

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



СЕРИЯ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

Основана в 1959 году

РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
им. С. И. ВАВИЛОВА РАН ПО РАЗРАБОТКЕ
НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

академик *Н.П. Лавёров* (председатель),
академик *А.М. Кутепов* (зам. председателя),
докт. экон. наук *В.М. Орёл* (зам. председателя),
докт. ист. наук *Э.К. Соколовская* (ученый секретарь),
докт. физ.-мат. наук *В.П. Визгин*, канд. техн. наук *В.Л. Гвоздецкий*,
докт. физ.-мат. наук *С.С. Демидов*, академик *Б.П. Захарченя*,
докт. физ.-мат. наук *Г.М. Идлис*, академик *Ю.А. Израэль*,
канд. ист. наук *С.С. Илизаров*, докт. филос. наук *Э.И. Колчинский*,
канд. воен.-мор. наук *В.Н. Краснов*, докт. хим. наук *В.И. Кузнецов*,
докт. ист. наук *Б.В. Лёвшин*, член-корреспондент РАН *М.Я. Маров*,
член-корреспондент РАН *В.А. Медведев*, докт. биол. наук *Э.Н. Мирзоян*,
докт. техн. наук *А.В. Постников*, член-корреспондент РАН *Л.П. Рысин*,
докт. хим. наук *Ю.И. Соловьёв*, докт. геол.-минерал. наук *Ю.Я. Соловьёв*,
академик *И.А. Шевелёв*, академик *А.Е. Шилов*

В. М. Бродянский

**ЛАЗАР
КАРНО
1753–1823**

Ответственный редактор
академик
А.И. ЛЕОНТЬЕВ



МОСКВА
«НАУКА»
2003

УДК 62
ББК 30у
Б88

Рецензенты:

доктор физико-математических наук *В.П. Визгин*,
доктор технических наук *А.П. Крюков*

Бродянский В.М.

Лазар Карно. 1753–1823. – М.: Наука, 2003. – 148 с. – (Научно-биографическая литература)

ISBN 5-02-006465-3

Книга посвящена жизни и деятельности Лазара Карно – знаменитого французского ученого, инженера и политического деятеля, известного не только классическими работами в области математики и прикладной механики, но и как “организатор победы” армий революционной Франции над войсками интервентов в период Великой французской революции.

Лазар Карно оказал решающее влияние на классические работы своего старшего сына – основателя термодинамики Сади Карно.

Для широкого круга читателей.

ТП 2003-I-141

ISBN 5-02-006465-3

© Российская академия наук и издательство “Наука”, серия “Научно-биографическая литература” (разработка, оформление), 1959 (год основания), 2003

Предисловие

В истории науки фамилия Карно занимает особое положение. Если речь идет о разделах физики и технических наук, связанных с термодинамикой, то очевидно, что имеется в виду Сади Карно (1796–1832) – основатель новой науки – термодинамики. Если же рассматривается история математики и механики, то вспоминают отца Сади – Лазара Карно (1753–1823), сделавшего значительный вклад в развитие этих классических наук.

Жизни и научному творчеству двух знаменитых представителей семьи Карно посвящена обширная литература. Однако если во французской историографии главное внимание уделяется Лазару Карно, а Сади Карно отодвинут на второй план, то в России наблюдается обратное соотношение. Сади более известен, чем Лазар; последний обычно упоминается в научно-биографической литературе лишь как отец основателя термодинамики. Такое положение связано с особенностью жизненного пути и соответственно биографии Лазара Карно. Он, если можно так выразиться, “един в трех лицах”: политика, военного деятеля и ученого. Две названные первыми стороны его деятельности – политическая и военная – были более понятны и интересны широкому кругу читателей, особенно во Франции. Кроме того, они большей частью не требовали соответствующей научной подготовки для понимания и оценки. Это в определенной степени сказалось и на отношении к переводам научных работ Л. Карно на русский язык; до последнего времени была переведена только одна из них (в серии “Классики естествознания”) – “Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых”. Все остальные работы Л. Карно в нашей стране в отличие от Англии и Германии не переводились.

Между тем вклад Л. Карно в развитие математики и механики вполне сопоставим с теми, которые сделали такие его коллеги по Французской академии, как Г. Монж, Ж. Лагранж и М. Прони. Работы Л. Карно оказали существенное влияние на решение наиболее принципиальных вопросов, определивших на рубеже XVIII и XIX в. направление дальнейшего развития математики и механики.

Математические исследования Л. Карно относятся к двум областям: исчислению бесконечно малых и геометрии.

В части развития математических идей Ньютона и Лейбница, относящихся к основам дифференциального и интегрального исчислений, к концу XVIII столетия наметился кризис, связанный с проблемой их строгого обоснования. Известный историк математики А.П. Юшкевич писал: “Подводя итоги лейбницевской математики и резюмируя XVIII век, Л. Карно своим пониманием близости понятий предела и бесконечно малых стоит на грани новой эры в истории математики” [23]. Его принципиально-теоретическая постановка проблемы обоснования анализа сыграла значительную роль в создании нового фундамента этого раздела математики, выполненную в дальнейшем О. Коши и его школой.

Другой областью математики, в которую Л. Карно сделал существенный вклад, была геометрия. Он сформулировал “теорему Карно” о произведении простых отношений, а также разработал ряд идей проективной геометрии.

Что касается механики, то исследования Л. Карно принципиально отличались от работ его предшественников тем, что он смог подойти к теории машин, не только рассматривая отдельные элементы, но и анализируя их работу с обобщенной точки зрения. Характерно, что первая его работа в этой области (1783 г.) так и называлась: “Опыт о машинах вообще”¹. В механике известна и более локальная, но важная “Теорема Карно” – о потере кинетической энергии при неупругом ударе.

По существу эти работы Л. Карно заложили первоначальные положения теории динамики машин. Современная область науки, именуемая “теорией механизмов и машин”, начала формироваться в основном на базе работ Карно. Одновременно с Г. Кориолисом и Л. Навье он ввел в науку принципиально важное понятие *effet utile*, соответствующее современному термину “коэффициент полезного действия” которое его сын С. Карно распространил на тепловые машины.

В известной книге В. Оствальда “Великие люди” [24] приводится классификация деятелей науки, основанная на их разделении на “классиков” и “романтиков”. Для первых характерно постепенное созревание творческих способностей и последовательность в развитии научных положений. Вторые, напротив, характеризуются быстрым созреванием таланта, избытком творческих

¹ По существу и знаменитая работа его сына – С. Карно “Размышление о движущей силе огня...” продолжила эту традицию, поскольку представляла собой тоже анализ тепловых машин “вообще”: ее положения относились к любой тепловой машине.

идей, логическими скачками и интуитивными умозаключениями, далеко выходящими за пределы общепринятых взглядов.

Как деятель науки Л. Карно несомненно относится к первой группе – “классиков”. Это особенно четко видно при сравнении с его гениальным сыном. С. Карно – ярко выраженный научный “романтик”. Тем не менее (а возможно именно поэтому) влияние отца благотворно сказалось на творчестве С. Карно. Учет этой связи, обычно игнорируемой биографами, не только помогает понять развитие идей основателя термодинамики, но и дает дополнительный материал для характеристики Л. Карно.

При анализе научной биографии Л. Карно нельзя абстрагироваться от его военно-организаторской и политической деятельности; без их учета невозможно составить достаточно полное представление об этой уникальной личности.

Его заслуги перед Францией в отражении военного похода европейской реакции были справедливо оценены современниками присвоением ему неофициального (тем более значимого) звания “организатор победы”. Удивительной организованности и личного мужества, проявленного неоднократно как в боевых условиях, так и в политических коллизиях для этого было еще недостаточно. При создании новой организации вооруженных сил и революционной стратегии решающую роль, несомненно, сыграл стиль мышления, выработанный в научной работе.

Что касается политической деятельности Л. Карно, то он по праву вошел в историю Франции как демократ и республиканец, непоколебимый противник не только монархической формы власти, но и всякой личной диктатуры². Он был единственный из крупных политических деятелей Франции, кто открыто выступил сначала против установления пожизненного консульства, а затем и империи Наполеона. Его политическая деятельность и военно-организационные достижения должны неизбежно занять в научной биографии определенное место.

Военно-организационный талант Л. Карно оценил даже русский император Александр I, пригласивший его в 1815 г., несмотря на революционное прошлое, на службу в Россию.

Нельзя не отметить, наконец, что Л. Карно был родоначальником целой династии выдающихся деятелей, которые в течение всего XIX в. играли важную роль не только в истории науки (основатель термодинамики старший сын – Сади Карно), но и в политике (младший сын Ипполит Карно и внук – Сади Карно II, дважды избранный президентом Франции).

² По словам С. Цвейга, он был “самым прямодушным деятелем Французской революции” [6].

Научная биография Л. Карно, включающая описание и анализ его работ как в области математики, механики, инженерного дела, так и политической и военной деятельности, представляет интерес для современного читателя не только с исторической точки зрения. Многое из того, что совершалось в его время и с его участием в науке и политике, не потеряло значения и для нашего времени.

В этой связи следует подчеркнуть, что довольно распространенная точка зрения, будто бы “история ничему не учит” и “человечество вновь и вновь повторяет те же ошибки” не выдерживает серьезной критики. История не учит тех, кто не желает (или не может) усваивать ее уроки. Таких деятелей, к сожалению, много и среди тех, кто в наше время делает политику. Новое время, действительно, приносит и новые ошибки, внешне похожие на старые, но их будет значительно меньше, если учитывать уроки истории; это относится не только к политике, но и к науке. События, связанные с жизнью и деятельностью Л. Карно, дают полезный и во многом уникальный материал для такого рода исторических уроков.

Предлагаемая вниманию читателей научная биография Л. Карно построена таким образом, чтобы все перечисленные выше стороны его деятельности нашли в ней по возможности достаточно полное отражение. В этой связи пришлось затронуть как исторические события, в частности военные, на фоне которых проходила его жизнь, так и некоторые характеристики исторических персонажей, связанных с ними. Коснуться биографий не только ученых, но и политических и военных деятелей. Среди первых такие личности, как Г. Монж, Ж.Л. Лагранж, К.Л. Бертолле, А. Лавуазье, Г. Прони; среди вторых – М. Робеспьер, А. Сен-Жюст, М.Ж. Лафайет и другие деятели революции, а также императоры – Наполеон I и Александр I. Кроме этих крупных деятелей, на жизненном пути Л. Карно встречались и такие достаточно известные фигуры (например, Ж. Фуше), о которых историки при всем желании могут сказать мало хорошего. Тем не менее обойти их нельзя, поскольку они оказали существенное влияние на судьбу Карно. Автор приложил все усилия к тому, чтобы все эти фигуры и связанные с ними интересные события не заслонили научной стороны деятельности Л. Карно, которая, естественно, по самому назначению книги, должна быть на первом месте.

В конце книги приведена хронология событий, относящихся к жизни и деятельности Л. Карно, биографический указатель, а также библиография его работ и публикаций о нем. К сожалению, его биография освещена в литературе в основном на фран-

цузском и немецком языках. На русский язык переведена и издана только книга Араго, в которой помещена краткая биография Л. Карно [1]. Она содержит много интересных сведений, но не дает цельного представления о научной деятельности Л. Карно. Араго, будучи крупным ученым, мыслил все-таки иными, чем Карно категориями, успешно решая хотя и важные, но частные, локальные задачи; системное мышление в стиле Карно было ему чуждо. Именно поэтому он не понял знаменитую впоследствии работу сына Лазара – Сади Карно – “Размышления о движущей силе огня...”, положившую начало новой науке – термодинамике.

Как уже отмечалось, в иностранной литературе о Л. Карно, в частности французской, основное внимание уделено его политической и военной деятельности; серьезных публикаций о научной работе мало. Что касается самих научных работ Л. Карно, то они неоднократно издавались как во Франции, так и в Германии и Англии. На русском языке, как уже указывалось выше, опубликована только одна из них; но ссылки на работы Карно имеются практически во всех серьезных курсах механики. В книге использованы при анализе математических работ Л. Карно статьи известного историка математики проф. А.П. Юшкевича.

Автор выражает признательность ответственному редактору книги академику А.И. Леонтьеву, а также рецензентам – докт. физ-мат. наук В.П. Визгину и д.т.н. А.П. Крюкову за полезные критические замечания и советы.

Особенно автор благодарен докт. истор. наук З.К. Соколовской за консультацию и постоянную поддержку при работе над книгой.

Глава первая

Семья, годы учения. Начало военной службы (1753–1773 гг.)

1.1. Самый талантливый из 18 детей провинциального адвоката

Чтобы полнее понять “труды и дни” выдающегося человека, формирование его мировоззрения и характера, нужно начинать как с “корней” – семьи, ближайшего окружения, так и с внешней обстановки. Такой подход особенно необходим при изучении биографии Лазара Карно, юные годы которого пришлись на эпоху, предшествующую Великой французской революции.

Среди 18 детей отца Л. Карно – адвоката из небольшого города Нолэ¹ (графство Бургонь) самым талантливым был родившийся в 1753 г. Лазар Николай Маргерит – будущий “организатор победы” и выдающийся член Академии Франции. Воспитанию и обучению детей в семье адвоката уделялось большое внимание, поэтому братья и сестры Лазара хотя и уступали ему, но тоже проявили в будущем незаурядные способности: один брат – Фелен – впоследствии также стал генералом французской армии, другой – генерал-прокурором, а одна из сестер – директрисой богадельни.

Как утверждает семейное предание, довольно рано проявился военный талант Лазара Карно. Однажды, когда ему было 10 лет, мать привела его в театр. По ходу пьесы на сцене войско во главе с генералом вело осаду крепости. Вдруг мальчик, сидевший до этого спокойно, вскочил и, несмотря на попытки матери остановить его, закричал актеру, игравшему роль генерала: “Вы плохо разместили артиллерию, канониры ваши открыты, их перестреляют с валов крепости. Подвиньте их вон за ту скалу!”

Это происшествие в Дижонском театре говорит о том, что будущий “организатор победы” уже в юном возрасте мог не только критиковать, но и быстро находить правильное решение в боевой ситуации.

Однако до этого было еще далеко. Пока же в соответствии с желаниями родителей юный Лазар начал подготовку к духовной карьере, что совпадало в то время с его собственными представ-

¹ Эти места расположены недалеко от Кламси – города, в котором жил знаменитый бургундец Кола Брюньон – герой известной книги Р. Роллана.



**Отец Л. Карно,
адвокат из г. Нолэ (Бургонь)**

лениями о своем будущем. Начальное образование поэтому он получил в Отенской коллегии, где учился в течение трех лет, закончив ее в 15-летнем возрасте; затем он поступил в семинарию и к 18 годам, завершив курс философии, был готов к дальнейшей духовной карьере. Было даже намерение вступить в один из монашеских орденов, тем более что в семье Карно были каноники, аббаты и даже доктора Сорбонны.

Вместе с тем самостоятельность характера и оригинальность мышления, которые проявлялись у юного Лазара Карно как во время учения в Отенской коллегии, так и особенно в семинарии, не совсем соответствовали этим планам. В частности, смирения перед начальством и покорности существующим обычаям у него явно не хватало. Окончание семинарского курса было связано с

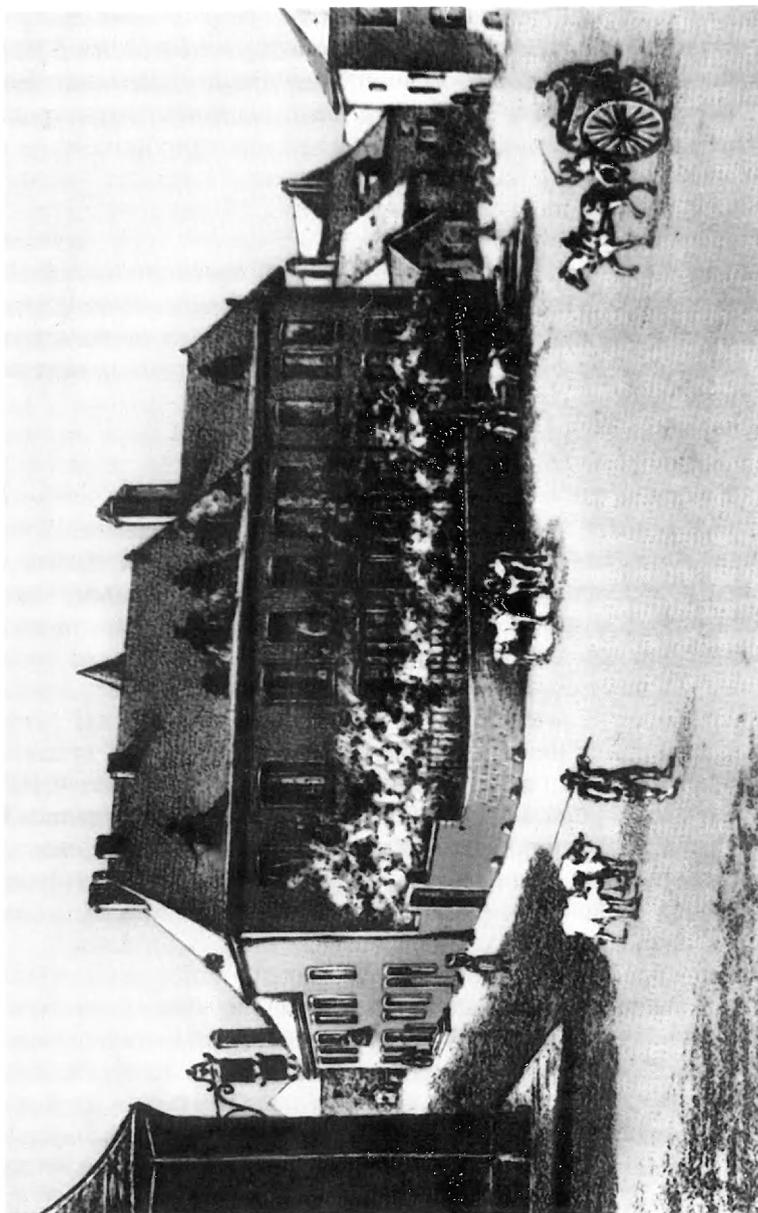


Мать Л. Карно

характерным эпизодом. По установившемуся (очень неплохому) порядку ученик должен был публично защищать подготовленные им тезисы; при этом любой посетитель имел право задавать вопросы и даже участвовать в обсуждении.

Чтобы помочь ученику, к нему по обычаю приставлялся ментор, который мог поддержать подсказкой юного оратора в трудной ситуации и даже вступить в дискуссию на его стороне. Шестнадцатилетний Лазар сказал, что ему суфлер не нужен. Более того, он заявил, что если его не оставят одного, он вообще откажется от диспута. Начальство уступило, и все прошло блестяще.

После окончания семинарии встал вопрос о дальнейшей карьере. Кем быть: священником или военным? В семье, где было много лиц духовного звания, Лазару советовали вступить в один из монашеских орденов. Однако к этому времени мысли мо-



Дом семьи Карно в г. Нолэ

лодого человека изменились. Он не отказался от своих религиозных убеждений (хотя они и приняли менее догматический характер), но его все больше привлекала военная служба.

Однако в дореволюционной Франции путь в офицерскую школу для представителя третьего сословия, коим являлся Лазар Карно, был закрыт. Офицером мог быть только дворянин. Людовик XVI, опасавшийся нарушений этого правила, издал даже эдикт, который должен был в корне пресечь проникновение в офицерский корпус французской армии людей “низкого” происхождения. “...Каждый кандидат на офицерский чин должен представить доказательства, что четыре поколения его предков были дворянами”. Нетрудно видеть, какой ущерб боеспособности армии наносил этот указ. Знаменитые впоследствии военные деятели Клебер и Журдан принуждены были покинуть армию, а не менее выдающиеся будущие маршалы Ней и Бернадот оставались сержантами.

Естественно, что действие этого указа в полной мере относилось и к военным учебным заведениям, готовящих будущих офицеров. Единственным исключением была известная во всей французской армии Мезьерская школа военных инженеров.

Инженерное искусство в старой Франции (да и не только в ней) считалось занятием относительно мало престижным. Поэтому поступившие в эту школу не должны были подтверждать свое дворянское происхождение; но при этом все же нужно было доказать, что ни отец, ни мать абитуриента не занимаются торговлей или ремеслами². Адвокату Карно удалось защитить репутацию свою и жены от подозрений в столь “низменных” делах; в результате их сын был в 1771 г. принят в Мезьерскую школу. Экзамены он выдержал с блеском, так как специально готовился к ним в Париже. Подробности обучения будущих офицеров в Мезьерской школе мало известны, так как она была в то время засекречена. Тем не менее эта школа была знаменита высоким уровнем своих преподавателей (одним из них был Г. Монж).

Окончив Мезьерскую школу в 1773 году, Л. Карно получил чин инженера-поручика и был направлен для прохождения службы в морскую крепость Кале.

² Эта средневековая традиция сохранялась до Великой французской революции; все население страны четко разделялось на три сословия, права и обязанности которых четко разделялись.

Первые два сословия (*первое* – высшее духовенство и *второе* – дворянство) располагали всеми правами и не платили никаких налогов. Что касается *третьего* сословия, в которое входили все остальные, то его права были жестко ограничены, независимо от рода занятий и состояния.

1.2. Начало военной службы. “Похвальное слово Вобану”

Служба молодого офицера проходила с самого начала вполне успешно. Этому в значительной степени способствовало то обстоятельство, что его работа была связана с выполнением военно-технических задач, а не строевых упражнений. Среди товарищей он слыл оригиналом из-за того, что часто предпочитал “общение с книгой общению с бутылкой”. Сослуживцы даже прозвали его “философом”; однако это не мешало их дружеским отношениям, тем более что к службе и долгу военного инженера Л. Карно относился серьезно. В его записях, относящихся примерно к этому времени, есть такие слова: “Инженер всегда в опасности; он должен смотреть на смерть хладнокровно. Он не спешит ей навстречу, как пехотный командир, – она сама приходит к нему. Он всегда должен быть там, где раздается гром. Но он не управляет им; он наблюдает его для того, чтобы своим искусством сохранять других, не думая о собственной безопасности”.

Эти прекрасные слова в полной мере могут быть “взяты на вооружение” любым современным военным инженером.

Первое известное упоминание о тяготении Карно к науке относится к 1783 г. Оно связано со всеобщим интересом к аэростатам, всколыхнувшим всю Францию после первого полета воздушного шара братьев Монгольфье. Карно подал в Академию наук записку о применении аэростатов в военном деле и управлении ими. Дальнейшая судьба этой записки неизвестна; она бесследно исчезла в недрах косного королевского военного министерства. Следует отметить, что впоследствии, когда Л. Карно был членом Комитета общественного спасения, эта идея была успешно реализована. В частности, республиканский генерал Морло, поднявшись на воздушном шаре, произвел разведку позиций противника, что в значительной степени способствовало победе при Флерюсе³.

В том же 1783 г. одна из провинциальных научных академий – Дижонская (“дочь Французской академии”, как она себя называла) – объявила конкурс на лучшее сочинение о знаменитом французском маршале С. Вобане. Выбор этой темы во многом объяснялся тем, что маршал как бургундец был особенно популярен в этой области Франции. Л. Карно принял участие в конкурсе. Его сочинение “Похвальное слово Вобану” было не только удостоено первой награды, но и издано (это был его первый опубликованный труд).

³ Подробнее о дальнейшей судьбе этой идеи Карно и роли воздушной разведки в войсках революции см. в главе третьей.

История этого конкурса и политические взгляды Л. Карно, с необычной для того времени смелостью высказанные в его сочинении, заслуживают подробного рассмотрения. Они показывают, что еще за несколько лет до революции его радикальные взгляды и понимание необходимости в коренных изменениях политического строя королевской Франции вполне сформировались. История жизни и взгляды Вобана послужили Карно уникальным материалом для обоснования своей революционной позиции.

Чтобы определить, почему именно жизнь и труды Вобана дали возможность Карно, опираясь на них, развить свои политические взгляды, нужно обратиться к биографии этого выдающегося инженера и военного деятеля.

Маркиз Вобан (Vauban) Себастьян де Претр (1667–1707) – французский военный инженер и экономист, почетный член Французской академии с 1699 г. С 18 лет на военной службе; с 1703 г. – маршал Франции. Непосредственно участвовал в осаде 53-х крепостей, построил 30 и реконструировал более 300 крепостных сооружений. Разработал методы ведения артиллерийского огня при осаде крепостей (“атака Вобана”), был одним из основоположников минно-подрывного дела, создал первые саперные и минные роты, положив начало корпусу военных инженеров. Изобрел штык. “Научная систематизированная фортификация берет начало с него” (Ф. Энгельс).

Вобан оставил 12 томов военных произведений; одно из них под названием “Истинный способ укрепления городов, изданный от славного инженера Вобана” было по приказу Петра I переведено на русский язык и выпущено в 1724 г.⁴

Круг интересов этого поистине уникального человека был очень широк; по словам одного из его современников, они простирались “от бессмертия души до солдатского супа”.

Нет ничего удивительного в том, что маршал Вобан стал образцом для молодого военного инженера, стремившегося достичь вершин профессии, которой он посвятил свою жизнь.

Однако не в меньшей степени, чем уникальные военные дела Вобана, имели значение для Карно политические взгляды маршала, которые последний изложил в своем знаменитом труде: “Проект королевской десятины” (“Projet d’une Dime Royale”). Выход этой книги в 1707 г. поверг в ужас короля Людовика XIV, придворную клику и всю верхушку французского дворянства.

Когда Вобан, не страшась королевской немилости, выступал

⁴ Перевод труда Вобана на русский язык был сделан Василием Суворовым (однофамильцем А.В. Суворова).



Маршал С. Вобан при осаде крепости

против отмены Нантского эдикта⁵, подтверждая свое мнение доводами политическими, военными и экономическими, – это еще можно было игнорировать. Но то, что в этот раз предлагал престарелый маршал, уже слишком далеко выходило за рамки допустимо-

⁵ “Нантский эдикт” короля Генриха IV (1598 г.) устанавливал равноправие во Франции католиков и гугенотов. Отмена Людовиком XIV Нантского эдикта привела к эмиграции из Франции значительного числа производительной части населения и огромным экономическим потерям.

го! О положении в стране он писал: “Население платит взятки откупщикам, подвергается косвенным и поземельным налогам, таможенному сбору, соляному налогу и множеству других обременительных повинностей ... это привело немалое число людей в больницы, на мостовую и даже отчасти обезлюдило государство...”

Вобан считал такое положение нетерпимым и предлагал для его исправления радикальные меры: податное уравнивание всех сословий, т.е. вместо большинства налогов, взимаемых с третьего сословия (первое и второе сословия – духовенство и дворянство, – как уже указывалось, налогов не платили), ввести для всех – от принца крови до простого поденщика – единый налог. Вобан выступал также за отмену системы откупов⁶, разорительную для народа, и за многое другое в том же радикальном духе. По существу выполнение проекта Вобана означало ни больше ни меньше, как социальную революцию! Король – Людовик XIV немедленно отправил Вобана в отставку, несмотря на все его заслуги, а книга, по постановлению парламента (судебной власти), была сожжена рукой палача. Высланный в свое имение, Вобан вскоре умер.

Сочинение Карно содержало мысли, не только совпадающие с высказанными Вобаном, но и такие, которые шли еще дальше. Молодой офицер смело выступил против порядков, установленных королевской властью во Франции. Кроме похвал военному и инженерному искусству маршала, который был во всем образцом для автора, он хвалил его за тот самый крамольный труд о королевской десятине, за который старый маршал лишился милостей короля Людовика XIV. Карно не только соглашается с Вобаном, возмущавшимся обиранием народа. Раскладку налогов во Франции он называет “варварской”, а их сбор – “грабежом”. Он идет еще дальше и пишет о необходимости “разделить имущества богатых между бедными”. Отношение к правящим первому (духовенству) и второму (дворянству) сословиям он показал достаточно образно, считая, то привилегированные классы – бремя для народа (т.е. третьего сословия) и “становятся полезными только после своей смерти, так как удобряют землю своими трупами”. Тут уже явно чувствуется будущий и весьма радикальный деятель революции.

Интересно, что на заседании, где Л. Карно вручалась премия за это сочинение, председательствовал, как губернатор провинции, член королевской фамилии принц Конде⁷, который, каза-

⁶ Система откупов заключалась в том, что сбор налогов королевская власть передавала специальным откупщикам, вносящим соответствующую сумму в государственную казну и собиравших с населения налоги (с добавками в свою пользу).

⁷ В будущем один из первых эмигрантов, сбежавший из Франции в самом начале революции и ставший ее злейшим врагом.

лось бы, должен был возмутиться, встретив столь крамольные мысли у офицера королевской армии, призванного защищать существующий порядок. Однако этого не произошло; напротив, принц поздравил Карно с победой на конкурсе.

Столь парадоксальная реакция на сочинение Карно как конкурсной комиссии, так и представителя правящей династии может объясняться только существенным изменением политической ситуации во Франции за годы, прошедшие со времен жестокого правления Людовика XIV.

Часть правящего класса – дворянства – под влиянием сочинений Вольтера и энциклопедистов стала в определенной степени проникаться новыми идеями и начала понимать неизбежность перемен. Регент (Людовик Орлеанский, правивший Францией после смерти Людовика XIV) в минуту откровенности даже сказал: “Будь я подданным, я бы восстал”. Но все они считали, что до этого еще далеко.

Другая, консервативная часть высшего дворянства, погрязшая в возне за личные и групповые интересы или занятая придворными интригами, просто не чувствовала всей остроты противоречий в стране и не ощущала неизбежного и скорого приближения революции. Более того, когда она уже началась, эти люди не поняли вначале всего значения происходящего. В этом отношении характерна единственная запись, сделанная королем Людовиком XVI в дневнике за 14 июля 1789 г. (в день взятия восставшим народом Бастилии): “Ничего”.

1.3. Первые шаги в науке: “Опыт о машинах вообще”

Уникальная работоспособность Л. Карно проявилась уже в годы военной службы. Добросовестное исполнение служебных обязанностей, работа над сочинением о Вобане не помешали ему провести первое исследование в областях его основных будущих интересов – механики и математики.

В 1783 г. вышел из печати его первый труд по механике “Опыт о машинах вообще”⁸ (“*Essai sur les machines en général*”), изданный в Дижоне анонимно от имени “некоего офицера инже-

⁸ Этот заголовок, принятый во всех русскоязычных ссылках на этот труд Карно, звучит не очень удачно, поскольку слово “вообще” обычно ассоциируется с некоторой поверхностью и расплывчатостью. Более точный перевод сочетания “en general” соответствует «с единых (или “общих”) позиций». В 1803 г. он вышел после доработки под более определенным названием: “Основные принципы равновесия и движения”.

нерных войск”. Второе издание, уже с именем автора, было выпущено в 1786 г. Само название книги, прямо указывающее на общий подход к задаче, поднимало механику на качественно новый уровень; впервые исследовались не отдельные определенные машины, а *машина вообще*. Тем самым Л. Карно ввел представление о предельно идеализированной механической машине и поставил вопрос об ее обобщенном изучении, освобожденном от необходимости учета любых второстепенных факторов. Этот труд Л. Карно – по существу первое в истории механики исследование по динамике машин.

Несколько страниц в книге “О машинах вообще” Л. Карно посвятил проблеме вечного двигателя, доказывая на основе своей теоремы, что такая машина не может постоянно производить работу и непременно остановится.

На этой основе родилась теорема Карно “о сохранении живых сил”. Эта теорема, если излагать ее в современных терминах, гласит: “Кинетическая энергия, потерянная системой при абсолютно неупругом ударе, равна той кинетической энергии, которую имела бы система, если бы ее точки двигались с потерянными скоростями”. Соответствующее уравнение выглядит следующим образом.

$$\frac{1}{2} \sum_i m_i v_i^2 - \frac{1}{2} \sum_i m_i u_i^2 = \frac{1}{2} \sum_i m_i (v_i - u_i)^2, \quad (1)$$

где m_i – массы точек системы; v_i и u_i – их скорости в начале и конце удара (разность $v_i - u_i$ – потерянная скорость).

Нетрудно видеть, что основа этой формулы, входящей в любой современный учебник по теоретической механике, – закон сохранения энергии, который в то время (применительно к механике) был уже известен. Однако этого было недостаточно; вывести такую зависимость можно было только при условии введения понятия об *абсолютно неупругом ударе*. Введение этой абстракции (в реальных условиях такой удар, естественно, нереализуем) дало возможность получить закон в “чистом”, неискаженном виде. Этот метод максимальной идеализации, устранения побочных факторов и влияний, затемняющих существо дела, Л. Карно широко использовал и в дальнейшем. В классическом виде, для решения более сложной задачи, где наряду с механической участвовала и тепловая форма движения, С. Карно применил его в своем знаменитом труде “О движущей силе тепла...”.

Великая французская революция защищается. Лазар Карно – “организатор победы” (1791–1794 гг.)

2.1. Карно – член Законодательного собрания и депутат Конвента

Научные занятия Л. Карно не прерывали его военно-служебной карьеры. Он получил очередной чин – капитана – и был переведен в гарнизон г. Сент-Омера. Нельзя сказать, что его отношения с армейским начальством в это время были безоблачными. Самостоятельность во мнениях иногда приводила Карно к серьезным противоречиям с принятыми в королевской армии положениями. В частности, это относилось и к вопросам устройства укреплений, которыми он специально занимался еще со времен написания работы о маршале Вобане.

За несогласие с командованием во взглядах на эти проблемы и высказывания, противоречащие принятым положениям, он даже был в начале 1789 г. подвергнут аресту. Дело дошло до военного министра, однако, по его приказу, капитан Карно был освобожден.

Между тем политическая обстановка в стране накалялась; близилось начало революции. Наступил июль 1789 г. – открытие Генеральных штатов, взятие Бастилии, принятие “Декларации прав человека и гражданина”, затем последовало утверждение конституции 1791 г., ознаменовавшей первый шаг к установлению нового порядка. Эти события, естественно, вызвали бегство за границу наиболее одиозных и враждебных революции представителей высшего слоя дворянства. Эмигранты, бежавшие из Франции как сразу после взятия Бастилии (граф д’Артуа – младший брат короля, принц Конде и другие), так и большинство представителей высшей аристократии, последовавшие за ними, наивно рассчитывали, что “все это скоро пройдет” и через 3–4 месяца им удастся вернуться и восстановить старый порядок. Однако эти надежды не оправдались. Даже европейские монархи в первое время не спешили ввязываться во французские дела ради беглых аристократов. Еще 12 октября 1789 г. граф д’Артуа писал австрийскому императору Иосифу II (брату королевы Марии Антуанетты), призывая его к интервенции. Иосиф II ответил резким письмом, в котором советовал эмигрантам придерживаться более гибкой политики, “чтобы доказать общественному

мнению, что не существует противящейся ему аристократической партии”.

Но эмигранты не думали ни о каком компромиссе. А сторонников компромисса во Франции было достаточно; даже Робеспьер в то время был убежден в необходимости конституционной монархии. Этот шанс эмигранты не использовали. Сторонником компромисса был и такой передовой деятель, как Дж. Вашингтон. В августе 1790 г., отвечая на письмо Лафайета¹ (одного из немногочисленных представителей высшей аристократии, принявших революцию), он писал: “Конституционная монархия для Франции – лучшее завершение штормового плаванья корабля революции, который достигнув гавани, обретет покой, свободу и славу”.

Достаточно радикальные политические взгляды Карно и решительный характер не могли оставить его безучастным ко всем этим событиям. Но жизнь шла своим чередом; в 1791 г. Карно женился на Софи Дюпон, дочери командующего военным округом².

С 1789 по 1791 г. он представил в Учредительное собрание несколько мемуаров с замечаниями и предложениями по ряду текущих вопросов; в частности, он изложил соображения по улучшению финансового положения страны. Эти предложения были слишком радикальны и в то время не могли быть реализованы; однако в политических кругах имя Карно сделалось известным. В сентябре 1791 г. от департамента Па де-Кале он был выбран депутатом Законодательного собрания, сменившего Учредительное собрание. Этому высокому 39-летнему человеку со спокойными серыми глазами, сдержанными манерами и военной выправкой суждено было четверть века почти непрерывно играть одну из ведущих ролей в истории Франции.

К моменту прибытия Л. Карно в Париж революция прошла уже большой путь; однако главное было впереди.

Карно сразу же включился в работу Законодательного собрания; он был членом двух комитетов – дипломатического и народного образования. Наряду с этим – он принял участие в обсуждении военных вопросов, которые по мере развития событий приобретали все более важное значение.

Основные феодальные права дворянства пока оставались в силе, несмотря на отмену “личных” феодальных повинностей. В июне–июле 1791 г. возник политический кризис в связи с по-

¹ К письму был приложен подарок – один из ключей взятой Бастилии.

² Она прошла с ним большую часть его трудного жизненного пути. Софи Карно скончалась в 1813 г. за 10 лет до смерти своего мужа.



Жена Л. Карно – Софи (урожденная Дюпон)

пыткой Людовика XVI бежать с семьей за границу. Вера в возможность сохранить королевскую власть в сочетании с народным представительством была окончательно подорвана. За всю тысячелетнюю историю французской монархии не было случая, чтобы король сделал попытку покинуть страну и, более того, примкнуть к ее врагам. Только после попытки короля бежать из Франции Учредительное собрание 11 июля 1791 г. объявило “отечество в опасности”; затем оно было распущено и вновь избранное Законодательное собрание 1 октября 1791 г. все же обсудило вопрос о надвигающейся войне. Однако никаких радикальных мер не было принято.

Решающие события в военной сфере произошли лишь в следующем году. 20 апреля 1792 г. Людовик XVI объявил в Законодательном собрании при поддержке значительной части депутатов о начале войны с “королем Богемии и Венгрии” (т.е. с австрийским императором Францем I). Король пошел на эту меру,

так как надеялся на победу австрийцев и восстановление с их помощью старых порядков.

Обстановка становилась все более напряженной; король под влиянием своего окружения не шел на уступки. В Национальном собрании было зачитано письмо короля, в котором он полностью отрицал какие-либо ограничения своей власти.

В июле 1792 г., когда под давлением эмигрантов, осевших в Кобленце, Австрия и Пруссия готовились к походу на Францию, дали о себе знать и противоречия между союзниками. Война официально была объявлена только Австрией; Пруссия формально оставалась ее союзником, хотя и выставила на Рейне армию в 420 тыс. человек под командованием герцога Брауншвейгского. Этот любимый племянник “короля-полководца” Фридриха II не унаследовал его военных талантов и был только мелким наследственным деспотом и вассалом прусского короля; тем не менее ему было поручено командование армией коалиции Австрии и Пруссии. Он дал эмигрантам уговорить себя и разразился ставшим знаменитым манифестом от 25 июля 1792 г.

В этом документе, составленном под диктовку озлобленных и лишенных чувства реальности эмигрантов-аристократов, содержалось требование, чтобы французская армия немедленно выразила покорность королю, а национальная гвардия обеспечила безопасность Людовика XVI. Ответственность за малейшее оскорбление особы короля и его семьи возлагалось не только на Национальное собрание, но и на все департаменты и муниципалитеты; в противном случае виновникам грозило наказание “по законам военного времени”. Что касается жителей Парижа, то герцог Брауншвейгский пригрозил им при малейшем посягательстве на жизнь или честь обитателей Тюильрийского дворца карательной экспедицией и полным разрушением города. То же самое ждет любой французский город, если он проявит непокорность королю. Со всеми французами, которые осмелятся обороняться от оккупационных войск, будут поступать, как с бунтовщиками, а дома их сожгут.

Этот неслыханный в новой истории документ, демонстрирующий полное непонимание исторической ситуации в стране, отражал уровень мышления как французского королевского двора, торопившего через своих эмиссаров его опубликование, так и европейских монархов.

Возмущение манифестом было всеобщим; даже люди, далекие от политики, его разделяли. “Оскорбленная Франция встала, как один человек, и схватилась за оружие” (Р. Роллан) [25]. Людовик XVI почувствовал это и попытался 3 августа отречься от этого документа, но его лицемерие было слишком явным; остат-

ки бывшего авторитета королевской власти окончательно исчезли. 10 августа 1792 г. восставший народ взял штурмом королевский дворец – Тюильри, а 20 августа открылось заседание Конвента, заменившего Национальное собрание и провозгласившего Францию республикой.

Карно был в числе его депутатов, избранных уже на основе нового избирательного закона, предоставившего право голоса всему взрослому мужскому населению.

Известие о восстании в Париже ускорило события; враги хотели спасти королевскую семью. 19 августа 1792 г. пруссаки вторглись во Францию. 23 августа сдался город Лонгви; 2 сентября пал Верден. На захваченной территории интервенты и сопровождавшие их озлобленные эмигранты вели себя так, что даже граф Фельзен, друг королевы Марии-Антуанетты, писал: “Наши войска совершали ужасы, грабили и разоряли все в Трирской области. Если отдать в их распоряжение французских граждан, вся Франция будет превращена ими в чудовищное кладбище” [3].

Слухи об этом доходили до солдат революционной армии, но вызывали не страх, а желание разгромить интервентов и идущих с ними аристократов.

Назначенный командующим Северной армией генерал Дюмурье³ вынужден был сначала отступить, чтобы избежать окружения. Оторвавшись от противника, он присоединил к себе части Келлермана, который командовал армией центра, и остановился, чтобы встретить войска интервентов. Его части заняли первую линию обороны, расположенную на холме Вальми. Это была увенчанная ветряной мельницей возвышенность. Сам Дюмурье занял своими войсками вторую линию, представляющую цепь высот, отделенных от первой болотистой низиной. Оттуда можно было поддерживать артиллерией части Келлермана, обстреливая поверх них войска пруссаков, расположенные против Вальми. 20 сентября 1792 г. утром в тумане

³ Дюмурье в это время занимал пост министра иностранных дел. Это был храбрый и остроумный человек. Как писал о нем Р. Роллан [25], “...с проблесками настоящего дарования, но интриган и честолюбец”. Он сначала примкнул к королю, но убедившись, что игра монархии проиграна, перешел на сторону якобинцев и даже сделался министром. Назначенный командующим Северной армией (осень 1792 г.), он сумел восстановить порядок в войсках и, действуя самостоятельно, игнорируя указания из Парижа, подготовить их к обороне. В дальнейшем Дюмурье изменил революции так же, как прежде и королю, и бежал к австрийцам. После неудачной попытки с помощью русского императора Павла I вернуть Бурбонов на престол и тем самым вновь занять высокое положение он закончил свою карьеру.

началась лишь артиллерийская перестрелка; только к полудню туман рассеялся.

Прусский король, герцог Брауншвейгский двинулись вперед, ожидая увидеть расстроенные артиллерийским огнем толпы неприятеля, готовые к бегству при первом натиске. Однако – увидели на холме Вальми стоявшие в строгом порядке французские пехотные войска с кавалерией впереди. Никаких признаков, показывающих намерение отступить, они не обнаружили. Изумленное этой картиной прусское командование, несмотря на яростный нажим эмигрантов, не решилось сразу отдать приказ о наступлении; только потеряв целый час, пруссаки все же начали наступать. Келлерман приказал не начинать ружейной стрельбы, пока враг не поднимется на холм, и только тогда броситься в штыковую атаку. Подняв на кончик сабли свою шляпу с трехцветным республиканским султаном, он закричал: “Да здравствует нация!” Вся армия подхватила этот клич, и солдаты тоже надели свои шляпы на острия штыков и запели революционную песню “*Ca ira*”⁴. Французские пушки через их головы открыли интенсивный огонь со второй линии, производя опустошения в рядах наступавших пруссаков. Расстояние между армиями сокращалось, но никаких признаков не только бегства, но и отступления у французов не было; они непоколебимо стояли на месте. Нервы прусского командования не выдержали. Герцог Брауншвейгский скомандовал “Стой”, и его войска, успевшие пройти только две-три сотни шагов, остановились... Артиллерийская дуэль еще продолжалась, но ясно было, что атака не удалась. Революция здесь первый раз победила внешних врагов.

Герцог Брауншвейгский был подавлен и провел ночь в горьких размышлениях; наутро прусская армия в расстройстве отступила, потеряв в непогоде и грязи почти половину своего состава. Она подверглась бы полному разгрому, если бы Дюмурье не дал ей уйти.

Сражение при Вальми (которое, собственно говоря, и не было настоящим сражением) сыграло тем не менее огромную роль в истории Французской революции. Первый раз силы старого мира потерпели серьезное поражение, и не столько военное, сколько политическое. Это раньше всех понял В. Гёте, который сказал: “Сегодня здесь началась новая эпоха всемирной истории” [Цит. по: 3].

Победа при Вальми произошла в тот самый день, когда в Париже открылось первое заседание вновь избранного Конвента. Г. Монж – великий геометр (учитель Карно в Мезьерской шко-

⁴ Эта песня, вместе с появившейся позже “Марсельезой”, сопровождала революцию в самые ответственные моменты.

ле) – объявил в Конвенте, что “это собрание узаконило волю всех французов, избавив их от бедствий монархии”. Известие о поражении интервентов при Вальми вызвало небывалый подъем как в Конвенте, так и в основной массе народа. Вскоре, в завершение этих событий, в январе 1793 г. состоялся суд над королем; 387 депутатов Конвента (из 721), в том числе и Л. Карно, голосовали за смертную казнь Людовика XVI. С монархией было покончено.

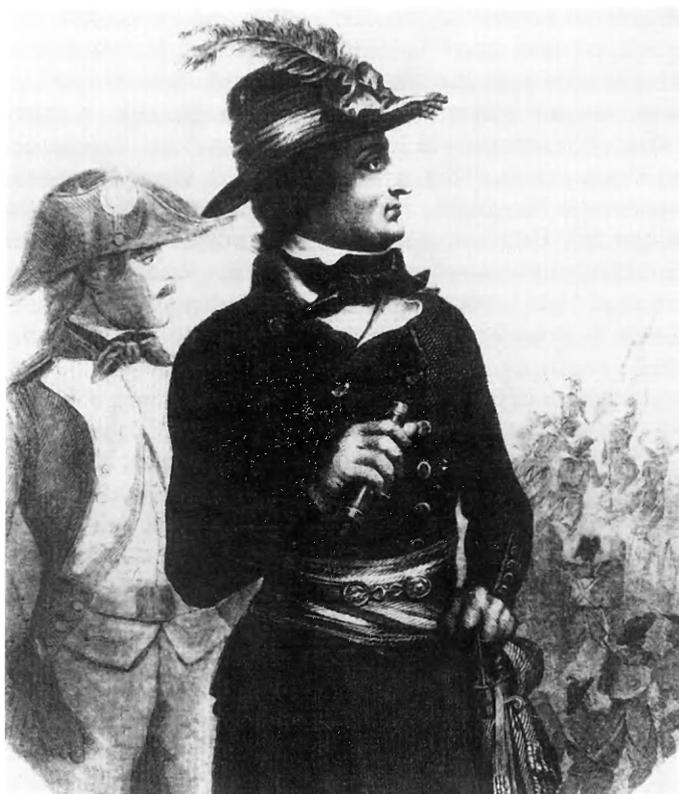
Победа при Вальми, при всем ее историческом значении, не сняла опасности внешней интервенции. Европейские монархи не отказались от попыток подавить революцию. Они учли уроки поражения и готовили более мощные силы для вторжения во Францию.

Положение в стране и на границах все больше и больше обострялось: наступал решающий для судьбы революции знаменитый “девяносто третий год”. По предложению Карно, Конвент назначил 82 комиссара из членов Конвента с целью “ознакомить граждан с новыми, грозящими отечеству опасностями и собрать силы, достаточные для рассеяния неприятелей”. Карно и сам был в числе этих комиссаров; он несколько месяцев состоял при Северной армии – в одном из самых трудных участков обороны – и лично участвовал в боевых действиях. В среде комиссаров, многие из которых тоже проявили личное мужество в боевых условиях, его отличало то, что он был профессиональным военным, сочетавшим личное мужество с высокой теоретической подготовкой. Там он приобрел и боевой опыт, который в дальнейшем, в дополнение к военному образованию, дал ему возможность не только успешно руководить обороной Франции и создать 14 победоносных армий, но и заложить основы нового военного искусства.

К весне 1793 г. обстановка внутри страны и на фронтах усложнилась до крайности. В марте восстала Вандея и 40 тыс. мятежников угрожали Туру, Мансу и осаждали Нант. Крупные города – Марсель, Кан, Лион – не подчинялись правительству. Изменил командующей Северной армией генерал Дюмурье, и остатки его войск отступали; с юга две испанские армии вступили во Францию; 20 тыс. итальянцев (пьемонтцев) перешли Альпы. Англичане заняли порт и крепость Тулон и установили морскую блокаду Франции. Из 83 департаментов были охвачены мятежом 60.

Вся монархическая Европа – Англия, Пруссия, Австрия, Испания, даже мелкие германские и итальянские государства⁵,

⁵ Россия в это время не принимала участия в антифранцузской коалиции. Екатерина II, хотя и дала приют младшим братьям французского короля (старшему – графу прованскому – будущему Людовику XVIII и младшему – графу д'Артуа – будущему Карлу X), пока воздержалась от военного вмешательства во французские дела.



**Комиссар Конвента Л. Карно
на командном пункте**

составив контрреволюционную коалицию, шли на революционную Францию.

6 апреля 1793 г. декретом Конвента был учрежден Комитет общественного спасения (КОС) из 9 членов “для защиты республики мерами чрезвычайными и безотлагательными”. Председателем комитета был утвержден Ж. Дантон. Комитет под его руководством не принимал решительных мер как во внешней, так и внутренней политике. Дантон считал, что главные цели революции уже достигнуты и нужно лишь закрепить их; он старался искать компромиссы с ее внутренними и внешними противниками. Марат даже назвал КОС при Дантоне “Комитетом общественной гибели”. Но революция шла дальше.

В июне 1793 г. была утверждена другая, якобинская конституция – самая демократическая в Европе XIX в.; в июле

1793 г. Конвент переизбрал Комитет общественного спасения; Дантон, стремившийся к компромиссным решениям, был устранил. В комитет были введены Сен-Жюст и Кутон, а затем Робеспьер (“люди действия”) и в августе – Л. Карно, отозванный из Северной армии, как “военный инженер с выдающимися организационными способностями”, и Клод Антуан Приер из Кот д’Ор. Так был создан второй “Великий комитет общественного спасения”, возглавивший и в дальнейшем успешно осуществивший как революционную расправу с остатками феодализма внутри страны, так и разгром внешних врагов революции. Л. Карно имел широкие полномочия в решении второй из этих задач и неуклонно проводил в жизнь свою политику, несмотря на нерасположение к нему Сен-Жюста и Робеспьера, связанное в основном с тем, что он не поддерживал крайности террора.

Все оперативное руководство военными действиями, так же как и декреты КОС, касающиеся обороны, и переписка по военным операциям, велись Карно. Его решающая роль в обороне страны была оценена уже современниками присвоением ему неофициального, но тем более почетного звания “организатор победы”.

Чтобы проанализировать и правильно оценить деятельность Л. Карно в годы революции, нужно рассмотреть последовательно и более детально некоторые события, относящиеся к двум ее тесно связанным между собой этапам.

Первый из них (1791–1793 гг.) характеризуется активным участием Карно в коренной реорганизации старой королевской армии в новую, революционную вооруженную силу, возглавляемую преданными революции командирами.

Второй этап (1793–1795 гг.) относится к его деятельности в составе КОС по дальнейшему укреплению армии и непосредственному руководству военными операциями.

В течение всего этого времени Карно одновременно поддерживал научные работы, связанные со снабжением армий боеприпасами и снаряжением. Он сам принимал активное участие в некоторых из них. Его, говоря современным языком, научная “механико-математическая подготовка”, помогала ему в этих многочисленных делах, даже тех, которые на первый взгляд не имели непосредственного отношения к науке.

Чтобы правильно оценить события, связанные с ролью Л. Карно в обороне Франции от внешней и внутренней контрреволюций, необходимо хотя бы кратко остановиться на характеристике вооруженных сил страны в начале революции и ее первой фазе (до 1793 г.).

2.2. Французская армия в начале революции. Первые боевые действия. Реорганизация вооруженных сил

Состояние французской армии в это время в полной мере соответствовало общей ситуации в стране; старые порядки комплектования и боевой подготовки никак не могли обеспечить ее боеспособность в новых условиях.

Армия была наемной; в мирное время она насчитывала в своем составе около 170 тыс. человек (102 полка пехоты, из которых 23 были укомплектованы иностранцами, 26 полков кавалерии и 7 полков артиллерии). Кроме этого, в состав армии входило 15 рот инженерных войск. В этих войсках Л. Карно служил до своего избрания в Законодательное собрание.

Комплектовалась армия по вольному найму на 8 лет с мизерной оплатой (солдатам – 6 су в день). Об уровне прохождения службы в этой армии можно судить по тому, что потери личного состава только от дезертирства и болезней доходили в мирное время до 20 тыс. человек в год! По уже упоминавшемуся в первой главе королевскому указу 1781 г. все немногочисленные лица “низкого происхождения”, ранее проникнувшие в армию, были отчислены из офицерского состава (кроме артиллерии и инженерных войск). Именно такое вынужденное исключение из правил привело к тому, что французские инженерные войска еще со времен маршала Вобана оставались лучшими в Европе; однако это не меняло общей ситуации в армии. В ходе развития революции стало очевидным, что вооруженные силы не смогут ее защитить.

Наряду со старой армией возникла в начале революции и другая вооруженная сила – Национальная гвардия – буржуазная милиция, которую Учредительное собрание 13 июля 1789 г. признало законной и подчинило местным органам управления. К середине 1791 г. она составила уже примерно 2 млн человек. Командный состав (до командиров рот) выбирался солдатами, а командиры батальонов – ротными командирами. Несмотря на многочисленность, Национальная гвардия тоже не была пригодной для обороны Франции. Национальных гвардейцев можно было использовать только для поддержания нового революционного порядка в городах внутри страны; но и здесь возникали трудности из-за разного понимания этого порядка.

Командующим национальной гвардией был назначен уже упоминавшийся выше маркиз Мари Жозеф Лафайет (1757–1834), принадлежавший по рождению к высшей французской аристократии (его семья находилась даже в родстве с династией Бурбо-

нов). Однако Лафайет придерживался весьма передовых убеждений и достаточно хорошо понимал необходимость и неизбежность радикальных перемен во Франции. Не находя применения своим способностям на родине, он в 1776 г. отправился в Америку и сражался в 1776–1778 и 1780–1781 гг. под командованием Дж. Вашингтона с английскими войсками за независимость северо-американских колоний от Англии. Смелость и организационный талант, проявленные в то время, создали ему заслуженную популярность не только в Америке, но и во Франции. По своим убеждениям в 1784–1791 гг. он был, как и большинство политиков, сторонником конституционной монархии с парламентом, ограничивающим королевскую власть. Вернувшись на родину в чине генерал-майора, полученном в армии Вашингтона, Лафайет оказался наиболее подходящей фигурой для того, чтобы возглавить Национальную гвардию.

Несмотря на тяжелое состояние и небоеспособность старой армии, революция еще некоторое время могла не опасаться интервенции европейских монархов – их коалиция еще не сформировалась; вплоть до конца 1790 г. Учредительное собрание не приняло никаких радикальных решений, касающихся обороны и армии. Между тем старая королевская армия разлагалась. “Дезорганизация армий и полное разрушение дисциплины” были, как справедливо отмечал Ф. Энгельс [26], “как условием, так и результатом всех бывших до сих пор победоносных революций”. Условием – потому, что старый режим, располагая покорной, еще не дезорганизованной армией, мог бы разгромить революцию; результатом – потому, что революция неизбежно создает условия, способствующие такой дезорганизации: недовольства командованием и недопустимо тяжелыми условиями службы.

Законодательное собрание, занятое внутривнутриполитической борьбой партий, не предприняло никаких мер для улучшения положения в армии; напротив, оно поддержало генерала Буйе, жестоко подавившего волнения в армии. Марат по этому поводу назвал со свойственной ему остротой определение Учредительное собрание “бандой врагов революции”. Противоречия в обществе нарастали, и это не могло не отразиться и на положении в вооруженных силах.

Несмотря на неподготовленность армии к войне, Учредительное собрание под влиянием реакционной части депутатов и псевдопатриотической пропаганды 20 апреля 1791 г. объявило войну Австрии. Королевский двор поддерживал эту авантюру, надеясь на победу австрийцев, которые, однако, не спешили развязывать войну.

Лафайет в письме Вашингтону 6 июня этого года так описывал положение во Франции: “Эмигранты концентрируют силы на наших границах и плетут интриги со всеми деспотическими кабинетами; наша армия состоит из офицеров-аристократов и недисциплинированных солдат”. Эта ситуация более подробно была освещена в докладе комиссаров Конвента в Северной армии – Карно и Дюкенау. Они писали Конвенту: “Волонтеры не хотят подчиняться никакой дисциплине, они являются бичом своих начальников и приводят в отчаяние деревни. Рассеянные по постоям, они только шляются по сторонам и могут быть рассеяны и изрублены сколь-нибудь предприимчивым неприятелем... Мы не знаем, что делает военное бюро, но наши волонтеры всегда голые. Нужно признаться, что это бездонная бочка: едва солдат получает башмаки, как он уже идет их продавать. Некоторые продают даже свое платье и свои ружья...” [11].

Сообщая о взятии одного пункта у неприятеля и последовавшем вслед за этим грабежом, Карно пишет Конвенту: “Солдаты почти все были более или менее пьяны. На каждом шагу кто-нибудь падал. Их мешки были так полны наворованными вещами, что они не могли их нести. Почти все расстреляли патроны, которые им были выданы.

Невозможно думать о каком-либо последовательном завоевании с такими войсками, как бы они не были храбры. Ничто не может устоять против их первого удара. Но как только он нанесен, разнузданность начинается повсюду и если бы неприятель мог повернуть назад, он мог бы произвести страшную резню” [17].

Все комиссары Конвента, находившиеся в войсках, требовали слияния (амальгамы)⁶. Однако задача была сложной; противодействие было с обеих сторон. Линейный солдат-профессионал считал себя выше неопытного волонтера; он не хотел менять свой традиционный белый мундир на новую синюю форму, которую носили волонтеры. Волонтер в свою очередь боялся дисциплины и жесткого порядка в линейных войсках.

Тем не менее стало очевидным, что без слияния частей старой королевской армии с революционными батальонами волонтеров создать боеспособную армию для защиты революции невозможно.

Следовавшие один за другим военные министры не могли провести эту сложную операцию, требовавшую как политической воли, так и военных знаний. Да и Конвент далеко не сразу примирился с мыслью, что новая армия должна неизбежно быть “амальгамизирована”.

⁶ От фр. “amalgame” – раствор, смесь разнородных вещей или идей.

Все же такое решение было принято и постепенно, хотя и с трудом, реализовано.

Другой неотложной задачей было создание нового офицерского корпуса. Большинство офицеров-аристократов, враждебно настроенных по отношению к революции, эмигрировало. Другая часть командного состава, в начале поддерживавшая революцию и стоявшая за конституционную монархию, отошла в оппозицию после отстранения короля от власти. Характерна в этом отношении позиция Лафайета, который летом 1792 г. был командующим Северной Армией. Когда он узнал о перевороте в Париже и отстранении короля, он объявил, что “не склонит голову не перед каким видом деспотизма”. 17 августа 1792 г. новое правительство отстранило Лафайета от командования Северной армией, а через два дня Национальное собрание утвердило это решение и объявило Лафайета “изменником”. Он оказался между двух лагерей – якобинцами и интервентами. Издав прощальный приказ, где призвал солдат “хранить верность долгу”, он принужден был бежать с расчетом перебраться в Америку к своему другу Вашингтону, но был задержан австрийцами и посажен в тюрьму, откуда ему удалось вырваться только в сентябре 1797 г.

Примеру Лафайета последовали и некоторые другие офицеры. Чтобы восполнить недостаток командного состава, Карно в том же 1792 г. предложил заменить дезертировавших офицеров-дворян сержантами, уже имевшими опыт военной службы. В результате реализации этого предложения революционная армия получила целую плеяду талантливых и надежных офицеров; некоторые из них быстро превратились в крупных командиров. Среди них были такие люди, как 25-летний Лазар Гош, сын коноха, произведенный в лейтенанты 24 июля 1792 г., или Пишегрю, сын мелкого винодела, но и почти все будущие генералы, прославившиеся не только во время революции, но и те, которые в дальнейшем играли ведущую роль в войнах Наполеона: Марсо, Даву, Журдан, Моро, Сюше, Удино, Сульт, Массена, Ланн, Гувин-он-Сен-Сир, Лефевр, Бессьер, Виктор, Фриан...

Карно организовал новый офицерский корпус, убрав в конечном счете 23 тыс. выборных офицеров. Все эти решительные меры были поддержаны Конвентом, который в феврале 1793 г. принимает решение о военной реформе. В июле, как уже упоминалось, Конвент создает второй “Великий комитет” общественного спасения.

С 14 августа 1793 г., когда Л. Карно был включен в состав КОС, начинается самый славный и трудный период его военно-организационной деятельности. Л. Карно становится “организатором победы” [33].

В этом же месяце Конвент подтвердил декрет об “амальгаме”. 23 августа Конвент принял постановление о всеобщей мобилизации [3]. “...Пока неприятель не будет изгнан из пределов республики, все французы должны нести военную службу. Все молодые люди пойдут сражаться. Семейные пусть изготавливают оружие; женщины шьют палатки, одежду, служат в госпиталях раненым. Дети должны делать корпию⁷, старцев перенесут на площади, чтобы воодушевлять воинов...”

Дальше в постановлении говорилось о производстве оружия, селитры для пороха, комплектовании лошадей для кавалерии, об обучении новобранцев...

Осенью 1793 г. в армию было призвано пополнение – 200 тыс. человек.

Назначение Карно в КОС для руководства военными делами не было неожиданностью. Еще будучи членом Конвента и создаваемых им комиссий, он играл ведущую роль во всех значительных его мероприятиях, связанных как с руководством боевыми действиями на фронтах, так и мобилизацией сил внутри страны. Комиссарам Конвента приходилось принимать участие и в решении вопросов, связанных с внутренней напряженной ситуацией в провинции.

Примером действий Карно, не относящихся непосредственно к боевым операциям, может служить история с мукой для резервной армии. В Париже прошел слух, что в Суассоне некие диверсанты подмешивают в муку стекло и тысячи человек из-за этого вышли из строя. Возбужденный народ, подстрекаемый демагогами, требовал казней. Комиссаром для проведения следствия был послан Карно; он установил, что все эти слухи были ложными. Оказалось, что на один мешок с мукой упало несколько кусков стекла от разбитого церковного окна (мука хранилась в церкви). Инцидент был исчерпан.

Нужно заметить, что события такого рода не всегда заканчивались так благополучно, как в этом случае. Некоторые комиссары Конвента использовали свои полномочия в целях карьеры и для личного обогащения, раздувая действительные или вымышленные инциденты до размеров крупных контрреволюционных действий. К таким комиссарам относился, например, известный Ж. Фуше, превратившийся в дальнейшем из ярого якобинца в министра полиции сначала Наполеона, а затем и Людовика XVIII. Великие революции, как показывает история, порождают и великих героев и выдающихся негодяев.

Для характеристики этих людей достаточно привести несколько эпизодов, связанных с их деятельностью в тылу во вре-

⁷ Корпия – материал из полотняных волокон для перевязывания ран.

мя подавления мятежей в некоторых городах Франции. Примером может служить Лион.

Конвент принял более чем “крутой” декрет: «Город Лион будет разрушен... название “Лион” будет вычеркнуто из списка городов республики...» Комиссаром, посланным в мятежный Лион после его взятия 9 октября 1793 г., был Кутон. При нем казнили 113 видных мятежников; декрет о разрушении Лиона он выполнил символически, умно: стукнул молотком по одному из домов и провозгласил: “Тебя карает закон”.

Это возмутило террористов; в Лион направили члена КОС Колло д’Эрбуа и депутата Конвента, знаменитого в дальнейшем Фуше. Они приступили к делу основательно. Колло писал в донесении: “Мы разрушаем пушечными выстрелами и взрывами мин столько, сколько возможно” [3].

Массовые казни, которые они организовали в Лионе, поражают бессмысленной жестокостью: за три месяца уничтожили 1665 человек. Гильотина не справлялась; обреченных связывали группами по 50–200 человек и расстреливали картечью из пушек; оставшихся в живых – добивали вручную.

Подобные дела творились и в других городах. Комиссары, направленные в Тулон (бывший маркиз Баррас и журналист Фреон), казнили там больше 1 тыс. человек.

В Бордо так же отличился член Конвента Жан Ламбер. Абсолютная власть развратила этих людей настолько, что они под прикрытием революционных лозунгов и казней “обделывали”, по словам Энгельса, при терроре свои “грязные делишки” путем грабежа и освобождения за взятки приговоренных к смерти, независимо от их виновности или невиновности.

Тот же Фуше (бывший преподаватель духовной семинарии!) был одним из зачинателей конфискации ценных предметов церковного обихода. Далекое не все это золото и серебро шло на чеканку монеты, нужной для революции.

Одновременно террор обрушился и на самих членов Конвента (к концу ноября 1793 г. из 760 его членов осталось меньше 400).

2.3. Комитет общественного спасения (КОС). Карно – “организатор победы”

Деятели науки и оборона

В состав КОС входили политические деятели, которых историки условно разделили на три группы.

Первая – так называемые люди действия – Робеспьер, Сен-Жюст и Кутон.

Вторая – “работники” – Карно и Приер (из Кот д’Ора)⁸.

Третья – “террористы” – Колло д’Эрбуа и Бийо-Варенн.

Карно имел широкие полномочия и занимался всем комплексом военных вопросов в тесном контакте с Приером, который отвечал за снабжение армий техникой и вооружением⁹. Нужно сразу же отметить, что несмотря на необходимость участвовать в совместных решениях, Карно держался, по возможности, в стороне от “террористов”. Что касается Робеспьера и Сен-Жюста, то первый был знаком с Карно еще с 1786 г., когда оба были членами литературного кружка “Розатти”, объединившего молодежь, “испытывающую любовь к стихам, цветам и вину”. Во время приема Робеспьера в этот кружок, его приветствовал военный инженер Л. Карно – член этого общества. В этой связи отметим, что любовь к стихам (и литературному творчеству вообще) сохранилась у Карно в течение всей жизни.

Что касается Робеспьера, то единственной формой литературного творчества, которой он занимался в дальнейшем, было писание политических речей (которые он произносил по заранее заготовленному тексту). Воспоминания о совместных увлечениях юности не повлияли на его отношение к Карно, который тоже не скрывал своего отношения к диктаторской политике Робеспьера. Нежелание Карно разделять ответственность за крайности якобинской диктатуры вызывало озлобление Робеспьера. В одной из своих речей он сказал: “...Упорно не вмешиваться во внутреннюю политику – значит уживаться с врагами народа”. Робеспьер, кроме этого, тяготился своей неподготовленностью в военных делах и необходимостью соглашаться со всеми решениями Карно. Известно его высказывание о том, что он ничего не понимает и не может разобрать на военных планах и картах: “Если бы в молодости я выучился военному искусству, то теперь не был бы должен уступать ненавистному Карно, когда дело идет о наших армиях” [Цит. по: 3].

Говоря о прежних связях Карно и Робеспьера в кружке “Розатти”, нельзя не упомянуть еще об одном его члене – Ж. Фуше, в дальнейшем, как известно, тоже видном деятеле революции, а впоследствии – директории и империи (правда вошедшем в историю как, мягко говоря, отрицательный персонаж)¹⁰. В дальнейшем Л. Карно неоднократно сталкивался с ним в ходе революции

⁸ Среди членов Конвента был еще один Приер; поэтому их различали по месту, где они были избраны.

⁹ Оба они были учениками Г. Монжа в Мезьерской школе.

¹⁰ О его поведении при расследовании контрреволюционных событий уже упоминалось выше.

и последующих событиях. Фуше представлял собой как бы полную антитезу Карно; беспринципность, его умение “перекрашиваться” и приспособляемость к любому режиму – революционному, наполеоновскому и, наконец, королевскому в период реставрации Бурбонов поистине поразительна.

Что касается Сен-Жюста, то его отношение к Карно тоже не отличалось сердечностью. Он вполне разделял позицию Робеспьера. Горячность, жестокость Сен-Жюста и его некомпетентное вмешательство в военные дела (несмотря на несомненные организационные способности и личную храбрость) приводили к конфликтам между ними.

Робеспьер и Сен-Жюст были заняты в это время смертельной борьбой с оппозицией, как справа, так и слева, причем последний в этом противостоянии был патологически жесток. Достаточно вспомнить такие его высказывания, как “все средства хороши для достижения цели; прочь варварскую гуманность”, или “гильотина и террор творят чудеса, которых от разума и философии пришлось бы ждать целый век”.

Политическую ситуацию внутри страны хорошо отразил Камилл Демулен – один из наиболее принципиальных и честных деятелей Великой французской революции. В 1789 г. он был одним из тех, кто вел на Бастилию восставший народ. Он так описывает в своей газете “Старый Кордельер” обстановку в конце 1793 г. (13 декабря): “Контрреволюционное преступление – жаловаться на плохие времена, так как это означает осуждать правительство... Если гражданин популярен – он соперник правительства, способный вызвать междоусобную войну. Он подозрителен. Если он, наоборот, избегал популярности и оставался у своего очага, эта уединенная жизнь привлекала к нему внимание и внушала уважение – он подозрителен. Если вы богаты, то существует опасность, как бы вы не подкупили народ своей щедростью. Вы подозрительны. Если вы бедны – тоже опасны, ибо самый предприимчивый тот, у кого ничего нет. Подозрительный.

Если гражданин добродетельный и строг в своих правах, значит он новоявленный Брут ... подозрительный...”¹¹

Камилл Демулен был гильотинирован вместе с Дантоном 5 апреля 1794 г.

Популярность Карно, возможно, не спасла бы и его от гильотины (Дантон был еще более популярен), но заменить его в на-

¹¹ В этой статье отразились результаты принятия Конвентом 17 сентября 1793 г. с подачи Робеспьера закона “О подозрительных”; этот закон подводил юридическую базу под расправу с противниками как справа (Дантони-сты), так и слева (Эбертисты).

пряженной военной ситуации никто не мог; даже его враги это понимали.

Карно организовал в КОС сплоченную команду высококвалифицированных военных специалистов, преданных делу, и защищал их от любых нападков.

Кроме Приера, в команду Карно входил Р. Линде, который занимался продовольственным и материальным снабжением войск, и, наконец, Ж. Сент-Андре, отвечавший за флот. В команду Карно входила также группа квалифицированных технических сотрудников. Между ними царил абсолютное согласие. Часть сотрудников Карно прошла службу еще в старой армии, но они принадлежали к той ее части, которая приняла революцию и была готова работать для защиты родины, несмотря на дворянское происхождение. Это были Д'Арсон, Февар и Лакюе. Карно решительно защищал их от натиска ревнивых якобинцев.

14 августа Карно занял свой кабинет, привел туда своих сотрудников, обложился картами и документами и начал работать. Он не поддавался никакому давлению со стороны Робеспьера, Сен-Жюста и Кутона. Единственное, что ему все же приходилось делать против своего желания, – стиснув зубы, подписывать смертные приговоры вместе с другими членами КОС, когда этого нельзя было избежать. Но в военных делах он был абсолютно независим, поскольку обойтись без него было невозможно. Карно говорил Робеспьеру и Сен-Жюсту такие слова, за которые любой другой был бы отправлен на гильотину [3]. “Я взял себе право называть Робеспьера тираном всякий раз, когда я с ним разговариваю”. Робеспьер тоже не скрывал здесь своих чувств: “Его потому терпят в КОС, что он нужен. При первой же неудаче наших армий его голова скатится”.

Но история распорядилась иначе...

К тому времени, когда команда Карно развернула свою работу в КОС, реформы в армии, начатые еще в 1792 г. и продолженные Конвентом, уже начали приносить первые положительные результаты. Эти реформы были подготовлены на основе миссий как его комиссаров, работавших на фронтах (в числе которых был и Карно), так и большинством депутатов, понимавших неизбежность поражения революции в том случае, если боеспособность армии не будет многократно увеличена.

К этим реформам относилась уже упоминавшаяся выше “амальгама” – слияние частей старой королевской армии с революционными батальонами волонтеров; выдвигание молодых талантливых сержантов на офицерские должности; увеличение численности армии, пополнившейся в дополнение к тем горожанам, перешедшим в нее из Национальной гвардии, большей частью крестья-

нами, которым Конвент передал летом 1793 г. все земли эмигрантов, отменив заодно все феодальные права. Армия стала массовой и сплоченной; весь ее личный состав был предан революции.

Однако работа по реорганизации армии ко времени начала работы КОС далеко не была закончена; необходимо было создать отвечающую новым условиям структуру частей и соединений массовой армии, создать уставные документы, обосновать новую тактику и стратегию, обучить командный состав и солдат новым методам ведения военных действий, наконец, обеспечить армию вооружением, боеприпасами и продовольствием...

Всем этим и занялась команда Карно.

Подробный анализ военной деятельности КОС дан в специальной литературе [19, 26]; здесь же необходимо ограничиться лишь некоторыми ее аспектами, характеризующими личный вклад Л. Карно в эту обширную работу.

Прежде всего в отличие от старой организации боевых частей, унаследованной в Европе от Фридриха II, когда каждый род войск существовал отдельно и, по словам Стендаля, “передвижение частей определялось положением полевой кухни”, Карно организовал войска в подвижные, способные к самостоятельному маневру дивизии и бригады. Они представляли собой постоянно существующие маневренные соединения трех родов войск – пехоты, артиллерии и кавалерии.

Важнейшее значение Карно придавал обучению как офицерского состава, так и сержантов и рядовых солдат новой тактике; он лично писал и редактировал новые уставные документы и приказы. Главная ударная сила – войска, построенные в глубокие колонны, которые наступали в сочетании с рассыпным строем при огневой поддержке артиллерии.

Глубина боевого порядка при этом возросла. При такой организации легче было осуществить маневр и быстро наращивать силы на нужном направлении для развития успеха.

Резервы, которые при линейной тактике редко выделялись в достаточном количестве, превратились в важный фактор достижения успеха и его немедленного развития.

Что касается артиллерии, то она обучалась массированию огня на тех направлениях, которые в данный момент были наиболее важными.

Каждая дивизия включала 2–3 полубригады пехоты, артиллерийскую бригаду и 1–2 полка конницы. 4–5 дивизий составляли армию (30–40 тыс. человек). К весне 1794 г. было создано 14 таких армий (около 1200 тыс. человек личного состава), возглавляемых талантливыми молодыми генералами (Л. Гош, Ж.Б. Журдан, Ш. Пишегрю, Ж.В. Моро, Ж.Б. Клебер, Ф.С. Мар-

со и др.). Карно уделял особое внимание молодым талантливым генералам, выдвинувшимся в битвах революции.

Карно постоянно следил за успехами и неудачами своих молодых полководцев, всячески поддерживал и направлял их как в военных делах, так и в политических [18]. После неудачи под Кайзерлаутерном он написал Гошу: “Неудача – еще не преступление, когда нужно одержать победу”. Тому же Гошу, посланному на подавление мятежа в Вандею: “Надо убеждать и просвещать, но не прибегать к насилию”. Относительно дисциплины в войсках он предписывал генералам: “Поддерживать строгую, а не мелочную дисциплину, держать войска в боевой готовности... преследовать врага до его полного поражения”.

В 1793 г. Карно составил инструкцию “Общая система военных операций будущей кампании”. Каждый командующий армией получал экземпляр этой инструкции, следуя которой он должен был действовать так, чтобы, выполняя свою задачу, способствовать осуществлению военных планов в целом. Для всех было общим правилом “не ожидать врага, а концентрировать силы, действовать стремительно, утомлять серией небольших атак, преследовать безостановочно”.

Важное значение Карно придавал поддержанию боевого духа солдат и офицеров. Средства для этого были простыми. Когда полк или армия совершали подвиг, он отмечался строкой в центральной печати (“Moniteur”). Карно считал, что никакой крест (как он говорил “погремушка”)¹² не оказывал такого действия, как это отличие, доведившееся до сведения всех; когда приходило известие о таком отличии, это составляло предмет гордости для каждого – от генерала до солдата.

Карно в самые трудные моменты выезжал на фронты в качестве комиссара и непосредственно участвовал в боевых действиях. В октябре 1793 г. он вместе с Дюкенуа прибыл в Северную армию. 15 октября в битве при Ваттиньи французы побеждают австрийцев, которые вынуждены снять осаду Мобежа. Карно лично участвовал в атаке.

Стиль военных документов, составленных Карно, хорошо иллюстрируют два из них: первый – в стиле политического звания, второй – конкретного военного приказа.

Приказ по армии (октябрь 1793 г.) [11]:

“Революционные солдаты! Трусливые сателлиты тирании бежали от вас... В Лионе федерализму нанесен решительный

¹² Интересно отметить, что позже, в 1802 г., когда Наполеон учреждал орден “Почетного легиона”, Карно выступил против этого знака отличия. Правда, в дальнейшем он изменил свое мнение.



Л. Карно в битве при Ваттины

удар... Защитники революции разрушили притоны мятежников в Вандее; они истребили их нечестивые когорты... Бьет последний час тиранов и они должны погибнуть от ваших рук.

Республиканские солдаты! Души загубленных братьев ваших зывают к вам, слава зовет вас, родина смотрит на вас,

представители науки ободряют вас и руководят вами. Ступайте! Карайте!..

Республика будет победительницей! Пусть тираны и рабы исчезнут с лица земли! Да останутся на ней лишь справедливость, счастье и добродетель!”

В этом приказе, характерном для эпохи революционного подъема, обращает на себя внимание фраза о представителях науки и их высокой роли. Ни в одном из известных в истории военных приказов ничего подобного нельзя встретить!

Распоряжение КОС от 14 нивоза II года Республики (3.01.1793) за подписями – Карно, Барера, Робеспьера, Колло д’Эрбуа, Бийо-Воренна выглядит следующим образом. “Комитет общественного спасения (Le Comité de Salut Public), обсудив положение армий Рейна и Мозеля после победы, которую они одержали при Ландау, постановляет:

Ст. 1. Форт Вобан будет прикрыт корпусом войск, взятых из Рейнской армии, достаточным, чтобы преградить проход врагу; Ст. 2. Один корпус Мозельской армии, присоединенный к десяти тысячам человек, взятых из Арденнской армии, которые должны были уже прибыть, будет охранять Вогезы близ Кайзерлаутерна, наблюдать за прусской армией и прикрывать левый фланг рейнской армии”.

Далее в ст. 3–5 говорится о дальнейших операциях, расквартировании войск и отношениях к населению. В ст. 6 указывается: “Эти операции будут согласованы с представителями народа, посланными к Рейнской армии и Мозельской, и главнокомандующими каждой из этих армий Пишегрю и Гошем”.

2.4. Наука на службе обороны. Военное использование аэростатов. Авантюра Леппиха

Напряженная военная деятельность КОС была тесно связана с решением научных задач, поставленных перед учеными в связи с нуждами обороны. Упоминание о них в приказе Карно, приведенном выше, было вполне обоснованным.

Для решения неотложных научно-технических вопросов при КОС был создан конгресс (комиссия) ученых, в котором были представлены специалисты по точным и естественным наукам. Они быстро и квалифицированно готовили и помогали реализовать нужные технические решения в самых различных областях – от создания боеприпасов и вооружения до обеспечения офицеров карандашами. Это может быть объяснено только тем,

что во главе каждого направления работ стояли такие деятели науки, как Г. Монж, Бертолле, Араго, Шапп... и их коллеги. Они, как писал С.И. Вавилов [27], “творили невиданные технические подвиги”. В качестве примеров такого рода научных работ, проводимых под наблюдением и поддержкой КОС с прямым выходом на нужды обороны, можно привести производство пороха и других химических продуктов, литье пушек, оптический телеграф, новые способы обработки кожи для обуви и т.д. И, наконец, использование воздушных шаров в военных действиях.

Производство пороха и других необходимых химических продуктов возглавил знаменитый химик Бертолле. Основным продуктом, необходимым для получения пороха, в то время была калиевая селитра (KNO_3). Основной способ получения этого продукта заключался в ее извлечении из органических веществ, содержащих связанный азот, и последующей очистки от примесей. Такие вещества – соли азотной кислоты (главным образом калиевой селитры) содержатся в экскрементах животных, их трупах и остатках гниющих растений. Итак, основное сырье для производства пороха нужно было добывать на скотных дворах, в подвалах и во всех местах, где скапливались органические отходы.

Во всей Франции были разосланы инструкции по первичной обработке таких отходов и приняты поощрительные меры для сбора полученного таким образом сырого продукта, который по разработанной Бертолле и его помощниками технологии очищался. Полученная селитра шла на производство пороха. В короткое время его производство выросло в десятки раз, и армии Франции не испытывали в нем недостатка.

Не менее важной задачей было обеспечение армий артиллерийским вооружением. Эту работу возглавил Г. Монж. Было построено 57 военных заводов и срочно организованы курсы для подготовки технических кадров, где, кроме Бертолле и Монжа, преподавали Перрье и Лагранж. В результате армия получила все необходимое. Нужно было обеспечить армию обувью. Для этого требовалось средство быстрой и надежной обработки кожи; срочно собирается группа химиков, и скоро кожевенное производство налажено; обувь войскам была обеспечена. Изготовление деревянных частей ружей требовало длительного времени и было дорогостоящим; по заказу Комитета молодой инженер Ф. Жерар изобретает машину, которая решает эту проблему.

Средства дальней связи – конные курьеры – не могли удовлетворить нужды страны в военное время. Аббат Шапп изобрел ручной оптический телеграф. Парижский народ, испуганный странными аппаратами, которые испытывались на площади Звезды, сжег их. КОС предоставил средства его восстановить;

Шапп совершенствует свой телеграф, и он заработал на нужды страны.

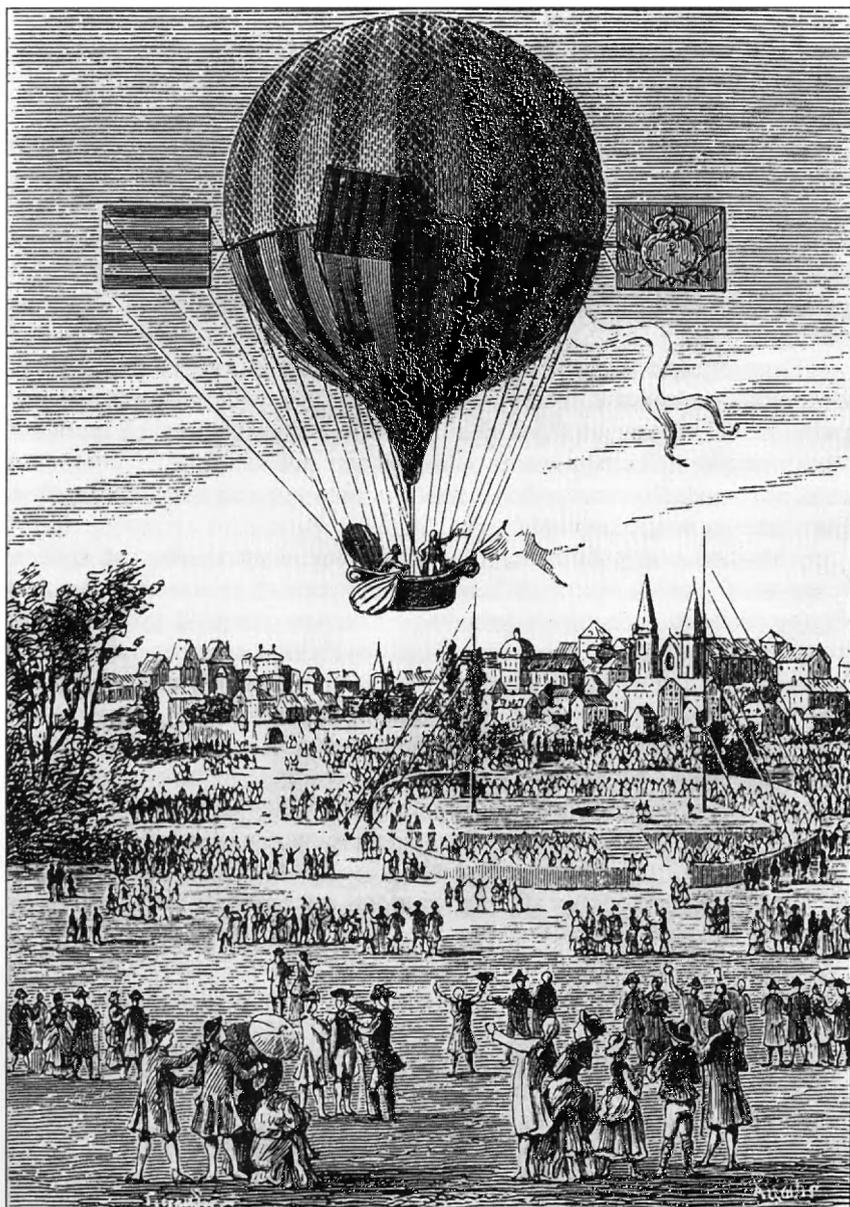
По инициативе Г. Монжа, началась работа по военному использованию аэростатов. Эта идея, выдвинутая Л. Карно еще в 1774 г. и оставленная без внимания королевским военным министром, вновь возродилась уже в ходе революционной борьбы с интервентами. Гитон де Морво еще в 1792 г. начал при поддержке Монжа опыты с аэростатами. С начала 1793 г. он поставил перед Карно вопрос о полезности и необходимости военного использования аэростатов. Естественно, что Карно положительно отнесся к этой идее. Это произошло не только потому, что он был первым, кто ее выдвинул, но и потому, что он лучше, чем кто-либо другой, понимал ее практическое значение.

Однако попытки создать управляемые аэростаты, которые “стали бы способны распространять просвещение, равенство, свободу и революционный дух среди всех народов”, не вызывали у него энтузиазма, хотя и вызывали большой интерес у политиков. Он понимал, что это не так просто осуществить. Карно был реалистом и не мог увлечься столь широкой программой. Была назначена комиссия для изучения этого дела; она пришла к правильному выводу о “невозможности в настоящее время создать управляемый аэростат и, следовательно, организовать бомбардировку врага с воздуха”. Однако оставалась возможность использовать привязные аэростаты “для разведки и наблюдения”, как и предлагал в свое время Карно. В соответствии с этим решением Комитет общественного спасения решил организовать в Медоне специальную проверку. В середине декабря 1793 г. (примечательно, как быстро тогда велись дела) опыты были проведены и дали положительные результаты.

2 апреля 1794 г. (13 жерминаля) КОС за подписями Карно и Приера издал декрет, по которому впервые в истории была организована военно-воздухоплавательная часть [11].

“Немедленно будет сформирована”, – гласила ст. 1 декрета, – “для обслуживания аэростатов при одной из армий республики рота, носящая имя аэростье́рской (aérostiérs)”. Далее устанавливался личный состав, вооружение и даже форма одежды. В ст. 4 устанавливались, что форма “аэростье́ров” должна быть синего цвета при воротничке с красным кантом и черных обшлагах. В соответствии со ст. 6 “гражданин Кутель¹³, руководивший до сих пор операциями по этому делу”, назначался капитаном роты. Таким образом дело было поставлено основательно.

¹³ Ученик и помощник Гастона де Морво.



**Подъем на воздушном шаре Гитона де Морво в Дижоне,
(вне кабины видны весла, предназначенные
для управления полетом)**

20 апреля (1 флореаля) Комитет (за подписью Приера) предписал Кутелю, чтобы он без промедления направился с вышеназванной ротой в Мобеж, перенеся туда все машины и инструменты, необходимые для применения аэростата на военной службе.

“По прибытии в Мобеж, – писал Кутель, – моей первой заботой было отыскать место, построить горн, сделать запас горючего и все приготовить в ожидании аэростата и приборов, служивших при моем первом опыте в Медоне”. Командующий армией генерал Журдан принял Кутеля без особого энтузиазма; он не верил в “эту затею”; однако не выполнит распоряжение КОС он не мог.

Когда шар, названный “Держающим”, прибыл, его быстро наполнили водородом, добытым путем разложения водяного пара¹⁴. Затем, привязав шар на двух канатах, его дважды в день запускали для наблюдения за действиями осаждающих. Очевидец описал реакцию австрийцев и сопровождавших их эмигрантов, вызванную воздушным шаром.

«Моральное действие, произведенное в австрийском лагере этим необычайным зрелищем, было огромно; зрелище поразило более всего начальников, убедившихся, что солдаты думали, будто имеют дело с колдовством. Многие падали на колени и молились. Чтобы побороть это мнение и поднять боевой дух своих солдат, начальники посоветовавшись, решили сбить, если можно, эту роковую машину. Они установили два орудия в углубления дороги, и, когда наутро аэростат величественно поднялся в воздух, первое ядро пролетело над его оболочкой, упав в поле, и почти тотчас второе ядро оцарапало снизу гондолу, где находился наш командир Кутель. Он ответил на выстрел криком: “Да здравствует республика!” Но больше австрийцы не повторяли своих попыток».

Этот небольшой эпизод показывает многое: и мужество республиканского инженера – командира Кутеля, и изобретательность неизвестного австрийца, впервые применившего артиллерию против воздушных целей, находчиво использовав яму на дороге, и наконец, тупость австрийского командования, не использовавшего эту инициативу.

Между тем дела “аэростьеров” развивались. Генерал Журдан, поверивший теперь в возможности воздушной разведки, приказал воздухоплавательной роте передислоцироваться из Мобежа в район бельгийского города Шарлеруа, который надо

¹⁴ Гитон де Морво в 1791 г. впервые рассмотрел новый способ получения водорода (вместо реакции $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$) действием паров воды на раскаленные железные опилки. Этот способ был усовершенствован Ж.Б. Менье и А. Лавуазье.

было взять. Так как на поле военных действий нельзя было установить оборудование для получения водорода, пришлось тащить в жару по дорогам надутый шар восьми метров в диаметре. Это было невероятно трудно, но аэростьерская рота справилась с задачей. «При виде аэростата, – рассказывал потом Кутель, – удалось общее “ура”, вся армия, вместе с оркестром вышла из лагеря, чтобы принять нас».

Назавтра Кутель совершил три подъема и дал точные сведения о городских укреплениях. 25 июня город был взят. Но интервенты во главе с князем Кобургским и “шайкой эмигрантов” шли на вырубку Шарлеруа.

Кутель, стоя в гондоле “Дерзающего” в течение девяти часов, каждую минуту рискуя жизнью, передавал своим войскам сообщения о передвижении армии князя Кобургского. На следующий день, 26 июня 1794 г., произошла знаменитая битва при Флерюсе, окончившаяся полной победой войск республики. Тот же очевидец писал по этому поводу [19]: “Не претендуя на то, что только благодаря аэростату битва была выиграна, нельзя отрицать роли его материального и морального эффекта в достижении успеха... Его вид вызвал своеобразный упадок духа среди иностранных солдат, не имевших никакого представления о подобных вещах”.

Гитон де Морво, прикомандированный к Северной армии, писал после битвы при Флерюсе в штаб армии: “Посылаю вам граждане коллеги, принятое мной решение об увеличении аэростьерской роты, ввиду начинающегося в армии мнения о пользе этой новой военной машины. Я имел удовольствие видеть, как генералы оценивали ее пользу, вплоть до того, как сами подымались на ней для наблюдений. Генерал Морло вчера утром оставался там два часа с подзорной трубой для наблюдений¹⁵. Таким образом, идея Л. Карно, выдвинутая им еще в дореволюционное время, нашла успешное воплощение в войнах революции. Впоследствии Наполеон отказался от нее, хотя и взял Кутеля с собой в Египетский поход. Наполеон считал, по-видимому, что его полководческий талант позволяет обойтись без воздушной разведки. В армиях других европейских государств воздушная разведка в XIX в. неоднократно использовалась; но это было позже, начиная со второй половины XIX в.

Успешная реализация идеи Карно об использовании аэростатов в военном деле произвела впечатление и за пределами Франции; она заинтересовала и русского императора Александра I.

¹⁵ Высота подъема шара составляла 350–400 м.



**Битва при Флерюсе.
Наверху справа – аэростат наблюдения**

В связи с этим нельзя не вспомнить историю, которая относится уже ко времени Отечественной войны 1812 г.

В марте 1812 г., когда уже было ясно, что война между Францией и Россией неизбежна, русский посланник в Пруссии писал Александру I: “Ныне сделано открытие столь великой важности, что оно необходимо должно иметь выгоднейшие последствия для тех, которые первыми оными воспользуются... Механик Леппих после многих поисков нашел, что птицы маханием крыльев делают пустоту в атмосфере, которая понуждает их стремительно расширяться в облегченном пространстве. Он приноровил его... к шару, и какое же было его восхищение, когда... в три часа он в различных направлениях, как вперед, так и назад, по ветру и против ветра, подымаясь и опускаясь по своему произволу, сделал 45 французских миль... Леппих, видя, что мы готовимся к борьбе с французами, предложил машину и дарования свои для ниспровержения их”.

Из этого текста видно, что Леппих выдал российскому послу желаемое за действительное (что часто случается с изобретателями, которые уверовали в реальные возможности своих идей). Александр I, естественно, пожелал получить такое мощное средство борьбы с французами, тем более что Леппих при условии соответствующей поддержки обещал построить за три месяца 50(!) вооруженных кораблей.

Российский император не имел в своем распоряжении таких экспертов, как Карно и члены его комиссии, которые приняли заключение о “невозможности в настоящее время создать управляемый аэростат и, следовательно, организовать бомбардировку врага с воздуха”. Поэтому он не мог отказаться от использования столь многообещающего изобретения, тем более, что он знал об

успешных полетах на воздушных шарах во Франции изобретателей Монгольфье и Шарля еще в царствование Людовика XVI.

В середине мая 1812 г. Леппих приехал в Москву; около села Воронцово¹⁶ была выделена площадка для его работ. В июне прибыли из Германии 7 работников; 2 кузнеца и 4 слесаря были наняты в Петербурге. Были доставлены и требуемые материалы – 5 тыс. аршин тафты особого тканья, железо, 3200 кг серной кислоты и 3 тыс. кг железа (Леппих не знал более удобного способа производства водорода, изобретенного Лавуазье). Работа шла полным ходом, было израсходовано более 72 тыс. руб. но ..., кроме обещаний, не удалось сделать ничего, что могло бы подняться в воздух. Однако расчет на возможность создания управляемого аэростата еще сохранился.

Вот письмо, которое Александр I направил московскому генерал-губернатору Ростопчину в августе 1812 г., когда войска Наполеона приближались к Москве¹⁷.

“Только что Леппих будет готов, составьте экипаж для его лодки из верных и умных людей и пошлите курьера к генералу Кутузову, чтобы предупредить его. Я сообщил ему об этом. Внутрите, пожалуйста, Леппиху, чтобы он обратил хорошенько внимание на то место, где он спустился первый раз, чтобы не ошибиться и не попасть в руки врага. Необходимо, чтобы он соотносил свои движения с главнокомандующим”.

За четыре дня до Бородинской битвы Кутузов запрашивает московского генерал-губернатора Ростопчина: “Государь говорил мне о еростате, который тайно готовится близ Москвы. Можно ли будет им воспользоваться, прошу мне сказать и как его употребить удобнее. Надеюсь дать баталию в теперешней позиции...” К сожалению, Кутузов не получил обещанного аэростата...

Хотя работа Леппиха и закончилась крахом, Александр I все же распорядился отпустить ему деньги на продолжение работ, но уже под надзором Аракчеева, который был грамотным артиллеристом, но физики не знал.

В России в то время не было такого авторитетного военного специалиста с научной подготовкой, как Л. Карно, который мог был предотвратить авантюру Леппиха, поскольку он понимал невозможность использования крыльев для горизонтального полета. Однако определенный опыт в области воздухоплавания в России был. Летом 1804 г. русский ученый-академик Я.Д. Захаров

¹⁶ Ныне это Воронцовский парк в Юго-Западном районе Москвы.

¹⁷ Текст этого письма привел Л.Н. Толстой в 3-м томе романа “Война и мир”. (Оригинал письма написан на французском языке.)

вместе с бельгийским физиком Э. Робертсоном совершил в Петербурге рекордный для того времени полет на воздушном шаре продолжительностью более трех часов; они достигли высоты 2250 м. Захаров тоже считал, что аэростат может передвигаться горизонтально только под воздействием ветра.

Тем не менее Александр I так же, как в начале этой истории, не обратился в Академию наук, а поручил дело Аракчееву, направившему вопрос на рассмотрение своего Ученого артиллерийского комитета. Естественно, это учреждение ничего не смогло сказать по этому поводу. К этому времени Леппиху удалось подняться на своем шаре на 10–12 метров, но, как говорилось в заключении комитета, “лететь против ветра не мог”.

В 1814 г. Леппих уехал из России; вся эта история обошлась казне в 185 тыс. руб. – сумма по тому времени огромная.

Был ли Леппих шарлатаном? Во всяком случае в начале работы – нет; он искренне верил в свое изобретение и всеми силами старался его реализовать. Но как и другие изобретатели (а в это время многие предлагали и даже строили аэростаты с машущими крыльями), он старался не только поднять их в воздух, но и сделать эти сооружения способными двигаться горизонтально.

Следует также отдать справедливость Леппиху, что в его проекте была предусмотрена жесткая продольная форма, примыкавшая к баллону – как у современного полужесткого дирижабля. Нужно ли напоминать, что и у теперешних изобретателей значительная часть их заманчивых проектов тоже неосуществима?

История с аэростатом Леппиха привела Александра I к выводу, что в России нет достаточного числа технических специалистов, нужных для поддержания вооружения армии на должном уровне. Поэтому уже после победы над Наполеоном он, будучи во Франции, заинтересовался, по его словам, лучшим в то время техническим учебным заведением – Политехнической школой. Он пригласил на службу в Россию наряду с военными специалистами и инженеров, в числе которых оказался Карно, сочетавший в одном лице оба эти качества.

Но это все произошло намного позже; в 1793–1794 гг. Л. Карно продолжал свою работу в КОС, результаты которой сказались как на положении на фронтах, так и в борьбе с внутренней контрреволюцией.

Ему приходилось действовать в сложной обстановке. В Национальном Конвенте были представлены люди, политические взгляды и интересы которых были весьма различны и диктовались как партийными, так и личными мнениями и интересами.

В военных вопросах, тесно связанных с политическими, нужно было с этим считаться. Существовала тенденция отправлять на гильотину каждого генерала, не только того, кто терпел поражение, но даже того, кто не одерживал полной победы¹⁸. Соответственно и Робеспьер и Сен-Жюст были готовы так же поступить при первой же возможности и с Карно и его сотрудниками. Но Карно их не боялся. Нужно было обладать не только пониманием своего значения и авторитета, но и незаурядным личным мужеством, чтобы открыто показывать свое отношение к ним и даже назвать их “смешными диктаторами”. Робеспьер, как и предсказывал Карно, не дожидаясь до того момента, когда можно было бы “отправить Карно на гильотину”.

В этой тяжелой обстановке Карно не упускал возможности заниматься судьбами отдельных людей. Так он, например, пытался поддержать забытого всеми капитана инженерных войск Руже де Лилия, автора “Марсельезы”, несчастного и всеми забытого.

Пока Робеспьер боролся с оппозицией как “справа” (Дантон, Демулен), так и “слева” (Эбер, Шометт), подготавливая отправку их на гильотину, военные действия продолжались. 8 сентября 1793 г. англичане были разбиты при Гонсхорте и освобожден Дюнкерк. Карно вел свою работу не только в Париже, но и непосредственно на фронтах. В октябре 1793 г. он вместе с Дюкенуа прибывает в Северную армию как комиссар Конвента. 15 сентября произошла битва при Ватиньи, в которой Карно принял личное участие. Австрийцы разбиты и сняли осаду Мобежа. В конце октября Кюстин захватил Майн и французская армия вышла на Рейн.

В декабре 1793 г. были одержаны три крупных победы – над австро-пруссскими войсками под Ландау, в результате которых они были отброшены за Рейн; над сардинцами (Альбаретте и Вальмен), что позволило французам под командованием Келермана войти в Савойю, и, наконец, над англичанами, оккупировавшими Тулон. Здесь впервые отличился Бонапарт, искусно применивший массированный артиллерийский удар.

Из многочисленных внутренних фронтов самым опасным в 1793 г. был мятеж в Вандее. Сначала правительственные войска терпели поражения из-за бездарного руководства военного министерства. Предводимая дворянами и священниками масса темных крестьян совершала страшные зверства. Пленным солдатам отрубали руки и ноги, выкалывали глаза, набивали рот порохом

¹⁸ Так, генерал Кюстин был казнен за пассивность, Ушар – за отступление, Дампьер – покончил самоубийством, чтобы избежать гильотины.

и взрывали... “Великая католическая армия”, пролившая во время восстания много крови, была к концу октября 1793 г. разгромлена армиями Клебера и Гоша. Оставались лишь отдельные очаги сопротивления, но и они были к началу 1794 г. подавлены. Характерно, что даже в этих условиях Карно писал Гошу, предупреждая его от излишней жестокости и прося “везде, где это возможно, действовать на обманутых своими предводителями крестьян методом убеждения, избегая мести”.

К концу 1793 г. армия насчитывала уже 642 тыс. обученных и хорошо вооруженных бойцов. 1794 г. начался для армий революционной Франции благоприятно: они почти везде продвигались вперед. Наконец, 26 июня в битве при Флерюсе под командованием Журдана была одержана решающая победа; французы вступили в Бельгию.

29 июня 1794 г., после победы при Флерюсе, Сент-Жюст, бывший комиссаром при армии генерала Журдана, загнав несколько лошадей, явился в Париж сообщить о победе. Однако вместо похвал он получил выволочку у Карно за безответственный приказ перебросить перед сражением часть войск Журдана на помощь генералу Пишегрю, что чуть не сорвало победу при Флерюсе. В ответ Сен-Жюст назвал Карно “аристократом” (что было в то время равнозначно обвинению в измене) и заявил: “Знай, что мне достаточно написать несколько строк обвинительного акта и заставить гильотинировать тебя через два дня” [3].

Карно совершенно спокойно ответил: “Я не боюсь ни тебя, ни твоих друзей. Вы, триумвиры, смешные диктаторы и вас ждет скорая гибель”. Этот разговор наглядно иллюстрирует не только бесстрашие Карно, но и основанное на точном анализе понимание политической ситуации, определяющей непрочное, близкое к критическому, положение Робеспьера и его сторонников. Угроза Сен-Жюста осталась словами, а предсказание Карно вскоре сбылось. Внутренние попытки измены были подавлены, внешняя угроза отпала. Террор с его крайними проявлениями стал излишним и потерял под собой почву.

Противники группы Робеспьера объединились и совершили государственный переворот, получивший название “термидорианского” по месяцу республиканского календаря термидору (27.07.1794 г.). Робеспьер, Сен-Жюст, Кутон и другие их сторонники были отправлены на гильотину, а уцелевшие их противники выпущены из тюрем. Предсказание Карно осуществилось. Началась так называемая “термидорианская реакция”.

Состав победителей-термидорианцев был неоднородным. Меньшую их часть представляли “умеренные” термидорианцы –

Билло-Варенн, Жильбер Ромм и другие, к которым примыкал и Л. Карно. Они стремились ликвидировать террористические крайности режима Робеспьера и его сторонников, ввести в действие конституцию 1793 г., и сохранить в силе все демократические завоевания революции. По существу, это была программа Дантона – введение в действие демократической конституции 1793 г., скорейшее прекращение войны, учреждение системы всеобщего народного образования... Он предложил даже возродить Олимпийские игры (задолго до Пьера де Кумбертена!). Карно по своим взглядам примыкал именно к этой группе и поддерживал ее. Однако большая часть термидорианцев все же относилась ко второй группе – представителям той части новой буржуазии, которая использовала революцию только в личных корыстных целях. Они стремились лишь к власти и обогащению путем грабежа и различных преступных махинаций.

Может возникнуть вопрос, почему такой убежденный сторонник революционной демократии, как Карно, принял участие в термидорианском перевороте? Он не мог не понимать, что сотрудничество с такими личностями, как Баррас и его друзья, опасно для судеб революции. Однако было еще более очевидно, что политика Робеспьера, Сен-Жюста и их сторонников исчерпала себя и ведет революцию к гибели. Карно, как и его сторонники, надеялся повернуть ход событий и установить республиканский строй в духе демократической конституции 1793 г.¹⁹

Естественно, что “мирное сосуществование” этих людей с умеренными термидорианцами, стремившимися сохранить завоевания революции, но устранить террористический режим, установленный Робеспьером и его сторонниками, было невозможно. Сразу же после переворота начались аресты и репрессии, которые не обошли и КОС. Была даже сделана попытка арестовать и Карно, но она не была поддержана Конвентом – авторитет и широкая известность “организатора победы” не позволили осуществить эту акцию. После переворота КОС превратился в обычный ведомственный комитет, занимавшийся внешней политикой и армией. Карно, который в этот последний период существования бывшего КОС уже не участвовал в его работе, был

¹⁹ Более или менее длительный откат революции назад (естественно в разных формах), как показывает история всех других великих революций (как предшествующей – английской, так и последующих – русской и китайской), несмотря на все их различия, неизбежен.

В этой связи интересно вспомнить, что В.И. Ленин, характеризуя введение НЭПа в России, когда политика “военного коммунизма” исчерпала себя, сказал: “...мы сами себя термидоризировали”.

включен в новый комитет; как и прежде он ведал военными вопросами – без него обойтись не могли.

Разумеется, Карно понимал, что в дальнейшем, после термидорианского переворота, ход событий неизбежно приведет его к новому обострению противоречий с реакционной частью термидорианцев. Тем не менее Карно решил, не оставляя ни своих позиций в политической борьбе, ни контроля за ходом военных действий, но в то же время продолжить оставленные на время научные занятия. К тому времени работа по созданию на новой основе вооруженных сил была в основном завершена, а их боевые действия велись под руководством молодых, выросших за годы революции генералов. Но это было уже другое время. Исторический подвиг создания армий революции и организации их побед в основном закончился.

Для завершения характеристики Карно как организатора военной победы революционной Франции и военного теоретика полезно привести несколько оценок.

А. Стендаль [28]: “Лазар Карно создал эти армии как по волшебству. Сам Наполеон не сделал ничего подобного”.

А. Манфред [3]: “Новая тактика, созданная армиями революционной Франции, была проанализирована и обобщена синтетическим умом Л. Карно”.

Ф. Энгельс в письме от 22.04.1857 г. [29] обсуждал с Марксом перечень статей о военных биографиях для энциклопедического словаря, в написании которых они предполагали принять участие. В числе деятелей, имевших “успехи, открывавшие каждый раз новую эпоху”, он назвал, в частности, трех: Александра, Цезаря и Карно. Чтобы зачислить Карно “на равных” в такую компанию, нужно ценить его заслуги весьма высоко.

Следует отметить, что в мемуарах, написанных на острове Св. Елены, Наполеон стремился приписать себе всю честь создания новой стратегии, оперативного искусства и даже тактики, задвигая в тень как “организатора победы” Л. Карно, так и воспитанных им полководцев, таких как Л. Гош, Ш. Пишегрю, Ж. Моро и других, творивших вместе с солдатами республиканских армий новое военное искусство.

Революция и народное образование (1791–1795 гг.)

3.1. “Самое прекрасное время в истории народного просвещения”

Несмотря на все трудности военного времени и жестокую внутривластную борьбу в правящем лагере Франции в 1792–1795 гг., в направлении народного просвещения была проделана огромная работа; ведущими фигурами в ней были Монж, Карно и Приер. В 1793 и 1794 гг. Конвент четыре раза заслушивал сообщения Карно и Приера о работах ученых. Как писал позже Стендаль, “то было самое прекрасное время в истории народного просвещения” [8].

Для характеристики общего подъема интереса к науке, проявившегося в это время, можно упомянуть о том, что даже такая известная фигура, как бывший епископ Отенский Талейран, который прославился в дальнейшем своей политической беспринципностью, сделал в нее серьезный вклад. В 1790 г. он предложил проект единой системы мер и весов. Для ее разработки создали специальную комиссию, членами которой стали Лагранж, Монж и Лаплас. Уже через несколько лет было завершено создание метрической системы.

Из 11200 (!) декретов, изданных Конвентом в течение трех лет, значительная часть, подготовленная специальным комитетом народного просвещения, в который входили Карно и Приер, относилась к вопросам науки и высшего образования. Выполнялся лозунг Дантона: “Образование – вторая после хлеба нужда народа”.

Среди декретов Конвента, относящихся к народному образованию, необходимо выделить, как особо важные, те, которые были связаны, во-первых, с организацией Института наук и искусств Франции и, во-вторых, с учреждением Политехнической школы.

В Национальном институте наук и искусств, основанном в 1795 г., были объединены все три отдельно существовавшие при королевской власти академии – Академии наук (точные и естественные науки), Французская академия (литература) и Академия надписей (история и лингвистика). В число 114 членов Института-академиков вошли все крупные ученые и инженеры Франции,

в том числе и Л. Карно (в класс физико-математических наук), первые работы которого уже были известны.

Задачи Национального института были в постановлении Конвента сформулированы так: "...Совершенствовать науки и искусства, а также наблюдать за работами, имеющими целью общественную пользу и славу республики".

Кроме этого, еще в 1794 г. были учреждены две высшие школы.

Первая – Нормальная школа – высшее учебное заведение для подготовки преподавателей, с годовым содержанием каждого из учащихся в сумме 1200 франков. (Число студентов определялось по норме: 1 человек на 20 тыс. жителей.) Среди преподавателей были такие крупные ученые, как Лагранж, Лаплас, Бертолле и Монж. Литературу читал Лагарп (тот самый, который был воспитателем молодого Александра I).

Вторая высшая школа – Политехническая – учреждена также по решению Конвента, подготовленному и принятому при активном участии Л. Карно, Г. Монжа и других ведущих ученых.

Первым директором Политехнической школы был назначен Г. Монж [22]. Это было учебное заведение совершенно нового типа для того времени. В ней будущим военным инженерам давалась фундаментальная общая подготовка, в особенности по математике, физике и химии. Прием проводился строго по конкурсу. Каждый учащийся получал стипендию 1200 франков в год. Было предусмотрено, что после трехлетнего обучения в Политехнической школе ее выпускники должны были завершать образование в других высших специальных технических школах – школе Мостов и дорог, Горной, Артиллерийской и т.д. Об уровне Политехнической школы можно судить по тому, что среди ее преподавателей, были кроме Г. Монжа, Ж. Лагранж, П. Лаплас, С. Пуассон, А. Лежандр, К. Бертолле, М. Прони... Политехническая школа послужила в дальнейшем образцом при создании аналогичных учебных заведений, открывавшихся впоследствии в других странах, в том числе в России. Из Политехнической школы вышли в дальнейшем такие деятели науки, как Ампер, Араго, Био, Гей-Люссак, С. Карно, Коши, Пуассон, Клапейрон...

Кроме этих двух ведущих школ, решениями Конвента были организованы и многие другие школы – морские, артиллерийские, для подготовки географов, преподавателей восточных языков, медицинские, ветеринарные, музыкальная консерватория. Наконец, был учрежден ряд государственных музеев (Лувр, Исторический музей, Артиллерийский музей и др.). Утверждены

были также новый календарь¹ и как уже указывалось, новая метрическая система мер, постепенно вошедшая с тех пор во всеобщее употребление. Характерно введенное Конвентом запрещение порчи памятников (в том числе и под предлогом уничтожения монархических и феодальных эмблем). Наказание за такое преступление было весьма жестким – два года каторжных работ! Комитет народного образования предложил и утвердил решением Конвента декрет об “устранении религиозных конгрегаций от школьных дел” (отделение школы от церкви).

Это краткое и далеко неполное перечисление результатов работы Комитета народного просвещения Конвента демонстрирует те положительные результаты, которые были достигнуты в годы революции, несмотря на войну и террор. Они относятся не только к сокрушению феодальных порядков, мешавших развитию страны, но и к существенным достижениям в области науки и ее технических приложений, в частности в военном деле. Деятельность Монжа, Бертолле и других ученых в сложной и противоречивой обстановке революционных лет достойна восхищения. Но никто из них не был в столь трудной ситуации, как Карно. Остановимся на этом подробнее.

1795 г. – год термидорианского переворота и введения новой конституции. КОС был ликвидирован. Л. Карно попытались привлечь к суду как “сподвижника тирана” (Робеспьера) под лозунгом “не мешать преступлению – значит совершить его”. Конвент решил, что “нельзя судить организатора победы”. Сыграло здесь существенную роль и то обстоятельство, что несмотря на победы, Карно был еще нужен; война с европейской реакцией продолжалась.

Термидорианский Конвент выработал новую конституцию, по которой всеобщее избирательное право было отменено, введен высокий имущественный ценз и двухстепенные выборы. Палата депутатов теперь состояла из Совета пятисот и Совета ста-

¹ Этот календарь, разработанный Фабр д’Энглантенем, начинал отчет лет с установления республики. Он, как и грегорианский, насчитывал 12 месяцев, но был организован более рационально. Четыре времени года включали по три одинаковых по длительности месяцев; каждый из них носил название, отражавшее либо господствующую в это время погоду, либо вид соответствующих сельскохозяйственных работ: *осень* – вандемьер (сбор винограда), брюмер (туманы), фример (заморозки); *зима* – нивоз (снегопады), плювиоз (дожди), вантоз (ветры); *весна* – жерминаль (прорастание), флореаль (цветение), пририаль (лугокошение); *лето* – мессидор (жатва), термидор (жара), фриктидор (сбор плодов).

Наполеон, став императором и подружившись с римским папой, отменил революционный календарь и вернулся к традиционному – грегорианскому.

рейшин (250 человек старше 40 лет). Исполнительная власть передавалась Директории из 5 человек с заменой одного из них каждый год. В число директоров был выбран и Л. Карно, в этом качестве он продолжал руководить военным ведомством. Наступило время правления Директории, продолжавшееся до конца 1799 г.

После некоторого перерыва вновь начались волнения внутри страны, в частности в Вандее. Туда были направлены войска под командованием Гоша с поручением восстановить порядок. Он исполнил это поручение с “твердостью и великодушием”, выполняя совет Карно “не проявлять жестокости и пользоваться убеждением”.

Тем не менее внутривластная обстановка во Франции становилась все более беспокойной. Продажная Директория, “режим, управляемый собственниками”, во главе которой стояли люди типа Барраса², думали только о сохранении власти и об обогащении – своем и поддерживающих их групп буржуазии. Ее политика, лавировавшая между умеренно левыми и правыми, все больше скатывалась к произволу и беззаконию и теряла остатки авторитета в стране.

Что касается внешней политики, то Карно и другой член Директории Ле-Турнель настаивали на мирных переговорах. Однако группа, возглавляемая Баррасом, “рвалась в бой”, используя сложившееся к тому времени военное превосходство Франции. Они пытались перетянуть на свою сторону и Карно, но безуспешно.

Честность Карно и его приверженность к республиканским идеалам, отказ от каких-либо интриг, вызывали острое недовольство в этих правящих кругах. Но это была уже оппозиция не слева, как во времена Робеспьера, а справа, со стороны реакционного большинства Директории. В то же время заменить его пока было некем и Карно продолжал работать, стараясь среди всеобщего развала поддерживать порядок в армии.

К этому времени (1796 г.) относятся три разноплановых, но важных события в жизни Л. Карно: первая встреча с молодым генералом Бонапартом – будущим императором Наполеоном; рож-

² Поль Баррас (1755–1829) виконт, сын разорившегося аристократа, примкнул к революции, был избран в Конвент, где занял вначале самую левую якобинскую позицию. Участвовал в подавлении роялистского мятежа (1793 г.) в Тулоне. В дальнейшем изменил политическую ориентацию, стал одним из организаторов термидорианского переворота и затем наиболее влиятельным членом Директории. Его беспринципность характеризуется словами одного из современников: “Он занимал только одну из двух позиций – либо продавал кого-нибудь в собственных интересах, либо продавался сам” [3].

дение старшего сына, названного Николаем Сади Карно, будущего классика науки, основателя термодинамики, и, наконец, выход в свет книги “Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых”. О первом из этих событий, последствия которого сыграли большую роль в дальнейшей судьбе Л. Карно, будет идти речь в дальнейшем; результаты второго события – положившего начало жизни его знаменитого сына – основателя термодинамики описаны в специальной литературе, посвященной Сади Карно [30]. Вопросы, связанные с влиянием Лазара Карно на работу его сына, освещены в гл. 5 этой книги.

Третье событие – выход книги Л. Карно, посвященной фундаментальному вопросу об исчислении бесконечно малых, требует специального рассмотрения, которое проведено в следующем разделе этой главы.

Удивляет и восхищает прежде всего то, что Лазар Карно, казалось бы, не имел никакой возможности отвлекаться от своей почти круглосуточной работы в КОС и в Конvente, поездок на фронты и в то же время борьбы с Робеспьером, Сен-Жюстом, а затем с Баррасом и другими политическими противниками. Все же он не оставил занятий наукой. Как это ни невероятно, Карно смог закончить и опубликовать в это трудное время фундаментальную математическую работу, с полным правом вошедшую в основной фонд этой науки.

3.2. Работа над основами математического анализа: “Размышления о метафизике бесконечно малых”

Математикой Карно начал серьезно заниматься еще в Мезьерской офицерской школе, где преподавание этого предмета было поставлено на высоком уровне; еще со времен маршала Вобана считалось, что артиллерийский офицер должен достаточно хорошо владеть математикой.

Карно занимался математикой более основательно, чем требовалось по программе, и интерес к ней, как основе всех инженерных решений, заставил его обратиться, говоря языком современных терминов, к дифференциальному и интегральному исчислениям. Естественно, что в процессе овладения этим разделом математики он столкнулся с рядом противоречий и неясностей, связанных с понятием о бесконечно малых величинах. Чтобы уяснить существо таких противоречий и неясностей, следует вспомнить некоторые моменты истории разработки этого важнейшего направления математики и охарактеризовать их состояние ко времени, когда Карно начал основательно заниматься интересующим его разделом науки.

Известно, что разработка³ основ дифференциального и интегрального исчисления – заслуга двух великих людей – Ньютона и Лейбница. Многолетний спор о том, “кто из них первый” не имеет теперь смысла, поскольку установлено, что каждый из них пришел к новым результатам самостоятельно, независимо от другого; и более того, исходя из различных соображений.

Лейбниц первый опубликовал правила нового исчисления, не зная о работах Ньютона; Ньютон разработал “теорию флюксий” раньше, но опубликовал ее позже, когда работа Лейбница была уже достаточно известна.

Многие крупные математики занимались дальнейшим развитием исчисления бесконечно малых. Среди них были такие крупнейшие авторитеты, как И. Бернулли, Л. Эйлер. Несмотря на достигнутые ими успехи в развитии и приложениях учения о бесконечно малых, трактовка основного понятия, на котором базируется весь аппарат анализа – “бесконечно малая величина”, а вслед за ней понятий “производная” и “дифференциал”, оставалась недостаточно ясной.

Лейбниц основывал анализ на принципе, позволяющем пренебрегать величинами, бесконечно малыми по отношению к конечным величинам. Он пытался создать представление о малости высших порядков с помощью образного сравнения, говоря, что Вселенная по отношению к Земле выглядит так же, как Земля по отношению к пылинке, а эта последняя – к магнитной частице (имеется в виду атом), и было бы бессмысленно рядом со Вселенной учитывать еще и “ничто” – Землю, или рядом с пылинкой еще и магнитную частицу. Иоганн Бернулли в своем “Дифференциальном исчислении” (1691 г.), следуя Лейбницу, заявлял: “Величина, к которой прибавляется или от которой отнимается бесконечно малая величина, сама не увеличивается и не уменьшается”.

Это определение наглядное, но не строгое, открывает широкий простор для критики как со стороны здравого рассудка, так и со стороны логики. Тем не менее Эйлер присоединился в этом вопросе к своему учителю Бернулли. Ньютон, напротив, считал недопустимым в математике всякое, в том числе и малое, пренебрежение какой-либо величиной и пытался использовать понятие движения. Поэтому Ньютон в качестве центрального поня-

³ Иногда историки математики используют термин “открытие” применительно к работам Ньютона и Лейбница по дифференциальному и интегральному исчислениям, что, разумеется, неверно. Такой термин применим только к установлению существующих в природе закономерностей, а не к не менее важной работе – созданию методов их описания и анализа.

тия брал производную (“скорость” изменения переменной величины в данный момент).

При столь различном подходе к анализу нельзя было отрицать, что все основания этого важнейшего математического метода страдали неполнотой, что в той или иной степени стало очевидным для всех выдающихся математиков (и не только профессиональных). Многие из них посвятили этому вопросу специальные работы, но окончательного, признанного всеми решения даже к концу XVIII в. не было найдено.

Вопрос о том, что же такое “бесконечно малая величина”, лежащая в основе как лейбницевского, так и ньютоновского подхода к новому исчислению, оставался нерешенным в течение всего XVIII в., что, правда, не мешало успешному его практическому применению.

Приведенное выше определение бесконечно малой, данное И. Бернулли, носит неясный, двойственный характер, противоречащий логике: прибавление ее к конечной величине не меняет последнюю, хотя эта бесконечно малая – не нуль.

Наиболее заметным критиком понятия бесконечно малых величин выступил в XVIII в. известный философ-идеалист епископ Д. Беркли⁴. В своем труде, где сравнивались принципы современного его математического анализа с принципами и догматами христианской веры, он, если оставить в стороне богословские аспекты, дал основательную критику понятия бесконечно малых величин.

Не отрицая, что основанные на них методы дают верные результаты, он останавливается на критике исходных понятий.

По его мнению, “заключения математиков не получены посредством правильного рассуждения из ясных принципов”. Беркли критикует ньютоновский вариант исчисления бесконечно малых, но его рассуждения, естественно, относятся и к концепции Лейбница.

«...Разум не в состоянии понять этих последних “частиц времени” или “последних приращений”. Что собственно представляют собой так называемые моменты или “приращения текущих величин *in statu nascendi*” в самом начале их зарождения или существование до того, как они становятся конечными величинами? Невозможно представить себе эти двойственные и подозрительно неясные понятия»⁵.

На вопрос, почему же на основе неверных положений получаются верные результаты, Беркли отвечает, что верность ре-

⁴ *Berkley D. The Analyst or a Discourse adressed to an Infidel Mathematician...* (1734).

⁵ *Ibid.*

зультата обусловлена наличием в методе двух равных и противоположных по знаку ошибок; они и уничтожают одна другую.

Вывод Беркли однозначен. “Все полезное в геометрии и способствующее нуждам человеческой жизни остается прочным и непоколебимым и при наших началах... Было бы, я полагаю, в высшей степени желательно, чтобы люди величайших дарований и упорнейшего прилежания отвратили свои мысли от этих забав...”⁶

Возражения Беркли сыграли положительную роль в том отношении, что стимулировали работу математиков в направлении уточнения понятий, лежащих в основе учения о бесконечно малых.

Точки зрения математиков на этот вопрос существенно различались. Например, Эйлер дал такое объяснение понятию бесконечно малого: “Бесконечно малая есть ни что иное, как исчезающая величина, и, следовательно, она действительно есть нуль. Именно, если некоторая величина меньше любой наперед заданной величины, то она необходимо должна быть равна нулю. Если бы это было не так, то она допускала бы еще более малую”. Но в то же время он подчеркивал: “Существует бесконечно много порядков бесконечно малых величин, которые хотя все и равны нулю, но они отличны одна от другой, если принять во внимание их взаимные отношения” [Цит. по: 23].

Вопрос состоял в том, представляет ли анализ бесконечно малых абсолютно точную науку или лишь приближенный метод. Проще всего решал задачу Лейбниц: “То, что несравненно меньше бесполезно принимать в расчет по сравнению с тем, что несравненно больше его; так частица магнитной жидкости, проходящей через стекло⁷ не сравнима с песчинкой, песчинка с земным шаром, а этот последний с небесной твердью... Несравнимые не есть определенные величины, и в геометрических рассуждениях могут быть взяты сколь угодно малыми... Погрешности в наших утверждениях меньше любых произвольно малых размеров, какие могут быть назначены...” [Цит. по: 23].

Другие авторы приводили аналогичные положения, сравнивая, например, песчинку, сдуваемую ветром с горы, с самой горой.

Практически все это логично, но в принципе вопрос строгого обоснования оставался.

Лагранж, чтобы “осветить дурно освещенный вход в здание анализа”, пытался вообще выйти из положения без использо-

⁶ Ibid.

⁷ Лейбниц здесь имеет в виду проникновение магнитного поля через стекло.

вания понятия бесконечно малых, на чисто алгебраической основе.

В 1784 г. Берлинская академия наук объявила конкурс на тему “О строгой и ясной теории того, что в математике называют бесконечным”. Люилье (S. L’huilier), получивший премию на этом конкурсе, опирался на геометрический метод исчерпывания (т.е. пределов), известный еще античным математикам. Это внесло определенный вклад в теорию, но не сняло противоречий в понятии о бесконечно малых. Таким образом, к концу XVIII в. сделать синтез теории пределов и исчисления бесконечно малых не удастся (его произвел уже в XIX в. Коши).

В этой ситуации Л. Карно и предпринял попытку внести ясность в ситуацию – критически рассмотреть все существующие подходы к исчислению бесконечно малых и определить, по какому пути должно развиваться данное направление математики.

Так появился его труд “Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых”⁸. Карно сформулировал в кратком предисловии задачу своего труда предельно четко: “Я стремлюсь познать, в чем состоит истинный дух исчисления бесконечно малых; размышления, которые я предлагаю по этому предмету, распределены в трех главах: в первой – излагаю общие принципы анализа бесконечно малых; во второй – исследую, каким образом этот анализ был приведен к алгоритму через открытие дифференциального и интегрального исчислений; в третьей – сравниваю этот анализ с другими методами, которые могут его заместить (метод исчерпывания, метод неделимых, метод неопределенных и т.д.)” [31].

Первую главу – “Общие принципы анализа бесконечно малых” – Карно начинает с характеристики рассматриваемого направления математики. Он подчеркивает его особую важность: “Нет ни одного открытия, которое произвело бы в математике столь счастливый и быстрый переворот”, и “ни одно другое открытие не доставило более действительных средств для проникновения в познание законов природы”.

⁸ Термин “метафизика” (от греч. “после физики”) в данном случае не понимается как антитеза диалектике, а рассматривается соответственно принятой во времена Карно трактовке этого термина как “обобщенный теоретический анализ”, “общая теория”.

Титульный лист книги по обычаю того времени включал более обширную информацию об авторе и название области науки, к которой данное сочинение относится. Он гласил: “Математические труды гражданина Карно, члена исполнительной Директории Французской республики и Национального института, бывшего капитана королевского инженерного корпуса”.

Вместе с тем он отмечает, что понятие бесконечно малых, “которые то играют роль истинных количеств, то должны рассматриваться как абсолютное ничто и по своим двусмысленным свойствам как бы занимают среднее место между величиной и нулем, между бытием и небытием”, подвержено самым различным толкованиям. Несмотря на то, что на практике методы, основанные на данном понятии, уже широко используются и дают полезные и верные результаты, “философы не могли удовлетворяться столь неопределенной идеей: они пожелали докопаться до принципов, но при этом у них самих обнаружился раскол во мнениях, или точнее в их методах рассмотрения предмета”.

Все содержание первой главы книги посвящено тщательному разбору как геометрических, так и аналитических задач на основе использования бесконечно малых. Во всех без исключения случаях решения оказываются правильными.

Поэтому Карно, подводя итоги рассмотрения, комментирует возражения, высказанные в длительной полемике, против объяснений, выдвинутых Лейбницем. Эти возражения, по классификации Карно, сводятся к двум пунктам. «Лейбница упрекали в том, что, во-первых, он употребляет выражение “бесконечно малые количества” без предварительного их определения и, во-вторых, в том, что остается несколько неясным, рассматривает ли он сам свое исчисление, как абсолютно строгое или как простой метод приближения».

Карно берет на себя активную защиту Лейбница, утверждая, что “единственно, в чем он ошибался, это в сомнениях в точности своего анализа”. Карно добавляет: “Если только он в действительности имел эти сомнения”. «Он (Лейбниц, – *Авт.*) мог ведь ответить:

1. Вы меня спрашиваете, что означает выражение “количества бесконечно малые (*infinitésimales*)”. Заявляю, что не понимаю под ними каких-то метафизических и отвлеченных видов бытия (*êtres métaphysiques et abstracts*), на что как будто указывает их сокращенное наименование, но реальные произвольные количества, которые я могу сделать сколь угодно малыми без того, чтобы был принужден в то же время изменять те количества, соотношения между которыми я хочу найти.

2. Вы меня спрашиваете, является ли мое исчисление совершенно точным и строгим. Я утверждаю: да, если только я сумел исключить из него количества бесконечно малые... и если я привел его к такому виду, чтобы в нем содержались только обыкновенные алгебраические количества...»

Дальше Карно приводит пример мнимых количеств вида $a\sqrt{-1}$. “Если я вас спрошу, что означает уравнение, в которое вхо-

дят мнимые выражения... то вы мне ответите, что это уравнение может служить к познанию истинных значений неизвестной только тогда, когда посредством каких-либо преобразований достигнута исключения из него мнимых количеств. Я отвечаю вам то же самое ... относительно моих неощутимых количеств – я употребляю их только как вспомогательные”. “Мое исчисление можно считать строго точным только тогда, когда я добился исключения их всех”.

Далее Карно, тоже от имени Лейбница, показывает, что представление о том, что ошибки, связанные с использованием бесконечно малых величин, будут неощутимыми, правильно, поскольку бесконечно малые несравнимы с конечными величинами так же, как “песчинка несравнима с земным шаром”. Карно отвергает такую позицию в принципе. “С этой точки зрения анализ бесконечно малых был бы только приближенным методом, между тем, как вполне известно, он абсолютно строг”. “...В окончательных уравнениях не должно существовать ошибки даже размером с песчинку. Она должна исчезнуть как раз благодаря тому, что ... была допущена несколько раз и в противоположных смыслах, отчего происходит необходимая компенсация”.

Защитив таким образом подход Лейбница и проиллюстрировав его рядом примеров, Карно переходит во второй главе к подробному анализу “алгоритма”, прилагаемого к анализу бесконечно малых”. Он ведет этот анализ очень основательно как с математической, так и философской стороны. Он показал, что все методы (метод исчерпывания, ведущий начало от античных математиков, метод пределов, метод флюксий Ньютона) с принципиальной точки зрения одинаковы. Однако метод Лейбница он считает наиболее практически пригодным как по символике, так и по используемым понятиям, которые нуждаются только в некоторых уточнениях.

После проведения таких уточнений основных понятий Карно выводит пять основных теорем, по существу совпадающих с начальными теоремами современного анализа.

С философской точки зрения положения, защищаемые здесь Карно, сводятся к тому, что “противоречие, узаконенное и возведенное в принцип, оказывается прогрессивным и ведет науку вперед”.

Интересно, что Гегель в математической части своей “Науки логики” дал книге Карно высокую оценку, несмотря на несогласие с некоторыми его положениями. Он писал: “Объяснения, которые Карно дает методу бесконечных величин, – наиболее очищенные и ясно изложенные из всего, что содержится в этих представлениях”.

В этой связи полезно вспомнить и высказывание В.И. Ленина в его примечаниях к “Науке логики” Гегеля, подчеркивающее

философское значение этого раздела математики. “Подробнейшее рассмотрение дифференциального и интегрального исчисления с цитатами из Ньютона, Лагранжа, Карно, Эйлера, Лейбница и т.д. и т.п., показывающими, как интересно было Гегелю это “исчезновение” бесконечно малых, это среднее между бытием и небытием. Без изучения высшей математики все это непонятно”⁹ [34].

Третья глава книги Карно “О методах, которыми можно заместить анализ бесконечно малых” носит обзорно-исторический характер; она посвящена различным “родственным анализу бесконечно малых и даже могущих его заместить методам”. Ценность содержания этой главы определяется не только историей вопроса, но и главным образом замечаниями, сопутствующими описанию каждого из методов.

Если говорить о значении книги Карно, то оно состоит не только в подробном и наиболее обобщенном изложении принципов исчисления бесконечно малых (причем не в форме описания этого раздела математики на существующем в его время уровне, а с анализом хода его развития вплоть до конца XVIII столетия). Именно Карно подготовил окончательно базу для работы Коши, который дал уже оставшуюся в дальнейшем неизменной форму определения бесконечно малого (“переменная величина, которая имеет пределом “нуль”) и тем самым подвел прочный фундамент под работы Ньютона и Лейбница. При этом нельзя не отметить, что уже у Эйлера имелось такое определение бесконечно малого. “Нужно мысленно представить себе, что приращения независимых и зависимых переменных, непрерывно изменяясь, становятся все меньшими, так что их отношение непрерывно приближается к некоторому пределу, которого оно, однако, достигает только тогда, когда они становятся нулями. Этот предел, который как будто является последним из названных отношений, и есть настоящий предмет дифференциального исчисления [23]. Карно тоже привел его (31, 133), но не развил как основу исчисления.

О заслуге Карно в развитии рассматриваемой области математики удачно высказался А.П. Юшкевич в предисловии к русскому изданию этой книги: «“Размышления...” подводят итоги работе лейбницевской математики и резюмируют XVIII век». «Карно оказался одним из “организаторов победы” не только революции, но и того научного переворота, который подготовлялся в XVIII веке, а совершен был в XIX» [23].

⁹ Характерно, что Гегель здесь рассматривает Л. Карно в одном ряду с такими математиками, как Ньютон, Лагранж, Эйлер и Лейбниц.

Снова политическая борьба... (1795–1799 гг.)

4.1. От “термидора” до “фрюктидора”

Занятия математикой, которые Карно завершил выпуском книги, с полным правом вошедшей в историю науки, сочетались, как это ни удивительно, с его активным участием в исторических событиях, связанных с эпохой Директории (1795–1799 гг.). Они были тоже достаточно драматичными, как и предшествующие во времена якобинской диктатуры; но большая часть действующих в них лиц несравненно менее значительны.

После термидорианского переворота политические события, упомянутые в предыдущей главе, развивались в направлении, которое все больше шло вразрез с тем, которое Карно и его сторонники считали правильным.

Вместо возвращения от диктатуры к демократии Директория начала после введения нового реакционного избирательного закона в октябре 1795 г. проводить беспринципную “политику качелей”. Чтобы удержаться у власти она то склонялась в сторону роялистов, то выступала против них под лозунгом защиты Республики.

Чтобы лучше понять действия людей, определяющих политику Директории, с которыми Карно приходилось иметь дело, нужно дать хотя бы кратко их характеристики. О ведущей фигуре в этой команде – Баррасе – уже говорилось в предыдущей главе.

Не менее а, возможно, и более колоритными личностями здесь были трое других – Тальен, Фрерон и Фуше.

Тальен – сын дворецкого, служившего у графа Бреси, перенявший в лакейской аристократические манеры, был неглуп, красноречив и в 25 лет стал одним из депутатов Конвента, примкнув к их экстремальному крылу. Направленный в “полумятежный” Бордо, он не только посылал людей на гильотину, но за суммы в сотни тысяч франков легко терял свою свирепость, освобождая из тюрьмы как уличенных в контрреволюционных действиях, так и специально арестованных невинных, но состоятельных людей. Так, арестованный банкир Пексото был освобожден за сумму в 1200 тыс. ливров, братья Раба – за 500 тыс.

Слух о нечистых делах Тальена дошел до КОС и Робеспьера; он пытался оправдаться, но безуспешно. Бильо-Варени сказал про него: “Бесстыдство Тальена беспредельно, он лжет с неслыханной наглостью” [3].

Страх перед Робеспьером и Сен-Жюстом привел Тальена в ряды термидорианских заговорщиков; после переворота он был даже избран в Совет пятисот и приложил все силы, чтобы уничтожить оставшихся в живых честных якобинцев.

Его жену – Терезу Тальен, по прозвищу “Нотр-дам де Термидор”, сравнивали по характеру и манере поведения с казненной якобинцами королевой Марией-Антуанеттой.

Не менее колоритной фигурой был Фрерон. Член Конвента, журналист, редактор “Оратора народа”, бывший ученик Марата, сделался после термидора вожаком банд “золотой молодежи”, избивавших санкюлотов¹ и всех тех, кто сопротивлялся новому режиму, и разгромивших якобинский клуб².

Однако активность оставшихся якобинцев, опиравшихся на народное недовольство режимом Директории, не прекратилась; появился новый якобинский клуб “Общество друзей равенства и свободы”, члены которого пытались вернуть Францию к идеалам 1793 г. Им даже удалось провести в Совете пятисот закон о свободе печати. Но “качание влево” на этом закончилось. Фуше, в период террора палач Лиона, ставший помощником Барраса в его нечистых финансовых операциях, а затем назначенный Директорией министром полиции, закрыл окончательно якобинский клуб. Этот самый знаменитый из перекарасившихся революционеров, в отличие от предыдущих двух деятелей, сумел удержаться “на плаву” и после падения Директории. Он всплывет наверх при Наполеоне и даже во время падения империи; Карно в это время еще столкнется с ним.

Постепенно контрреволюционное существо термидорианского переворота, прикрывавшееся лозунгом защиты революции от якобинского террора, стало проявляться все в большей степени. Однако военные успехи, основанные на героических мерах, принятых еще во времена якобинской диктатуры и связан-

¹ Санкюлоты (в пер. с франц. – “бесштанники”). “Кюлоты” – короткие штаны, застегивавшиеся под коленями. Их ношение поверх чулок было привилегией господствующих классов дореволюционной Франции. Простолюдины ходили без кюлотов, в длинных штанах, доходивших до обуви.

² Интересно отметить, что после прихода к власти Наполеона Бонапарта (18 брюмера 1799 г.) он исключил всех троих – Барраса, Фрерона и Тальена из политической жизни. Баррас под надзором полиции был заперт в своем имени; Тальен отстранен от всех дел; Фрерон был отправлен супрефектом в тропики Сан-Доминго, где умер через полгода от желтой лихорадки.

ные в решающей степени с усилиями “организатора победы” Карно, его сотрудников и ученых, продолжались.

В середине 1794 г. наступавшие на всех фронтах войска республики, руководимые генералом Пишегрю, заняли Голландию. Пруссаки и австрийцы были отражены на Рейне войсками генералов Журдана и Клебера. На западе в Пиренеях войска Шерера перешли от обороны к наступлению. Войсками Гоша был окончательно подавлен мятеж в Вандее.

Противоречия внутри антифранцузской коалиции обострились под влиянием поражений. 2 апреля 1795 г. переговоры с Пруссией были завершены подписанием Базельского мирного договора. 22 июля того же года там же был подписан мирный договор с Испанией. Договор с Батавской республикой в этом же году устанавливал практически полную зависимость Голландии от Франции.

Новая антифранцузская коалиция – Англии, Австрии и России Екатерины II – еще не сформировалась. Тем временем внутри Франции движение вправо после термидора привело к созданию “страны, управляемой собственниками”. Творцы новой конституции отменили всеобщее избирательное право, установив высокий избирательный ценз; создали двухпалатный парламент, а исполнительную власть передали Директории, наделенной достаточно широкими правами. Надежды Карно, как и других честных якобинцев (и даже таких левых революционеров, как Гракх Бабеф, будущий глава “заговора равных” 1796 г.), на возвращение к демократии на основе конституции 1793 г., но без крайностей якобинской диктатуры, не оправдались.

Политическую ситуацию, сложившуюся после термидора, лучше всего характеризуют слова известного историка А.З. Манфреда:

“Республика ... оказалась жестоким миром низменных страстей, волчьей грызни из-за дележа добычи, республикой чистогана, спекуляции, хищнического, беспощадного эгоизма, создающего богатство на поте и крови других. Беспрецедентная нужда воцарилась в плебейских кварталах Парижа и других городов, в трущобах бедноты, отданной на произвол спекулянтов и мародеров. Таких страданий от голода после отмены максимума французское плебейство еще не испытывало” [3].

Вместе с тем пришедшая к власти новая буржуазия оставалась по-прежнему на стороне приверженцев республики и врагами роялистов, сторонников реставрации королевской власти; монархия для нее была еще более опасна. Эти люди прекрасно понимали, что будет с ними, если озлобленные дворяне-эмигранты

вернуться к власти. Извилистая политика Директории была прямым следствием этих противоречий.

Не вдаваясь в описание и анализ всех сложных политических событий этого периода, так или иначе связанных с Карно, постоянно находившемся в их гуще, нужно остановиться на его отношениях с Наполеоном Бонапартом. Эта связь, определившая как в период Директории, так и в дальнейшем, ход многих решающих событий в жизни и деятельности Карно, завязалась в 1794 г.

Бонапарт, отличившийся в декабре 1793 г. при взятии Тулона, занятого роялистами и англичанами, сразу стал известен всей французской армии (и не только армии).

В донесении военному министру Бушотту генерал дю Тейль писал: “Я не нахожу подходящих выражений, чтобы обрисовать заслуги Бонапарта. Глубина научного подхода, такая же глубина понимания и еще больше храбрости – вот слабое представление о достоинствах этого редкого офицера” [3]. Бонапарту в 24 года было присвоено звание бригадного генерала, утвержденное правительством в феврале 1794 г.

Он рассчитывал в дальнейшем продолжить службу, вынашивая план наступательной кампании в Италии, которая служила постоянной базой австрийцев, воевавших с республикой на юго-западной границе Франции. Младший брат Робеспьера – Огюстен, друживший с Бонапартом, собирался добиться еще в КОС поддержки этого плана. Однако наступил термидор, Огюстен был казнен вместе со своим братом; политическая ситуация резко изменилась. Бонапарт был никому не нужен со своими планами. Более того, он был “фаворитом Робеспьеров” и не мог рассчитывать не только на поддержку, но и на доверие. Он писал летом 1795 г. из Парижа брату Жозефу: “Все ужасающе дорожает; скоро нельзя будет больше жить...” В другом письме: “Благосостояние, роскошь, хорошие манеры – все возвращается; о терроре вспоминают, как о сне” [3]. Сочетание этих двух отрывков четко отражает противостояние народа и новой буржуазии. Попытки выступить против режима Директории в апреле и мае 1795 г. были подавлены. Надежд на скорое изменение ситуации не было.

Бонапарт осенью 1795 г. занял должность начальника артиллерии Итальянской армии. Ободренные бездействием французов, австрийцы начали наступательные операции. Старый генерал Дюмербион занимал пассивную позицию. Бонапарт обратил его внимание на трудное положение, в которое может попасть армия из-за этого. Генерал сказал ему: “Представьте мне план кампании, как Вы его представляете и я его осуществлю, насколько это в моих силах” [3]. Однако старания Бонапарта оста-

лись безрезультатными. Ни командующий армией, ни комиссары Конвента не решались без санкции Парижа решиться на активные действия. Бонапарт направился в Париж за новым назначением. Он явился к бригадному генералу Франсуа Обри, который с апреля 1795 г. возглавлял нечто вроде “отдела кадров” еще существовавшего КОС. Его задача заключалась в чистке армии от всех “подозрительных”. Он помытарил некоторое время молодого генерала и, наконец, в начале мая предложил ему, артиллеристу, идти пехотным командиром в армию, действующую в Вандее. Бонапарт отверг это предложение и остался не у дел. Должности не было, денег тоже; в конце сентября 1795 г. он даже собирался уехать в Турцию.

В это время ход событий внутри страны и рост недовольства режимом термидора привели к очередному сдвигу вправо и оживлению роялистов, сторонников реставрации монархии. Ненависть к революции и жажда мести распространялась у них уже не только на якобинцев, но и на термидорианцев. Один из вождей роялистов, Д'Антрэг говорил: “Я буду Маратом контрреволюции: я отрублю сто тысяч голов” [8].

В конце сентября 1795 г. монархические заговорщики, мобилизовав всех недовольных, подготовили в Париже вооруженное восстание с целью сбросить термидорианское правительство; они мобилизовали даже национальную гвардию, которая в результате “чистки” после термидорианского переворота стала оплотом крайне правых.

Назначенный командующим вооруженными силами Конвента (который еще не был заменен правительством Директории) привлек ряд генералов, в том числе Бонапарта, для защиты термидорианского конвента.

Роялисты располагали примерно 20 тыс. вооруженных людей, в то время как защитников дворца Тюильри, где заседал Конвент, было всего 5 тыс. Бонапарт взял командование на себя; остальные генералы куда-то исчезли, за исключением Карто³, который удерживал Новый мост через Сену и тем самым исключил фланговый удар по войскам Бонапарта. Последний поручил своему помощнику – кавалеристу Мюрату – доставить из Саблонского лагеря находившиеся там сорок пушек и доставить их (через расположение противника) к Тюильри. Мюрат блестяще выполнил эту задачу. Дождавшись, когда мятежники собрали свои силы у церкви св. Роха и приготовились наступать, Бонапарт приказал открыть огонь. После нескольких залпов все

³ Этот генерал, которого иногда путают с Карно, не имел к нему никакого отношения.

было кончено. Сотни убитых и раненых остались на месте, остальные мятежники разбежались.

Так Бонапарт становится спасителем республики, а день 13 вандемьера (9 ноября 1795 г.) вошел в историю. Вскоре он получает чин дивизионного генерала и назначается командующим Парижским гарнизоном. Зная достаточно хорошо цену вождям термидора – Баррасу, Гальену и Фрерону, он тем не менее находит способ общения с ними. Но главное, он встречается и находит общих язык с Карно, который в это время, после смутных событий начала термидорианского правления и чехарды с военными министрами, вновь возглавляет военное ведомство.

Баррас и другие деятели Директории, мягко говоря, не доверяли своему коллеге Карно, однако принуждены были снова поручить ему военные дела. Наполеон Бонапарт впоследствии писал об этом так: “Необходимость назначить человека, способного управлять военными действиями, заставила избрать Карно”.

Бонапарт представляет ему свой план – “Записку об итальянской кампании”. Карно не мог не оценить этот план; в нем отразились те стратегические принципы, которые он разработал и осуществлял в ходе оборонительных, а затем и наступательных сражений революционных армий. Бонапарт вспоминал об этом так: “Я имел случай говорить с Карно, объяснил ему прежние мои предложения относительно Пьемонта, отвергнутые комитетом в 1794 г. и касательно Италии, по начертанию которых действовал Шерер. Карно одобрил их и имел случай оценить мои способности” [3].

После обсуждения Карно не только поддержал план Бонапарта, но тут же принял его к исполнению. Генерал Шерер, командовавший в то время Итальянской армией, с возмущением отвергает этот план: “Пусть выполняет его тот, кто его составил”. Кончилась эта дискуссия тем, что Шерер был отправлен в отставку и 2 марта 1796 г. Бонапарт, по представлению Карно, был назначен командующим Итальянской армией. Через девять дней новый командующий направился к месту назначения. Ему противостояла австро-сардинская армия, которой командовал старый фельдмаршал Болье, участник еще семилетней войны: ему было 72 года (Наполеону “наоборот” – 27).

Итальянская кампания Наполеона Бонапарта подробно описана во многих трудах как историков, так и военных специалистов – Клаузевица, Жомини и др.

Военное искусство Наполеона в этой кампании высоко оценил и Суворов. Широко известно его высказывание по поводу успехов Наполеона: “Далеко шагает мальчик, пора его унять”⁴.

⁴ В дальнейшей он постепенно повышал оценки и после “мальчишки” и даже “молокососа” стал называть его “молодой человек”.

Роль Карно в руководстве этой победной военной кампании была значительной. В ней осуществлялись и подтверждались на практике не только его стратегические принципы и формы организации вооруженных сил. “Когорта Бонапарта” в основном состояла из полководцев, прошедших “школу Карно” в предыдущих сражениях революции. Карно постоянно поддерживал связь с командующим, давал ему указания и советы.

Бонапарт 11 мая 1796 г. писал Карно: “Битва при Лоди, мой дорогой Директор, отдала Республике всю Ломбардию... В Ваших расчетах Вы можете исходить из того, что, как если бы я был в Милане”. В письме от 21 мая 1796 г. Карно писал Бонапарту: “Атакуйте Болье прежде, чем он соединится с сильными подкреплениями; всячески мешайте этому соединению, а более всего не разделяйте вашей армии”.

Бонапарт придавал большое значение постоянной связи с Карно. Одно из его писем на эту тему: “Прекращение военных действий между мной и Сардинским королем позволяет посылать курьеров прямо через Турин; поэтому я могу быстро получать Ваши приказания и узнавать Ваши намерения о распоряжениях действиями Итальянской армии” [3].

Наполеон писал Карно не только чисто деловые письма; он делился с ним даже своими любовными переживаниями и чувствами к Жозефине Богарне: “Я люблю ее до сумасшествия”. Отношения между ними были в это время, как видно из их переписки, не только служебными, но и дружескими.

Весной 1797 г. война в Италии со взятием Венеции (которую затем все же отдали Австрии) была закончена.

Между тем во Франции дела Директории, несмотря на денежные вливания из Италии, шли все хуже и хуже. Военные и внешнеполитические успехи Франции были, по существу, результатом предыдущего революционного периода. Тем не менее казалось, что они (как и поступавшие из Италии контрибуции) должны были укрепить положение Директории.

Однако положение Директории внутри страны, напротив, становилось все более трудным. Политика ее как в силу преобладания в ней людей, которые “либо покупали других, либо продавались сами”, так и внешнего давления сил реакции постепенно сдвигалась вправо, особенно после подавления весной 1796 г. “Заговора равных” во главе с Гракхом Бабефом. Этот заговор был последним всплеском революционного движения городских “низов”. Даже новая буржуазия, выросшая и разбогатевшая за годы революции, и крестьянство, получившее землю, с опасением наблюдали за этим процессом, сопровождавшимся заметным оживлением сил феодальной реакции.

Роялисты рассчитывали, что новая термидорианская конституция, устанавливавшая высокий избирательный ценз, две палаты вместо одной и исполнительную власть – Директорию, обеспечит им возможность “законного” восстановления монархии. Эти планы казались им вполне реальными, несмотря даже на то, что в директории еще сохранилось некоторое число республиканцев, в том числе главный из них – Карно (который в мае–августе 1797 г. был Президентом Директории). Разделаться с ними, по расчетам монархистов, можно было бы и позже.

В отличие от “конституционных” монархистов, роялисты в эмиграции были настроены более воинственно; злоба их была безгранична, и они активно готовили переворот. Документы, оказавшиеся в руках Барраса и его сообщников о действительных связях с монархистами генерала Пишегрю и некоторых других депутатов “Совета пятисот”, дали им возможность при помощи генерала Ожеро, присланного специально Бонапартом из Италии, провести “чистку”. Сам Бонапарт не принял участия в ней, поскольку не хотел быть скомпрометированным этим явно незаконным актом. Эта “чистка”, проведенная 18 фрюктидора (4 сентября 1797 г.)⁵ была проведена под лозунгом борьбы с заговором монархистов, но практически имела целью устранить всех негодных и опасных Баррасу и двум его подручным директорам – Ребелю и Ларивельеру-Лепо. Эти “триумвиры”, названные по аналогии с диктаторами в древнем Риме, решили не только устранить негодных депутатов (были репрессированы 41 член Совета пятисот и 11 членов Совета старейшин), но одновременно разделаться и с двумя другими опасными для них директорами – Карно и Бартелеми. (Карно, предупрежденный своими друзьями, успел скрыться. Остальные были либо казнены, либо сосланы в Гвиану.)

Событие 18 фрюктидора и последовавшие за ними “чистки” и перевыборы по всей стране окончательно скомпрометировали режим Директории. Она лишилась опоры как “справа”, так и “слева”; ее неизбежное падение оставалось только вопросом времени.

Возникает естественный вопрос – какое отношение мог иметь Карно к заговору роялистов? Карно хотел и во время Директории сделать то, что подсказывала ему вся предыдущая история революции – ввести ее в рамки демократического закона, сохранив ее достижения и устранив крайности террора, как левого, так и правого. Но чем дальше разворачивались события, тем

⁵ Аналогично перевороту 1794 г., ликвидировавшему якобинскую диктатуру, – “Термидору” – она была названа “Фрюктидором”.

больше они уводили от возможности реализовать эти идеи, несмотря на его авторитет и высокий пост в Директории. Среди его окружения уже после всех “чисток” не осталось ни “слева”, ни тем более “справа” достаточно людей, способных реально поддерживать его политику. Кругом были только карьеристы и воры, которым он мешал обдeldывать грязные финансовые и политические комбинации. Разрешить эти противоречия можно было только удалением (или уничтожением) всех, кто угрожал в той или иной степени господству Барраса, Фуше и им подобных. Именно этим объясняется попытка “ликвидировать” Карно во время Фрюктидора, причем сделать это по возможности сразу и без огласки, поскольку никакая судебная процедура не могла бы доказать, что он участвовал в каком-либо заговоре. Напротив, любое публичное разбирательство было бы очень опасно для “триумвиров”.

В ночь на 4 сентября 1797 г. Баррас приказал арестовать Карно. Днем 3 сентября, во время обеда он получил письмо, в котором его предупреждали, что не позже чем через несколько часов за ним могут прийти, и советовали ночью не оставаться в своей квартире во дворе дворца Малый Люксембург.

Все же Карно, остался в своей квартире и работал, как обычно, до часа ночи; затем он прилег отдохнуть не раздеваясь. До последнего момента он сомневался, что Баррас и его подручные смогут решиться на его арест. Его брат Фелен, узнавший, что солдаты уже направляются к квартире Карно, предупредил его; они оба направились к воротам сада, расположенного рядом с двухэтажным домом, на втором этаже которого располагалась квартира Карно. Тут обнаружилось, что калитка заперта, а ключ остался в кабинете Карно на втором этаже.

Фелен бежит в квартиру, спускается вниз с ключом. Они отпирают калитку, выходят на другую сторону, снова ее запирают и уходят. Через некоторое время сам Баррас (!) выбивал топором дверь квартиры Карно, но было уже поздно. Случайно подвернувшийся под руку солдатам человек, похожий на Карно, убит. Слух о смерти Карно быстро распространился, и он сам в своем убежище читал известие не только о своей смерти, но даже о мнoлоге, который он перед ней якобы произнес.

Спасением своей жизни Карно обязан как собственному мужеству, так и многим людям, которые, помогая ему, сами подвергались опасности. Семейство бургундских земляков – мастеровых, с которыми он был знаком, приняло и укрыло его. Потом Карно нашел убежище даже у одного из приверженцев фрюктидора – Удо, который понимал, что все обвинения против беглеца – чистая клевета. Полиция обыскала весь Париж, но безрезультатно.

В почтовой карете, в парике и одежде слуги, под чужим именем Карно добрался до Женевы. В этом городе он поселился под чужим именем у некоего Якоба, хозяина прачечной. Выходить на улицу было опасно; но он все же несколько раз покинул свое убежище, желая получить известия о том, что происходит во Франции.

Шпионы Директории узнали Карно на улице, открыли его жилище и установили наблюдение за ним.

Французские агенты при Женевской республике, получив эту информацию, потребовали выдачи Карно французскому правительству. Документ об этом попал в руки чиновника по фамилии Дидье; он знал, кто такой Карно, и был человеком, понимавшим, какое пятно окажется на чести республики, если она выдаст Карно. Приказ об аресте был издан, но чиновник не только предупредил беглеца об опасности, но и помог найти место на берегу Женевского озера, где была подготовлена лодка, которая перевезет его на другой берег в Найон.

Более того, он снабдил Карно письмом к своему другу в Найоне с просьбой помочь беглецу. Но надо было обмануть шпионов, уже стороживших жилище, где поселился Карно. Помог хозяин прачечной Якоб. Карно открылся ему; тот надел на него рабочую блузу, хлопчатный колпак и повесил на спину корзину с бельем. В таком виде Карно беспрепятственно прошел к озеру. Через несколько минут после этого дом, где он скрывался, был обыскан, но никого постороннего там не было...

Академик Араго по поводу этого эпизода писал: “В таком обличии отправился к озеру человек, который некогда двумя строками приводил в движение армии Гоша, Моро и Бонапарта и наводил страх на Рим, Неаполь и Вену” [1].

Когда Карно прибыл на берег и сел в лодку, он принял лодочника, за генерала Пишегрю, интриги которого с роялистами послужили основой для событий фрюктидора. Поскольку лодочник молчал (хоть Пишегрю и Карно знали друг друга), последний тоже не задал никаких вопросов. Они молча пересекли озеро при довольно свежей погоде, и Карно вышел на берег; лодочник остался на месте. Оказалось, что сходство его с Пишегрю было случайным⁶.

В это же время, когда Карно бежал из Франции, Бонапарт двигался во встречном направлении, возвращаясь победителем из итальянского похода.

⁶ Пишегрю, арестованный при “фрюктуризации”, в это время находился в парижской тюрьме.

Карно в сложившейся ситуации не считал целесообразным открывать свое местонахождение и встречаться с Бонапартом; он наблюдал за его торжественным проездом по устным сообщениям и газетам, не выходя из квартиры. Однако и это убежище Карно было небезопасным. Поэтому при помощи друзей он переехал на юг Германии. После всех приключений Карно благополучно жил в Аугсбурге под именем Жаке. Он занялся снова любимой наукой – математикой, работая над книгой “Геометрия положения”. Жена и сын Сади, будущий основатель термодинамики, провели это время в Бургундии, в семье родителей Лазара.

4.2. Первая эмиграция

Начало эмиграции Карно было связано с двумя событиями, ярко характеризующими обстановку того времени и нравы деятелей Директории.

Первое из них – сразу же после событий фрюктидора, когда Карно скрылся от полиции, но еще не успел покинуть Париж, его исключили из членов созданного при его участии Национального института Франции (Академии наук).

По закону, принятому на следующий день после переворота, все места, занимаемые ранее “фрюктидоризированными”, были объявлены свободными. Поэтому министр внутренних дел Летуэрне, который быстро сориентировался, написал в Институт, чтобы на место Карно выбрали Бонапарта.

2 ноября 1797 г. на заседании Института было объявлено, что «освободилась вакансия члена Института по секции “механических искусств” (из-за бегства Карно)».

Овеянный славой герой Итальянского похода Наполеон Бонапарт был избран 25 ноября единогласно из 10 кандидатов 104 голосами; в мундире академика он занял место между Монжем и Бертолле. Никакой негативной реакции со стороны этих выдающихся деятелей науки (как и других), связанной с некоторой неэтичностью столь скоропалительного акта, в истории академии не зафиксировано⁷.

Сказать, что Бонапарт был доволен своим избранием, явно недостаточно; он был в восторге. В благодарственном письме президенту Института он писал: “Голосование выдающихся ученых, составляющих Институт, оказало мне честь. Я сознаю, что раньше, чем стать равным им, мне еще долго придется быть их учеником”.

⁷ Правда, следует отдать справедливость Бонапарту: почти сразу после возвращения Карно на родину он был в марте 1800 г. вновь избран в академию.

Бонапарт придавал такое значение своему новому званию, что не только в письмах, но и в официальных бумагах (вплоть до приказов по армии) проставлял рядом со своим именем “член Института”. В этот начальный период Бонапарт принимал активное участие в работе Института и даже сделал доклад: “О геометрии циркуля Л. Маскерони” (1750–1800), а во втором семестре 1799 г. Бонапарт исполнял даже обязанности президента Института [3].

Активное участие Бонапарта в работе Института продолжалось до последующего переворота 18 Брюмера, когда он разогнал Директорию; после этого он целиком ушел в политику. Но следует отдать ему должное: всегда, даже в самые трудные для него времена, Бонапарт поддерживал людей науки и позволял им многое, чего никогда не простил бы другим. Примером может служить его отношение к Карно, который открыто выступал как против его назначения пожизненным консулом, так и установления Империи.

Вторым событием был доклад некоего Байоля, в котором на Карно возводилась целая куча обвинений, с целью оправдать в какой-то степени попытку его репрессировать. Карно презирал всех организаторов и исполнителей “фрюктидора”; однако он не мог оставить без ответа всю ту клевету, которую, пользуясь его отсутствием, пытались обрушить на него Баррас и компания. Он написал и опубликовал для всеобщего сведения ответ с пространным, по обычаю того времени, заголовком: “Ответ французского гражданина Лазара Карно, одного из создателей республики и члена Директории, на доклад, сделанный Ж.П. Байолем Совету пятисот, по поводу заговора 18 фрюктидора” [11]. Этот доклад, сразу же переведенный и изданный в Германии и Англии, не оставил камня на камне от клеветы, которую воздвигли Баррас и его помощники, и существенно способствовал последовавшему падению Директории. Характерно, что в этом случае Карно отказался от всегдашней скромности и для увеличения силы удара отметил свою роль в политической жизни Франции. Карно полностью опроверг вздорные обвинения в свой адрес, содержащиеся в докладе. В частности, он коснулся и того, что Байоль назвал его наряду с другими “фрюктидоризированными” “тупоголовым”. Обратившись к историческим примерам, связанным с изгнанием из отечества выдающихся людей, составлявших его славу, он писал: “Так тупоголовый Аристид был изгнан из отечества, тупоголовый Сократ выпил цикуту, тупоголовый Катон умер от своего меча, тупоголовый Цицерон был зарезан по приказанию триумвиров... Как славно быть в числе таких тупоголовых, верно служивших своему отечеству” [1].

Все это были, однако, частности, несопоставимые по значению с грозными историческими событиями, которые уже надвигались. Они хорошо известны – Египетский поход Бонапарта и Итальянский поход Суворова, возвращение Бонапарта из Египта и последовавший за этим разгон и бесславный конец Директории и, наконец, установление Консульства во главе с Наполеоном Бонапартом.

Одним из первых его действий было возвращение во Францию Лазара Карно и некоторых уцелевших жертв “фрюктидоризации”. Однако до этого пока еще было далеко. Надвигалась Итальянская кампания 1799–1800 гг., в которой французские армии действовали уже без участия Карно. Эта кампания настолько тесно связана с предыдущей военно-организационной деятельностью Карно, что обойти ее в его жизнеописании никак нельзя.

Военные доктрины и принципы организации вооруженных сил, выработанные при участии Л. Карно в предыдущие годы, явно сказались на ходе военных действий в Италии, не говоря уже о том, что в них участвовали солдаты и офицеры, прошедшие школу войн революции.

В силу этих обстоятельств “физическое” неучастие Карно в развернувшихся военных действиях 1798–1800 гг. отнюдь не означает, что он не имел к ним отношения. Поэтому в его жизнеописании им необходимо также уделить внимание. Однако им предшествовали важные события, во многом определившие их ход.

После триумфального возвращения Бонапарта в Париж из Итальянского похода возникла идея избрать его членом Директории. Однако Баррас, не без основания опасавшийся за свое лидерство, предпринял все возможные действия, чтобы избежать этого. Бонапарт получил 26 ноября от Директории почетное назначение командующим “английской армии”, предназначенной для вторжения на территорию Англии, которая оставалась непобежденным врагом Республики. Но это было делом сложным и опасным, требующим длительной подготовки.

Нужно отметить, что идея десанта на Британские острова обдумывалась еще раньше. Карно в 1795–1796 гг. изучал ее со свойственной ему стратегической обстоятельностью. Генералу Гошу даже было поручено командование “армией вторжения”.

Карно понимал, однако, все трудности и опасности такого рода предприятия; ведь со времен Юлия Цезаря, датчан и норманнов никому не удалось успешно высадить морской десант на Британские острова. Для Карно было ясно, что чисто военными средствами успешно осуществить операцию против Англии не-

возможно. Поэтому он начал с того, что установил связь с ирландскими национально-революционными кругами, в частности с Уолфом Тоном, возглавлявшим организацию “Объединенные ирландцы”, ставившую перед собой задачу освободить Ирландию от английской оккупации.

С февраля 1796 г. между Карно и Тоном были налажены тесные контакты. Однако, взвесив все “за” и “против” и оценив всесторонне стратегическую обстановку, Карно принужден был оставить планы операции против Англии. Он учел и недостаточно организованные тылы, управляемые рыхлой и продажной Директорией, недостаточную силу возможных союзников-ирландцев и главное – относительную слабость французского военного флота, мало затронутого революционными преобразованиями.

Учитывая все эти обстоятельства, Карно не поддержал перед Директорией планы кампании против Англии и они были отложены (но не забыты).

В новой ситуации хитрый Баррас решил “повесить” на Бонапарта эту задачу, которая, как уже показал Карно, была практически неразрешимой, но давала работу Бонапарту, уводя его от активного вмешательства в политику. Обсудить эту проблему с Карно Бонапарт не мог, поскольку Карно в это время был в изгнании.

Идея, однако, была заманчивой и сулила славу; над ней витал не только дух Юлия Цезаря, но и воспоминания о нормандском герцоге Вильгельме-завоевателе, покорившем Британию.

Однако такое предприятие могло привести и к колоссальному поражению, от которого уже нельзя будет оправиться. Бонапарт решил лично изучить ситуацию. Он побывал во всех пунктах северного побережья Франции; посетил Булонь, Кале, Дюнкерк, даже Антверпен и их порты; он беседовал с моряками и даже контрабандистами...

Вывод Бонапарта был однозначным, таким же, как у Карно: успех десанта не был обеспечен. “Это предприятие, где все зависит от удачи, от случая. Я не возьмусь в таких условиях рисковать судьбой прекрасной Франции” [3].

Тем не менее Англия оставалась “врагом № 1” и душой антифранцузской коалиции. Бонапартом овладела мысль нанести ей удар с совсем другой стороны – в Египте.

Эта идея тоже не была новой. Еще в начале XVIII в. Лейбниц дал совет Людовику XIV овладеть Египтом. Тут образцом для Бонапарта был уже не Вильгельм-завоеватель, а Александр Македонский.

Франция имела весьма оживленные торговые отношения с Египтом; ее вытеснение Англией из других колоний и ослабле-

ние Турции толкали к попыткам овладеть Египтом. Кроме того, из Египта открывался дальнейший путь на Восток, в страны Леванта, Константинополь...

На севере Африки, включая Египет, не было сухопутных сил, способных противостоять французам. Но оставался английский флот, намного более сильный, чем французский.

Наполеон решил рискнуть; Директория одобрила план: в случае удачи он сулил огромные выгоды, не говоря уже о том, что слишком популярный генерал удалится из Франции. В случае неудачи будет тоже не так плохо; Бонапарт уже не сможет противостоять Директории.

История Египетского похода хорошо известна; несмотря на то, что в нем участвовали прославленные генералы республики – Клебер, Дезе, Бертье, Ланн, Мюрат и другие, он закончился неудачно, хотя изобиловал многими частными победами французской экспедиционной армии. В походе участвовали и ученые – коллеги Карно – Монж, Бертолле и другие, проявившие незаурядное мужество и стойкость. Надо отдать справедливость и Бонапарту: при всех самых трудных ситуациях он берег ученых; известна его знаменитая команда во время окружения французского каре мамелюками: “ослов и ученых на середину”.

В то время, когда Бонапарт со своей армией сражался в Египте, началось новое наступление союзников на Францию. Образовалась “вторая коалиция” – Англия, Австрия, Россия, Турция и Неаполитанское королевство. До этого Россия не принимала участия в военных действиях против революционной Франции, несмотря на возмущение Екатерины II всем, что там происходило. У нее были другие неотложные заботы, в частности связанные с польскими делами. Она ограничилась разрывом отношений с Францией и принятием под свое покровительство братьев казенного Людовика XVI со сворой дворян-эмигрантов. Брат казенного короля Людовика XVI (претендент на трон и будущий Людовик XVIII), не находивший нигде пристанища в Европе, был Екатериной II приглашен в Россию. Ему с семьей и многочисленной свитой дворян-эмигрантов был предоставлен замок в Митаве с годовым содержанием в 200 тыс. (!) рублей. Кроме того, в России осел 7-тысячный корпус французских эмигрантов, которые содержались на иждивении русского правительства.

А.В. Суворов внимательно наблюдал за ситуацией во Франции. Его высказывания того времени показывают, насколько хорошо он понимал существо и ход происходящих там событий.

По сообщению Ростопчина, он многократно повторял, что “вступление во Францию вызовет к защите всех ее обитателей и покуда так называемая республиканская армия открыто не по-

желает восстановления прежнего правительства, до тех пор подавление республики останется лишь на бумаге в разглагольствованиях эмигрантов-проходимцев и в головах политических мечтателей” [37].

Суворов не мог также оставаться равнодушным, наблюдая действия бездарных австрийских и прусских военных деятелей и успехи французских армий. Он в это время был послан (вернее, сослан) на юг Украины командующим сухопутными силами Екатеринославщины и Крыма. Суворов принужден был заниматься возведением крепостей и выбиванием средств на эти работы у петербургских чиновников. Он писал Екатерине: “Бога ради избавьте меня от крепостей. Малые мои таланты зарыты”. Летом 1793 г. он послал просьбу Екатерине отпустить его волонтером к союзным армиям, но получил отказ. Через год он повторил свою просьбу: “Всеподданнейше прошу всемилостивейше уволить меня волонтером к союзным войскам, как я много лет без практики по моему званию”. Екатерина снова отказала.

В эти и последующие пять лет Суворову оставалось только внимательно изучать все военные операции на фронтах сражений Французской республики; в частности, он следил за успехами Бонапарта. Вначале, как уже упоминалось, он называл его “молокососом”, затем несколько покровительственно, но с оттенком уважения “мальчиком”: “Далеко шагает мальчик, пора унять его”. В дальнейшем, после итальянской кампании, он еще повысил оценку Бонапарта, назвав его “молодым человеком”. Но история распорядилась так, что встретиться на поле боя с Бонапартом Суворову так и не пришлось. Он даже сказал однажды: “Я считаю божеским наказанием, что не встретился с Бонапартом” [37].

После смерти Екатерины II и воцарения Павла I внешняя политика России стала меняться: император задался целью способствовать установлению мира в Европе, отказавшись от завоевательных стремлений своей матери “соображенных на видах приобретений”.

Начал он с того, что выдворил из России братьев короля Людовика XVI и всю команду эмигрантов, сидевших в Митаве, и прекратил их финансовую поддержку. Затем Павел выдвинул идею о признании Французской республики. Фельдмаршалу Репнину, отправленному в Европу с дипломатической миссией, он дал по этому вопросу инструкцию, в которой говорилось: “...Хотя мы по сие время удалялись от непосредственного сношения с настоящим во Франции правлением... однако ж со стороны его желаня восстановить с нами доброе согласие... постарайтесь завесть речь о мире”.

Но скоро Павел изменил эту политическую линию на противоположную; французы рядом действий вызвали его возмущение. При занятии Ионических островов в 1797 г. французы арестовали русского консула; Франция поддерживала поляков корпуса Домбровского, готовившихся воевать за освобождение Польши. Во время Египетского похода Бонапарт захватил Мальту – владения Мальтийского ордена, члены которого избрали Павла, который ему покровительствовал, Великим магистром.

Россия со своей стороны тоже предприняла антифранцузские действия. Она вступила в антифранцузскую коалицию, возглавляемую Англией, чтобы “...положить предел успехам французского оружия и распространению правил анархических”. Реальных интересов России в этой коалиции в отличие от Австрии и Англии практически не было. Тем не менее Павел решил вступить в нее.

В самом начале такого поворота в политике, весной 1798 г. Павел послал к опальному Суворову, находившемуся в ссылке в своем селе Кончанском, генерала Прево де Люмиана. Он поставил вопрос о стратегии в возможной войне с Францией.

Суворов продиктовал ему в кратких чертах план кампании: оставить у Страсбурга и Люксембурга два обсервационных корпуса, а основными силами идти прямо на Париж, не теряя времени и не разбрасывая сил в осадах. Такой план, как правильно отмечает в биографии Суворова К. Осипов [38], могли составить только два человека – Суворов и продолжатель революционных традиций Карно – Бонапарт. Естественно, что “специалисты” прусской школы, окружавшие Павла, с презрением отвергли этот план. Ссылка Суворова продолжалась.

Тем временем происходило дальнейшее формирование антифранцузской коалиции. Оно сопровождалось постоянными противоречиями между ее участниками. Эти противоречия были не только политическими, но и организационными, вплоть до условий снабжения австрийцами русских экспедиционных войск⁸. Были и другие противоречия. Но главный вопрос оставался открытым – кого поставить во главе австро-русских войск, направляемых в Италию: именно там должны были проходить решающие сражения с французами. Союзники имели много генералов, особенно австрийцы; однако опыт сражений с французами наглядно показал их слабость. В конце концов английский премьер Питт – “мозг коалиции” – предложил австрийцам кандидатуру

⁸ Австрийцы собирались снабжать русские войска по своим нормам – два фунта хлеба в день, а русская норма была три фунта. В конце концов австрийцы согласились добавить один фунт муки.

Суворова. Австрийский двор принял без особого восторга эту идею, но делать было нечего; император обратился к Павлу с просьбой послать полководца “коего мужество и подвиги служили бы ручательством в успехе великого дела” [37].

Павел был польщен этим выбором, но, зная характер Суворова, отправил в Кончанское генерала Толбухина не только с официальным рескриптом, но и письмом, которое начиналось так: “Граф Александр Васильевич! Теперь нам не время рассчитывать. Виноватого Бог простит. Римский император требует Вас в начальники своей армии и вручает Вам судьбу Австрии и Италии. Мое дело на сие согласиться, а Ваше – спасти их. Поспешите сюда и не отнимайте у славы Вашего времени, а у меня удовольствие Вас видеть” [38].

Суворов отложил в сторону все обиды; что они значили по сравнению с возможностью сразиться с сильнейшей по тому времени армией!

Ход знаменитой итальянской кампании Суворова подробно описан в литературе. Здесь великий полководец встретился с двумя достойными противниками – выдающимися молодыми французскими генералами, прошедшими школу революционной войны, – Ж.В. Моро⁹ и Макдональдом. Оба они сделали все, что могли; Суворову понадобился весь его военный гений, чтобы одержать нелегкую победу над этими достойными противниками. Недаром Суворов сказал о Моро: “Горжусь, что имел дело со славным человеком”.

Возникает естественный вопрос, почему в ходе второй итальянской кампании французские войска, предводительствуемые такими талантливыми полководцами, как Моро и Макдональд, терпели поражения в тех самых местах, где Наполеон неизменно побеждал? Конечно, существенное значение имел тот факт, что в первой кампании 1797 г. французам противостояли бездарные австрийские генералы, а не такой полководец, как Суворов. Его инструкции 1799 г. по обучению австрийской армии наглядно показывают, что он в дополнение к своим принципам ведения боя и военных операций в полной мере учитывал и опыт руководимых Карно – “организатором победы” – революционных армий Франции. Говоря о них, Суворов писал: “Они воюют против немцев и иных (т.е. союзников. – *В.Б.*) колоннами. Если бы нам случилось

⁹ Жан Виктор Моро (1763–1813) после Бонапарта и Гоша считался лучшим генералом, выдвинувшимся в годы Французской революции. Был обвинен Бонапартом в заговоре против него; бежал в США. В 1813 г. был приглашен Александром I в лагерь коалиции; предполагалось даже назначение его главнокомандующим союзными армиями. В битве под Дрезденом в 1813 г. был смертельно ранен.

против них, то надобно нам их бить колоннами же” [37]. Именно так он и поступал во время итальянской кампании 1799 г. в боях с Моро. Однако дело было не только в этом. Бонапарт вел военную кампанию, смелый план которой был подготовлен им совместно с Карно и в условиях, когда французы принимались населением как освободители.

Во второй итальянской кампании 1799 г. картина была совсем другой. Генералы Моро и Макдональд были несомненно талантливыми военачальниками, имевшими опыт революционной войны. Но в тылу у них была окончательно разложившаяся Директория, в которой уже не было Карно, а остались только карьеристы – Баррас и его компания, думавшие не столько о помощи армии, сколько о наживе. Население, разоренное поборами французов, растеряло былой энтузиазм и поддержки им не оказывало. Совместное действие всех этих факторов и определило ход событий.

Если бы не разногласия союзников и интриги австрийского двора, ситуация могла сложиться для Франции очень неблагоприятно. Действительный ход событий 1799 г. напоминал эпизоды 1796 г., но в обратном порядке. Суворов принял командование 15 апреля; 26–28 апреля последовал разгром войск Моро; 29 апреля произошло занятие Милана; в конце мая был взят Турин; 18–19 июня – поражение Макдональда на реке Треббия; наконец, 15 августа – битва у Нови. Создалась реальная угроза вторжения союзников во Францию...

Карно мог только пассивно наблюдать из Аугсбурга за ходом событий, не имея никакой возможности повлиять на их ход. Рушилось то, что он упорно, не щадя сил, создавал в предыдущие годы. Оставалась только наука, которой он и усиленно занялся, используя досуг, создавшийся усилиями его врагов и недоброжелателей.

Труды и дни академика Л. Карно (1799–1814 гг.)

5.1. Карно и Наполеон Бонапарт

Пока Л. Карно коротал время вне Франции, события в стране развивались не в пользу Директории; последствия событий 18 фруктидора все больше давали себя знать. Неспособность ее управлять страной стала ясна всем. Расстройство экономики, развал администрации, массовые насилия, недовольство практически всех классов общества – все это не могло быть устранено беспринципной системой “качания между правыми и левыми”. Сыграли свою роль и поражения, которые нанес А.В. Суворов французской армии в Италии. Падение Директории было только вопросом времени.

Когда Наполеон 18 брюмера (14 ноября 1799 г.) разогнал Директорию, ее никто не пытался поддержать. Наступил период Консульства.

Одним из первых действий первого консула – Наполеона Бонапарта после прихода к власти была отмена репрессивных законов фруктидора. Последовало не только возвращение Л. Карно из эмиграции, но и, через короткое время, назначение его военным министром¹. Одновременно и другому известному ученому П. Лапласу Бонапарт поручил министерство внутренних дел. Тем самым первый консул продемонстрировал свое уважение к науке и высокую оценку деловых качеств ее представителей. Однако вскоре пришлось заменить и того и другого, но по разным причинам: Карно был слишком самостоятельным и активным, а Лаплас, напротив, – беспомощным и абсолютно неспособным к административной деятельности. Карно вскоре сам понял, что в новых условиях не сработается с Бонапартом. Наполеон тоже пришел к этому мнению. Как всегда, Карно коротко и ясно изложил свое решение: “Граждане консулы, я прошу вас об увольнении от министерства; благоволите принять мою просьбу. *Л. Карно*” [1]. Он был заменен более близким к Бонапарту человеком и соответственно более надежным – А. Бертье, будущим маршалом и бесменным начальником штаба Наполеона.

¹ Интересно, что, приняв эту должность, Карно выплатил долг, оставшийся от Директории, – жалование за 15 месяцев всем военнослужащим (кроме себя!).

С этого времени вплоть до 1814 г. центр тяжести в деятельности Л. Карно переносится из политики и военного дела в науку и семейные дела, главным из которых было воспитание детей – старшего сына Сади и младшего – Ипполита, родившегося в 1801 г.

Отходу Л. Карно от активной политической деятельности способствовала и позиция, занятая им по отношению к Бонапарту. Вначале он надеялся, что Бонапарт, восстановив порядок во Франции, будет действовать подобно Вашингтону: Соединенные штаты были в то время образцом демократии. Когда вскоре стало ясно, что так не будет, он начал открыто противиться укреплению диктатуры Наполеона – как во время консульства, так и в дальнейшем при установлении империи. По образному выражению Араго, “Карно остался один среди развалин республики” [1].

Непреклонная позиция Карно хорошо иллюстрируется его выступлением по поводу утверждения Наполеона Бонапарта в 1802 г. пожизненным консулом. Против выступили в сенате только четыре человека, в том числе Карно и Лафайет. Слова Карно “неужели свобода предстала перед людьми, чтобы никогда не вернуться?”, – не произвели желаемого действия.

Когда ему вручили бюллетень для голосования, он написал на нем: “Я вынужден подписывать мой отказ, ничто не сумеет вынудить меня изменить своим убеждениям. Нет.” Его коллеги, боялись, что такой комментарий может навлечь на него дополнительные неприятности; он последовал их совету – первый бюллетень был разорван, и на новом он написал просто “нет”. Плебисцит, проведенный открытым голосованием, дал 3 000 569 голосов “за” и только 8374 “против”. 2 августа 1802 г. сенат провозгласил Наполеона Бонапарта пожизненным Первым консулом.

То же произошло при обсуждении вопроса об установлении наследственной империи Наполеона Бонапарта и его семьи. 24 оратора поддержали это предложение и только один – Л. Карно – выступил против. Друзья еще за несколько дней предостерегали его об опасности такого решения. Он сказал, что не боится последствий и готов закончить свою политическую карьеру. Жена его понимала, какая опасность грозит ей и детям, но поддерживала его решение. “Ты бросаешь вызов моему мужеству, – сказала она, – но ты ошибаешься”.

Выступая в трибунате, Карно сказал, в частности: “Какие бы услуги ни оказал гражданин своей стране, существуют границы для благодарности нации, установленные честью и благородием. Если этот гражданин восстановил общественную свободу, если он спас отечество, может ли служить ему наградой принесение свободы в жертву? И разве превращение страны в его лич-

ное достояние не равнялось бы уничтожению его заслуг? Монархия вела Францию к гибели; республика ее спасла...”. И далее: “Свободный режим легче установить, и он прочнее, чем олигархический или деспотический строй. В прежнее время я подал голос против пожизненного консульства, теперь я подам его против установления монархии” [11]. Его голос был единственным. Остальные несогласные предпочли “кулуарную” оппозицию. Один из них (Поль Луи Курье) пустил характерную фразу, оставшуюся в истории: “Быть Бонапартом и стать королем! Так опуститься!”

Верный своей позиции, отвергая всякие привилегии, Карно выступил также в 1802 г. против учреждения “почетного легиона” и соответствующего ордена². К чести Наполеона, он, несмотря на крамольные высказывания и выступления Карно, ни в период Консульства, ни Империи не только не преследовал своего упрямого оппонента, но сохранял с ним корректные отношения и всячески поддерживал его научную деятельность.

Для того чтобы понять дальнейшие события, связанные с развитием науки в годы консульства и империи, в частности и с жизнью семьи Л. Карно, следует иметь в виду одну важную особенность Наполеона, относящуюся к его, как говорят теперь, “кадровой политике”. В отличие от большинства правителей, боившихся сильных людей в своем непосредственном окружении, а иногда и в отдаленном, Бонапарт везде стремился заместить ключевые должности людьми острого, сильного ума (“*les hommes d'esprit*”, как он любил говорить) или, по выражению историка А. Манфреда, “составить свою команду из игроков первой категории”. Опасений, что кто-нибудь из них может стать конкурентом или способствовать такому конкуренту, у него не возникало. Наполеон всегда был уверен, что будет намного умнее и сильнее. Этот стиль отразился и на его отношении к научным деятелям, даже таким, которые не скрывали свою оппозицию его политике.

Характерным примером может служить восстановление членства Л. Карно в Институте Франции. Как только по смерти члена Института Леруа открылась вакансия, по предложению Наполеона, а не кого-либо из его научных коллег, Карно был вновь избран в академики (5 жерминаля VIII года – 1799 г.) по классу физико-математических наук.

Вообще надо отметить неизменно уважительное отношение и всяческую поддержку, которую Наполеон оказывал представи-

² Карно опасался, что это будет нечто вроде возвращения к дворянским привилегиям. Правда, впоследствии он все же признал орден Почетного легиона и даже принял эту награду.

телям науки и научным учреждениям. В этом отношении он продолжил лучшие традиции эпохи Французской революции³, четко отраженные в постановлении Конвента, вынесенном при учреждении Национального Института, с задачей “совершенствовать науки и искусства, а также следить за работами, имеющими целью общественную пользу и славу республики”.

И впоследствии, несмотря на существенную эволюцию своих взглядов – от республиканских до монархических, Наполеон не изменил отношения к науке и ученым; он отсекал и все попытки ограничить из-за опасности возникновения “крамолы” деятельность научных учреждений и учебных заведений.

Здесь совпадали и личные пристрастия и чисто практические соображения. Как умный политик и образованный человек, он хорошо видел пользу, которую приносит наука промышленности, сельскому хозяйству и финансам, а следовательно, и военной мощи страны. Характерен его ответ на предложение закрыть Политехническую школу: “Нельзя резать курицу, которая несет золотые яйца”⁴. Вместе с тем он понимал, в отличие от многих других политических деятелей, что настоящие люди науки никогда не примут участия ни в каких политических интригах или заговорах и их в этом смысле не нужно опасаться.

Разумеется, было бы неверно идеализировать Наполеона в том смысле, что он всегда принимал наилучшие решения по научно-техническим вопросам (в том числе и касающимся вооружений). Достаточно вспомнить о том, что он закрыл Медонскую школу, в которой велись опыты по воздухоплаванию, и упразднил организованные еще Конвентом при участии Карно воздухоплавательные роты, хорошо зарекомендовавшие себя в войнах революции.

Такую же недальновидность он проявил в ходе переговоров с Р. Фультоном о подводной лодке (1800 г.) и пароходе (1803 г.). Однако, в целом, отношение власти к работникам науки и инженерам было благоприятным. Карно, несмотря на свою оппозицию ряду действий Наполеона, мог беспрепятственно работать и публиковать свои труды, одновременно выполняя многочисленные поручения Академии по экспертизе различного рода научных работ и изобретений.

³ Во время революции правда, были, и другие случаи: например, известна печально знаменитая фраза жестокого и ограниченного председателя трибунала, пославшего А. Лавуазье на гильотину: “Революция не нуждается в химиках”. Но это были крайности террора, не характерные для общей линии, направленной на форсированное развитие и использование науки.

⁴ Это не помешало ему передать Политехническую школу в военное ведомство.

Его интересы по-прежнему концентрировались на вопросах не только математики, но теперь уже и механики; вместе с тем он принимал активное участие в обсуждении различного рода инженерных проектов.

К геометрии относились две его работы: “О соотношении геометрических фигур”, опубликованная в 1801 г., и “Геометрия положения для тех, кто готовится к измерению земель”, изданная в Париже в 1800 г. Обе эти работы были вскоре переведены на немецкий язык: первая в Дрездене (1801 г.) и вторая в Мангейме (1804 г.) и в Альтоне (1810 г.) В 1806 г. вышел “Этюд о трансверсалиях”, где излагался ряд идей проективной геометрии.

Механике была посвящена книга “Фундаментальные принципы равновесия и движения”, вышедшая в 1803 г.; вскоре, в 1805 г. она была переведена на немецкий язык и вышла в Лейпциге в этом же году.

Можно только удивляться, как Л. Карно мог, находясь постоянно в сфере бурных политических и военных событий, в большей части которых он принимал непосредственное участие, продуктивно работать над научными темами.

Остановимся кратко на содержании этих работ.

5.2. Труды Карно по геометрии и механике (1800–1806 гг.)

Геометрия. В 1801 г. Карно опубликовал “Соотношения геометрических фигур” – очередную работу, отличающуюся высокой степенью обобщенности.

Декарт в свое время утверждал, причем весьма оправданно, что его аналитическая координатная геометрия значительно превзошла “Элементы” Евклида, в том отношении, что в ней не требовалось рассматривать много частных случаев. Например, при аналитическом подходе к изучению свойств окружностей автоматически учитываются все возможные типы касания – внутреннее, внешнее, случай концентрических окружностей, пересекающихся окружностей и т.д. Карно занялся тем, чтобы раскрыть соответствующие элементы универсальности и в евклидовой геометрии. Он показал, что некоторые из теорем Евклида вытекают из одной, более общей теоремы. Так, в “Элементах” Евклида присутствует теорема: “Если две хорды AD и BC окружности пересекаются в точке K , то произведения AK на KD и BK на KC равны (рис. 1). Затем следует теорема о том, что если KDA и KCB – секущие окружности, то произведения AK на KD и BK на KC равны.

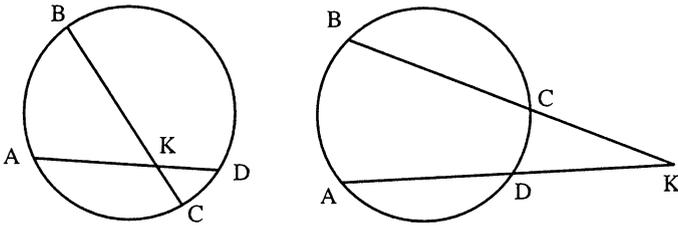


Рис. 1. Теорема Эвклида о хордах и окружностях, обобщенная Карно

Эти два случая Карно рассматривает как следствие более общего свойства линий и окружностей. Действительно, так как для хорд справедливо $CK = CB - BK$, а для секущих $CD = BK - CB$, то соотношение $AK : KD = BK : KC$ для хорд может быть получено из аналогичного соотношения для секущих (и обратно) простой сменой знака. Касание – тоже следствие этого общего свойства фигур: если, скажем, точки B и C совпадают, то $BC = 0$. Хотя графическое представление мнимых чисел не вошло еще в широкое использование, Карно находил корреляции между аналитическим представлением различных фигур через мнимые числа. В качестве примера он приводил связь эллипса ($y = a^2 - x^2$) с гиперболой ($y^2 = x^2 - a^2$) через мнимую единицу: $x^2 - a^2 = (\sqrt{-1})^2(a^2 - x^2)$.

Карно дальше развил свои идеи о корреляции между геометрическими фигурами в его работе “Геометрия положения”⁵ в 1803 г. Благодаря этой книге Карно считается одним из родоначальников современной геометрии наряду с Монжем, а также предвосхитителем проективной геометрии. Развитие математики влекло за собой все большую степень общности в геометрических приложениях, и именно это качество отличает работы Карно.

“Геометрия положения” Л. Карно, которая считается главной после классических работ Г. Монжа, оказала значительное влияние на последующее развитие геометрии отказом от преимущественно аналитического рассмотрения проблем. Она стала первой предвестницей вскрывшейся позже принципиальной противоположности между аналитическим и синтетическим направлениями в геометрии. Основное содержание этой работы – исследование той согласованности в изменении расположения фигур на плоскости и знаках членов ее уравнений, благодаря ко-

⁵ К сожалению, не одна из упомянутых двух книг не издавалась на русском языке.

торой становится излишним рассматривать самостоятельно различные случаи такого расположения.

Одной из замечательных обобщающих теорем, доказанных Карно, является эквивалент знаменитой теоремы косинусов в геометрии на плоскости: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$, известной еще со времен Евклида, на трехмерный случай тетраэдра: $a^2 = b^2 + c^2 + d^2 - 2cd \cos B - 2bd \cos C - 2bc \cos D$, где a, b, c, d – площади четырех граней тетраэдра, а B, C, D – углы между плоскостями, содержащими грани c и d, b и d, b и c соответственно.

“Геометрия положения” – классическая работа с точки зрения геометрии, однако в ней содержатся интересные идеи и по математическому анализу. Хотя аналитическая геометрия по всем параметрам превзошла классическую геометрию, ее превосходство было основано на использовании только двух систем координат – прямоугольной и полярной. В первой системе, как известно, координаты точки есть расстояния до двух взаимно ортогональных координатных осей, во второй – расстояние от фиксированной точки (так называемое начало координат) и угла между координатной осью и отрезком, соединяющим начало координат с искомой точкой. Карно предположил, что эти два случая не исчерпывают всего множества координатных систем. Например, двумя координатами точки на плоскости могут служить расстояния от двух фиксированных точек, или расстояние от одной из двух фиксированных точек и площадь треугольника с вершинами в рассматриваемой точке и в двух фиксированных координатных точках. Этим обобщением Карно фактически повторил предложение Ньютона, однако Карно пошел несколько дальше.

Во всех рассмотренных случаях вид уравнения кривой зависит от выбранной системы координат, хотя геометрические свойства кривых от этого не зависят. Таким образом, Карно начал поиск специфических систем координат, которые в настоящее время называются внутренними системами координат. В качестве одной из них он предложил использовать касательную окружность к кривой в данной точке (радиус этой окружности есть радиус кривизны в данной точке). Другую предложенную им систему координат он не назвал, однако позже она была названа “абберацией” или “углом отклонения”. Такая система координат есть некоторое логическое продолжение понятия кривизны кривой.

Идея состоит в следующем. Предположим, что парабола пересекает кривую последовательно в трех точках – P, Q, R . Устремим точку P к точке R . В пределе $PR = 0$ мы получим параболу, ось которой составляет угол α с нормалью к кривой в данной точке; этот угол α и называется абберацией. Абберация связана

с третьей производной функции по тому же принципу, как первая производная связана с касательной прямой, вторая – с касательной окружности.

У математиков имя Карно связано с теоремой, носящей его имя, которую он опубликовал в работе “Опыт теории трансверселей”. Она также представляет собой обобщение известного с античных времен результата. Менелай из Александрии (I в.) показал, что если прямая линия пересекает стороны AB , BC и CA треугольника (или прямые, содержащие эти отрезки) в точках P , Q , R соответственно и если $a' = AP$, $b' = BQ$, $c' = CR$ и $a'' = AR$, $b'' = BP$, $c'' = CQ$, то $a'b'c' = a''b''c''$ (рис. 2).

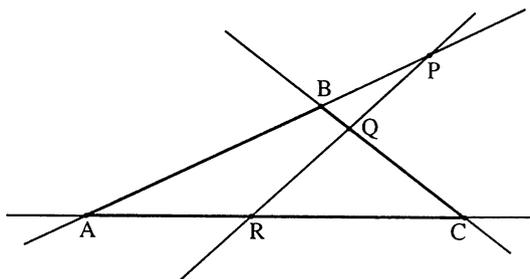
Карно показал также, что если прямую линию в теореме Менелая заменить на кривую порядка n и если прямая AB пересекает кривую в точках: $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, прямая BC – в точках $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$, а прямая CA – в точках $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$, то теорема Менелая имеет место и в этом случае, если a' есть произведение величин отрезков $AP_1, AP_2, AP_3, \dots, AP_n$, а определения для величин b', c', a'', b'', c'' аналогичны предыдущему случаю (рис. 3).

С соответствующими изменениями теорема Менелая справедлива и для сферического треугольника. (Для плоскости она была известна еще Евклиду.) Обобщение ее и дал Карно.

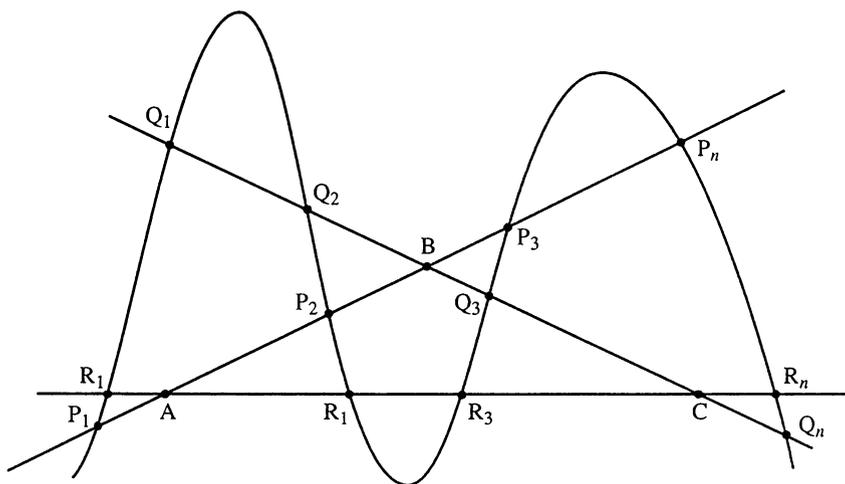
Механика. Книга Л. Карно “Основные принципы равновесия и движения” развивала и дополняла идеи, выдвинутые им в работе “Опыт о машинах вообще”, опубликованной многими годами раньше (1783 г.). Этот труд по существу положил начало новой науке – машиноведению⁶, или, как ее иногда называют в учебной литературе, “теории механизмов и машин”. В нем Карно ввел в науку основополагающее понятие об “идеальной машине”: “идеальная машина ничего не должна терять из силы, которая приводит машину в действие”. Все законы механики он рассматривает применительно к машинам.

Эта позиция принципиально отличается от той, которую занимал Лагранж, завершивший в своей книге “Аналитическая механика” (1788 г.) механику XVIII в. В предисловии он без ложной скромности писал: “Существует много трактатов о механике, но план настоящего трактата является совершенно новым. Я поставил себе целью свести теорию механики и методы решения связанных с нею задач к общим формулам, простое развитие кото-

⁶ Предшественником Л. Карно в создании основ этой науки был Г. Монж, который ввел в Мезьерской военно-инженерной школе курс “Построение машин” (имелись в виду механические и гидравлические машины). В дальнейшем термин “машина” разросся и стал включать тепловые, электрические и даже вычислительные машины; тем самым его границы стали очень неопределенными.



**Рис. 2. Теорема Карно
(обобщение теоремы Менелая для прямой)**



**Рис. 3. Обобщение теоремы Менелая для кривой
порядка "n"**

рых дает все уравнения, необходимые для решения каждой задачи. Надеюсь, что способ, каким я постарался этого достичь, не оставит желать чего-либо лучшего”.

Лагранж считал, что своей работой он завершил развитие механики. Основная его идея – сделать механику частью анализа, мысль, как мы видели, противоположная идеям Карно. Лагранж не принимал также во внимание те прикладные направления механики, которые в XVIII в. уже начали оформляться в самостоятельные разделы этой науки. Карно строил свою систему механики иначе. Его механика – это механика машин, и он прекрасно понимал, что машины следует изучать в состоянии движения при выполнении определенной работы. Поэтому все законы и теоремы

механики Карно рассматривал применительно к действующим машинам и его книгу уже можно отнести к прикладной механике.

Постановка задачи у Л. Карно продолжила традицию, основы которой заложил еще Л. Эйлер во время работы в Санкт-Петербургской Академии наук (в 50-е годы XVIII в.). В мемуаре “О машинах вообще” Эйлер писал: “...Теория должна быть такой, чтобы с ее помощью можно было среди всех машин, применяемых для выполнения определенной работы, найти такую наилучшую, которая выполнила эту работу в кратчайшее время или с минимальной затратой действующих сил”.

Карно считал, что механика по своей сущности является научной экспериментальной, тем самым подтверждая ее право на самостоятельное существование, вне границ математики. Таким образом подходы к задаче у Лагранжа и Карно противоположны: первый считает механику частью анализа, а Карно, напротив, исходит из того, что анализ в данном случае – средство для познания действия машин. Дальнейшее развитие науки показало (с соответствующей корректировкой терминологии), что каждый из них прав; математики считают теоретическую механику прикладной частью математического анализа, а инженеры – математический анализ средством познания машин.

Систему анализа машин Карно строил на основе изучения движений их элементов. Он ввел понятие силы инерции, определяемой им как “сопротивление, противопоставляемое телом любому изменению его состояния”. При этом он указывал, что если “сама инерция является лишь свойством, которое не поддается измерению, то сила инерции является настоящей измеряемой величиной: это то количество движения, которое тело передает иному телу, изменяющему его состояние движения”.

Основой всех этих положений служит введенное им представление об идеальной машине: “...Идеальная машина не должна ничего терять из силы⁷, которая приводит машину в действие”. Он вводит понятие механической работы, называя ее “моментом действия” (*moment d'activité*). “Если сила P движется со скоростью u , а угол, образованный u и P будет ξ , то величина $P \cdot \cos \xi \cdot dt$, где dt – элемент времени, будет называться моментом действия, произведенным силой P в течение времени dt ”. И далее: “...Величина, которую я назвал моментом действия, играет большую роль в теории движения машин; это та величина, которую максимально берегут, чтобы извлечь из действующей силы весь эффект, на который она способна”.

⁷ В данном случае имеется в виду понятие, соответствующее в современной терминологии энергии.

Наряду с изучением отдельных элементов машин (веревка, рычаг, кривошип, клин, блок, винт, наклонная плоскость), Карно ввел общий подход к любой из них (или их сочетанию).

Из набора элементарных принципов механики Карно выбрал сохранение живой силы mv^2 как основу для вывода положений, приложимых к проблеме движения машин, как таковых. Принципиальным практическим достоинством этого выражения было то, что для получения максимальной эффективности машины мощность (power) должна быть передана без удара или (в случае гидравлических машин) – турбулентности.

На этом положении основана “теорема Карно”, излагаемая практически во всех курсах механики. Ниже приводится содержание этой теоремы, изложенное языком современных терминов⁸.

Теорема Карно (первая часть). Если к системе не приложены заданные ударные импульсы, то внезапное наложение идеальных связей уменьшает кинетическую энергию механической системы. При этом потеря энергии равна энергии *потерянных скоростей*.

Здесь потерянной скоростью называется разность $v_i - v_{i+}$, энергией потерянных скоростей – величина

$$T_* = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i (v_{i-} - v_{i+})^2. \quad (5.1)$$

Для доказательства примем за вариации скоростей действительные скорости v_{i+} и v_{i-} , возникающие после наложения связей:

$$\sum_{i=1}^n m_i (v_{i+} - v_{i-}) v_{i+} = 0. \quad (5.2)$$

Подставляя в (5.1) вместо последнего сомножителя

$$v_{i+} = \frac{1}{2}(v_{i+} + v_{i-}) + \frac{1}{2}(v_{i+} - v_{i-}),$$

получим

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i (v_{i+}^2 - v_{i-}^2) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i (v_{i+} - v_{i-})^2 = 0, \quad (5.3)$$

или, при обозначении $T_+ - T_- = T_*$, т.е.

$$T_- - T_+ = T_*, \quad (5.4)$$

что и доказывает первую часть теоремы Карно.

⁸ См.: Пановко Я.Г. Введение в теорию механического удара. М.: Наука, 1976.

Теорема Карно (вторая часть). При взрывном разрушении идеальных связей происходит увеличение кинетической энергии механической системы. При этом приращение энергии равно энергии приобретенных скоростей.

Здесь приобретенной скоростью называется разность $v_i - v_{i+}$, а энергией приобретенных скоростей – величина

$$T_* = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i (v_{i+} - v_{i-})^2. \quad (5.5)$$

Для доказательства нужно принять за вариации скоростей действительные скорости v_{i-} в момент времени, непосредственно предшествующий удару

$$\sum_{i=1}^n m_i (v_{i+} - v_{i-}) v_{i-} = 0. \quad (5.6)$$

Если подставить сюда вместо последнего сомножителя

$$v_{i-} = \frac{1}{2}(v_{i+} - v_{i-}) - \frac{1}{2}(v_{i+} - v_{i-}),$$

то получится

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i (v_{i+}^2 - v_{i-}^2) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i (v_{i+} - v_{i-})^2 = 0. \quad (5.7)$$

или, короче,

$$T_+ - T_- = T_*,$$

что и является содержанием второй части теоремы Карно.

Для иллюстрации приложения теоремы Карно можно рассмотреть пример. Горизонтальный однородный стержень длиной l и массы m поступательно движется вертикально вниз (рис. 4). В некоторый момент времени один из концов стержня внезапно останавливается. Найти величину возникающей мгновенной угловой скорости ω , если непосредственно перед рассматриваемым моментом скорости точек стержня равны v .

Вычислим энергию стержня перед ударом:

$$T_- = \frac{mv^2}{2}, \quad (a)$$

и после удара:

$$T_+ = \frac{ml^2\omega^2}{6}. \quad (б)$$

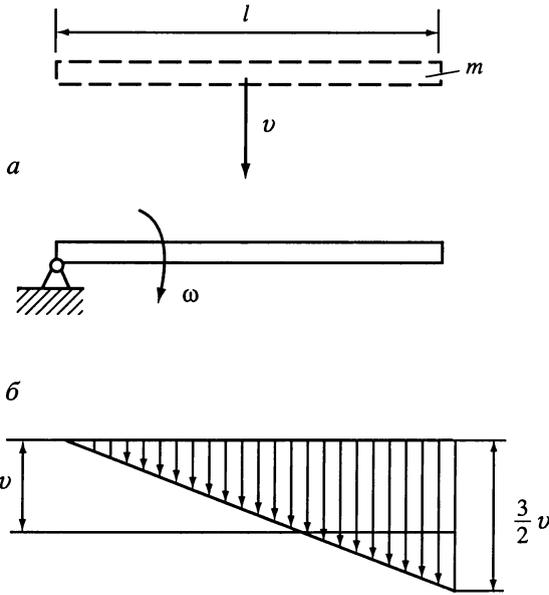


Рис. 4. Иллюстрация теоремы Карно для случая поступательного движения стержня

Здесь учтено, что момент инерции стержня относительно оси, проходящей через конец стержня и перпендикулярной к плоскости движения, равен $ml^2/3$. Энергия потерянных скоростей равна

$$T_* = \frac{1}{2} \int_0^l \frac{m}{l} v_{\Delta}^2 dx. \quad (\text{в})$$

Здесь v_{Δ} – потерянная скорость произвольной точки стержня, определяемая выражением

$$v_{\Delta} = v - \omega x, \quad (\text{г})$$

где x – абсцисса точки, ωx – скорость точки после удара. Вычислим

$$\begin{aligned} T_* &= \frac{1}{2} \frac{m}{l} \left(v^2 l - 2v\omega \frac{l^2}{2} + \omega^2 \frac{l^3}{3} \right) = \\ &= \frac{1}{6} m (3v^2 - 3v\omega l + \omega^2 l^2). \end{aligned} \quad (\text{д})$$

Подставляя (а), (б) и (д) в (5.4), получим уравнение

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{ml^2\omega^2}{6} = \frac{1}{6} m (3v^2 - 3v\omega l + \omega^2 l^2), \quad (5.4)$$

из которого следует:

$$\omega = \frac{3v}{2l}. \quad (e)$$

На рис. 13б показана эпюра скоростей после удара. Как видно, точки, расположенные в правой трети стержня, движутся после удара с большими скоростями, чем до него. По выражению (д) можно вычислить потерю энергии, которая равна $mv^2/8$, т.е. составляет 25% первоначального значения.

Из теоремы Карно следует, что в конструкциях машин нужно избегать таких решений, при которых не только могут быть удары, но и таких, где изменение скорости движущихся элементов при передаче движений происходит скачком. Всякая потеря такого рода уменьшает “*effet utile*” или, говоря современным языком, КПД машины.

Все эти теоретические положения Карно использовал при рассмотрении различных технических проектов и предложений, поступавших на рассмотрение Академии – Института Франции.

Как член Института, Карно входил в ряд комиссий, создаваемых для оценки различных изобретений и теоретических работ. Кроме этого, он лично получал на отзыв многочисленные работы по механике и добросовестно их рецензировал⁹. Современники, в частности Араго, отмечали не только научную ценность и прозорливость его заключений и выводов, но и доброжелательность; иногда Карно даже помогал авторам понять то, что они сами сделали. Вместе с тем он умел сомневаться и никогда не считал свои выводы непогрешимыми.

Среди изобретений, с которыми ему пришлось иметь дело, были и такие, которые в дальнейшем определили новые направления в технике; Карно смог это предвидеть, несмотря на то, что они были еще очень далеки от совершенства.

5.3. Работы по экспертизе проектов и изобретений

Одним из первых таких изобретений был пароход Фультона. Имеются упоминания о том, что Л. Карно наряду с другими членами Института участвовал в испытании парохода на Сене 9 августа 1803 г. Однако в литературе не удалось найти какие-либо

⁹ В этом отношении Карно отличался от многих других французских академиков, например, от Коши, который не оценил гениальную математическую работу Э. Галуа и даже ее потерял.

достоверные материалы о содержании представленного ими доклада. Известно только, что сам Карно оценил положительно работы Фультона и предсказал им большое будущее. В письме Фультону он писал: “Если бы я имел честь быть военным министром, то ни секунды бы не поколебался дать Вам средства на проведение опытов, которые, несомненно, были бы успешными и огромные результаты которых для будущего я предвижу” [11].

Но Карно в это время уже не был военным министром... Конечно решение зависело, естественно, от Первого консула – Бонапарта.

История отношений Фультона с Наполеоном довольно сложна; в ней с чисто техническими и финансовыми вопросами переплетены политические и даже личные. Однако остается фактом, что Бонапарт недооценил работы Фультона и связанные с ними возможности; правда, он опирался при этом на отрицательный отзыв некоторых менее дальновидных, чем Карно, академических экспертов¹⁰.

Из многочисленных экспертиз изобретений, которые провел Л. Карно, наибольший интерес представляют две: первая относится к “пирэолофору” (*pyréolophore*) братьев Ньепсов (1806–1807 гг.) и вторая к тепловой машине – двигателю Каньяр де ла Тура (1809–1815 гг.).

Пирэолофор (это название составлено из трех греческих слов: “пир” – огонь, “эоло” – ветер и “фор” – “несу”, “произвожу”) представлял собой по существу первый двигатель внутреннего сгорания.

В истории техники братья Ньепсы более известны как изобретатели первого фотографического процесса; однако другое их изобретение – двигатель внутреннего сгорания – заслуживает не менее (или даже более) высокой оценки, чем первое.

Их биографии типичны для многих представителей третьего сословия времен Великой французской революции. Жозеф Нисефор Ньепс родился в 1765 г. и, как его старший брат Клод, родившийся на два года раньше, окончил лишь духовный колледж.

¹⁰ Существует предание о том, что Наполеон, находясь на палубе английского корабля по пути на остров Св. Елены, увидев плывущий мимо пароход, выразил сожаление, что в свое время недооценил предложение Фультона и тем самым лишился возможности бороться с господством Англии на морях. На самом деле Наполеон никак не мог видеть такое судно, поскольку морских пароходов в то время еще не было. Первое военное паровое судно было построено Фультоном в 1814 г. в США, но оно было предназначено для береговой охраны и в океан не выходило. Но даже если бы Наполеон принял предложение Фультона, то совершенно очевидно, что промышленность Франции не была бы в то время в состоянии построить целый флот с паровыми двигателями.

С 1791 по 1794 г. они служили офицерами в революционной армии, после чего вышли в отставку и занялись изобретательской деятельностью. В частности, они изобрели водоподъемную машину, которую предложили для подачи воды к фонтанам Версаля. (Наполеон отдал подряд на это строительство другим.) Однако главное внимание они отдали изобретению теплового двигателя.

В 1806 г. они изготовили лодку длиной чуть больше 3 м и весом 450 г, со своим двигателем. Эта лодка, по свидетельству Бертолле и Карно, двигалась вверх по Сене со скоростью “вдвое выше скорости течения”.

В этом же 1806 г. братья Ньепсы представили на отзыв в Институт записку о своем изобретении. Она была доложена Л. Карно 17 ноября 1806 г. на заседании физико-математического класса. От имени двух комиссаров, назначенных для экспертизы, — своего и К. Бертолле, он уже 15 декабря (меньше, чем через месяц!) дал письменно высокую оценку изобретению Ньепсов. Сообщение о докладе Карно было помещено 10 января 1807 г. в правительственном органе “Монитор”. Кончалась эта заметка так, “... Мощные толчки машины, сотрясения, сообщаемые ею телам, на которых она покоится, и, наконец, быстрота движений, не позволяют сомневаться в силе и мощности этого нового движущего начала; можно ждать от него самых счастливых результатов, когда путем повторных опытов удастся сообщить ему всю мощность, на которую оно способно. Таково мнение комиссаров; и класс постановил, чтобы их доклад целиком был помещен в историческую часть его “Мемуаров”, чтобы увековечить дату того первого опыта, который может стать крайне интересным по своим физическим и историческим результатам” [11].

Идея Ньепсов и путь их рассуждений ясно изложены ими самими: “Занимаясь разысканием физической силы, которая могла бы сравниться с силой паровых машин и при этом не требовала бы таких громоздких устройств, а в особенности не поглощала столько топлива, мы предположили, что нашим требованиям мог бы удовлетворить расширяемый огнем атмосферный воздух ... если (эта субстанция) будет внезапно пронизана в замкнутом сосуде пламенем чрезвычайно горючего вещества, измельченного в очень мелкий порошок и рассеянного по всему объему этого сосуда, то она разовьет гораздо большую энергию и произведет нечто вроде взрыва, соразмерного сопротивлению тех препятствий, которые он должен преодолеть”.

Здесь совершенно четко изложена не только сама идея двигателя внутреннего сгорания, но достаточно правильно описаны особенности процесса и преимущества (компактность и меньший

удельный расход топлива) перед паровой машиной. Правда, положение об уменьшенном расходе топлива Ньюпсы дали в общей форме, без научного анализа. Сделать такой анализ смог через 20 лет только сын и продолжатель дела Лазара Карно – Сади Карно; работа братьев Ньюпсов, несомненно, сыграла свою роль в подготовке такого анализа.

В письме к Л. Карно (24 декабря 1807 г.) они сообщали “... Мы рассчитывали возобновить нашу работу над пироэолофором. Нам осталось только изучить воспламенение в аппаратах натуральной величины, чтобы мы могли действовать с уверенностью, когда обстоятельства позволят нам реализовать это изобретение”. Подбадривая изобретателей, Карно в письме от 31.12.1807 г. писал, что их машина навсегда доставит им славу и ее усовершенствования желают все механики, возлагая на это свои надежды¹¹.

Одной из основных (если не самой главной) трудностей был для такого двигателя выбор топлива. Предшественник Ньюпсов – англичанин Стрит предложил в 1794 г. двигатель, на дно цилиндра которого подавалась летучая жидкость (терпентин¹² или спирт). Француз Лебон в 1799 г. предлагал газовое топливо (это было связано с тем, что он сам был изобретателем светильного газа). При этом предусматривалось сжимать газ и воздух отдельно и смешивать их в специальной камере. Воспламенение смеси в цилиндре двигателя должно было производиться от электростатической машины! Все базовые элементы будущих двигателей внутреннего сгорания были уже в начале XIX в. предложены! Но путь “от идеи до машины” предстоял еще долгий...

Вариант Ньюпсов с твердым порошкообразным топливом был намного сложнее, чем с жидким или газовым. Братья Ньюпсы испытали ликоподий – легко воспламеняющийся порошок, используемый в то время для создания вспышек при театральных представлениях; затем смесь каменноугольного порошка и смолы. В письме (декабрь 1807 г.) к Л. Карно, который продолжал поддерживать изобретателей, они сообщали: “...Сейчас мы уже изготовили легко воспламеняющийся порошок, состоящий из одной части смолы с девятью частями каменного угля...” Впоследствии Нисефор Ньюпс пришел к мысли о жидком горючем – нефти, прочитав в трудах Лавуазье, что летучие масла в смесях с воздухом взрываются. Ньюпсы достаточно четко представляли себе

¹¹ Карно, по-видимому, питал дополнительно чувство симпатии к Ньюпсам, поскольку они были его земляками – бургундцами.

¹² Терпены – группа ненасыщенных углеводов (общая формула $C_{10}H_{16}$).

и механический цикл двигателя, включающий четыре последовательных такта, близких к будущему циклу Отто (1878 г.).

Не будучи профессиональными механиками и, главное, не располагая достаточными средствами, братья Ньепсы не могли довести свою машину до действующего образца. Действие патента, взятого в 1807 г., кончилось, и средств на опыты не было; идеи остались нереализованными. При рассмотрении истории изобретений Ньепсов нельзя забывать и то, что даже при самых благоприятных условиях путь от замысла до реализации на практике очень труден и требует значительных затрат сил и времени. Это относится в полной мере даже к нашему “просвещенному веку”, а тем более к началу XIX в., когда ни технология машиностроения, ни качество конструкционных материалов не достигли уровня, позволяющего построить надежный двигатель внутреннего сгорания.

Ньепсы понимали это на основе своего практического опыта достаточно ясно. Они писали: “Эта машина, несомненно, еще очень несовершенна, но мы, может быть, приобрели право на снисхождение, если принять во внимание цели, которыми мы руководствовались в нашей работе... Мы убеждены, что только долгое исследование может дать производству человеческого ума ту степень совершенства, которая возможна”.

Тем не менее, смотря далеко вперед, Ньепсы думали о буксирных судах с двигателями внутреннего сгорания¹³ и даже (пользуясь современной терминологией) автомобилях. “Можно было бы применять его для передвижений экипажей с силой и скоростью, превосходящими силу и скорость животных, и тогда понятно, какое получится преимущество главным образом со стороны экономии”.

В 1817 г. Клод Ньепс уехал в Англию, где продолжал изобретательскую деятельность уже самостоятельно, при финансовой поддержке брата. Однако его работа была мало перспективна, так как он увлекся идеей вечного двигателя которая завела в тупик не одного изобретателя. Клод Ньепс умер в 1828 г.

Нисефор Ньепс переключился на исследование “способов закреплять изображение действием света”, из которого родилась фотография. Умер он в 1833 г.

Братьям Ньепсам не было суждено довести свои идеи до реализации в действующих устройствах; для этого понадобилось еще больше половины столетия. Но их заслуги в области создания тепловых двигателей не ограничиваются тем, что они дали

¹³ Интересно, что в качестве движителя предусматривалось водометное устройство.

“задел” для дальнейшей работы Отто, Дизеля и других изобретателей. Не меньшая их заслуга и в том, что они создали при поддержке Л. Карно важный материал для основополагающих теоретических обобщений, сделанных впоследствии его старшим сыном С. Карно в его знаменитом мемуаре [39]. Но об этом будет сказано дальше.

Другим интересным изобретением, которое Карно рецензировал среди других как эксперт, была “Тепловая машина” Карла Каньяр де ла Тура (*Charles Cagniard de la Tour*, 1777–1859).

Этот выпускник Политехнической школы был не только талантливый и разносторонним изобретателем и конструктором, но и ученым-исследователем.

Наиболее оригинальные его работы включают наряду с тепловой машиной насосы (гидравлические и воздушные) и водяную турбину. После 1820 г. он занялся физикой, химией и механикой: исследовал, в частности, критическое состояние при испарении жидкостей и даже ферментацию алкоголя.

В 1809 г. он представил в Академию проект новой тепловой машины. Проект был направлен на рецензирование комиссии в составе М. Прони, Ш. Монгольфье и Л. Карно. Отзыв комиссии (от 8.05.1809), написанный Карно, был весьма положительным. В нем отмечалось, что “в этой машине в качестве движущей силы используется не водяной пар, как в обычной тепловой машине, а нагретый с помощью горячей воды воздух”. Интересно, что предварительное сжатие рабочего тела (воздуха) производится с помощью архимедова винта (шнека), погруженного в охлаждающую жидкость – воду. По существу это прообраз осевого воздушного компрессора с водяным охлаждением.

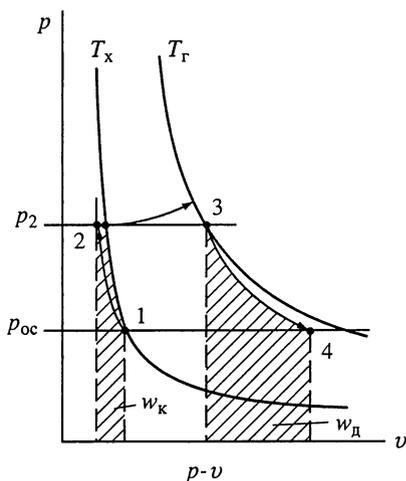
Далее сжатый воздух подвергается нагреву горячей водой, после чего подается на лопаточное колесо (т.е. воздушную турбину), совершая работу (избыточное рабочее давление составляло всего 27 мм ртутного столба, т.е. примерно 0,035 ат). Карно отмечал в отзыве, что получаемый эффект все же “в пять раз превышает работу, затраченную винтом на сжатие воздуха”.

Несмотря на примитивность (с современной точки зрения) этой машины, она, по существу, представляла собой прообраз современного газотурбинного двигателя, в котором есть все его основные элементы за вычетом теплового регенератора – компрессор, турбина и нагреватель рабочего тела (только для нагрева используется не сжигание топлива, а горячая вода).

К сожалению, в литературе не удалось обнаружить чертежей машины Каньяр де ла Тура, позволяющих представить ее конструкцию, но процессы изменения состояния воздуха в ней можно изобразить в p - v координатах диаграммы воздуха примерно так,

Рис. 5. Примерное изображение в $p-v$ координатах процессов в машине Каньяра де ла Тура.

1-2 – сжатие воздуха в винтовом компрессоре (Архимедов винт) с затратой работы w_k , 2-3 – нагревание воздуха, 3-4 – расширение с производством работы w_d ; полезная работа $w = w_d - w_k$



как показано на рис. 5. Разумеется, это представление несколько идеализировано, хотя бы потому что интервал давлений и температур в модели Каньяр де ла Тура очень невелик, но принцип работы его машины был, судя по описанию, именно таким.

Сведений о практическом использовании машины Каньяр де ла Тура не сохранилось. Это вполне естественно, поскольку при тогдашнем уровне машиностроения реализовать его проект было сложно)¹⁴. Однако данное обстоятельство не уменьшает его заслуг (как и оптимистическая оценка перспектив использования этой машины комиссией Карно не снижает ценности отзыва, скорее, наоборот).

В дальнейшем Каньяр де ла Тур сделал еще ряд изобретений – новый воздушный насос, горизонтальную водяную турбину, переносную военную мельницу и др. После 1820 г. он занялся физикой и механикой (в частности, ему принадлежат исследования критического состояния жидкостей).

Работы Ньепсов, Каньяр де ла Тура и других изобретателей тепловых двигателей, а также отрывочные сведения о работах, проводимых в том же направлении в Англии, создали у Л. Карно твердое убеждение, что за тепловыми двигателями вообще, а не только за паровыми машинами, огромное будущее.

Это убеждение он, несомненно, передал и Сади Карно, что следует из анализа книги его старшего сына. Результаты вы-

¹⁴ О точности изготовления деталей машин в то время можно судить по письму Болтона, где он сообщает Уатту, что “цилиндр паровой машины удалось сделать настолько точно, что даже шестипенсовая монета не проходит в зазор между поршнем и цилиндром” [40].

разились в том, что С. Карно мыслил обобщенно, в стиле своего отца, и смог создать свою теорию тепловых машин – тоже “вообще”. Такой подход и обеспечил возникновение новой науки – термодинамики, отцом которой стал сын Л. Карно – С. Карно. Подробнее этот вопрос рассмотрен в главе шестой, где приведен материал о пребывании С. Карно у отца в Магдебурге.

Перечисленные примеры деятельности Л. Карно как объективного, доброжелательного и высококвалифицированного эксперта показывают не только высокий уровень и разносторонность его знаний, но и умение видеть перспективу развития технических идей в их начальной фазе. Это важное качество, как уже отмечалось, далеко не всегда проявляется даже у высококвалифицированных экспертов. Классическими примерами может служить отношение Коши к математическим работам Э. Галуа или французских академиков к работе сына Л. Карно – Сади Карно “О движущей силе огня...”

В 1809 г. Л. Карно на некоторое время вновь вернулся к своей профессиональной деятельности военного инженера. Наполеон, недовольный тем, что многие крепости в ходе военных компаний не могли противостоять неприятельским атакам, решил, несмотря на свойственный ему наступательный стиль ведения военных действий, заняться укреплением французских крепостей. Этот шаг был достаточно дальновидным; закрепление французской армии на завоеванных территориях поставило этот вопрос в порядок дня.

Однако состояние теории строительства укреплений далеко не соответствовало требованиям, выдвинутым новой стратегией.

Наполеон принял решение заняться этим вопросом; совершенно естественно, что он по этому поводу обратился к Карно. Кто лучше его мог справиться с этой задачей?

Карно взялся за работу не только в силу своей дисциплинированности военного профессионала; она совпала с его давним интересом к вопросам строительства и обороны крепостей, проявившимся еще в его работе о маршале Вобане.

В дореволюционной Франции военные специалисты, основываясь на догмах, унаследованных еще от Фридриха II, считали крепости совершенно бесполезными; французские крепостные сооружения постепенно разваливались.

В 1788 г. Карно подал военному министру записку, в которой смело восстал против этого мнения. Поскольку Карно признавал основой войны наступление, он доказывал, что в такой войне северные крепости могут заменить 100-тысячную армию, освобождая войска от необходимости защищать свой тыл и фланги.



**Л. Карно в период написания
“Трактата о защите крепостей”**

Кроме этого, он показал, что строительство крепостей стоит меньше, чем вся французская кавалерия за два десятилетия.

Королевское военное министерство игнорировало все доводы Карно, и его записка осталась без последствий.

Наполеон рассчитывал, что Карно уложится с этой работой в срок около года, но знаменитый “Трактат о защите крепостей” появился всего через четыре месяца.

Карно, исходя из уже существующей новой для его времени артиллерийской техники, рассчитывал не столько на толщину и высоту крепостных стен, сколько на земляные укрепления и артиллерийский огонь обороняющихся посредством использования гаубиц и мортир с навесной траекторией полета снарядов.

Работа Карно “Трактат о защите крепостей” и составленная им инструкция были приняты не только во Франции, но и в других странах Европы; они еще многие годы спустя использовались в войнах XIX столетия¹⁵. Она входит в число классических произведений, изучаемых в военных академиях.

5.4. Возвращение к военной и политической деятельности. “100 дней” Наполеона Бонапарта

Карно держался в стороне от большой политики, занимаясь наукой и семейными делами, в то время как обстановка в Европе становилась все более и более сложной. Завоевательная политика Наполеона постепенно приводила к накоплению опасных противоречий как внутреннего, так и международного характера.

Не принимая, как и в прежние времена, активного участия в политической жизни, Карно внимательно следил за ее ходом; он представлял бесперспективность и опасность завоевательных авантур Наполеона. В 1810 г., правда, возникала идея снова назначить Карно военным министром в надежде несколько притормозить завоевательные планы Наполеона, но император отверг это предложение. В это время Наполеон уже вынашивал далеко идущие планы вплоть до похода на Россию. Он отчетливо понимал, что Карно не просто отнесется к ним отрицательно, а подвергнет их своему холодно-беспощадному научному анализу. Это было совсем не то, что требовалось Наполеону. Он, напротив, подбирал доводы, нужные для подтверждения успешности своих проектов. Карно и сам отчетливо понимал, что повлиять на ход событий в сложившейся ситуации не может, попыток самому вмешаться в государственные дела не предпринимал.

Жизнь семьи Карно в эти годы, вплоть до 1814 г., протекала без каких-либо бурных событий, хотя политические тучи над Францией сгустились. Карно тщательно исполнял обязанности члена Института, уделял много внимания семье, особенно после смерти жены в феврале 1813 г., отдавал много времени разностороннему воспитанию сыновей. Материальное положение семьи было скромным, так как ее глава не занимал никаких престиж-

¹⁵ Об этой работе Л. Карно с большой похвалой отзывался Ц. Кюи (1835–1918), который был не только композитором, членом “Могучей кучки” (Балакирев, Римский-Корсаков, Бородин, Мусоргский), но и инженер-генералом, выдающимся специалистом по фортификации. В числе его работ на эту тему есть “Краткий очерк истории долговременной фортификации”, где он дает и анализ работы Карно.

ных и высокооплачиваемых должностей. Небольшой доход его формировался из части наследства, оставшегося от родителей, и пансиона в 10 тыс. франков, который ему установил Наполеон в 1806 г. Карно должен был экономить; он не мог даже выписывать нужные ему научные журналы и ходил читать их в библиотеку Института. Не забывал он и посещать мастерские и фабрики, где знакомился с образцами новых машин.

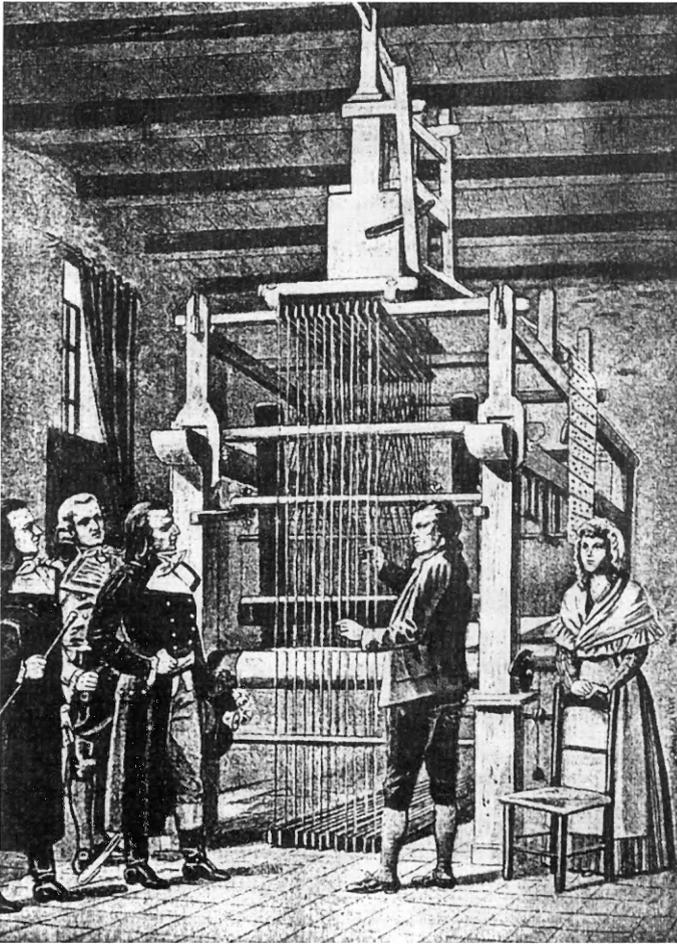
Современники описывают его внешность и манеру поведения в это время так: “Карно – высок ростом, имеет правильные черты лица, обращение учтивое, но холодное; даже в пожилом возрасте сохранил военную выправку” [1]. Вместе с тем в кругу друзей и родных он был менее замкнутым, очень внимательным, добрым и веселым человеком, с хорошо развитым чувством юмора. Об этом свидетельствуют, в частности, его литературные опыты, как в стихах, так и в прозе. Он любил поэзию, в частности восточную, в особенности персидского поэта Саади, которого иногда цитировал. Своего старшего сына, будущего продолжателя его научных трудов, он даже назвал вторым именем Сади́ в честь этого великого поэта.

Литературные интересы Л. Карно дополнялись музыкальностью его жены – Софи Карно, которая была хорошей пианисткой. Сади́ Карно играл на виолончели (любовь к этому инструменту он сохранил на всю жизнь). Вместе с тем в семье поощрялись и другие интересы – у Сади́ – к точным наукам и технике, а у Ипполита – к общественным наукам и политике. В дальнейшем эти интересы проявлялись в их деятельности: старший стал выдающимся деятелем науки, младший – известным политиком. Когда Сади́ исполнилось 16 лет, было решено, что он будет готовиться в Политехническую школу, ту самую в создании которой во время революции принимал активное участие его отец. Сначала Сади́ готовился к экзаменам дома с помощью отца, а затем в Лицее Карла Великого (Шарлеманьский лицей). 28 сентября 1812 г. он был зачислен в Политехническую школу, заняв по ходу экзаменов 24 место из 179 принятых.

Эти события совпали с неудачей французских войск в Испании; затем последовал страшный разгром в России, заговор генерала Мале... Однако Наполеон не шел на мир с союзниками, который тогда, в начале 1813 г. был еще возможен.

В решающей “битве народов” под Лейпцигом¹⁶ в октябре 1813 г. армия Наполеона потерпела поражение.

¹⁶ В этой битве на стороне союзников участвовал и был смертельно ранен уже упоминавшийся генерал Моро, сражавшийся в Италии с Суворовым и главный соперник Наполеона в начале его карьеры.



Карно знакомится с ткацкой машиной Жаккарда

Войска коалиции подходили к границам Франции. Под угрозой ставилась не только судьба Наполеона, но и все те завоевания буржуазной революции, положительные последствия которых сохранились и во времена империи. В январе Карно прочел в газете, что враги преодолели Рейн и вступили на французскую землю. Он уже не мог оставаться в бездействии, видя, как рушатся все плоды его трудов, обеспечивших в свое время победоносную защиту территории Франции. Теперь война уже изменила свое содержание, приняв снова форму борьбы с полуфеодальными монархами Европы.

24 января 1814 г. Карно написал письмо Наполеону.

«Сир¹⁷, Ваши предприятия так долго были успешными, что я воздерживался от того, чтобы предлагать Вашему Величеству услуги, которые я считаю выполнимыми для меня.

Сегодня несчастье отнимает Ваше спокойствие, предстоят большие испытания. У меня есть для Вас предложение использовать силы, которые во мне еще остались. Помощь шестидесятилетнего – это, конечно, немного, но я думаю, что пример солдата, известного своими патриотическими чувствами, мог бы пригодиться Вашим “орлам” и мог бы принести Вашей армии много людей.

Еще есть время для Вас, государь, завоевать славный мир; Вы еще можете возратить себе любовь великого народа.

С глубоким уважением, Л. Карно” [1].

Наполеон принял предложение Карно; теперь было не время вспоминать старые разногласия. Карно был направлен в Антверпен, чтобы возглавить оборону города и не допустить туда войска союзников. Взятие Антверпена, оплота Франции на севере, было поручено английскому флоту.

Существовало, правда, одно формальное затруднение – командующий таким ответственным участком обороны, имеющий в своем подчинении нескольких генералов, имел по-прежнему воинское звание капитана. Этот парадокс, характерный для Карно, который никогда не стремился к внешним отличиям, не имел для него значения во время революции, когда он руководил действиями многих генералов. Позже, будучи военным министром Наполеона, он тоже оставался в прежнем чине. Еще в 1801 г., после отставки Карно, генерал Бертье, заменивший его на этом посту, решил исправить положение и подготовил приказ о присвоении Карно звания генерал-лейтенанта, соответствующего его заслугам и военному опыту. Однако Наполеон не подписал приказ. На этот же раз он вынужден был изменить решение, и Карно стал генерал-лейтенантом.

Карно отправился из Парижа в Антверпен в конце января 1813 г., оставив в пансионе сыновей Сади и Ипполита. 2 февраля он был на месте, проехав через расположение противника вместе со своим адъютантом Рансене.

Первое, что сделал Карно, вступив в должность командующего – созвал Совет, в который ввел не только офицеров и генералов, но и местных лидеров, что было совершенно не похоже на действия предыдущего командования. Вопреки мнению большей части военных – членов Совета, он снял с обсуждения предложение о том, чтобы частично уничтожить пригороды для сокраще-

¹⁷ Это французское слово точнее всего переводится как “государь”.

ния фронта обороны. “Это будет только на руку врагу”, – сказал он. Напротив, он ввел частично войска в пригороды, обеспечив их сохранение. Кроме того, были созданы военные формирования из жителей.

На следующий день англичане начали бомбардировку города и стоявшей в порту французской эскадры; за четыре дня было выпущено более 1500 бомб и 800 ядер, а также ракеты.

Для ответного огня Карно использовал всю имевшуюся в крепости артиллерию и вооружение стоявшего в гавани флота.

После трех дней артиллерийской дуэли англичане отказались от попыток штурма и перешли к блокаде города.

О стиле поведения нового командующего говорит письмо, которое он направил мэру города, постаравшегося поселить его с подобающим комфортом.

“Я удивлен, что получивший приказание меблировать мой дом не ограничился сущей необходимостью. Я желаю также, чтобы требования, относящиеся ко мне, не были вынужденным побором. Все означенное в прилагаемой здесь записке не нужно” [1].

Надобности кампании в Бельгии заставили императора одобрить намерение взять несколько военных частей из Антверпена. Карно послал к главнокомандующему генералу Мезону депешу (от 27 марта), в которой содержались такие строки:

“Я должен объявить вам, что исполнить приказания императора – значит сдать город... Город так обширен, что для защиты его потребно по меньшей мере 15 тысяч хорошего войска. Каким образом его величество может думать, что с тремя тысячами моряков, не видавших огня, можно удержать Антверпен и восемь принадлежащих ему фортов?..” [1].

Войска были частично оставлены. Враг так и не вошел в город. Только узнав об отречении Наполеона и окончании военных действий, Карно покинул город.

С обороной Антверпена связан эпизод, характеризующий позицию Карно по отношению к выполнению служебного долга даже в самых критических обстоятельствах.

Бывший французский маршал Бернадот, ставший с 1810 г., с подачи Наполеона, наследником шведского престола (шведский король не имел сына), учитывая безнадежное военное положение Франции, склонял Карно оставить службу Наполеона. Вот какой он получил ответ (от 10 апреля 1814 г.):

“Принц, именем французского правительства я начальствую над Антверпеном, и только оно может назначить время, когда мне надо оставить мою должность. Как скоро правительство решится на эту меру, я исполню его повеление. Надеюсь, что мое



Л. Карно в генеральской форме. По углам портрета имена четырех выдающихся людей, таланты которых он унаследовал: Сократ (мудрость и мужество), Архимед (научное и инженерное творчество) Платон (философское и государственное мышление), Франклин (сочетание научной и политической деятельности)

поведение одобрит принц, рожденный французом, которому известны законы чести” [1].

Жители города тепло провожали своего защитника, даже просили оставить им его портрет и пригласили ежегодно посещать Антверпен. В 1834 г. ему был воздвигнут памятник, стоящий там до сих пор.

Пока Карно оборонял Антверпен, в Париже другие враги, вступившие в тайные связи с союзниками, готовили удар с тыла. Во главе их был Талейран, которого Наполеон так и не успел устранить, несмотря на подозрения (даже уверенность) в его из-

мене. Наполеон уже из походной ставки дал приказ арестовать Талейрана и вывезти его из Парижа, но этот приказ не был выполнен, что в прежние времена было бы просто невозможно.

Маршалы Султ и Ожеро отступали; Мармон изменил воинскому долгу и открыл фронт союзникам. Армия, которую возглавлял Наполеон, была в это время далеко, за Марной. Он двинул ее к Парижу, но было уже поздно...

31 марта 1814 г. союзные войска во главе с императором Александром I вступили в Париж.

6 апреля Наполеон, не получив поддержки генералов в попытке продолжить сопротивление, отрекся от престола. 28 апреля он отправился на остров Эльба, который был передан ему в постоянное владение.

Нельзя не отметить, что союзники, несмотря на недовольство Бурбонов, обошлись с побежденным, достаточно гуманно, сохранив за ним даже звание императора. 3 мая в Париж въехал новый король – “толстый” Людовик XVIII Бурбон, окруженный многочисленной толпой жаждущих реванша эмигрантов, которые “ничего не забыли и ничему не научились”. С империей Наполеона было покончено. Войскам дан приказ прекратить сопротивление. Карно, в частности, получил приказание вернуться в Париж из Антверпена. Союзники туда так и не вошли. Защита Антверпена стала последним военным подвигом Карно; больше к боевым делам он уже непосредственно не возвращался.

Решение о восстановлении Бурбонов на троне было принято не сразу. Союзники, в особенности Александр I, понимали, что попытки вернуться полностью к дореволюционным порядкам опасны. Королю дали понять, что большинство изменений, произошедших за два с половиной десятилетия, придется принять. Ему пришлось подписать манифест, начинавшийся словами: “Мы, Людовик милостью божией король Франции и Наварры, решив принять либеральную конституцию... и положить в основу этой конституции представительную форму правления, вотирование налогов палатами, свободу печати, свободу совести и неотменимость проданных национальных имуществ, сохранение Почетного легиона...” [8].

Тем не менее постепенно была восстановлена власть церкви, отменено трехцветное знамя, высшие командные должности в армии вместо боевых генералов и офицеров замещались эмигрантами... Часть земель, конфискованных в свое время, но еще не распроданных, возвращалась бывшим хозяевам; подготавливался и следующий шаг – отчуждение земель, принадлежавших новым владельцам. Крестьяне опасались восстановления десяти-

ны в пользу церкви и старых феодальных поборов. Бурбоны обнаружили талант лишь в удивительном умении вызвать всенародное возмущение своим правлением.

Постепенно зрела оппозиция режиму Бурбонов; но она была неоднородна; в частности, вынашивались предложения передать власть Л. Карно. Естественно, что он с самого начала реставрации был противником режима, установленного Бурбонами. Однако он не принимал участия в каких-либо подпольных действиях – это был не его стиль. Кроме того, как трезвый политик, он понимал утопичность такого рода проектов. Вместо этого он написал ставшее знаменитым открытое письмо-мемуар королю, в котором осуждал злоупотребление установленным им и его кликой режима. В нем была не только критика, но и разумные предложения по изменению политики. Оно быстро распространилось и произвело сильнейшее действие; появились и карикатуры на действующих лиц режима, письмо-памфлет было тут же дважды издано в английском переводе и разошлось в Англии и Америке. Интересно, что в Англии среди тех, кто испытывал страх перед Французской революцией, высказывалось мнение, что Карно преувеличивает; напротив, в Америке реакция была положительной. Там считали, что в письме Карно “звучит правда и пророческая мудрость”.

Это послание, естественно, не могло изменить самоубийственную политику Людовика XVIII и его клики; но их, мягко говоря, недоброжелательное отношение к Карно перешло в ненависть. Король, естественно, не мог “унизиться” до того, чтобы письменно ответить бывшему якобинцу, голосовавшему в Конвенте за казнь его брата; да и по существу ответить было нечего. На Карно напустили свору наемных журналистов, но это мало помогало. Тем временем произошло то, чего не ожидали ни Людовик XVIII со своим двором, ни союзники. Наполеон высадился во Франции и начал поход на Париж. Письмо Карно, несомненно, способствовало быстрому падению режима Бурбонов при внезапном возвращении Наполеона с Эльбы. Начались знаменитые “100 дней” Наполеона Бонапарта.

1 марта 1815 г. Наполеон покинул остров Эльбу и высадился во Франции. Это событие отодвинуло в сторону все прочие политические дела не только во Франции, но и во всей Европе.

Все попытки остановить Наполеона и примкнувшие к нему войска, предпринимавшиеся королевским правительством, оказались безуспешными; граф д'Артуа, который направился в Лион, чтобы преградить дорогу “корсиканскому чудовищу”, позорно бежал из города. Маршал Ней, прославленный полководец, обещавший королю “привезти Наполеона в железной клетке”, не смог ус-

тоять перед Наполеоном, который прислал ему записку с напоминанием о прежних совместных походах. Он перешел на сторону Наполеона, сочтя, что “дело Бурбонов погибло навсегда”.

20 марта Наполеон вступил в Париж; Людовик XVIII позорно бежал; в панике он даже оставил на столе секретный договор от 3 января 1815 г. о союзе Англии, Австрии и Франции против России и Пруссии. Наполеон тут же переслал его Александру I. Но это уже не могло изменить ситуацию. Александр прекрасно знал цену как Людовику XVIII, так и другим своим союзникам. Но с Наполеоном все равно необходимо было покончить, тем более что меры, принимаемые им внутри страны, напоминали, особенно вначале, революционный стиль 1793 г. Императора встречали криками: “Да здравствует император”, “Долой дворян и попов”.

Правительство, сформированное Наполеоном, все же носило двойственный характер. Министром иностранных дел, был назначен Коленкур, военным министром стал маршал Даву. Это были люди, искренне ему преданные. Министерство внутренних дел Наполеон поручил Карно. Это назначение воспринималось как акт примирения с республиканцами и вызвало большие надежды. Вместе с тем он оставил Фуше, который снова быстро перекрасился в его сторонника, министром полиции. По словам одного из современников, которому была хорошо известна натура Фуше и прошлое этого политического хамелеона, Наполеон “поселил измену в собственном доме”. Самое удивительное, что Наполеон и сам прекрасно знал цену Фуше и даже его связи с австрийцами.

Для поддержки своих сторонников Наполеон даже стал раздавать дворянские титулы. Карно было присвоено звание графа. Когда ему сообщили эту новость, он сказал: “Я мог бы и не принять этого титула. Я не хочу ни насмешек, ни отказов – все это будет на руку врагам. Когда государство будет вне кризиса, станет ясно, что делать” [1].

Тем временем силы коалиции двигались к границам Франции. Необходимо было готовиться к новой войне. Наполеон вместе с Даву и Карно спешно формировали новую армию. Карно, в котором, как писал историк А. Манфред, “никогда не умирал великий организатор победы 1793 г.”, создавший 14 армий революции, предлагал провести чрезвычайные меры: вооружить ремесленников и все беднейшие слои общества, создать из них многочисленные отряды национальной гвардии. Однако Наполеон не решился на это. Времена уже были другие. Решения его носили половинчатый характер: он долго решал вопрос, как построить кампанию. Наконец, он решил (в мае–июне 1815 г.) идти навстре-

чу противнику и встретить его еще на подходе, в Бельгии. Уверенности в собственной непобедимости, свойственной ему в прежние годы, у него уже не было.

Прощаясь с женой генерала Бертрана, у которого Наполеон проводил последний вечер в Париже перед отъездом в армию, он шепотом сказал ей: “Будет хорошо, если мы не пожалеем о своем острове Эльба”.

Ему противостояли две армии: прусская – Блюхера и англо-голландская – Веллингтона. План Наполеона заключался в том, чтобы разбить их поодиночке. Сначала этот план осуществлялся успешно. Ней нанес поражение англичанам Веллингтона у Катр-Бра; в тот же день Наполеон успешно атаковал Блюхера. Однако и тот и другой ушли от полного поражения. Наполеон с главными силами после одного дня передышки¹⁸ направился против Веллингтона, окопавшегося около селения Ватерлоо. Здесь нет необходимости описывать знаменитую битву под Ватерлоо. Она была почти выиграна Наполеоном, когда подоспевшая армия Блюхера, ускользнувшая от преследующего ее корпуса Груши, неожиданно ударила во фланг французов. Французские полки дрогнули; перешедшие в контрнаступление англичане и пруссаки довершили разгром.

В Париже известие о поражении при Ватерлоо вызвало двоякую реакцию. Трудовой народ предместий Парижа все еще поддерживал Наполеона, на улицах демонстранты провозглашали лозунги: “Да здравствует император! Долой Бурбонов! Долой аристократию и попов!”

В палате пэров Лазар Карно предложил принять незамедлительно чрезвычайные меры: провозгласить испытанный лозунг “отечество в опасности”, вооружить народ и поднять его на борьбу с интервентами, как во времена Комитета общественного спасения. Но предложение Карно не было поддержано; времена уже были не те. Наполеон был не Робеспьер и даже не Бонапарт времен итальянской кампании, а палата не была и отдаленно похожа на Конвент.

Сам Наполеон, в отличие от Карно, все еще питавшего надежду на возможность вдохновить народ на сопротивление, понял безнадежность дальнейшей борьбы. 20 марта после битвы при Арси-сюр-об один из генералов спросил Наполеона: “Почему Вы, Ваше величество, не помышляете о том, чтобы поднять народ?” Он ответил: “Химеры, позаимствованные из воспомина-

¹⁸ Интересно, что ночь он провел в замке около Флерюса, в районе, где в июне 1794 г. была одержана крупная победа над интервентами. В ней существенную положительную роль сыграла “аэростье́рская рота”, осуществлявшая идею Карно о воздушном наблюдении за противником.

ний... о французской революции... Поднять народ в стране, где революция уничтожила дворян и духовенство, и где я сам уничтожил революцию...” [3].

Наполеон остался один. Все было кончено: он сам это наконец понял¹⁹. Он отверг предложение уехать в Америку – единственную страну, где он мог избежать преследования, и решил сдаться англичанам. “Как Фемистокл, я ищу приют у очага британского народа”, – написал он 13 июля 1815 г. принцу-регенту. Но англичане не древние греки. Вместо “приюта у очага” они предпочли обойтись с ним достаточно жестко. 15 июля 1815 г. Наполеон поднялся на борт английского корабля “Беллерофонт”. Впереди же было шестилетнее заключение на острове Святой Елены и смерть после отравления мышьяком вдали от Франции.

Положение оставшихся в Париже министров Наполеона, так же как и всех тех, кто поддерживал его в течение “100 дней”, было трудным. Только такие беспринципные деятели, как Талейран, Фуше и им подобные, смогли так или иначе приспособиться к любым изменениям режима и занять снова видное положение. Первым из тех, кто вызывал особую ненависть Бурбонов, был, естественно, Карно. Далекое не “мирное его сосуществование” с режимом Бурбонов, которое как-то могло сохраняться до “100 дней”, теперь уже было невозможно.

Судьба Карно висела на волоске; следовало думать о том, как действовать дальше, не отступая, естественно, от своих принципов. Дальнейшие события, однако, позволили решить эту задачу самым неожиданным образом: за Карно вступился ни кто иной, как русский император Александр I.

¹⁹ Наполеон отправился в Париж в чужой коляске (его императорский экипаж с казной, саблей и документами захватил Блюхер под Ватерлоо).

Изгнание из Франции. Годы второй эмиграции (1814–1823 гг.)

6.1. Император Александр I заступает за Карно. Приглашение в Россию. Варшава

Положение Л. Карно после вторичного отречения Наполеона и возвращения Бурбонов стало чрезвычайно трудным; он теперь уже безоговорочно считался злейшим врагом короля Людовика XVIII и всей его клики.

24 июля 1815 г. был издан королевский ордонанс об изгнании Карно из Франции, в котором были перечислены его преступления перед Францией Бурбонов, начиная с 1793 г.; он характеризовался в этом документе как “цареубийца”. Французский паспорт был у него отобран, и жизнь его подвергалась непосредственной опасности. Преследование шло по всем линиям¹. Повторилась даже история с исключением Карно из Академии после “Фрюктидора”. Началось это грязное дело в первую реставрацию Бурбонов. Еще в 1813 г. правительство Людовика XVIII решило “очистить” Академию наук. Было уже подготовлено повеление об исключении трех ее членов – Монжа, Карно и Гитон-Морво. Академия, однако, отказалась это сделать; наступили “100 дней”, и решение было отложено; однако оно было реализовано после второй реставрации. Таким образом, Карно был “дважды дисквалифицирован” как деятель науки (единственный случай в истории французской Академии).

Брат Лазара Карно – Фелен (тот самый, который помог ему во время “фрюктидора” спастись от Барраса и его полиции) принимал все возможные меры, чтобы и на этот раз найти ему убежище за рубежом. В это время Карно находился в своей резиденции под Парижем, в Пресле; открыто выступив в печати вообще против белого террора, он отверг и обвинение в клятвопреступлении, которое ему вменялось, поскольку никогда не присягал в верности Бурбонам. Тем не менее было очевидно, что уехать из Франции необходимо. Но куда? Можно было, как сделали многие, переселиться в Америку, но Лазар хотел остаться в Европе, чтобы быть ближе к Франции и к старшему сыну – Сади (млад-

¹ Это время сам Карно охарактеризовал так: “После моих успехов удача оставила меня без всякого сожаления” [11].

шего, Ипполита, можно было взять с собой). Фелен написал письмо Веллингтону, надеясь, что тот поддержит идею о переезде Карно в Англию; однако далекий от всякой науки и находящийся в зените славы полководец ответил: “Герцог Веллингтон имеет честь приветствовать генерала Ф. Карно и очень сожалеет, что Л. Карно приказывают оставить Париж. Герцог ничего не может сказать об этом положении и не может вмешиваться” [11]. Это и понятно: Веллингтон был человеком реакционных политических убеждений; такой революционер, как Л. Карно, не мог ему импонировать.

Помощь пришла совсем с другой стороны. Министр иностранных дел России, граф Каподистрия, по указанию императора Александра I, предложил Карно убежище в России и выдал тут же ему русский паспорт. Это произошло через 10 дней после того, как 24 июня 1815 г. Людовик XVIII подписал список 57 изгнанников, в котором среди других числился и Л. Карно². По словам Каподистрия, Александр I отметил, что он был “неприятно удивлен” включением Карно в список проскриптов; но дипломатически указал, что не может вмешиваться во внутренние дела Бурбонов.

Возникает естественный вопрос, как мог Александр I, возглавлявший поход всей европейской реакции на Францию, пойти на такой шаг – открыто поддержать революционера и активного противника Бурбонов – Карно? Ответ на этот вопрос связан с двойственностью натуры Александра I, которую отмечали еще его современники. А.С. Пушкин, имевший обоснованные претензии к императору, отправившему его в ссылку, выразил свое негативное отношение к Александру в X главе “Евгения Онегина”:

“Владыка слабый и лукавый
Плешивый щеголь, враг труда
Нечаянно пригретый славой
Над нами царствовал тогда”.

Все здесь верно (кроме, пожалуй, определения “слабый” – слабым он, исключая некоторые моменты, все же не был). Однако эти строки отражают лишь часть сложной личности Александра I. Были и другие стороны его противоречивой натуры. Они

² Интересно отметить, что ни один из других министров наполеоновского правительства “100 дней” в этот список не попал (в том числе и самый одиозный из них, бывший якобинец – Фуше, герцог Отрантский, изменивший Наполеону вместе с Талейраном). Наполеон на острове Святой Елены сказал: “Если бы я в свое время повесил Фуше и Талейрана, то до сих пор был бы императором” [3].

проявились особенно в первую половину его правления (по словам того же Пушкина, “дней Александровых прекрасное начало”). Тогда был издан ряд прогрессивных указов (от 06.08.1809 об экзаменах на получение чинов, о преобразовании Государственного Совета и в 1811 г. об учреждении министерств, указ “о вольных хлебопашцах”). Были основаны пять университетов: Юрьевский (Тартуский, 1802 г.), Вильнюсский (1803 г.), Казанский (1804 г.), Харьковский (1805 г.) и С.-Петербургский (1819 г.), а также Царскосельский лицей (1811 г.). С 1813 г., оправившись от страха и даже отчаяния, вызванных событиями 1812 г., Александр проявлял некоторые свойства характера, которые трудно было предвидеть у “слабого и лукавого владыки”.

Вот что писал об этом замечательный историк В.О. Ключевский [41].

“В начале августа 1813 г. Александр I, действительный командир трех армий³, двигатель мировых событий, а 15 августа после двухдневного боя под Дрезденом, когда союзники потеряли 30 000 человек, а Моро был убит, опять, с сокрушенным сердцем в непроглядной тьме принужден бежать по непролазной грязи с поля под дождем и вихрем, среди стонов раненых и ругательств на всех европейских языках. Но через день двухдневный бой при Кульме, закончившийся полным поражением французов, пленом маршала Вандама и почти всего его корпуса; и эта победа выиграна самим Александром, его личными распоряжениями. Впервые он увидел себя европейским полководцем...

...В трехдневном октябрьском бою под Лейпцигом он действует уже настоящим главнокомандующим полумиллионной союзной армии, спокойно распоряжается в самые критические минуты боя, шутит, когда около него падают гранаты, возбуждает удивление профессиональных стратегов своими соображениями”.

“...Наступил 1814 г. Союзные армии вторглись во Францию. Александр оставался душой коалиции... Он настаивал на движении прямо к Парижу⁴, несмотря на успехи и опасные стратегические скачки и извороты Наполеона”.

Что касается политического устройства Франции, то он находил “республику формой правления наиболее соответствующей духу французского народа”, неохотно согласился на возвращение Бурбонов и угрозой заставил отупевшего Людовика XVIII провозгласить “конституционную хартию”.

³ Речь идет о русской, прусской и австрийской армиях.

⁴ Это соответствовало отвергнутому в 1797 г. плану А.В. Суворова.

Александр прекрасно знал цену Бурбонам. Еще в 1813 г. в штаб Александра проник агент Бурбонов Витроль, которому было поручено “прощупать” отношение императора к их возвращению во Францию и восстановлению монархии.

Ответ Александра поразил Витроля: “Разумно организованная республика более бы соответствовала французскому духу”. Позже, уже в Париже в разговоре с Лафайетом (о котором он знал еще от Екатерины II, симпатизировавшей маркизу) они коснулись роялистов, возвращавшихся в это время во Францию.

Лафайет заметил, со свойственной ему доброжелательностью (которая не изменила ему даже после пятилетнего заключения в прусских и австрийских тюрьмах), что “несчастья должны были заставить их (роялистов. – В.Б.) исправиться”.

“Исправиться?” – воскликнул Александр. “Они ничего не поняли и ничего не забыли. Только один из них – герцог Орлеанский, придерживается либеральных взглядов”.

“Но если таково ваше мнение, сир, то почему же Вы помогли им вернуться сюда?”, – спросил Лафайет.

“Это не моя ошибка”, – ответил Александр I. Меня принуждали к этому со всех сторон. Лично я хотел придержать их до того момента, когда нация могла бы навязать им конституцию. Но они обрушились на меня, как наводнение” [3].

Все это показывает, что приглашение Карно приехать в Россию не было случайным. Александр показал себя здесь дальновидным политиком. Он понял, что такая фигура, как Л. Карно, представляет определенную ценность для России в той политической ситуации, которая сложилась после победы союзников. Кроме того, он ценил Карно как крупного военного специалиста и инженера; привлечение таких людей для службы в России практиковалось в это время достаточно широко⁵. Примером может служить приглашение генералов Моро, Жomini. Признание рус-

⁵ Возможно, что Александр I знал и о том, как Карно 15 лет назад, еще в 1800 г., позаботился о судьбе русских военнопленных, попавших к французам во время итальянской кампании Суворова.

Карно писал генералу Гильо, в ведении которого находились пленные: “Намерение первого консула, гражданин генерал, заключается в том, чтобы русские, находящиеся в вашей власти, были перемещены с особенным вниманием, вызванным их мужеством... Офицеры этой нации – предмет специального рассмотрения первого консула. Их отвaga и верность, как и поведение в местах заключения, заслуживают уважения. Он верит им и разрешает приезжать в Париж и жить там столько, сколько пожелают...”

...Я прошу Вас, гражданин генерал, сообщить о моем письме русским офицерам. В вашей власти освободить и сделать паспорта тем, кто пожелает воспользоваться разрешением.

25 июля 1800. Карно” [1].

скими офицерами опыта французских военных деятелей вызвало даже появление в стихах поэта-партизана Дениса Давыдова строк:

“Все Жомини да Жомини,
а о водке ни полслова...”

Нужно отметить также, что далеко не все французские эмигранты были подобны Людовику XVIII, его брату графу д'Артуа или “великосветскому шкоде” – Дантесу. Среди французских эмигрантов были такие, которые честно служили России. В числе последних были не только те, кто перешел на службу в русскую армию во время наполеоновских войн (как, например, генерал Моро) или попал в плен (как Ж. Понселе), но и те, кто эмигрировал в начале революции. Самым заметным из них был герцог Арман де Ришелье, прямой потомок знаменитого кардинала. Он не просто кормился, по милости Екатерины II, на русских хлебах, а честно служил России в должности новороссийского губернатора (в Одессе ему воздвигли памятник – “дюк Ришелье”). После вторичной реставрации Бурбонов он вернулся во Францию и был некоторое время министром внутренних дел.

Будучи при исполнении служебных обязанностей и получив приказ об изгнании Карно, Арман де Ришелье не мог его не выполнить; но он затягивал его реализацию и тем самым дал возможность преследуемому полицией “цареубийце” получить русский паспорт. Несмотря на это, преследование Карно французской полицией продолжалось; 6 сентября у него отобрали французский паспорт и приказали явиться в Блуа под надзор полиции. Более медлить было нельзя, и Карно с сыном Ипполитом и служанкой Жозефиной Бруа срочно покинули Францию. Он направился в Брюссель, где мог на некоторое время остановиться и продумать свои дальнейшие планы, прежде чем направиться в Россию через Варшаву, как ему предлагал граф Каподистрия.

В течение всей поездки до Бельгии Л. Карно вспоминал сравнительно недавнюю историю тех мест, через которые они проезжали. Почти каждый холм и каждая долина напоминали прошедшие сражения. Справа и слева до горизонта шли места, где сражались и умирали солдаты Республики. Последним населенным пунктом на территории Франции было селение Ваттиньи – то самое, около которого Лазар Карно лично с оружием в руках вел революционных солдат в атаку на врагов Республики [11].

Но теперь наступили другие времена.

В Брюсселе, где Карно находился с 20 октября, собралась значительная группа французских эмигрантов – противников Бурбонов. Единства мнений относительно того, что нужно де-

лать дальше и как бороться с победившей реакцией, у них не было. Это и неудивительно; народ устал от непрерывных войн и смен власти⁶. Бурбонам понадобилось еще полтора десятка лет для того, чтобы довести дело до революционного взрыва 1830 г., который окончательно покончил с их режимом. Карно, как человек дела, увидел, что в сложившейся ситуации ему тут оставаться дальше нет смысла.

В Бельгии он провел только две недели, затем, взяв напрокат экипаж, направился в Россию через Германию. В Мюнхене его радушно встретил принц Евгений Богарне, пасынок Наполеона, женатый на дочери короля Баварии; он привел своих детей и просил Карно обнять их, чтобы оставить воспоминание о себе в их памяти. Пересекая Австрию, Карно опасался быть раскрытым императорской полицией, которая была тесно связана с французской, но не встретил никаких препятствий.

На русской границе Карно узнал служащий таможи. Это был старый польский солдат, который служил в армии Республики: “Вы не можете меня узнать, но я вас хорошо помню. Вы некогда дали мне ваше оружие; это честь, которую я храню”.

После трудного пятимесячного пути через всю среднюю Европу под чужим именем Карно пересек русскую границу и в начале января 1816 г. прибыл в Варшаву. Наместником в Польше был в это время младший брат императора Александра I – Великий князь Константин, человек ограниченный, “закоренелый капрал”, как назвал его в своих записках Н.И. Тургенев.

Взгляды этого человека на военное дело характеризуются в полной мере его известным высказыванием при виде гвардейских стрелков, вышедших недавно со славой из боев с неприятелем. Он был оскорблен зрелищем, которое представляли эти герои. Его возмутила их толстая обувь и нестройность рядов. Он не смог удержаться от негодующего восклицания: “Эти люди только и умеют, что сражаться!”.

До такого упрека не додумались бы даже такие любители парадов и “шагистики”, как Павел I и Николай I; они все же понимали, что “умение сражаться” для армии любого государства – это главное.

Очевидно, что Великий князь Константин не мог испытывать особого восторга по поводу прибытия в Варшаву человека с такой боевой и политической репутацией, как Карно. Что каса-

⁶ Стендаль со свойственной ему выразительностью писал об этом так: “В 1814 г. самый энергичный из европейских народов представлял, если его рассматривать как нацию, мертвое тело. Тот самый народ, который был столь грозным при Карно” [28].

ется ученой репутации Карно, то она, естественно, была вне поля его зрения. Константин оказался в трудном положении. С одной стороны, он не мог послушаться Александра, по указанию которого прибыл Карно; да и сама личность Карно, так же как и масштаб его военных достижений, известных Константину, не позволял плохо принять этого неожиданно свалившегося на него гостя.

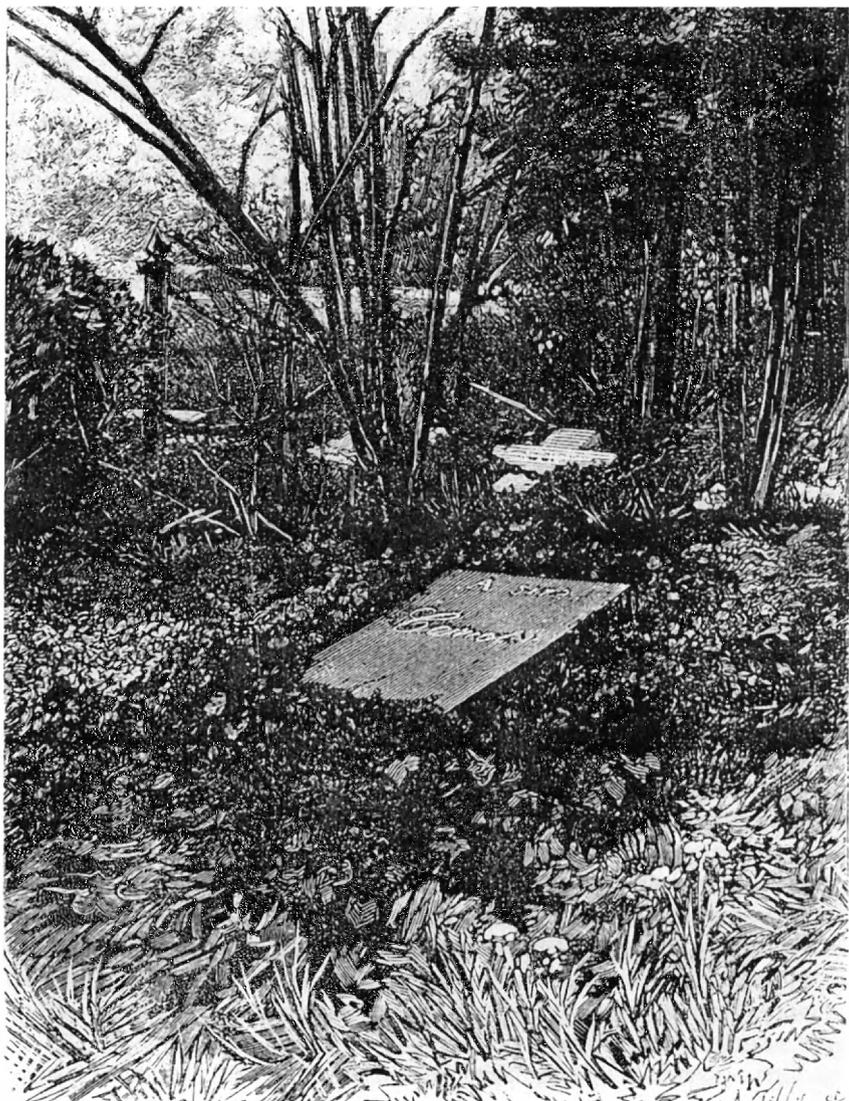
С другой стороны, Константин органически не переносил не только всякие революционные идеи, неизбежно связываемые с именем Карно, но даже малейшие признаки вольнодумства. Кроме того, он не без основания опасался, что появление революционного француза вызовет у поляков взрыв патриотических чувств, связанных с воспоминаниями о временах Тадеуша Костюшко и польского восстания 1794 г. против царского правительства, поддержанного тогда Францией. Ему, по-видимому, было известно (так же, как и полякам) о тесной дружбе Карно и Костюшки во времена консульства. Надо заметить, что он в чувствах поляков не ошибся. Карно, естественно, держался аккуратно в этом отношении, но не мог ничего изменить.

Восторженная встреча, которую оказали Карно не только польские “франкофилы”, но и передовая часть русского общества Варшавы, возмутили и даже напугали великого князя Константина Павловича. Будучи ограниченным солдафоном, Константин не мог понять тонкой дипломатической игры и далеких расчетов императора, которого мало волновало яacobинское прошлое Карно. Карно поселился в гостинице “Европейская”, и с ним завязали связи как поляки, так и русские офицеры, служившие в Варшаве. Так или иначе, но незваного гостя необходимо было принимать с почетом; Константин поэтому проявил внимание и максимальную вежливость по отношению к Карно. Он даже в его присутствии откладывал свою любимую курительную трубку (Карно был некурящим), чего никогда не делал по отношению к другим гостям.

Сохранилась картина художника Мартина Залесского, на которой представлен военный смотр на Замковой площади; Карно в штатском платье стоит рядом с Константином.

Все проявления дружеских чувств со стороны Константина были чисто внешними. Его особенно беспокоило все растущее расположение поляков к Карно: зная стесненные обстоятельства французского эмигранта, ему предлагали денежную поддержку и даже имения в подарок, от чего он, естественно, отказывался.

Константин, окружив Карно шпионами и собрав на него целую кучу “компромата”, стал бомбардировать Александра донесениями и письмами с требованиями удалить Карно, поскольку



Могила Л. Карно в Магдебурге

он “очень опасный человек и политик”. По-видимому, такой точки зрения придерживался не только Константин, но и другие люди из окружения императора. Александру в конце концов пришлось отказаться от планов привлечения Карно, а также некоторых других французских военных и ученых к службе в русской армии и гражданских учреждениях. Либерал Каподистрия не мог изменить ситуацию, но любезную переписку с крамольным

французом продолжал. Карно, как бывалый политик, понял и сложившуюся обстановку и ее причины.

В письме своему бывшему адъютанту подполковнику Разонне он писал: “Константин устроил против меня целый заговор” [11].

Оставалось одно – уехать; Карно выбрал Пруссию. Прусский король не возражал: он не мог перечить Александру I. “Пруссаки долго гоняли меня из города в город, пока не предложили на выбор несколько провинциальных городов”, – писал Карно. “Я выбрал Магдебург. Здесь тихо, хотя Ипполит и хнычет по Варшаве – его избаловали там польские дамы”. Выбор Магдебурга, возможно, диктовался и тем, что он расположен на западе Пруссии, ближе всего к Франции. Кроме того, этот город имел славные научные традиции, идущие еще от его знаменитого ученого бургомистра – Отто фон Герике.

Во Франции правительство Людовика XVIII за отсутствием Лазара Карно направило свою ненависть на его брата-генерала Фелена Карно. Его обвинили в связи с Лазаром, захватили его дом, рылись в документах. Переписку с Лазаром пришлось вести через подставных лиц. Бóльшая часть писем Л. Карно этого периода (около 400!) были сожжены.

Связи с Россией, однако, еще некоторое время продолжались; последнее письмо Каподистрии Карно направил из Магдебурга 12 мая 1817 г. Здесь Л. Карно и провел вместе с Ипполитом последние пять лет своей жизни. Он не дождался ни смерти Людовика XVIII (1824 г.), ни революции 1830 г., которая окончательно выбросила династию Бурбонов с исторической сцены. Л. Карно умер 2 августа 1823 г., и был похоронен 5 августа в Магдебурге.

6.2. Жизнь Лазара Карно в Магдебурге

Воспоминания о последних днях жизни Лазара Карно оставил его сын Ипполит [12].

“Образ жизни моего отца в Магдебурге был таким же, как всегда. Он не был менее требовательным к одним и не был более любезным для других. Я не видел более легкого человека в быту; он почти ничего не спрашивал у тех, кто ему служил, получая заботы как результат хорошего отношения к себе”.

“Милой Жозефине было хорошо в нашей маленькой семье; вечером она работала под общей лампой, в то время как отец диктовал мне что-либо или когда я ему читал”.

“Утром, дождавшись почтальона, мы собирались еще раз. Мы открывали вместе журналы и письма из Франции, в том числе длинные послания, которые нам приносили регулярно каждую пятницу. Это были подробные новости о Родине и от семьи; мы жадно их слушали, тщательно прорабатывали и обсуждали. Вот хлеб изгнания! После завтрака я писал для отца несколько писем или прибавлял страницу к нашему деловому еженедельнику. Затем следовали рабочие часы: я помогал отцу с почтой, отец занимался математикой или читал научные труды по философии и литературе. Иногда я видел, что, когда на него наваливалась усталость, он поднимался и, растирая лоб, шагал по комнате, напевая, и останавливался перед своим бюро для того, чтобы написать несколько стихотворений. Тот же лист, на котором он только что начертил планы укреплений, геометрические фигуры или алгебраические формулы, он мог использовать для записи куплета песни. Он, казалось, испытывал потребность в смене своих занятий для отдыха. После того, как он прогуливался в одиночестве, он редко возвращался без какой-нибудь научной идеи или страницы со стихами”.

В связи с этой частью воспоминаний Ипполита нужно отметить, что литературное, в том числе и поэтическое, творчество всегда, даже в самые трудные периоды занимало важное место в жизни Л. Карно.

В годы изгнания, проведенные в Магдебурге, он получил больше возможностей для литературной работы. Если не считать многочисленных писем, которые несомненно представляют не только исторический, но и литературный интерес, его литературное творчество развивалось по двум направлениям.

Первое из них, которое можно назвать мемуарным, включало произведения, напечатанные впервые в Германии посмертно в переводе на немецкий язык: “Военно-исторические воспоминания” (Лейпциг, 1824 г.) и “Исторические и военные мемуары” на французском языке [17]. К сожалению, несмотря на их историческую и литературную ценность, в русском переводе они никогда не издавались (так же, как и его чрезвычайно интересные сохранившиеся письма).

Второе направление его литературных занятий включало множество стихотворных произведений. Самое крупное из них – полная добродушного юмора героико-комическая поэма “Дон-Кихот” в шести песнях, выпущенная первым изданием также в Германии (1821 г.). Кроме того, им было написано много отдельных стихотворений, большей частью в излюбленной им форме сонетов.

Карно, так же, как и его любимый поэт Саади, в своих стихах уделяет должное внимание женщинам; известно его изречение о

том, что “достоинства женщин определяются их собственной природой; своими недостатками они обязаны мужчинам”. Этот широко известный во Франции галантный тезис, который, впрочем, нельзя считать бесспорным, характеризует автора с самой лучшей стороны.

Здесь, в книге, посвященной в основном научной биографии Л. Карно, нет возможности остановиться подробнее на его литературном творчестве; избранные его произведения, как прозаические (мемуары) так и стихотворные, несомненно заслуживают перевода на русский язык.

Вернемся к воспоминаниям Ипполита о его отце.

“Он любил музыку. В нескольких семьях, которые мы посещали, дамы выражали удовольствие, когда он играл свои излюбленные произведения”.

“Он страстно любил цветы. Отсутствие своего сада, который он мог бы обрабатывать своими руками, очень сильно на него влияло. Иногда он распределял цветочные горшки и ящики с кустарниками на мебели в своей комнате и говорил, смеясь: “Я отправляюсь на прогулку в мой сад”.

Маленький дом с несколькими метрами земли продавался с нами по соседству. Отец мечтал приобрести эту землю, но не смог, поскольку он был беден; он был очень опечален. Жозефина разгадала причину его огорчения и предложила ему все свои сбережения, которые у нее накопились с тех пор, как она поступила к нему на службу. Он пожал ей руки в знак благодарности, но предложение отклонил, поскольку не мог принять такую жертву” [12].

В Магдебурге одним из занятий, помогавших Карно отвлечься от тяжелых мыслей, было духовное воспитание младшего сына, Ипполита, занятиями которого он руководил. Больше всего внимания они уделяли историческим вопросам, общественным наукам и экономике. Они учили также немецкий язык; Лазар диктовал Ипполиту переводы самых лучших авторов.

Ипполит был секретарем отца; таким образом он учился сближаться с людьми и входил в курс важных вопросов. Это обучение завершалось чтением. Карно загружал Ипполита работой, затем сын отчитывался за нее. Старик и молодой человек редко расставались. В 1820 г. “большой” Карно сказал сыну: “В твоём возрасте находиться вдали от родной страны не совсем хорошо”. “Я забочусь о том, что бы ты не оставлял в тени свою любовь к Франции; но я не смогу заменить тебе Родину. Здесь ты пропустишь многое в своем образовании: у тебя не будет самых интересных лет твоей жизни среди соотечественников твоего возраста, ты не сможешь разделять их идеи, страсти; твои воспомина-

ния о молодости не будут связаны с Францией; у тебя не будет друзей по колледжу, тебе надо будет обзавестись запоздалыми связями, которые не достигнут никогда интимного уровня. Я не хочу увеличить жертвы, которые ты уже сделал, отказавшись от карьеры для того, чтобы поехать со мной. Езжай во Францию, где ты сможешь познакомиться со своей страной”.

Поездка Ипполита длилась недолго. Ему все же хотелось чтобы его отец был с ним; через несколько месяцев он вернулся.

В беседах со своим младшим сыном Карно старался главным образом дать ему уроки, касающиеся политики. Однажды он ему рассказал о Сен-Симоне и его философии, которая начинала тогда распространяться (в дальнейшей политической деятельности Ипполит Карно находился значительное время под влиянием идей Сен-Симона).

В 1821 г. Лазар Карно, наконец, дождался радости видеть своего старшего сына – Сади. В этом молодом офицере – гении – он, человек эпохи и человек науки, видел свою молодость. У Сади был период, когда он полностью отдавался научной работе и продолжал деятельность своего отца.

Встретившись в своей скромной квартире в Магдебурге со своими двумя детьми, от присутствия которых он становился молже, Карно провел несколько счастливых недель.

Все время, пока Сади был у отца, тот хотел знать то, чего не могут сообщить в газетах и что действительно происходило во Франции – той Франции, которую он помог сделать прежде великой и уважаемой и которую, по словам Ипполита, “любил вдвойне – так как любят свою работу и так как любят свою мать”. То, что рассказал Сади, уничтожило его последние иллюзии и последние надежды. Боль, которую он испытывал от унижения своей Родины, от всего, что он слышал, только увеличивалась.

Однако Сади принес не только печальные новости. Было и другое, что помогло Лазару преодолеть тяжелые мысли: Сади привез свои научные работы и планы их дальнейшего развития.

6.3. Встреча в Магдебурге со старшим сыном – Сади Карно

Пятилетняя разлука Л. Карно со старшим сыном, оставшимся на военной службе во Франции, тяжело переживалась обоими. Наконец, как уже указывалось, в 1821 г. С. Карно добился трехмесячного отпуска для поездки в Магдебург к отцу. Эта встреча не только позволила Лазару в последний раз испытать радость взаимного общения с сыном после дорогой разлу-

ки. Она дала также возможность Сади Карно обсудить с отцом основные положения своей работы о теории тепловых двигателей, которой он занимался все свободное от служебных занятий время.

Лучшего консультанта, чем отец, он не мог и желать. Л. Карно давно интересовался связанными с этой темой вопросами и лучше, чем кто-либо другой, мог дать ему полезные советы.

Ипполит Карно в своих воспоминаниях не оставил каких-либо сведений о содержании их дискуссий, и это естественно, поскольку он был гуманитарий, далекий от научно-технических вопросов. Тем не менее их общее направление можно представить, принимая во внимание давно проявлявшийся интерес Л. Карно к проблеме тепловых двигателей. Еще в 1781 г. в записке о воздушных шарах, направленной в военное министерство, он писал: “Подумайте, господа, как много работы можно было бы сэкономить на фабриках, если механика тепла была бы лучше понята. Приводимые посредством тепла машины составляли бы чрезвычайно мощный принцип движения, принцип, который легко применить, поскольку крылья и колеса можно приводить в движение через кулису и поршень”.

В этом отрывке обращает на себя внимание то, что в нем говорится не о паровой машине, как таковой, а о *тепловой машине вообще*, да еще применительно к воздухоплаванию! В дальнейшем Л. Карно неоднократно занимался проблемами тепловых машин⁷.

Пребывание в Магдебурге дало Л. Карно толчок к дальнейшему занятию проблемой тепловых двигателей. В 1818 г. в Магдебурге во время прогулки по берегу Эльбы он столкнулся с установленной там паровой машиной. Она была поставлена на насосной станции, предназначенной для того, чтобы снабжать город водой.

В это же время в Магдебурге обсуждалось создание фабрики паровых машин. Пруссия старалась не отставать от других стран в промышленном развитии. Машины предназначались для насосных станций водопровода и замены водяных мельниц. Для этого были приглашены специалисты из Англии. Все это давало Лазарю дополнительный материал для размышлений о тепловых двигателях. Поэтому приезд Сади пришелся на самое подходящее время.

Тема работы Сади Карно была выбрана им не случайно. Она в это время, как говорится, “висела в воздухе”. Паровая машина произвела переворот в технике благодаря тому, что подняла на

⁷ Подробнее см. главу пятую.

новый, недостижимый ранее уровень первую, энергетическую функцию техники⁸.

Лазар Карно в своих работах, относящихся к технике, занимался машинами, выполнявшими главным образом технологическую и транспортную функции; его основная заслуга здесь состояла в том, что он ввел в обращение понятие о “машине вообще” и дал ему развернутую характеристику. Это означало качественный скачок в науке о механических и гидравлических машинах, переход к их изучению, построению и оценке качества с единых позиций. Завершением такого подхода стало введение понятия “*effet utile*” или, пользуясь современным термином, – коэффициента полезного действия – КПД машины, позволившего количественно определить степень приближения качества машины к принципиально достижимому идеалу. Тем самым был заложен фундамент и энергетического подхода к оценке любой механической машины.

Однако, начиная со второй половины XVIII в., вступили в строй паровые машины, которые произвели небывалый переворот в технике, позволив по-новому, с поразительным эффектом выполнять ее энергетическую функцию. Наряду с работами по совершенствованию паровой машины, занимавшей монопольное положение в качестве теплового двигателя, уже в начале XIX в. появились и другие варианты тепловых двигателей (Стирлинга⁹ в Англии, братьев Ньепсов и Каньяра де ла Тура во Франции). Лазар Карно (об этом рассказано в предыдущей главе) принимал деятельное участие в экспертизе двух последних предложений и оценил их достоинства, перспективы развития и практического использования заложенных в них идей. Как инженер, он хорошо понимал неизбежность возникновения многочисленных трудностей, связанных с их будущей реализацией.

Что касается промышленного производства паровых машин, то оно быстро росло; постепенно, хотя и медленно, увеличивалась их эффективность, определяемая расходом топлива (каменного угля) на лошадиную силу в час. Никакой общей теории паровых (а тем более вообще тепловых) машин не существовало; более того, ни у кого из тех, кто занимался этими машинами, не возникало даже мыслей о возможности создания такой теории. В этом отношении характерно содержание довольно многочисленных книг (более двух десятков) по паровым машинам, выпущенных во Франции в

⁸ Как известно, техника в процессе производства может выполнять пять основных функций: энергетическую, технологическую, транспортную, контрольную и, наконец, логическую, связанную с оптимальным управлением. По мере развития общества все большая часть этих функций передается от человека к машинам (энергетическая и транспортная функции выполнялись долгое время путем использования животных).

⁹ О двигателе Стирлинга см. [39].

период с 10-х до 40-х годов XIX в. Ни в одной из них, за исключением книги С. Карно, нет даже намека на какую-либо общую теорию. Речь идет о котлах, цилиндрах, поршнях, клапанах и т.д.

В числе этих книг есть вышедшая тремя изданиями работа видного ученого, академика Араго, друга Л. Карно (написавшего даже его краткую хвалебную биографию [1]).

Неудивительно, что и он оказался впоследствии среди академиков, которые не поняли работу С. Карно.

Именно вопросом о теории тепловых двигателей и занимался Сади Карно в период, предшествующий его поездке к отцу в Магдебург. Анализ знаменитой книге С. Карно “Размышления о движущей силе огня и машинах, развивающих эту силу” [20] показывает, что ее автор в полной мере использовал тот “задел”, который создал его отец применительно к механическим машинам. Он в духе тех же традиций рассмотрел “тепловые машины вообще”, не ограничиваясь только паровыми машинами и не “застревая” мыслями на деталях конструкции. При этом С. Карно использовал и развил положения отца об “*effet utile*”, т.е. КПД, уже применительно к двум видам передаваемой энергии – теплу и работе, введя наряду с понятием “*chaleur*” – тепло, теплота – понятие “*calorique*”, соответствующее современному термину “энтропия” [20]. Связь идей Л. Карно и несомненно одобренных им при обсуждении основных положений С. Карно может быть наглядно проиллюстрирована. Так, сопоставление теоретических положений, относящихся к энергетическим преобразованиям в машинах, выглядит следующим образом:

Л. Карно

Идея механической машины “вообще” и идеальной машины, как образца для сравнения с реальной.

Концепция о безударной передаче “живой силы” в машинах при $\Delta v \rightarrow 0$.

Положение о потере “живой силы” при трении и ударе.

Идея о КПД (*effet utile*), равном 100% у идеальной машины.

С. Карно

Идея тепловой машины “вообще” и идеальной тепловой машины (по циклу Карно), как образца для сравнения с реальной.

Концепция о передаче теплового потока при $\Delta T \rightarrow 0$.

Положение о потере возможной работы при теплопередаче с $\Delta T \neq 0$.

Идея о КПД тепловой машины, равном 100% при работе по циклу Карно.

Видно, что теория тепловых машин С. Карно содержит, как краеугольный камень, идеи Л. Карно о механических машинах.

Сади Карно уехал от отца, вдохновленный его поддержкой.

Таким образом в Магдебурге завершился процесс передачи знаний и опыта отца – Л. Карно двум сыновьям и наследникам его талантов: младшему Ипполиту – в части политической и организационной, и старшему Сади – в части научно-инженерной. Первый впоследствии стал видным политическим деятелем и министром, а второй – классиком науки, обосновавшим ее новую отрасль – термодинамику.

В 1824 г. Сади Карно закончил работу над книгой “Размышления о движущей силе огня...”, и ее содержание было доложено в Академии П. Жираром.

Известно, что академики, в числе которых были такие авторитеты, как Араго, Прони, Навье, Лаплас, Фурье, Ампер, Гей-Люссак, Пуассон, Дюлонг, Лежандр, не поняли работу С. Карно ни во время заседания, где она докладывалась, ни позже. Только в 1832 г. после выхода работы Э. Клапейрона началось постепенное “освоение” труда С. Карно. Единственный “дважды академик” Л. Карно, который поддержал бы эту работу и объяснил ее академикам, не мог присутствовать на этом заседании... Понадобились десятилетия, чтобы классическая работа С. Карно, представлявшая собой логическое продолжение и развитие на новом уровне положений, выдвинутых Л. Карно, была признана и достойно оценена. Но это уже другая история; она изложена в [20, 30].

6.4. Роль семьи Карно в истории Франции и истории науки

Существует, и не без основания, довольно распространенное мнение, что дети и внуки великих людей, не наследуют, как правило, таланты своих отцов; природа как бы “устает” и “отдыхает” на потомках.

Что касается “усталости природы”, то научная ценность такого объяснения достаточно сомнительна. Однако остается фактом, что это наблюдение близко к истине – стоит просмотреть семейные биографии великих людей.

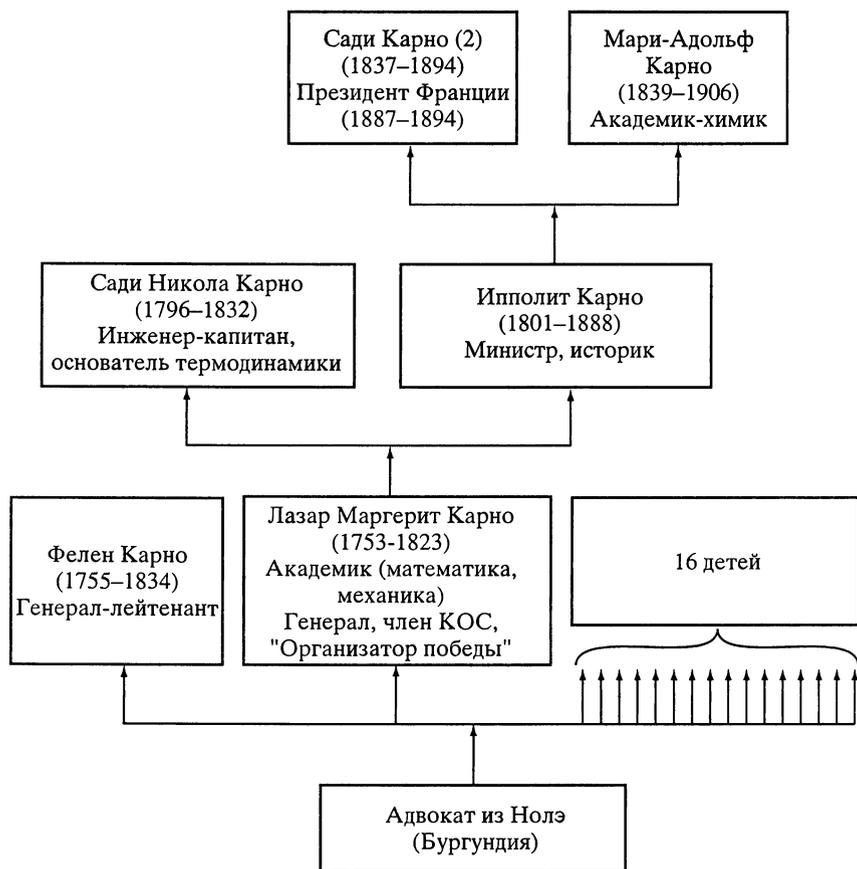
Все же из этого правила бывают и исключения. Хорошо известна уникальная династия математиков и физиков Бернулли, прославившаяся своими классическими работами в четырех (!) поколениях; имена их даже трудно перечислить, а Даниилов, Иоганнов и Николаев Бернулли биографам приходится даже нумеровать [21].



**Памятник Л. Карно,
воздвигнутый на его родине в г. Нолэ**

В истории музыки похожее место занимает семья музыкантов-композиторов Бахов, начиная с знаменитого Иоганна Себастьяна Баха; его сыновья – Иоганн Христиан (“лондонский Бах”), Иоганн Христов (“бюккенбургский Бах”) и Вильгельм Фридеман (“галльский Бах”) продолжили его традиции на высоком уровне.

Третье (и пока, насколько известно автору, последнее) исключение из правила “отдыха” природы на потомках великих

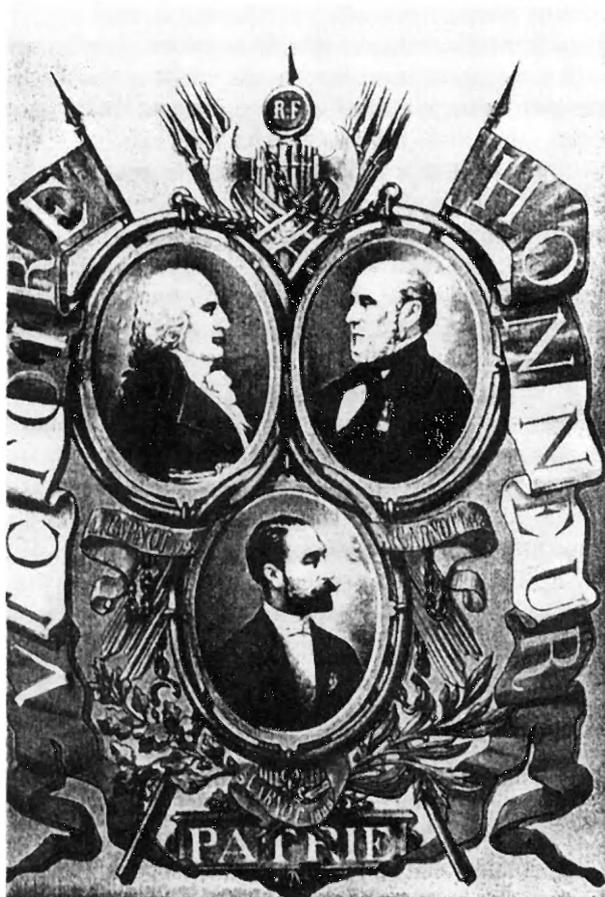


Родословное древо семьи Карно

людей составляет семья Карно. Она дала в трех поколениях подряд выдающихся деятелей, сыгравших значительную роль в истории Франции, причем это относится к нескольким областям – как к политике так и к науке.

Заслуги основателя династии – Лазара Карно хорошо известны как во Франции, так и за ее пределами. На родине в г. Нолэ ему воздвигнут памятник; его именем названа одна из главных улиц Парижа, а прах захоронен в Пантеоне. Характерно, однако, что его военные заслуги известны гораздо более широко, чем политические, не говоря уже о научных.

Следующее поколения семьи Карно – старший сын Сади и младший Ипполит – продолжили дело своего знаменитого отца. Его уникальные способности разделились между ними. Сади Карно развил ту часть научного наследства отца, которая отно-



Плакат с портретами трех поколений семьи Карно – Лазара, Ипполита и Сади-II – президента Франции.
(Слева на знамени надпись Victoire – “победа”, справа – Nonneur – “честь”)

силась к энергетике и заложил основы новой науки – термодинамики. Его вклад в науку сопоставим с достижениями величайших ее деятелей [20].

Ипполит Карно с 40-х годов активно участвует в работе парламента, с 1848 г. занимает министерские посты, проводит закон о всеобщем начальном образовании. Он известен также трудами по истории Великой французской революции [8].

Представитель третьего поколения семьи Карно – внук Лазара и старший сын Ипполита – Сади Карно II (получивший имя в честь своего дяди – основателя термодинамики) закончил, как и он, Политехническую школу. Начал карьеру как инженер; затем

он избирался на различные общественные посты, где проявил себя достойным продолжателем традиций своей фамилии. Он завоевал большой авторитет принципиальностью и умением находить правильные решения в сложных ситуациях. Дважды избирался Президентом Франции. Сыграл важную роль при заключении франко-русского союза в 1893 г. Был убит итальянским анархистом в 1894 г. в Лионе во время торжеств по поводу открытия международной ярмарки.

Второй, младший сын Ипполита – Мари Адольф Карно, тоже по семейной традиции, закончил Политехническую школу и стал видным ученым – химиком, академиком, специалистом в минералогии (его именем назван минерал карнолит).

На рис. на стр. 137 показан популярный французский плакат, изображающий представителей трех поколений семьи Карно.

В знак признания заслуг Л. Карно и его потомков перед Францией прах тех же представителей семьи Карно (Лазара, перенесенный из Магдебурга, Ипполита и президента Сади-II) захоронен в национальном Пантеоне в Париже¹⁰.

Семья Карно играла важную роль в общественной жизни Франции почти столетие; оно пришлось на бурный революционный отрезок ее новой истории, продлившийся с 1789 г. до 80-х годов XIX столетия.

Сюда входит как период 1789–1794 гг., который принято считать в исторических трудах временем Великой французской революции, так и цепочка последующих бурных событий, сопровождавшихся потрясениями почти такого же масштаба – интервенции “Священного союза” европейских монархов – реставрация Бурбонов, затем революции 1830 и 1848 гг., Парижская коммуна... Только к 80-м годам XIX в. политическая ситуация в основном стабилизировалась и окончательно утвердилась та форма организации общества, за победу которой всю жизнь боролся Лазар Карно, – парламентская республика, основанная на всеобщем и равном избирательном праве (как в якобинской конституции 1793 г., которая так и не была введена в действие). Внук Лазара Карно не только дожил до времени осуществления политических устремлений своего деда, но и принял в этой работе активное участие.

Нельзя не отметить, что крупные социальные революции, вопреки распространенному мнению, никогда не завершаются и

¹⁰ С сожалением отметим, что по непонятной причине прах Сади Карно, основателя термодинамики, этой чести не удостоился. (На вопрос автора, как объяснить эту несправедливость, французские специалисты по термодинамике ответить не смогли, но согласились, что это несправедливо.)

никогда не достигают конечной цели в сравнительно короткий период политических переворотов и последующих гражданских войн. Это относится не только к Великой французской революции, но и к другим великим революциям: как предшествующей английской XVII в., так и последующим, проходившим уже в XX в., – например, русской и китайской¹¹. Не учитывая этого, нельзя зачастую правильно понять обстановку, в которой протекали жизнь и творчество деятелей науки, работавших в эти сложные периоды истории.

Судьбы представителей семьи Карно складывались по-разному; многие из них в той или иной форме принимали участие в политических событиях. Лазар Карно, однако, занимает среди них уникальное положение: не оставляя научной работы, он смог быть не только ведущим политическим деятелем национального масштаба, но и военным теоретиком и руководителем. Он заслуженно был назван “организатором победы” за то, что создал в тяжелейших условиях 14 армий Французской республики и руководил их действиями. Другой подобной фигуры не знает ни история науки, ни политическая история.

Вместе с тем то, что сделал в математике и механике Л. Карно (так же, как и то, на что он направил своих последователей в других отраслях науки, в частности Сади Карно), прочно вошло в состав ее фундаментальных положений, срока давности для которых нет.

Звание “классика науки” Лазаром Карно вполне заслужено.

¹¹ При этом явно просматривается их преемственность. Знаменитый историк В.О. Ключевский в начале 1901 г., говоря о сближении Франции и России, в статье “Россия и Франция. 1892–1893 гг.” написал пророчески: “Бывшая революционерка обнимает будущую”.

Русская революция, по нашему мнению, началась в 1904 году, а была завершена в основном только в 90-х годах XX столетия. Февральская и Октябрьская революции 1917 г. были, несомненно, периодами радикальных изменений, но и они (как и последующая гражданская война 1918–1921 гг.) не завершили революцию. НЭП, его отмена, коллективизация, были ее естественным продолжением, как и последующие за Великой Отечественной войной частичные реформы. Только к концу века ситуация в основном стабилизировалась.

Наконец, китайская революция началась в 1911 г., когда была свергнута Циньская династия. Продолжением этой революции стали гражданские войны 1924 г. и 1927–1937 гг. и антияпонская война, перешедшая в революцию, закончившуюся только в 1949 г. провозглашением КНР. После этого Китаю пришлось пережить и “культурную революцию” Мао Цзэдуна, аналогичную событиям 1936–1939 гг. в СССР. Политическая стабилизация наступила окончательно через 80 лет, только в 90-е годы. Проявление общей закономерности очевидно и здесь.

Основные даты жизни и деятельности Лазара Карно

1753 г., 13 мая – Родился в г. Нолэ (Франция, графство Бургонь) в семье адвоката.

1765 г. – Поступил в Отенскую католическую коллегию.

1768 г. – Поступил в духовную семинарию.

1771 г. – Поступил в Мезьерскую школу военных инженеров.

1773 г. – Окончил Мезьерскую школу в чине инженер-поручика и начал службу в г. Кале.

1782 г. – Опубликовал книгу “Опыт о машинах вообще”. Дижон, 1782.

1784 г. – Послал на конкурс в Дижонскую Академию сочинение “Похвальное слово маршалу Вобану”, получившее первую премию.

1789 г. – Представил в Военный совет записку “О крепостях, которые должны быть либо разрушены, либо оставлены, с разбором вопроса: выгодно ли королю Франции, чтобы на границах его владений находились крепости?”

1791 г. – Избран депутатом Национального Собрания от департамента Па-Де-Кале.

1792 г. – Избран членом Конвента.

1792–1797 гг. – Публикация серии докладов и отчетов о военном положении, военных операциях и подготовке вооружений.

1793 г. – Избран членом “Комитета общественного спасения”.

1794 г. – Избран Президентом Конвента.

1793–1795 гг. – Руководил обороной Французской Республики от интервенции коалиции европейских монархий. Создание 14 армий.

1795 г. – Избран в Институт Франции (Академия наук) класс физико-математических наук.

1795–1797 гг. – Член Директории.

1796 г. – Рождение старшего сына С. Карно – будущего основателя термодинамики.

1796 г. – Опубликовал книгу “Размышления о метафизике бесконечно малых”.

1797 г. – “Фрюктидор”: бегство в Швейцарию. Исключение из Академии наук.

1797–1800 гг. – Пребывание в Швейцарии; первая эмиграция.

1800 г. – Военный министр Консульства. Вторичное избрание в Академию наук.

1801 г. – Рождение младшего сына Ипполита.

1801 г. – Выход работы “О соотношении геометрических фигур”.

1803 г. – Выход работы “Геометрия; положения для тех, кто готовится к измерению земель”.

– Выход работы “Основные принципы равновесия и движения”.

1804 г. – Опубликована “Речь, произнесенная гражданином Карно по поводу предложения об установлении наследственной власти” (переиздавалась несколько раз).

1802–1813 гг. – Многочисленные экспертизы по различным предложениям, поступающим на отзыв в класс физико-математических наук Национального института.

1806 г. – “Этюд о теории трансверселей”.

1810 г. – Выход труда “Об обороне крепостей”.

1814 г. – Руководство обороной Антверпена. Публикация мемуара Карно, адресованного королю Людовику XVIII.

1815 г. – Министр внутренних дел в правительстве Наполеона (“100 дней”).

1815 г. – Изгнание из Франции после вторичной реставрации Бурбонов; вторая эмиграция; вторичное исключение из Академии наук. Предложение Александра I перейти на службу в Россию.

1816 г. – Визит в Варшаву; отъезд в Пруссию.

1816–1823 гг. – Жизнь в эмиграции (Магдебург, Пруссия).

1821 г. – Встреча со старшим сыном Сади в Магдебурге.

1823 г., 2 авг. – Смерть и похороны в Магдебурге.

1883 г. – Прах перенесен в Пантеон в Париже.

Литература

1. *Араго Ф.* Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров. Т. 1, 2. Ижевск, 2000.
2. Конкурс на проект статуи генерала Карно для города Нолэ // Неделя строителя. 1881. № 35. С. 245.
3. *Манфред А.* Наполеон Бонапарт. М.: Мысль, 1973.
4. *Мари-Франсуа Сади Карно* – новый президент французской республики // Нива. 1887. № 51. С. 1307–1309.
5. *Сироткин В.Г.* Лазар Карно на пути в Россию, 1815–1818 // Французский ежегодник, 1972. М., 1974. С. 193–213.
6. *Цвейг С.* Жозеф Фуше. М.: Правда, 1963. (Собр. соч. Т. 4).
7. *Тюлина И.А.* Жозеф Луи Лагранж. М.: Наука, 1977.
8. *Карно И.* История французской революции. СПб., 1813.
9. *Дерюжинский В.* Карно Л. // Энциклопедический словарь / Брокгауз и Ефрон. Т. 14. С. 564–565.
10. *Литвинов Е.Ф.* Наполеон и Карно // Правители и мыслители. СПб., 1897. С. 45–73.
11. *Carve H.* Le Grand Carnot. Paris, 1947.
12. *Carnot L.* Memoires sur Carnot per son fille. Paris, 1861; 1907.
13. *Fink E.L.* Carnot: Sein Leben und seine Werke. Tübingen, 1894.
14. *Gillespie C.C.* The scientific work of Lazare Carnot and its influence on that of his son // Actes de la Table ronde “S. Carnot et l’essor de la thermodynamique”. Paris, 1976. P. 23–34.
15. *Carnot L.* Correspondance inedite de Carnot avec Napoleon. Paris, 1819.
16. *Carnot L.* Don Quihotte: Poeme heroicomique in six chants. Paris: Brockhaus, 1821.
17. *Carnot L.* Memories historiques et militaires. Paris, 1821.
18. *Carnot L.* Correspondance generale de Carnot. Paris, 1892–1907. N 1–4.
19. Carnot’s historisch-militarische Denkwurdigkeiten. Leipzig, 1824.
20. *Бродянский В.М.* Сади Карно. М.: Наука, 1997.
21. *Боголюбов А.Н.* Математики, механики: Биографический справочник. Киев: Наук. думка, 1983.
22. *Боголюбов А.Н.* Гаспар Монж. М.: Наука, 1978.
23. *Юшкевич А.П.* Предисловие // Карно Л. Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых. М.; Л.: ОНТИ, 1936.
24. *Оствальд В.* Великие люди. СПб., 1910.
25. *Роллан Р.* Вальми. М.: ГИХЛ, 1954. (Собр. соч.; Т. 1).
26. *Энгельс Ф.* Избранные военные произведения. М., 1936.
27. *Вавилов С.И.* Наука и техника времен Великой французской революции // Под знаменем марксизма. 1939. № 8.
28. *Стендаль.* Жизнь Наполеона // Собр. соч. М.: Правда, 1959. Т. 11.
29. *Маркс К., Энгельс Ф.* Избранные письма. М.: ОГИЗ, 1948.
30. *Truesdell C.* Tragicomical History of Thermodynamics 1822–1854. Springer, 1980.

31. Карно Л. Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых. 2-е изд. М.: ОНТИ, 1936.
32. Юшкевич А.П. Философия математики Карно // Естествознание и марксизм. 1929. № 3.
33. Живелегов А.К. Армия Великой Французской революции и ее вожди. Гл. 6. М.; Пг.: Книга, 1923.
34. Ленин В.И. Философские тетради. М.: Политиздат, 1947.
35. Мари-Франсуа – Сади Карно – новый президент французской республики // Нива. 1887. № 51. С. 1307–1309.
36. Старосельская-Никитина О. Очерки по истории науки и техники периода французской буржуазной революции (1789–1794). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946.
37. Суворов А.В. Письма. М.: Наука, 1986.
38. Осипов К. Суворов. М.: Молодая гвардия, 1939.
39. Конфедератов И.Я. Джемс Уатт. М., 1969.
40. Ключевский В.О. Курс русской истории. Т. 5. М.: Мысль, 1989.
41. Манфред Ф. Великая буржуазная французская революция XVIII в. М.; Л., 1941.
42. Boyer C.B. The great Carnot // Mathematical Teacher. 1956. Vol. 49, N 1.

Основные научные труды Л. Карно

Полный список опубликованных трудов Л. Карно см.: *Карно Л* Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых / Пер. под ред. А.П. Юшкевича. 2-е изд. М.; Л.: ОНТИ, 1936.

Ниже приведен список его основных научных трудов (в переводе на русский язык).

1. Опыт о машинах вообще, некоего офицера инженерных войск. Дижон, 1783. Издание вышло анонимно. Второе издание, уже с именем автора, вышло в 1786 г.
2. Похвальное слово маршалу Вобану. Дижон; Париж, 1784.
3. Размышления о метафизике бесконечно малых. 1796.
4. О соотношении геометрических фигур. 1801.
5. Геометрия положения для тех, кто готовится к измерению земель. 1803.
6. Основные принципы равновесия и движения. 1803.
7. О соотношении между взаимными расстояниями любых пяти точек в пространстве с добавлением этюда о теории трансверселей. 1806.
8. Об обороне крепостей. 1810.

Об авторе

Бродянский Виктор Михайлович, 1919 г. рождения. В 1946 году закончил Московский институт химического машиностроения. В 1954 году, будучи начальником цеха Первого автогенного завода, защитил кандидатскую диссертацию. С 1957 г. работает в Московском энергетическом институте.

С 1968 г. – профессор кафедры “Теплоэнергоснабжение промышленных предприятий”, с 1975 г. – профессор кафедры низких температур. В 1966 г. защитил докторскую диссертацию. В 1995 г. избран академиком Международной академии холода. Заслуженный деятель науки РФ (с 1998 г.).

Под руководством В.М. Бродянского более 30 человек защитили кандидатские диссертации, по 6 докторским диссертациям он был научным консультантом.

В Московском энергетическом институте он ведет работу по решению трех взаимосвязанных проблем:

- разработка методики технико-экономической оптимизации систем преобразования вещества и энергии на основе эксергетического анализа;
- усовершенствование холодильных и теплонасосных систем путем применения многокомпонентных рабочих тел;
- создание новых экономичных холодильных систем посредством использования электрокалорического эффекта и антистоксовой люминисценции.

По этим направлениям им опубликован ряд книг на русском, английском, немецком и в переводах на китайский языках*. В.М. Бродянский работает также в области истории науки и техники (книги “Вечный двигатель прежде и теперь” – 1989 г.,

* *Бродянский В.М., Меерзон Ф.И.* Производство кислорода. – М.: Metallurgizdat, 1957. 2-е изд. 1961; *Бродянский В.М.* Эксергетический метод термодинамического анализа. – М.: Энергия 1988; *Бродянский В.М., Семенов А.М.* Термодинамические основы низкотемпературной техники. – М.: Энергия 1980; *Brodiansky V., Fratzcher W., Michalek K.* Exergie. – Leipzig, 1985; *Brodianski V., Sorin M.* Thermodynamical analysis of industrial processes. Amsterdam: Elsevier, 1994.

второе издание – 2002 г., “С. Карно” – 1993 г., “История холода” – 1995 г. и др.). В общей сложности В.М. Бродянский опубликовано свыше 250 научных работ.

Практическое использование работ В.М. Бродянского связано с созданием новых высокоэффективных низкотемпературных установок как в России, так и за рубежом. Разработанные им методы термодинамического анализа и оптимизации используются при разработке энергетических, химико-технологических и низкотемпературных систем.

Профессор В.М. Бродянский выезжает для консультаций, чтения лекций и участия в конференциях как в российские научные организации и вузы, в том числе в Сибирь и на Дальний Восток, так и в зарубежные страны (Германия, США, Франция, Англия, Канада, Болгария, Польша, КНР, Бразилия, Южная Корея).

В.М. Бродянский принимает активное участие в общественной и научной деятельности как член двух Ученых Советов (МЭИ и ИИЕТ РАН) по защитах докторских и кандидатских диссертаций; он член редколлегии журналов “Холодильная техника” и “Холодильный бизнес”.

Оглавление

Предисловие	5
Глава первая	
Семья, годы учения. Начало военной службы (1753–1773 гг.)	10
1.1. Самый талантливый из 18 детей провинциального адвоката	10
1.2. Начало военной службы. “Похвальное слово Вобану”	15
1.3. Первые шаги в науке: “Опыт о машинах вообще”	19
Глава вторая	
Великая французская революция защищается. Лазар Карно – “организатор победы” (1791–1794 гг.)	21
2.1. Карно – член Законодательного собрания и депутат Конвента.....	21
2.2. Французская армия в начале революции. Первые боевые действия. Реорганизация вооруженных сил	30
2.3. Комитет общественного спасения (КОС). Карно – “организатор победы”	35
2.4. Наука на службе обороны. Военное использование аэростатов. Авантюра Леппиха	42
Глава третья	
Революция и народное образование (1791–1795 гг.)	55
3.1. “Самое прекрасное время в истории народного просвещения”	55
3.2. Работа над основами математического анализа: “Размышления о метафизике бесконечно малых”	59
Глава четвертая	
Снова политическая борьба... (1795–1799 гг.)	67
4.1. От “термидора” до “фрюктидора”	67
4.2. Первая эмиграция	77
Глава пятая	
Труды и дни академика Л. Карно (1799–1814 гг.)	86
5.1. Карно и Наполеон Бонапарт	86
5.2. Труды Карно по геометрии и механике (1800–1806 гг.).....	90
5.3. Работы по экспертизе проектов и изобретений	99
5.4. Возвращение к военной и политической деятельности. “100 дней” Наполеона Бонапарта	108

Глава шестая

Изгнание из Франции. Годы второй эмиграции (1814–1823 гг.)	119
6.1. Император Александр I заступает за Карно. Приглашение в Россию. Варшава	119
6.2. Жизнь Лазара Карно в Магдебурге.	127
6.3. Встреча в Магдебурге со старшим сыном – Сади Карно	130
6.4. Роль семьи Карно в истории Франции и истории науки.....	134
Основные даты жизни и деятельности Лазара Карно	140
Литература.....	142
Основные научные труды Л. Карно.....	144
Об авторе.....	145

Научно-популярное издание

Бродянский Виктор Михайлович

Лазар Карно
1753–1823

*Утверждено к печати
редколлекцией серии
“Научно-биографическая литература”
Российской академии наук*

Зав. редакцией *Г.И. Чертова*
Художественный редактор *Т.В. Болотина*
Технический редактор *Т.А. Резникова*
Корректор *З.Д. Алексеева*

Подписано к печати 15.04.2003. Формат 60 × 90 ¹/₁₆
Гарнитура Таймс. Печать офсетная
Усл.печ.л. 9,5. Усл.кр.-отт. 9,8. Уч.-изд.л. 8,8
Тип. зак. 913

Издательство “Наука”
117997 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

E-mail: secret@naukaran.ru
Internet: www.naukaran.ru

Санкт-Петербургская типография “Наука”
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12

АДРЕСА КНИГОТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТОРГОВОЙ ФИРМЫ “АКАДЕМКНИГА” РАН

Магазины “Книга–почтой”

121099 Москва, Шубинский пер., 6; 241-02-52

197345 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 7Б; (код 812) 235-05-67

Магазины “Академкнига” с указанием отделов “Книга–почтой”

690088 Владивосток, Океанский пр-т, 140 (“Книга–почтой”); (код 4232) 45-27-91

620151 Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 137 (“Книга–почтой”); (код 3432) 55-10-03

664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 298 (“Книга–почтой”); (код 3952) 46-56-20

660049 Красноярск, ул. Сурикова, 45; (код 3912) 27-03-90

220012 Минск, проспект Ф. Скорины, 72; (код 10375-17) 232-00-52, 232-46-52

117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7; 124-55-00

113105 Москва, Варшавское ш., 9, строение 1Б (книжная ярмарка “Центральная”, 5 этаж); 737-03-33 (доб. 50-10)

117192 Москва, Мичуринский пр-т, 12; 932-74-79

103054 Москва, Цветной бульвар, 21, строение 2; 921-55-96

630091 Новосибирск, Красный пр-т, 51; (код 3832) 21-15-60

630090 Новосибирск, Морской пр-т, 22 (“Книга–почтой”); (код 3832) 35-09-22

142290 Пушкино Московской обл., МКР “В”, 1 (“Книга–почтой”); (13) 3-38-80

443022 Самара, проспект Ленина, 2 (“Книга–почтой”); (код 8462) 37-10-60

199034 Санкт-Петербург, В.О., 9-я линия, 16; (код 812) 323-34-62

191104 Санкт-Петербург, Литейный пр-т, 57; (код 812) 272-36-65

199164 Санкт-Петербург, Таможенный пер., 2; (код 812) 328-32-11

194064 Санкт-Петербург, Тихорецкий пр-т, 4; (код 812) 247-70-39

634050 Томск, Набережная р. Ушайки, 18; (код 3822) 51-60-36

450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 (“Книга–почтой”); (код 3472) 24-47-74, факс (код 3472) 24-46-94

450025 Уфа, ул. Коммунистическая, 49; (код 3472) 22-91-85

Коммерческий отдел, г. Москва

Телефон 241-03-09

Е-mail: akadem.kniga@g23.rcom.ru

Склад, телефон 291-58-87

Факс 241-02-77

WWW. AK-Book. naukaran.ru

*По вопросам приобретения книг
просим обращаться также
в Издательство по адресу:
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90
тел. факс (095) 334-98-59
E-mail: [initsiat @ naukaran.ru](mailto:initsiat@naukaran.ru)
Internet: www.naukaran.ru*

ЛАЗАР КАРНО

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА



В. М. Бродянский

**ЛАЗАР
КАРНО**

В. М. Бродянский

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «НАУКА»

ВЫШЛИ В СВЕТ КНИГИ:

И. Д. Рожанский

М. М. Рожанская

С. Р. Филонович

Дмитрий
Аполлинариевич
РОЖАНСКИЙ

Л. В. Лёвшин

Сергей
Иванович
ВАВИЛОВ



ISBN 5-02-006465-3



9 785020 064652