе, в нем используются инструкции с переменной длиной. В x86 инструкции могут кодироваться различным способом с разным количеством битов для разных частей. Из-за такой сложности декодер инструкций в процессоре x86 обычно является самой сложной частью всего устройства.

Инструкции с фиксированной длиной обеспечивают простое декодирование благодаря постоянной структуре, но ограничивают общее количество инструкций, которые могут поддерживаться ISA. В то время как у популярных версий архитектуры RISC-V есть примерно 100 инструкций и все они имеют открытый исходный код, архитектура x86 проприетарна, и никто не знает, сколько всего инструкций в ней есть. Обычно считается, что существует несколько тысяч инструкций x86, но точное число никто не публикует. Несмотря на различия между ISA, по сути, все они имеют одинаковую базовую функциональность.

Пример некоторых инструкций RISC-V. Опкод справа имеет длину 7 бит и определяет тип инструкции. Кроме того, каждая инструкция содержит биты, определяющие используемые регистры и выполняемые функции. Так ассемблерные инструкции разбиваются на двоичный код, чтобы его понимал процессор.

Теперь мы готовы включить компьютер и начать выполнять программы. Выполнение инструкции имеет несколько базовых частей, которые разбиты на множество этапов процессора.

Первый этап — передача инструкции из памяти в процессор для начала выполнения. На втором этапе инструкция декодируется, чтобы ЦП мог понять, какого типа эта инструкция. Существует множество типов, в том числе арифметические инструкции, инструкции ветвления и инструкции памяти. После того, как ЦП узнает, инструкцию какого типа он выполняет, операнды для инструкции берутся из памяти или внутренних регистров ЦП. Если вы хотите сложить число A и число B, то не можете выполнять сложение, пока не знаете значений A и B. Большинство современных процессоров являются 64-битными, то есть размер каждого значения данных составляет 64 бита.

64 бита — это ширина регистра процессора, канала передачи данных и/или адреса памяти.

ти. Для обычных пользователей это означает, какой объем информации компьютер может обработать за один раз, и лучше всего это понять в сравнении с младшим сородичем по архитектуре — 32-битным процессором. 64-битная архитектура может обрабатывать за раз в два раза больше бит информации (64 бита против 32).

Получив операнды для инструкции, процессор переносит их на этап выполнения, где производится операция над входящими данными. Это может быть сложение чисел, выполнение с ними логических манипуляций или просто передача чисел без их изменения. После вычисления результата может потребоваться доступ к памяти для его сохранения, или процессор может просто хранить значение в одном из своих внутренних регистров. После сохранения результата ЦП обновляет состояние различных элементов и переходит к следующей инструкции.

Это объяснение, разумеется, сильно упрощено, и большинство современных процессоров для повышения эффективности разбивает эти несколько этапов на 20 или даже больше этапов помельче. Это означает, что, хотя процессор начинает и завершает в каждом цикле несколько инструкций, может потребоваться 20 или больше циклов, чтобы выполнить одну инструкцию от начала до конца. Такая модель обычно называется pipeline («трубопровод», на русский обычно переводят как «конвейер»), потому что для заполнения трубопровода жидкостью и полного ее прохождения требуется время, но после заполнения расход (вывод данных) будет постоянным.

Пример 4-этапного конвейера. Разноцветные прямоугольники обозначают не зависящие друг от друга инструкции.

Весь проходимый инструкцией цикл — это очень тщательно скоординированный процесс, но не все инструкции могут завершаться одновременно. Например, сложение выполняется очень быстро, а деление или загрузка из памяти может занимать тысячи циклов. Вместо останова всего процессора до момента завершения одной медленной инструкции большинство современных процессоров выполняют их с изменением очередности. То есть они определяют, какую из инструкций выгоднее всего выполнить в текущий момент, и буферизируют другие инструкции, которые пока не готовы. Если текущая инструкция еще не готова, то процессор может перепрыгнуть вперед по коду, чтобы посмотреть, готово ли что-то еще.

Кроме выполнения с изменением очередности, современные процессоры применяют технологию под названием суперскалярная архитектура. Это означает, что в любой момент времени процессор одновременно выполняет на каждом этапе конвейера множество инструкций. Он может также ожидать еще сотни других, чтобы

начать их выполнение, и для того, чтобы иметь возможность одновременного выполнения нескольких инструкций, внутри процессоров есть несколько копий каждого этапа конвейера. Если процессор видит, что к выполнению готовы две инструкции и между ними нет зависимости, то он не ждет, пока они завершатся по отдельности, а выполняет их одновременно. Одна из популярных реализаций такой архитектуры называется Simultaneous Multithreading (SMT), она также известна, как Hyper-Threading. Процессоры Intel и AMD сейчас поддерживают двухсторонний SMT, а IBM разработала чипы, поддерживающие до восьми SMT.

Для завершения этого тщательно скоординированного выполнения процессор кроме базового ядра имеет множество дополнительных элементов. В процессоре есть сотни отдельных модулей, у каждого из которых есть специфическая функция, но мы рассмотрим только основы. Самыми важными и выгодными являются кэши и предсказатель переходов. Есть и другие дополнительные структуры, которые мы рассматривать не будем: буферы переупорядочивания, таблицы переименования регистров и станции резервирования.

Необходимость кэшей иногда может сбивать с толку, ведь они хранят данные, как и ОЗУ или SSD. Но кэши отличаются задержкой и скоростью доступа. Даже несмотря на то, что память ОЗУ чрезвычайно быстра, она на порядки величин медленнее, чем нужно для ЦП. Для ответа с передачей данных ОЗУ могут потребоваться сотни циклов, и процессору в это время будет нечем заняться. А если данных нет в ОЗУ, то могут потребоваться десятки тысяч циклов для получения доступа к ним с SSD. Без кэшей процессоры бы постоянно стопорились.

Обычно процессоры имеют три уровня кэша, образующих так называемую иерархию памяти. Кэш L1 — самый маленький и быстрый, L2 находится посередине, а L3 — самый крупный и медленный из всех кэшей. Выше кэшей в иерархии находятся мелкие регистры, хранящие во время вычислений единственное значение данных. По порядку величин эти регистры являются самыми быстрыми устройствами хранения в системе. Когда компилятор преобразует высокоуровневую программу в язык ассемблера, он определяет наилучший способ использования этих регистров.

Когда ЦП запрашивает данные из памяти, то сначала проверяет, хранятся ли эти данные уже в кэше L1. Если да, то можно всего за пару циклов получить к ним доступ. Если их там нет, то процессор проверяет L2, а затем и кэш L3. Кэши реализованы таким образом, что в общем случае они прозрачны для ядра. Ядро просто запрашивает данные по указанному адресу памяти, и тот уровень в иерархии, на котором они есть, отвечает ему. При переходе к последующим уровням в иерархии памяти размер и за-

держки обычно растут на порядки величин. В конце концов, если ЦП не находит данные ни в одном из кэшеш, то обращается в основную память (ОЗУ).

В обычном процессоре каждое ядро имеет два кэша L1: один для данных и другой для инструкций. Кэши L1 обычно имеют в целом объем порядка 100 килобайт, и размер очень варьируется в зависимости от чипа и поколения процессора. Кроме того, обычно для каждого ядра есть свой кэш L2, хотя в некоторых архитектурах он может быть общим для двух ядер. Кэши L2 обычно имеют размер несколько сотен килобайт. Наконец, есть единственный кэш L3, общий для всех ядер, имеющий размер порядка десятков мегабайт.

Когда процессор выполняет код, самые часто используемые инструкции и значения данных кэшируются. Это значительно ускоряет выполнение, потому что процессору не нужно постоянно обращаться за нужными данными в основную память. Во второй и третьей частях нашей статьи мы подробнее поговорим о том, как реализованы эти системы памяти.

Кроме кэшеш одним из самых важных строительных блоков современного процессора является точный предсказатель переходов. Инструкции переходов (ветвлений) схожи с конструкциями `if` для процессора. Один набор инструкций выполняется, если условие истинно, а другой — если оно ложно. Например, нам нужно сравнить два числа `i`, если они равны, выполнить одну функцию, а если не равны, то выполнить другую. Эти инструкции ветвления применяются чрезвычайно часто и могут составлять примерно 20% всех инструкций в программе.

На первый взгляд кажется, что эти инструкции ветвления не должны вызывать проблем, но их правильное выполнение может

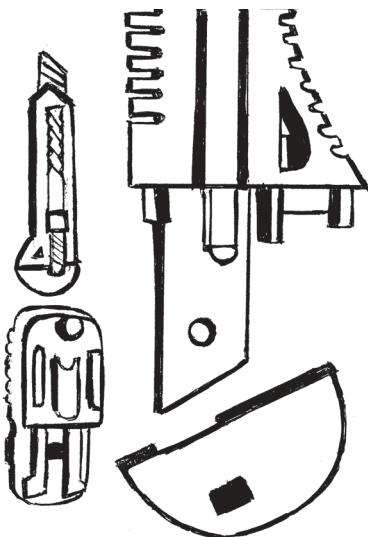
оказаться очень сложным для процессора. В любой момент времени процессор может находиться в процессе одновременного выполнения десяти или двадцати инструкций, поэтому очень важно знать, какие инструкции выполнять. Может потребоваться 5 циклов, чтобы определить, что текущая инструкция — это переход, и еще 10 циклов, чтобы определить истинность условия. В это время процессор уже может начать выполнение десятков дополнительных инструкций, даже не зная, действительно ли это подходящие для выполнения инструкции.

Чтобы обойти эту проблему, все современные высокопроизводительные процессоры используют методику под названием «упреждение» (*speculation*). Это означает, что процессор отслеживает инструкции ветвления и гадает, будет ли выполнен условный переход или нет. Если предсказание верно, то процессор начинает выполнять последующие инструкции, и это обеспечивает рост производительности. Если предсказание неверно, то процессор останавливает выполнение, удаляет все неверные инструкции, которые он начал выполнять, и начинает заново с правильной точки.

Такие предсказатели перехода — одни из самых простых разновидностей машинного обучения, потому что предсказатель изучает поведение ветвей в процессе выполнения. Если он предсказывает неверно слишком часто, то начинает обучаться правильному поведению. Десятилетия исследований методик предсказания переходов привели к тому, что в современных процессорах точность предсказаний превышает 90%.

Продолжение в следующем номере.

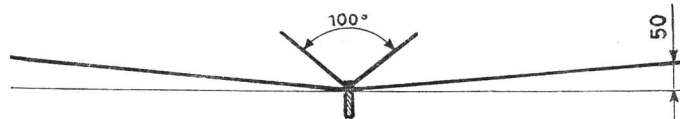
Подготовил М. ЛЕБЕДЕВ



НЕ ВСЕ ОБ ЭТОМ ЗНАЮТ

С помощью канцелярского ножа можно точить карандаши, резать бумагу, картон, пластик, да мало ли чего еще. А если лезвие затупилось, то его край можно обломить, например, пассатижами или с помощью пластиковой заглушки, которая находится в задней части ножа, — в ее корпусе находится отверстие, позволяющее обломить край лезвия. Но, кроме этого, есть еще один секрет. Обычно запасные лезвия такого ножа держат отдельно, а потом пытаются вспомнить, где их искать. Но, сняв заднюю заглушку, вы увидите внутри канцелярского ножа дополнительный карман. В него и можно сложить запасные лезвия.

«ЧАЙКА»



Э

ту модель планера можно запускать с рук, с помощью леера или даже электролебедки. Лучше делать это в спортзале, а если на открытом воздухе, то в тихую, безветренную погоду. Модель собирается из тонкой и жесткой бумаги.

На рисунке из-за недостатка места фюзеляж 1 нарисован состоящим из двух частей. На самом деле он вырезается целиком. Тщательно совместите обе части фюзеляжа, когда будете переводить их на бумагу. То же самое относится к развертке крыла 3. Фюзеляж сделайте, вырезав из легкого белого пенопласта пластинку толщиной 5 мм, сделав из картона шаблон по форме фюзеляжа, наложив его на пластинку и вырезав резцом или электролобзиком. В передней части фюзеляжа сделайте несколько отверстий для облегчения конструкции. После этого на переднюю часть наклейте клеем ПВА две боковые «щечки» из слегка увлажненной бумаги. Торцы передней части фюзеляжа оклейте бумажной лентой шириной 5 мм. На хвостовую часть наденьте хвостовую балку 2, собранную и склеенную заранее. После этого приступайте к изготовлению крыльев.

На чертеже дана развертка только одной консоли крыла 3. Вы должны вырезать 2 зеркально-симметричные развертки. Аккуратно разметьте обе половины и обработайте линии сгибов (обратите внимание на штрихпунктирную линию). Поверх развертки консоли крыла 3 на рисунке дан профиль крыла в готовом виде. Для получения такого профиля изготовьте реечку переменного сечения (на одном конце 3x3 мм, на другом — 1x1 мм) длиной 35 см. Вторую реечку возьмите постоянного сечения 2x2 мм.

Сборка консоли показана на рисунках А, Б, В:

— отогните язычок консоли и тщательно пригладьте;

— положите отогнутую часть передней кромки на край стола и наложите на него первую реечку;

— намажьте язычок клеем;

— прижмите линейкой развертку консоли к реечке и столу;

— другой линейкой прижмите консоль к намазанному клеем язычку;

— выньте реечку из консоли.

Так же собирается вторая консоль.

Задняя кромка клеится проще; здесь нужно использовать вторую реечку. Профиль задней кромки должен быть как на рисунке В.

Такая обработка передней и задней кромок позволяет сделать крылья жесткими, обладающими высоким аэродинамическим качеством.

Для сборки крыльев модели нужно изготовить из бамбука две реечки сечением 1,5x1,5 мм и согнуть их по чертежу. Длина реечек — 100 мм.

Стабилизатор 4 сложите пополам и склейте по задним кромкам. Собирается стабилизатор на бамбуковых штырьках, вклеенных в хвостовую балку под углом 100° друг к другу.

Штырьки для сборки крыла вклейте в фюзеляж и на них на клею наденьте обе консоли.

Для балансировки модели в отверстие в передней части фюзеляжа надо засыпать несколько дробинок так, чтобы центр тяжести модели находился на отметке ЦТ (см. чертеж).

Пущенная с рук готовая модель должна пролететь 25 — 30 м.

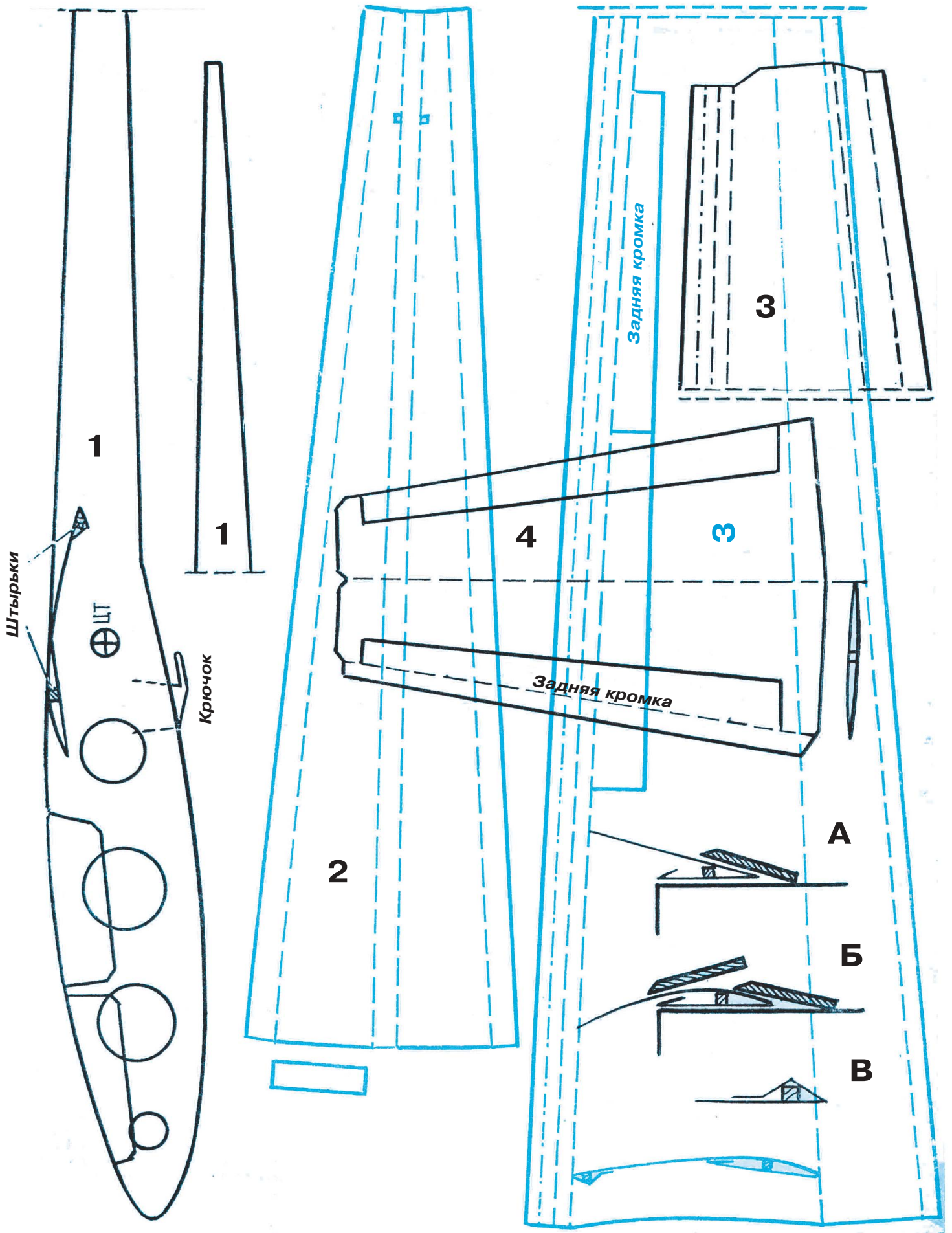
Для запуска с леера сделайте из скрепки крючок и, смазав клеем, воткните его в фюзеляж. Изготовьте из тонкой проволоки петлю и привяжите к ней конец катушечной нитки. Сделайте из тонкой папиросной бумаги «флажок» 4x4 см, сомните его, чтобы он был совсем мягким, и приклейте около петли. Попробуйте вместе с товарищем потренироваться в запусках.

Через одно из колец ножниц просуньте петлю и флажок и наденьте петлю на крючок модели. Модель пусть возьмет в руки тот, кто будет запускать ее в воздух.

Отойдите от него на 20 м, распустив с катушки нитку, и воткните ножницы в землю. Отойдите еще на 3 — 4 шага. Зажмите катушку в кулак, натяните нитку и дайте команду запускающему поднять модель над головой. Следующая команда «приготовиться», затем махните рукой (ваш напарник по этому сигналу должен выпустить модель в воздух) и бегите навстречу взлетающей модели. Если она уходит в сторону — немедленно отпустите катушку. Флажок благодаря сопротивлению потока воздуха снимет петлю с крючка модели, и она плавно спланирует на землю.

Если же все идет хорошо, то бросьте катушку, лишь поравнявшись с моделью. Набрав высоту, она «сойдет» с леера и будет планировать кругами. Потренировавшись в запусках, можете удлинять нитку. Высота подъема модели будет увеличиваться.

Можно механизировать старт модели, используя электролебедку. Для нее подойдет маломощный электродвигатель, работающий на постоянном токе. На его валу надо закрепить катушку от ниток. Подключите к нему соответствующие рабочему напряжению батареи, поставьте выключатель, и электролебедка готова. Теперь бегать уже не надо — достаточно нажать выключатель — и модель в воздухе!



Простой цифровой термометр



В Интернете достаточно много схем цифровых термометров, и эта очередная схема по функциональности ничем не выделяется. Но каждый (или почти каждый) программист микроконтроллеров хотя бы один раз сталкивается с задачей написать программу для цифрового термометра. Это может быть конкретное устройство, а может быть и учебный пример.

Предел измерения термометра от -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$. Датчик DS18B20 оцифровывает температуру с шагом $0,0625^{\circ}\text{C}$. На индикаторе результат измерения выводится с точностью $0,1^{\circ}\text{C}$. Реально производитель заявляет от погрешности $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$.

Индикация сделана на 4-х разрядных семи-сегментных индикаторах. Питание термометра автономное — от литиевой батарейки на 12 В, которая используется в брелоках сигнализации автомобилей. Решение нельзя назвать экономичным, но оцифровка температуры занимает доли секунды, и поэтому достаточно коротковременно подать питание и оценить температуру.

Схема устройства показана на рисунке 1.

Конструктивно термометр собран на двух платах — плата индикации и плата контроллера. Платы расположены одна над другой и соединены через межплатные разъемы.

Датчик температуры DS18B20 подключается через аудиоразъем.

Незначительный ноль не гасится, инициализация на $+85,0^{\circ}\text{C}$ не игнорируется. В первом разряде в случае отрицательной температуры высвечивается символ “-” (минус).

Прошивку для термометра можно скачать по адресу: <https://radiokot.ru/circuit/digital/home/41/02.rar>

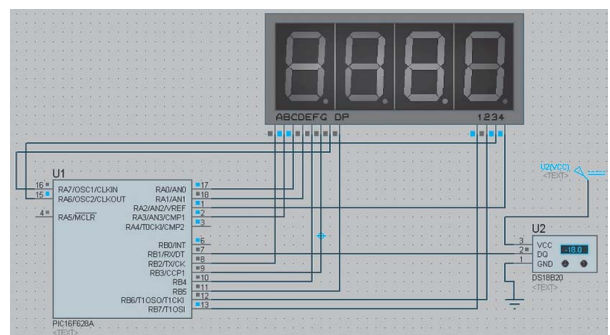
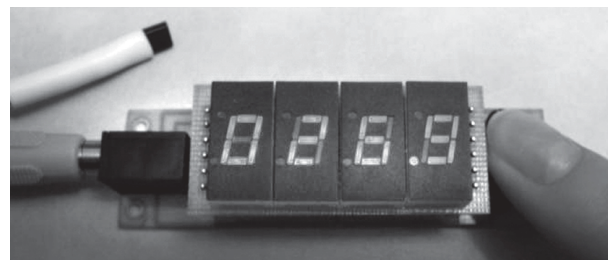
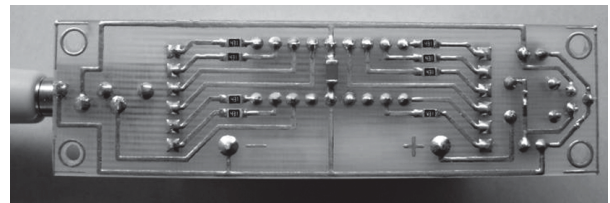
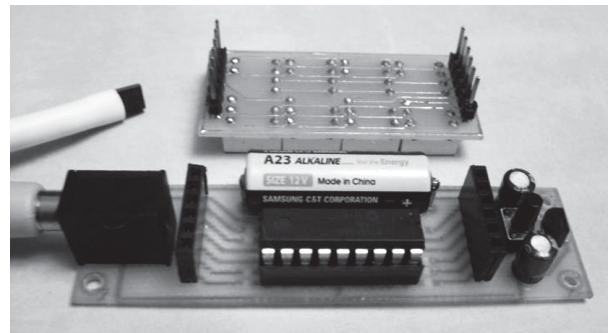
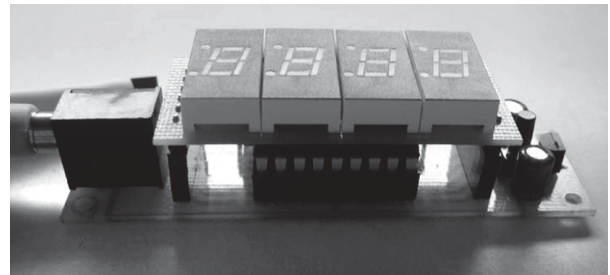


Рис. 1. Схема цифрового термометра.

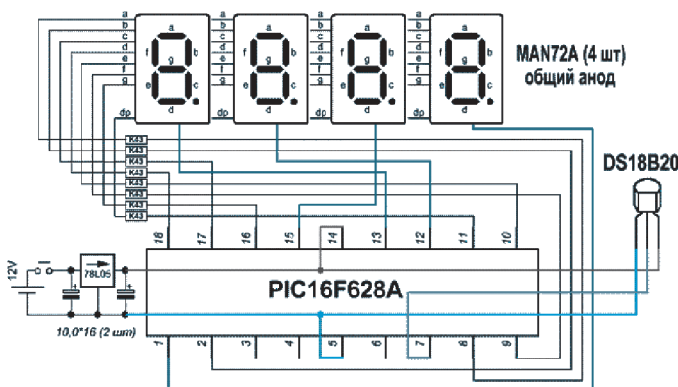
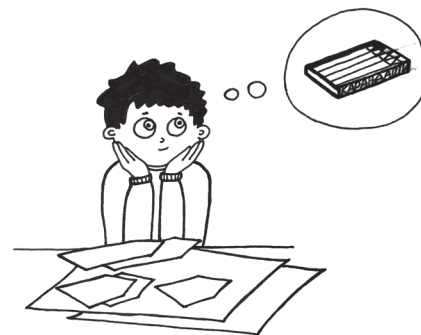


Рис. 2. Фото устройства в работе.

Чертеж печатной платы найдете здесь: <https://radiokot.ru/circuit/digital/home/41/01.rar>

М. ЛЕБЕДЕВ

КАРАНДАШИ В КОРОБКЕ



У этой головоломки необычные игровые элементы, похожие на карандаши. Коробочку для их хранения можно изготовить из картона или фанеры (см. рис. 1). Соотношение сторон доньшка коробки 3х5, величина клетки 20 мм для карманного варианта головоломки и 40 мм, если вы делаете ее для домашней или школьной игротеки.

«Карандаши» можно сделать из тех же материалов, что и коробку, их форма и размеры должны быть выполнены в такой же сетке, что и она (см. рис. 2). Вам понадобятся 8 карандашей — один длинный (Д), один средний (С) и шесть коротких (К) (рис. 3).

Задача заключается в укладке карандашей (всего набора или части) в коробочку «в режиме антислайд», то есть так, чтобы ни один из них не мог перемещаться ни влево ни вправо, ни вверх ни вниз. Карандаши должны располагаться в один слой, их можно поворачивать, но нельзя накладывать друг на друга. На рисунках 4, 5 и 6 приводим неудачные попытки решения этой задачи.

Рисунок 4. Полный набор элементов (6К+1С+1Д). Нижние элементы (К и С) подвижны, поэтому задача не решена.

Рис. 1.

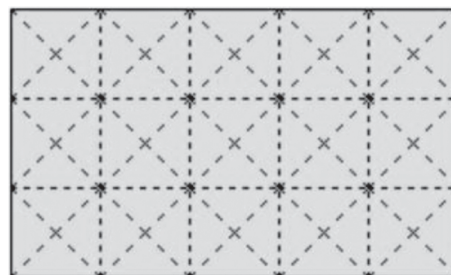


Рис. 2.

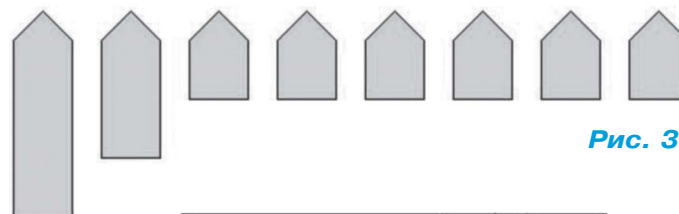
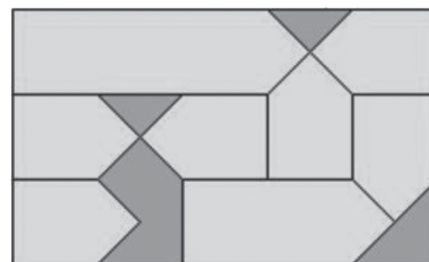


Рис. 3.

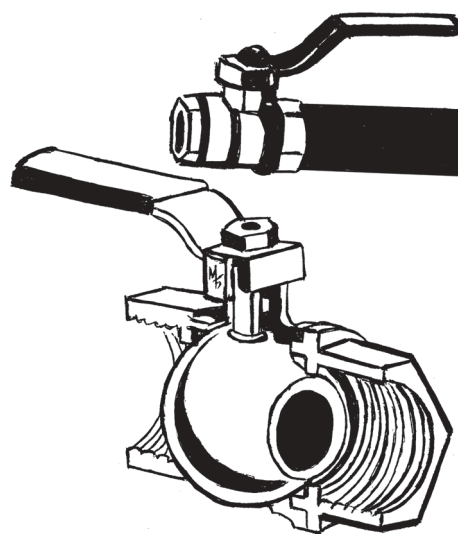
Рис. 4.



ЛЕВША СОВЕТУЕТ

БЕРЕГИТЕ КРАНЫ!

Шаровые водопроводные краны удобны, надежны и долговечны. Но и к ним нужно относиться бережно. Не регулируйте шаровым краном напор воды, открывая его наполовину. Держите его полностью открытым или закройте до конца, когда вам нужно перекрыть воду. Тогда на стальном шаре, установленном внутри крана, не будет оседать ржавчина, и он верой и правдой прослужит долгие годы.



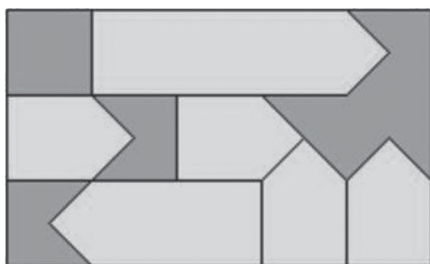


Рис. 5.

Рисунок 5. Набор элементов $4K+1C+1D$. Почти все элементы подвижны, задача не решена.



Рис. 6.

Рисунок 6. Набор элементов $1K+1C+1D$. Тоже ошибка. Похоже, чем меньше элементов, тем сложнее найти решение.

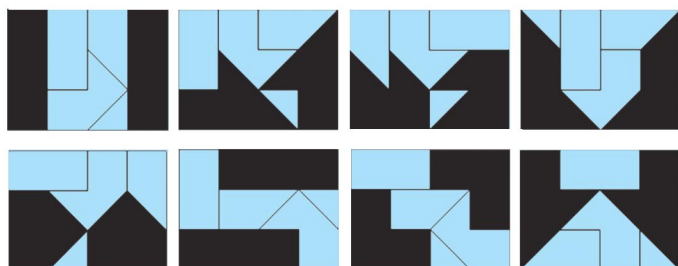
Итак, уложите в режиме антислайд в коробочку карандаши в следующих наборах: $6K+1C+1D$, $5K+1C+1D$, $4K+1C+1D$, $2K+1C+1D$, $1K+1C+1D$. Первые три задачи — для разминки, они имеют по 30 вариантов решений. А вот две последние сложнее. Я утверждаю, что у них только по одному решению.

Проверьте!
Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

Для тех, кто так и не решил головоломку в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 10 за 2021 год), публикуем ответы.

Задача 1. Расставить элементы в коробочке так, чтобы образовались две конгруэнтные пустые области.



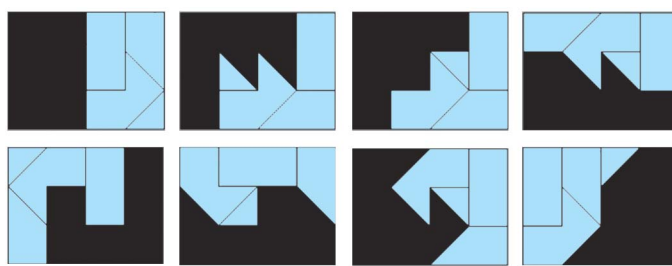
Задача 2. Расставить элементы в коробочке так, чтобы образовались три конгруэнтные пустые области. Единственное известное нам решение:



Задача 3. Расставить элементы в коробочке так, чтобы образовались четыре конгруэнтные пустые области.



Задача 4. Расставить элементы в коробочке так, чтобы области, занимаемые элементами и пустотой, были конгруэнтными.



ЛЕВША

Ежемесячное приложение к журналу «Юный техник»

Основано в январе 1972 года

ISSN 0869 — 0669

Индекс по каталогу «Почта России» — П3833

Для среднего и старшего школьного возраста

Главный редактор
А.А. ФИН

Ответственный редактор
Г.П. БУРЬЯНОВА

Художественный редактор
Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ

Компьютерная верстка
В.В. КОРОТКИЙ

Корректор
Н.П. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

Учредители:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»

Подписано в печать с готового оригинала-макета 27.10.2021. Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Условн. печ. л. 2+вкл. Учетно-изд. л. 3,0. Периодичность — 12 номеров в год, тираж 9 480 экз. Заказ №

Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати» 142100, Московская область, г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42.

Адрес редакции: 127015, Москва, Новодмитровская, 5а. Тел.: (495) 685-44-80.

Электронная почта: yut.magazine@gmail.com

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Рег. ПИ № 77-1243

Декларация о соответствии действительна до 04.02.2026

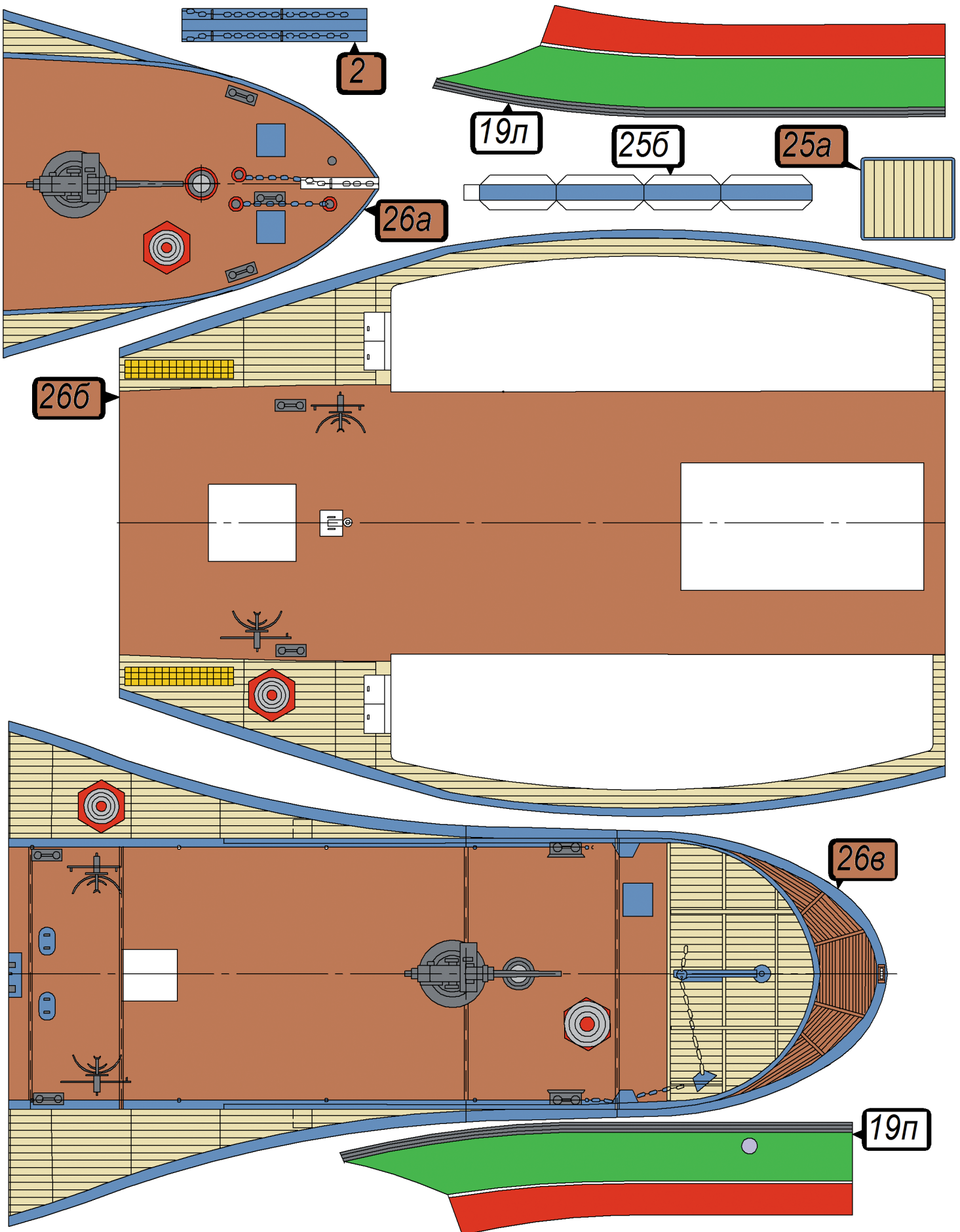
В ближайших номерах «Левши»:

Любители бумажных моделей смогут завершить сборку канонерской лодки «Ваня-коммунист» (начало в Левше № 11 за 2021 г.) для своего музея на столе, а также дополнят музейный ряд американским легкомоторным самолетом времен Второй мировой войны — Piper L-4 «Grasshopper».

Самодельщики найдут в номере описание контурной подводной лодки и запустят ее в плавание дома.

Электронщики смогут заняться созданием обещанного усилителя низкой частоты на отечественных компонентах.

Предпочитающие проводить досуг в тишине займутся разгадыванием очередной головоломки Владимира Красноухова, которую найдут в рубрике «Игротека», а домашних мастеров ждут в номере новые советы «Левши».

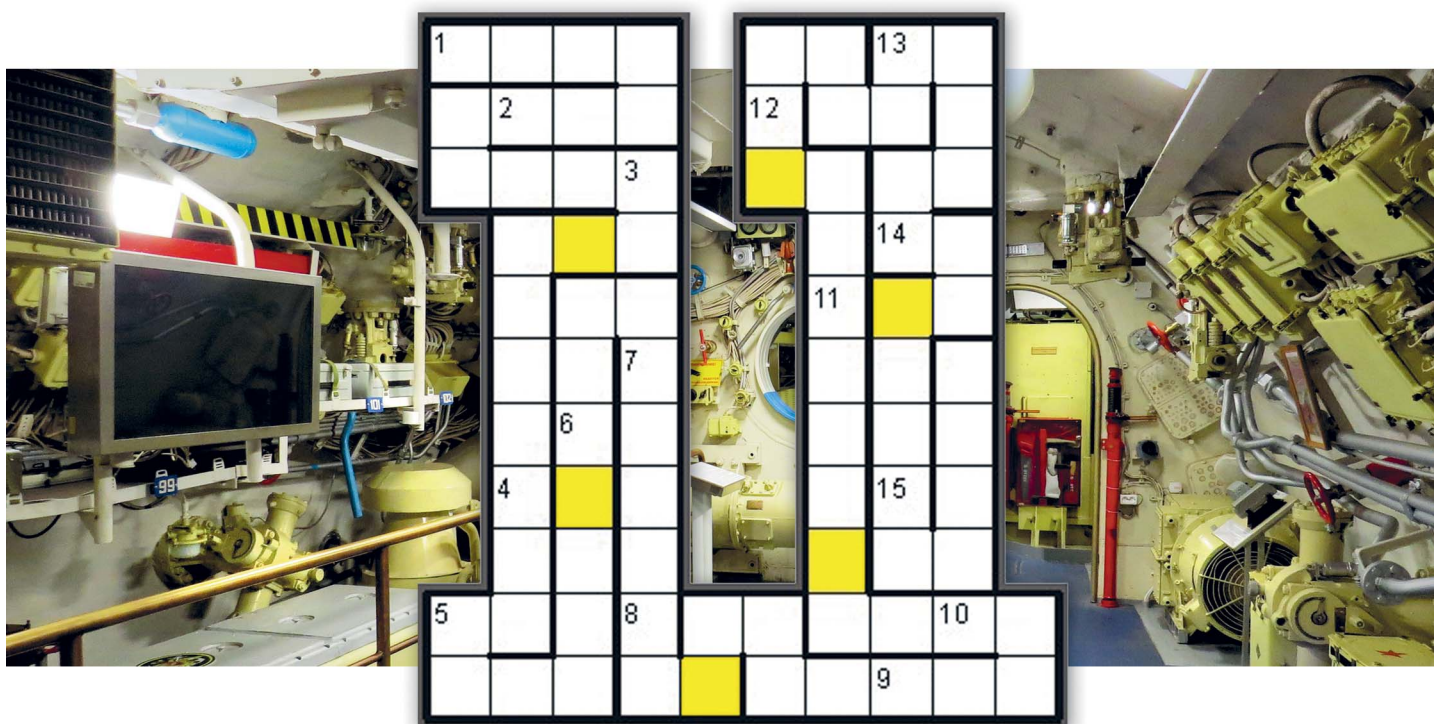


ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Продолжаем публикацию серии кроссвордов-головоломок второго полугодия 2021 г. Из букв в выделенных желтым цветом клетках соберите слово. Собрав каждое такое слово в кроссвордах за второе полугодие, впишите их по горизонтали в сетку, которую найдете в № 12 за 2021 год.

Если все сделаете правильно, то по диагонали получите контрольное слово.

Ответ присылайте в редакцию до 10 января 2022 года.



1. Мера или измерительный прибор, дающий образец единиц измерения какой-либо величины. 2. Изображение на фотопленке. 3. Механические колебания, дрожь, тряска. 4. Спортивный снаряд. 5. Часть оптического прибора. 6. Приспособление для гребли. 7. Часть космического корабля или подлодки. 8. Изделия из обожженной глины. 9. Лицевая сторона монеты, медали. 10. Сигнальный прибор для регулировки дорожного движения. 11. Автоматическое устройство, работающее по программе. 12. Двухместный велосипед. 13. Горная порода, твердый блестящий камень. 14. Ручной столярный инструмент. 15. Бумага для снятия копий с чертежей.

Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.

Подписные индексы:

по каталогу агентства «Почта России»:

«Левша» — П3833; «А почему?» — П3834; «Юный техник» — П3830.

по каталогу «Пресса России»:

«Левша» — 43135; «А почему?» — 43134; «Юный техник» — 43133.

Онлайн-подписка на «Юный техник», «Левшу» и «А почему?» — по адресу:

<https://podpiska.pochta.ru/press/>

