

А. ДАЛЬМА

ЭВАРИСТ ГАЛУА



РЕВОЛЮЦИОНЕР И МАТЕМАТИК

Издание второе

Перевод с французского Ю. С. РОДМАН
Под редакцией Ю. И. МЕРЗЛЯКОВА



МОСКВА «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
1984

52.1 г
Д15
УДК51

André Dalmas
ÉVARISTE GALOIS,
révolutionnaire
et géomètre
Fasquelle éditeurs
Paris 1956

Д15 **Дальма А.**
Эварист Галуа, революционер и математик: Пер с франц. — 2-е изд. — М.: Наука, 1984. — 112 с.

Книга посвящена замечательному французскому математику Эваристу Галуа, прожившему короткую, но очень яркую жизнь, наполненную революционной борьбой и напряженной научной работой. Она написана с горячей любовью автора к своему герою. Большим достоинством книги является то, что в ней научная деятельность Галуа не отрывается от его прогрессивных политических взглядов. Наличие в книге документального материала позволяет глубже почувствовать дух эпохи и трагедию Галуа.

Для учащихся старших классов средней школы, преподавателей математики и лиц, интересующихся историей науки и жизнью замечательных людей.

Д $\frac{1702010000-102}{053(02)-84}$ 150-84

ББК 52.1 г
51(09)

ВВЕДЕНИЕ

В среду утром 30 мая 1832 года какой-то крестьянин увидел около пруда Гласьер в Жантееи незнакомого человека, лежащего на земле без сознания. Удалось выяснить, что он был брошен здесь тяжело раненным после дуэли на пистолетах. Неизвестного перенесли в больницу Кошен. На следующий день в 10 часов утра он умер.

Так в возрасте 20 лет оборвалась жизнь Эвариста Галуа — замечательного математика, выдающиеся заслуги которого признаны сейчас учеными всего мира.

Галуа — гордость французской науки, лучшие черты которой воплощены в его работах; его смерть замедлила развитие математики на многие десятилетия.

Короткая жизнь Галуа полна поразительных событий. Свою первую работу он опубликовал, еще будучи воспитанником лицея Луи-ле-Гран; три года спустя за активное участие в политической жизни он был исключен из Нормальной школы; пылкий республиканец, Галуа дважды отбывал тюремное заключение; последние часы перед дуэлью он посвятил приведению в порядок математической статьи. Все это не могло не вызвать сочувствия у тех, кто о нем писал, и очень располагало к созданию легенды о несчастном юноше с гениальными способностями, заблудившемся в дебрях политической борьбы. Некоторые даже считали, что идея революционного насилия возникла у Эвариста Галуа в результате ряда личных неудач, все время подхлестывавших его гордость, и что его политические взгляды, связанные с ненавистью к режиму, исходили из его личной озлобленности.

Но, как ни романтичен этот портрет, каким правдоподобным он ни кажется на первый взгляд, мы все-таки его отбрасываем. Судьба этого математика на самом деле гораздо более закономерна, его поражения и неудачи — дело не только случая. Не надо лишь произвольно отрывать жизнь Эвариста Галуа от событий его эпохи. Распространение легенд приводит в конце концов не только к распространению заблуждений, но и к погрешностям против здравого смысла. История жизни Эвариста Галуа вполне может служить тому подтверждением.

Буржуазия плохо мирится с мыслью, что гений может присоединиться к прогрессивному движению народа. Чтобы иметь право быть отличным от других, ученый прежде всего обязан дать доказательства своей безобидности. Если он не безвреден с самого начала, то буржуазия добьется, чтобы он стал таковым. Вот почему ученый должен остерегаться того, что называется «заниматься политикой». Под этим подразумевается, что он должен остерегаться поддерживать политику противников буржуазии. Ведь очевидно (или считается очевидным), что любое проявление недовольства тормозит развитие науки!

Последнее письмо Эвариста Галуа кончается словами: «Прощайте! Я отдал немалую толику своей жизни для общего блага». Родившись в эпоху наполеоновской империи, Эварист Галуа пережил Реставрацию и застал начало царствования Луи-Филиппа. На его глазах та самая буржуазия, сыном которой он являлся, отбросила идеи социальной справедливости и общественного блага и в зависимости от колебаний политического маятника искала поддержки то справа, то слева.

Галуа боролся в рядах самой передовой политической группировки своего времени, в рядах республиканской партии. В то время это была партия революционеров. Республиканцы считали, что равные права и равные обязанности граждан являются основой социальной справедливости, стремление к которой и должно составлять сущность прогресса. Горячая вера в прогресс во многом определила научную работу Галуа. Достоинства Галуа-математика и активность Галуа-революционера — два проявления его страстной увлеченности этой высокой идеей.

В подтверждение сказанного хотелось бы еще отметить, что та повседневная работа, из которой слагается математическое творчество, не может протекать среди суеты и

беспорядка. Без регулярных занятий Эвариста Галуа-математика не было бы. Поэтому ссылаться на экзальтацию Галуа — это значит забывать о его молодости и оскорблять его память. Когда он совершенно неожиданно провалился на вступительных экзаменах в Политехническую школу, один из его соучеников по лицу писал: «После проделанной работы он мог не сомневаться в том, что его примут. Можно представить, что он пережил. Но, несмотря на горе, он оставался сдержанным и спокойным». Запомним эти слова: сдержанный и спокойный, несмотря на горе.

Эта книга — дань уважения, которую мы приносим Эваристу Галуа за все то, что он успел сделать в математике и в политике, несмотря на свой юный возраст. Нет, однако, ничего более возмутительного и недостойного, чем сводить заслуги Эвариста Галуа просто к необычайно раннему развитию. Галуа не был вундеркиндом. При жизни он не добился никакой известности. Современные ему математики не только не поняли, что работы Галуа знаменуют собой новую эпоху в развитии математики, но даже не обратили на них серьезного внимания. Должно было пройти полстолетия, чтобы научный мир оценил оригинальность и глубину его мышления. Но и сейчас редко кто признает, что свойственный Галуа дар предвидения проявился не только в математике, но и в его суждениях об «избранном обществе» того времени и в его борьбе с ним. Если бы в жизни Галуа не было стольких волнующих событий, об этой стороне его таланта вообще охотно бы забыли. Мы же, вопреки большинству, считаем, что влекли его к такой жизни отнюдь не любовь к приключениям, а страстные порывы сердца. Не случайно за шесть дней до смерти Эварист Галуа писал своему другу.

«Сердце во мне возмутилось против разума, но я не добавляю, как ты: „Очень жаль”».

* * *

Эта книга состоит из трех частей. Первая часть посвящена жизни Галуа. Биография Эвариста Галуа была впервые опубликована в *Анналах Высшей нормальной школы* за 1896 год; в 1903 году Пеги перепечатал ее во 2-м номере 5-й серии «*Кайе де ла кензен*»¹. Дюпюи, автор этой биографии, проделал огромную работу по собиранию материалов. Помимо документов, ему удалось получить свидетельства ряда современников Галуа; некоторыми воспоминаниями поделились родственники математика. К сожалению, именно подробности, относящиеся к личной жизни Галуа, составляют самую слабую сторону этой работы, написанной хоть и добросовестно, но с чрезмерной снисходительностью. В результате все те, кто принес благородное честолюбие Галуа в жертву собственному спокойствию, оказались оправданными. Однако фактические сведения, содержащиеся в статье Дюпюи, в общем достоверны, хотя использованные им весьма разнородные материалы не всегда отличались точностью даже в тех случаях, когда их авторами были математики.

Что же касается этой книги, то мы стремились в первую очередь показать Эвариста Галуа на фоне той исторической эпохи, в которой протекала его жизнь. Мы привлекли для этого некоторые новые документы. Один из них сообщает ряд подробностей о дуэли 30 мая 1832 года.

Вторая часть представляет собой попытку охарактеризовать роль Галуа в развитии науки. У нас нет честолюбивого желания пополнить научные комментарии, которыми ученые снабдили его труды. Нас интересуют не специальные научные проблемы, а отдельные высказывания Галуа, в которых говорится о новой системе организации науки и о необходимости сотрудничества между учеными, высказывания, которыми обычно пренебрегают. Читатель будет поражен пафосом этих страниц и их актуальностью. Но, даже оставляя в стороне затронутые Галуа вопросы, нельзя не удивиться тому, что никто

¹ Русский перевод этой биографии приведен в виде приложения к книге: Галуа Э. Сочинения. — М.; Л.: ОНТИ, 1936, с. 257 — 316. (Здесь и далее цифрами отмечены примечания переводчика. Примечания автора отмечены звездочкой.)

до сих пор не занялся изучением его языка, хотя еще Лавуазье говорил, что язык ученого сам по себе уже является законченным методом.

В третьей части собраны документы. Нам кажется, что она является наиболее важной: особое значение ей придают письма и подлинные записи Галуа. Естественно, что сюда не включены математические работы Галуа, которые уже давно собраны в специальных изданиях. Зато все остальное, написанное Галуа, а также отчет о его процессе в суде присяжных департамента Сены, статьи из газет того времени, библиография и другие материалы, вошедшие в третью часть, представлены здесь более полно, чем где бы то ни было.

ЭВАРИСТ ГАЛУА И ЕГО ВРЕМЯ

1811 — 1830

Он был одержим бесом математики.

Один из преподавателей Галуа

Городок Бур-ля-Рен, расположенный в десяти километрах от Парижа, и сейчас кажется таким же безмятежным, каким он был в начале XIX века. По обеим сторонам Большой улицы до сих пор стоят уцелевшие с достопамятных времен дома с остроконечными крышами и навесами над дверями; в городе все те же мостовые из розового песчаника Иль-де-Франса, та же вывеска «Гостиница Кота в сапогах» над постоянным двором и та же церковь с перистилем². По сравнению с 1829 годом мэрия кажется более скромной, но на самом деле с тех пор, как к ней была прикреплена мемориальная доска с надписью: «Г-ну Галуа, бессменному мэру коммуны в течение пятнадцати лет, — признательные жители», ее внешний вид почти не изменился. Есть в Бур-ля-Рен и улица Галуа, названная так в память о том же человеке — Никола Габриэле Галуа, отце математика.

На фасаде дома № 54 по Большой улице еще одна мемориальная доска: «Здесь родился Эварист Галуа, знаменитый французский математик, умерший в возрасте 20 лет, 1811 — 1832». Это дом, где родился Эварист Галуа. Доска была установлена 13 июня 1909 года. Этой данью уважения мы обязаны заботам одного из жителей Бур-ля-Рен, который был в то время профессором Отделения математических наук Парижского университета. На церемонии присутствовали два математика: Жюль Таннери и непременный секретарь Академии наук Гастон Дарбу. Оба они учились в той самой Нормальной школе, из которой в свое время был исключен Эварист Галуа.

На кладбище Бур-ля-Рен похоронены все члены семьи Галуа, кроме Эвариста. Эварист Галуа похоронен в общей могиле на кладбище Монпарнас.

Никола Габриэль Галуа руководил в Бур-ля-Рен учебным заведением для юношей. Оно было организовано еще при старом режиме³, и с тех пор во главе его неизменно стоял кто-нибудь из членов семьи Галуа. После революции Бур-ля-Рен был переименован в Бур-л'Эгалите⁴, а учебное заведение Галуа превратилось в один из коллежей Парижского учебного округа; однако Никола Габриэль Галуа при этом так и остался директором. Во время Ста дней сограждане выбрали его мэром коммуны. Популярность Галуа была настолько широка, что с этим обстоятельством вынужден был считаться даже министр внутренних дел: пост мэра остался за Галуа и во время Реставрации.

Никола Габриэль Галуа принадлежал к числу либералов. В то время это означало прежде всего, что он был недоволен восстановлением старого порядка, при котором абсолютная власть принадлежала монархии, а сам монарх считался наместником бога на земле. Либералами тогда считались все бонапартисты: ведь они были первыми борцами за конституционную монархию. Их идеал заключался в сомнительном слове «конституционная». Что же касается конкретных действий, то они поддерживали крупную буржуазию, ту самую деловую буржуазию, которая со времен Великой французской революции сосредоточила в своих руках реальную власть. Фактически верхушка крупной буржуазии играла роль тайного правительства, и при этом настолько могущественного, что его влияние ощущалось даже на направлении внешней политики, что проявлялось,

² Перистиль — прямоугольный двор с колоннадой.

³ То есть до Французской буржуазной революции 1789 — 1794 гг.

⁴ Bourg-la-Reine — город королевы, Bourg-l'Egalité — город равенства.

например, в постоянном стремлении создать благоприятное общественное мнение в европейских столицах. Во время Реставрации от блока либералов, сторонников конституции, откололась небольшая группа. Весьма малочисленная по количеству, она состояла, тем не менее, из лучших. Это меньшинство образовало республиканскую партию, к которой позднее принадлежал Эварист Галуа.

В нескольких метрах от дома № 54, по другую сторону Большой улицы, стоял дом, принадлежащий семье Демант. Никола Габриэль Галуа был женат на Марии Аделаиде Демант, дочери судьи Томаса Габриэля Деманта. Эта семья дала нескольких блестящих профессоров факультета права; один из них после 1848 года был членом Национального собрания, но никто из Демантов никогда не проявил никакого интереса к участию Галуа.

Эварист Галуа родился 26 октября 1811 года. Рассказывают, что Мария Аделаида Галуа принимала деятельное участие в воспитании своего сына. Поклонница античной культуры, она знакомила его с примерами доблести, почерпнутыми из латинской и греческой литературы. Единственное письменное свидетельство, сохранившееся до нашего времени, подтверждает эти сведения. В биографической заметке о Галуа, опубликованной в 1848 году в журнале *«Магазин питtoresк»*, в частности, говорилось: «В его жизни есть одно обстоятельство, которое часто встречается в биографиях великих людей: первым учителем Галуа была его мать, умная, хорошо образованная женщина, которая давала ему уроки, пока он не перестал быть ребенком». Тем не менее в письмах Эвариста Галуа нет никаких упоминаний о матери. В то же время Распай — история его отношений с Галуа до сих пор не ясна — говорил, что в то время, когда они с Галуа были товарищами по заключению в тюрьме Сент-Пелажи, Галуа признался ему, что отец для него все.

В октябре 1823 года, в возрасте 12 лет, Галуа покинул родительский дом и поступил в Королевский коллеж Луи-ле-Гран (ныне лицей Луи-ле-Гран). Здесь-то среди новых товарищей он получил первые уроки в школе жизни. В том коллеже занимались молодые люди, семьи которых принадлежали к высшим кругам буржуазии. Их отцы — банкиры, промышленники, высокопоставленные чиновники — определяли политику либералов. Власть этих кругов простиралась весьма далеко. Но, не довольствуясь прибылями, получаемыми благодаря занимаемому положению, они стремились всячески упрочить свои привилегии. Эти люди ненавидели аристократию так же яростно, как и людей из народа (которых они называли «канальями»). В университетах, в школах, а иногда и прямо на улицах учащиеся затевали «революционные» по мнению либералов — разговоры. Это брожение было выгодно буржуазии, так как заставляло ее врагов все время чувствовать себя под угрозой. Воспитанники коллежа брали пример со старших. Можно предположить, что Эварист Галуа чувствовал себя среди них очень одиноким.

Если о детстве Галуа мы не знаем почти ничего — от членов его семьи известно лишь, что он был «способным, серьезным и сердечным», — то о первых годах, проведенных в коллеже, сохранилось много воспоминаний и записей учителей. Если бы эти заметки свидетельствовали лишь о недоброжелательном отношении к Эваристу Галуа, ими можно было бы пренебречь. Но это не так. Преподаватели Галуа отмечают «незаурядные способности» своего воспитанника и в то же время считают, что у него «несколько необычные манеры», что он «неуживчив, странен, излишне болтлив». Некоторые видят в этой характеристике указание на переходный возраст. Мы же считаем (история жизни Галуа — явное тому подтверждение), что у этого мальчика был характер и что уже тогда он проявлял пылливость ума.

В Королевском коллеже Луи-ле-Гран Галуа получал стипендию и жил на полном пансионе. В четвертом, третьем и во втором классах⁵ он считался хорошим учеником и даже получил похвальный отзыв на общем конкурсе⁶ по греческому сочинению. Тем не

⁵ Во французских коллежах нумерация классов обратна принятой в наших школах, т. е. первый класс — это самый старший, а не самый младший.

⁶ Конкурс на соискание государственной стипендии.

менее преподаватели возражали против перевода Галуа в следующий класс: по их мнению, Галуа не отличался крепким здоровьем, а кроме того, директор лицея считал, что его суждения должны еще «созреть». Несмотря на это, в октябре 1826 года Галуа все же начал заниматься в классе риторики⁷. Однако с самого начала второго триместра — Галуа в это время исполнилось пятнадцать лет — ему пришлось вернуться во второй класс. Тогда-то и произошло достопамятное событие: Эварист Галуа открыл математику.

До класса риторики все учащиеся коллежа занимались по одной программе: каждый проходил курс гуманитарных дисциплин в объеме средней школы. Но те из учеников, кто чувствовал склонность к точным наукам, могли, начиная со второго класса, посещать дополнительный курс начальной математики. Галуа занимался во втором классе повторно, естественно, что у него в этом отношении было больше возможностей, чем у других. Посещать занятия по математике ему разрешили без труда.

Сейчас нет оснований предполагать, что желание Галуа вызывалось чем-нибудь, кроме стремления удовлетворить уже достаточно пробудившуюся любознательность. Хотя быстрота, с какой он продвигался вперед в своих новых занятиях, кажется необычайной, в этом все-таки нет ничего сверхъестественного. Только очень далекие от математики люди могут думать, что знакомство с этой наукой происходит в результате какого-то откровения. Рассуждать таким образом — значит просто расписаться в собственном невежестве. В начале занятий ученика часто поражает некоторая необычность и своеобразие математического аппарата. Однако эти необычность и своеобразие лишь кажущиеся. Что касается Галуа, то он с первых же шагов увидел за ними простоту и логичность рассуждений. Он понял, и это свидетельствует о глубине его мышления, насколько важно в математике владеть четким и выразительным языком. Галуа с самого начала отказался от школьных учебников, в которых искусство рассуждать подменялось искусством вводить в заблуждение при помощи слов. Вместо них он за несколько дней проглотил «Элементы геометрии» А. М. Лежандра — классическую книгу, выдержавшую множество изданий (последнее, пятнадцатое, издание вышло в 1881 году). В своей книге Лежандр стремился по возможности строго изложить основательно забытые к тому времени восемь книг Евклида. Для этого ему нужно было вернуться к методу рассуждений Евклида, позабыв все то, чему учили на уроках геометрии его самого. Усовершенствования, внесенные Лежандром в бессмертное творение Евклида, относились главным образом к стилю изложения; однако они были столь значительны, что фактически его труд явился совершенно новым трактатом по геометрии. Язык Лежандра, воспринятый Галуа, заключал уже в себе самом искусство математического мышления.

Если «Геометрия» Лежандра явилась для Галуа учебником грамматики нового для него языка, то работы Лагранжа («Решение численных уравнений», «Теория аналитических функций», «Лекции по теории функций») сыграли роль сборника упражнений. Первая же из рассмотренных Лагранжем задач дала Галуа повод применить его идею группы⁸.

Эти углубленные занятия, разумеется, еще не могли выявить исключительности гения Галуа. Однако они придали ясность его мышлению и очень рано развили в нем необходимый для ученого дар предвидения, помогающий угадывать главные задачи науки, не задерживаясь на частностях.

Таким образом, когда в 1827 году Галуа вернулся в класс риторики, общее развитие выделяло его среди товарищей даже больше, чем математические способности. Он не потерял интереса к остальным предметам, но считал, что они преподаются в школе с той же небрежностью, с какой излагается в учебниках алгебра. Галуа возмущался методами, которые применяли преподаватели. А они со своей стороны не подозревали о глубоких

⁷ Класс риторики — старший класс коллежа, с основным упором на изучение древних языков (латинского и греческого).

⁸ По поводу понятия группы см. Послесловие редактора, с. 93

интеллектуальных запросах своего ученика. Заметки, относящиеся к этому периоду, наглядно свидетельствуют о вызванном им замешательстве. Один из преподавателей сказал о Галуа: «Он был одержим бесом математики»; другой охарактеризовал его поведение тремя словами: «Его раздражает тишина».

В это время Галуа был уже знаком с работами Эйлера, Гаусса и Якоби. Он быстро почувствовал, что в состоянии сделать не меньше. Галуа становился отважным. В конце учебного года, не посещая никаких специальных занятий, он самостоятельно подготовился к конкурсным экзаменам на право поступления в Политехническую школу. Галуа не выдержал экзаменов. Но, несмотря на поражение, в октябре 1828 года он перескочил из класса элементарной математики в специальный математический класс Ришара.

Ришару, преподавателю специального математического класса в коллеже Луи-ле-Гран, было в то время 33 года. С 1821 года он был профессором математики. В истории науки о нем осталась память как об очень способном преподавателе. Среди тех, кого он готовил к вступительным экзаменам в Политехническую школу, были, кроме Эвариста Галуа, астроном Урбан Леверрье, первый заведующий кафедрой небесной механики в Сорбонне, и замечательный математик Шарль Эрмит. Именно Шарлю Эрмиту Ришар доверил впоследствии те рукописи Галуа, которые хранятся сейчас в библиотеке Французской Академии наук.

Ученики Ришара восторгались изяществом, с каким он излагал свой предмет; вкус к научной работе, которым отличались многие подготовленные им студенты Политехнической школы, тоже в значительной степени является его заслугой. Ришару доставляло огромное удовольствие открывать таланты. Решения задач, предлагаемые Галуа, приводили его в восторг. Он всегда с удовольствием слушал, как выступал перед своими товарищами этот мальчик, которого он считал самым одаренным из своих воспитанников. Записи, оставленные Ришаром, характеризуют одновременно и учителя, и ученика: «Галуа работает только в высших областях математики» и «Он значительно выше всех своих товарищей». Ришар помог Галуа опубликовать его первые работы и убедил послать сообщение в Академию наук. Статья Галуа была опубликована в мартовском номере *«Лез анналь де математик»* — первом специальном математическом журнале Франции, основанном в 1818 году Жергоном. 1 июня состоялось заседание Академии наук, на котором Пуансо и Коши было поручено рассмотреть присланную Галуа работу. Коши так и не дал никакого заключения; он потерял рукопись Галуа так же, как раньше потерял рукопись Абеля.

По окончании учебного года в коллеже Галуа снова провалился на вступительных экзаменах в Политехническую школу. Это был 1829 год. Галуа только что исполнилось восемнадцать лет. Ришар и все товарищи Галуа были поражены. В серьезности последствий этого события не сомневался никто. Как же объяснить то, что произошло? Одаренность Галуа не вызывала сомнений, поэтому утверждать, что все дело в административных придирках и в обычной ошибке экзаменаторов, казалось невозможным. Приходилось считать, что в провале виноват необузданный темперамент самого Галуа. Одни рассказывали, что, «раздраженный вопросами», он бросил тряпку для стирания с доски в голову экзаменатора; другие — что он будто бы отказался отвечать на вопрос о логарифмах, показавшийся ему слишком простым. Во время заключения в тюрьме Сент-Пелажи Галуа упомянул об этом экзамене, написав, что ему уже приходилось слышать «сумасшедший хохот экзаменаторов». Это замечание позволяет предположить, что кто-то позволил себе смеяться над Галуа в то время, как он излагал свои взгляды. Экзаменаторами Галуа были Бине и Лефевюр де Фурси. Бине больше ничем не известен, что же касается Лефевюра де Фурси, то он загромоздил полки библиотек множеством учебников, которыми никто никогда не пользовался. Какие оценки они поставили Эваристу Галуа, неизвестно. Во всяком случае для Политехнической школы он так и остался несостоявшимся кандидатом.

Если бы Эварист Галуа поступил в Политехническую школу, он оказался бы в чрезвычайно благоприятных условиях и мог бы спокойно жить и работать в течение двух лет. В то время студенты Политехнической школы имели возможность заниматься научной работой, и наиболее способные часто ради этого отказывались от должностей, которые государство предоставляло им по окончании школы. Многие воспитанники Политехнической школы стали замечательными математиками, прославив это учебное заведение во всем мире. Теперь положение изменилось. Крупная буржуазия стремится использовать воспитанников Политехнической школы у себя на службе, и студентов увлекают совсем другие задачи. Из поколения в поколение растет их доля участия в национальном доходе, а математиков сейчас готовят совсем в других учебных заведениях*.

* * *

Второго июля 1829 года, в то время, как Эварист Галуа готовился к вступительным экзаменам, его отец покончил с собой. Произошло это в Париже на улице Жан-де-Бовэ, где у Никола Габриэля Галуа была квартира, в которой он останавливался, приезжая в Париж.

Началось с того, что мэр Бур-ля-Рен стал у себя в городе предметом нападок местного кюре. Молодой священник полагал, что вернулись времена старого режима и религиозной нетерпимости. Он неустанно преследовал Галуа, приписывая ему анонимные куплеты, сочиненные самим кюре. Клевета довела Галуа до болезни и в конце концов до самоубийства. Когда траурное шествие с останками Галуа подъехало к границе коммуны Бур-ля-Рен, жители сняли гроб с катафалка и на плечах отнесли его на кладбище. Появление кюре привело к столкновению, в результате которого священник был жестоко избит.

Дни траура Галуа провел вместе с матерью. Как ни остро переживал Галуа смерть отца, почти совпавшую по времени с его провалом, он оставался «сдержанным и спокойным». По совету Ришара Галуа решил поступить в Нормальную школу. Это позволяло ему продолжить занятия и в то же время давало некоторые средства к существованию. Со смертью мужа мать Галуа потеряла большую часть доходов, а у Эвариста был еще четырнадцатилетний брат Альфред.

В 1829 году Нормальная школа (иначе ее называли Приготовительной школой) ничем не напоминала Политехническую. Нормальная школа была создана после Революции. Она должна была готовить преподавателей для высших и средних учебных заведений. За время своего существования Школа претерпела немало реформ. В 1822 году ее закрыли, в 1826 году восстановили под названием Приготовительной школы с двумя отделениями: отделением литературы и отделением наук. Обучение продолжалось два года. В 1830 году Школа снова стала называться Нормальной, при этом учащимся было объявлено, что срок обучения увеличивается до трех лет. Инспектора народного образования имели право отвергать поступающих, политические взгляды которых казались им подозрительными. Галуа удалось избежать этой участи. 25 октября 1829 года он был зачислен в Школу, но лишь условно. Окончательное утверждение состоялось только 20 февраля 1830 года, после того как Галуа подписал обязательство прослужить шесть лет на государственной службе. Как все ученики Школы, он должен был по окончании получить звание бакалавра гуманитарных и естественных наук.

В 1829 году уклад жизни Нормальной школы больше всего напоминал монастырь.

* Воспитанник Политехнической школы Морис д'Окань, автор «Краткой истории математики», сожалея, что в Школе перестали заниматься научной работой, пишет: «Политехническая школа вернулась, таким образом, к тем задачам, которые она ставила перед собой еще тогда, когда называлась «Высшее государственное инженерное училище» («Ecole centrale des travaux publics»). Говоря об Эваристе Галуа, Морис д'Окань умалчивает о двух провалах Галуа на вступительных экзаменах.

Перед едой, до и после утренних занятий все воспитанники вслух читали молитву; перед сном выслушивали обязательную беседу на какую-нибудь религиозную тему. Раз в месяц полагалась исповедь. Если воспитанник ни разу не исповедался в течение двух месяцев, его исключали. За соблюдением этого правила наблюдал сам директор. Многие упрекали Галуа за странности поведения и строптивость характера, но последнее требование он выполнял очень аккуратно. Пребывание в Школе доставляло Галуа мало радостей, тем не менее этот год оказался для него самым успешным. В 1829 году его научные исследования дали первые плоды. Галуа написал несколько больших статей и представил все свои работы на соискание Большой математической премии Академии наук. Но здесь его постигла новая неудача: рукописи Галуа были переданы непременно секретарю Академии Фурье, который вскоре после этого умер. Академия не сочла нужным уведомить Галуа о судьбе его работ. Однако копии некоторых из них попали в математический журнал *«Бюллетень барона Феррюсака»*, который опубликовал их в апрельском и июньском номерах за 1830 год.

В первый же год обучения в Нормальной школе Галуа познакомился с Огюстом Шевалье, который оставался до конца жизни Галуа его единственным близким другом. Шевалье поступил в Школу на год раньше Галуа. В октябре 1830 года он уже получил звание учителя, но немедленно подал в отставку. Огюст Шевалье был одним из первых убежденных сен-симонистов; его брат Мишель — известный экономист, воспитанник Политехнической школы — одним из первых активных участников этого движения. В то время вокруг теории Сен-Симона разгорались жаркие дискуссии. Несмотря на свою веру в прогресс, Галуа не примкнул к сен-симонистам. Он не понял идеи, заключенной в лозунге: «От каждого по его способностям, каждому по его труду»; эта формула показалась ему недостаточно великодушной. Но, хотя юношеская экзальтированность и оттолкнула его от сен-симонизма, беседы с Огюстом Шевалье открыли ему глаза на политические проблемы современности.

1830 — 1832

Революция — это вся нация, за исключением тех, кто ее эксплуатирует.

Годфруа Кавеньяк, 1831 г.

1830 год был для либеральной партии годом утверждения на завоеванных позициях. Не переставая любезно улыбаться европейским правительствам, направляя свои атаки то вправо, то влево, буржуазия прибирала к рукам государственную власть. Этот процесс начался, как известно, еще при Наполеоне и значительно ускорил его падение. Вторжение иностранных армий во Францию в 1814 году ознаменовалось ростом цен на государственные процентные бумаги и возникновением первых крупных торговых фирм; прошло еще немного времени, и клика Карла X уже целиком зависела от банков. В 1824 году правительству пришлось сделать несколько займов, в том числе у некой английской компании и в банкирском доме Лаффита. В 1826 году буржуазия выступила против восстановления «права первородства»⁹, на основе которого возникли в свое время огромные земельные владения. В 1827 году либеральная партия воспротивилась проведению закона о прессе, потому что он угрожал свободе ее пропаганды. Одновременно буржуазия стремилась к окончательному удушению республиканских идей, так как без этого невозможно было поддерживать в стране порядок. Такая политика, естественно, встречала одобрение со стороны легитимистов¹⁰. Члены этой партии в

⁹ «Право первородства» — закон, согласно которому земельные владения крупных феодалов целиком наследуются старшим сыном.

¹⁰ Легитимисты — сторонники царствующего монарха; после революции 1830 года так называли приверженцев старшей линии Бурбонов.

большинстве состояли из аристократов, которым удалось сохранить свои богатства, и их интересы вполне совпадали с интересами либералов.

Во время Реставрации либеральная партия осуществляла свое влияние не только через Государственный совет, в работе которого принимали участие ее представители, но и через высокопоставленных государственных чиновников-либералов. Крупная буржуазия заботилась об интересах нации, пожалуй, еще меньше, чем аристократия; интересы неимущих классов вообще не принимались в расчет.

Народ плохо разбирался в политической обстановке. Господствующим чувством была ненависть к Бурбонам, которых считали ответственными за все унижения, выпавшие на долю Франции. После образования кабинета Полиньяка буржуазия пришла к выводу, что Карл X не только бесполезен, но и опасен. Заблаговременно подготовленная машина пришла в движение. Руководство партии и доверенное лицо либералов Луи-Филипп, ранее скрывавшиеся за кулисами, теперь вышли на сцену. Резиденция Луи-Филиппа Пале-Рояль стала привычным местом собраний новых хозяев жизни.

В первые же месяцы 1830 года начала выходить ежедневная газета *«Le националь»*. Опубликование Июльских ордонансов¹¹, вызванное естественным стремлением легитимистов к защите, дало либералам ожидаемый повод начать борьбу.

Торговые магнаты, владельцы промышленных предприятий и банков — члены либеральной партии — не могли допустить, чтобы их привилегии снова оказались под угрозой. Умелая пропаганда и нужда, в которой жил народ, обеспечили либералам поддержку слева. Республиканцы, к которым присоединилась учащая молодежь, подняли народ; в Париже буржуа прикалывали к шляпам трехцветные кокарды — началась Июльская революция.

* * *

В июле 1830 года Эваристу Галуа было почти девятнадцать лет. Первый год его занятий в Нормальной школе приближался к концу. Математические работы, написанные им к этому времени, уже позволяли оценить оригинальность и остроту его ума. Что же касается политики, то пока ничто не указывало на какую-нибудь определенную позицию. Однако его отношение к обществу претерпело такую стремительную эволюцию, что уже через несколько месяцев большинство либерально настроенной молодежи оказалось далеко позади него. Несмотря на то, что эта молодежь (в первую очередь студенты университета и Политехнической школы) не отличалась высокой политической сознательностью, среди участников восстания оказалось немало учащихся. Исключение составили воспитанники Нормальной школы, не принимавшие никакого участия в уличных столкновениях, так как директор Школы запретил им выходить на улицу. Двери Школы просто заперли на замок, и среди сорока юношей только двое возмутились против этой меры. Один из них, Галуа, в ночь с 28 на 29 июля безуспешно пытался проникнуть на улицу. Это был его первый политический проступок.

Сохранились некоторые сведения о любопытной фигуре тогдашнего директора Нормальной школы Гиньо. Среди чиновников учебного ведомства он оказался единственным, кто запретил своим воспитанникам принимать участие в уличных демонстрациях. При этом Гиньо отнюдь не был ярким монархистом, непоколебимо стоящим на принципах легитимизма; он вообще не принадлежал к людям достаточно мужественным, чтобы постоять за свои убеждения. Это был самый заурядный либерал, который по слабости характера или, попросту говоря, из-за трусости всегда вставал на сторону победителей. 30 июля 1830 года, когда успех Луи-Филиппа перестал казаться сомнительным, в газете *«Le глоб»* появилось сообщение о том, что Нормальная школа готова к выполнению распоряжений нового правительства.

¹¹ Июльские ордонансы — четыре закона, объявленные 26 июля 1830 года Карлом X: об упразднении свободы печати, о роспуске палаты депутатов, о созыве избирателей 6 и 13 сентября и новый избирательный закон.

Гиньо сам был воспитанником Нормальной школы, которую он окончил в 1811 году по специальности история греческой литературы. В 1818 году его назначают руководителем семинарских занятий учащихся Школы. В 1830 году он уже заведующий учебной частью и директор Нормальной школы. «При Гиньо, — писал Жюль Симон в книге, посвященной столетию Нормальной школы, — все ходили по струнке. Этот глупый и ограниченный человек говорил всегда торжественно и при любых обстоятельствах сохранял ничем не возмутимую серьезность».

Карьера Гиньо очень похожа на карьеру его неизменного друга Виктора Кузена. И Гиньо, и Кузен (ответственность за исключение Галуа из Нормальной школы лежит на них обоих) были покорными слугами Луи-Филиппа. За это Гиньо получил звание профессора Сорбонны, за это же правительство осыпало милостями Виктора Кузена, того самого Виктора Кузена, который 25 июля 1830 года заявил, что белый флаг — это единственное знамя, которое может признать нация. Кузен был членом ученого совета Нормальной школы, профессором Сорбонны, советником Королевского совета народного просвещения, пэром Франции, государственным советником по особым поручениям, членом Французской Академии и Академии моральных и политических наук. Известен Кузен главным образом как глава влиятельной в свое время философской школы, в настоящее время полностью забытой. Стендаль очень метко охарактеризовал его несколькими строчками в *«Люсьене Левене»*: «...либерал образца 1829 года с мыслями возвышенными и утонченными. Сейчас он занимает должности, которые приносят ему по 40 000 франков дохода, и считает, что республиканцы — это позор человеческого рода...».

* * *

Усиление партии либералов не было единственным следствием июльских сражений. Небольшая горстка людей, вышедших из рядов буржуазии, но презирающих свой собственный класс, тоже воспрянула духом. Эти люди называли себя республиканцами. В 1830 году у них еще не было партии в настоящем смысле этого слова. Идейно их сплачивало оппозиционное отношение к существующему режиму, организационно они объединялись в несколько патриотических обществ, из которых наиболее известным было Общество друзей народа. Идеалом этих храбрецов был Конвент. Они торжественно провозглашали, что социальный прогресс и общественное благо — это то, без чего нет будущего. В июле республиканцы еще не могли мечтать о захвате власти: их ряды были слишком малочисленны и недостаточно сплочены, в сражениях они участвовали разрозненными группами. Лафайет заблуждался, говоря: «Сейчас хозяин положения — партия республиканцев. Мы могли бы легко добиться торжества наших идей, но сочли более разумным объединить всех французов, создав во Франции свободный и справедливый конституционный режим». Годфруа Кавеньяк оценивал обстановку гораздо более реально. В это же самое время, отвечая одному из либералов, он сказал: «Вам не за что нас благодарить. Мы уступили только потому, что у нас не было достаточно сил». Республиканское меньшинство вынуждено было довольствоваться заявлениями, сделанными Луи-Филиппом в Отель де Виль. Обещания эти не были выполнены. Правительство Луи Филиппа занялось своими мелкими делами и не сумело предотвратить возникновения беспорядков. В июле начался голод. Министр Дюпен объявил в палате пэров, что в десяти промышленных департаментах из 10 000 призывников 8180 оказались непригодными к военной службе. На заводах все шире использовался детский труд, избирательный ценз не был отменен. Что же касается внешней политики правительства, то она обманула ожидания республиканцев еще больше, чем внутренняя. Талейран, бывший в то время послом в Лондоне, всячески стремился сохранить мирные отношения с соседями Франции. Было подписано несколько тайных соглашений: с Испанией, которую Франция обязывалась осведомлять о мятежных настроениях среди испанских беженцев; с Россией, о свободе действий царя в восставшей Польше; обязательства предупреждать Пруссию о заговорах в остальных германских государствах и обязательство о

предоставлении Австрии полной свободы в борьбе за восстановление порядка, поколебленного в Италии Менотти. Так с помощью Франции в Европе были подавлены революционные движения, руководители которых твердо надеялись на помощь тех, кто сверг монархию Бурбонов в июле 1830 года. Внешняя политика Луи-Филиппа попирала национальные интересы, внутренняя — противоречила интересам народа: во Франции вплоть до самого последнего времени осуществление гражданских свобод внутри страны и уважение к национальному суверенитету вне ее тесно связаны между собой. Галуа хорошо понимал эту несовместимость интересов монархии и народа; он часто употреблял слово «патриот» вместо слова «республиканец» и наоборот.

Авторитет республиканцев в июле был ничтожен, а в ноябре с ними уже нельзя было не считаться. Политика Луи-Филиппа многим внушала беспокойство. Рост недовольства не остался незамеченным правительством, и в газетах началась кампания против выступлений республиканцев, называвшихся не иначе, как «экзальтированными личностями». За наиболее активными из них был установлен полицейский надзор, в Общество друзей народа подослано несколько осведомителей, намечены первые провокации. Несмотря на возросшее влияние, республиканская партия практически была легко уязвима. Вожди республиканцев верили только в одну добродетель — отвагу. Рассчитывая на поддержку народных масс, они тем не менее не обременяли себя заботами о широкой пропаганде своих идей. Прокламации с призывами следовать примеру Конвента — к этому сводилась примитивная тактика их борьбы. Правительство не замедлило использовать все эти промахи и ошибки в своих интересах.

В октябре 1830 года Эварист Галуа вернулся в Нормальную школу и приступил к занятиям. Трудно сказать, когда впервые обнаружили его республиканские убеждения. Ни он сам, ни его близкие не оставили никаких точных сведений о том, как прошли каникулы 1830 года. Правда, через 60 лет после его смерти один из родственников утверждал, что в разговоре со своей удрученной семьей — он употребил именно это слово «удрученной» — Эварист Галуа горячо защищал права народа. Но как бы то ни было, сейчас, когда мы не можем сомневаться в его проникательности и силе воли, нам легче представить себе, каким отважным и в то же время великодушным было его решение примкнуть к республиканцам. Этот бледный юноша с меланхолическим выражением лица всегда оказывался среди самых неустрашимых. Недаром его научные работы тоже прежде всего отличаются смелостью — смелостью мысли. Мимолетные увлечения либерально настроенных юнцов, до времени утративших и молодой пыл, и молодой задор, были ему глубоко чужды. Будущее — вот что его действительно интересовало. «Эти люди отстали на сто лет», — сказал он однажды о некоторых ученых.

Галуа вступил в Общество друзей народа, очевидно, после 10 ноября 1830 года, так как его принимали уже по новому уставу, который был выработан как раз в это время: «...гражданин, желающий быть принятым в Общество, представляется двумя членами, подписывающими вместе с ним просьбу о вступлении. Заявление передается в Центральное бюро. Решение выносится тайным голосованием. Если опущено два черных шара, кандидатура отклоняется... Письменные обсуждения воспрещены». Эти меры предосторожности принимались, чтобы оградить Общество от провокаторов.

Одновременно со вступлением в Общество друзей народа Галуа записался в артиллерию Национальной гвардии, две батареи которой полностью состояли из республиканцев.

В Нормальной школе Галуа был единственным воспитанником, состоявшим в Обществе друзей народа, и он, конечно, не ограничился одним только изложением программы республиканской партии своим товарищам. Галуа начал яростную атаку против руководителей Нормальной школы, т. е. против все того же директора Школы Гиньо и того же философа Кузена.

В свое время Кузен и Гиньо были пылкими приверженцами конституционной монархии Карла X и сотрудничали в газете «*Ле глоб*». Потом они оба превратились в

верных приспешников Луи-Филиппа, став важными сеньорами в новой феодальной вотчине, именуемой университетом, и проникнув в ту касту избранных, которая поддерживала новый режим. Учащиеся Нормальной школы не видели во всех этих превращениях ничего предосудительного и старались вести себя так же, как их руководители, считая, что это облегчит их карьеру. Галуа презирал Гиньо за «благоразумие», проявленное им во время июльских дней, столько же, сколько за полную перемену взглядов после них. К политическим мотивам присоединялось недовольство постановкой образования в Нормальной школе. Но в ответ на все свои возражения он слышал одну и ту же избитую фразу: хороший студент не занимается политикой. Товарищи тоже не одобряли поведение Галуа. Он оказался изолированным и остался одиноким даже тогда, когда Гиньо подверг его домашнему аресту на неопределенный срок. Эта мера наказания, помимо всего прочего, лишила Галуа возможности встречаться со своими друзьями-республиканцами. Он не мог с этим смириться и решил немедленно дать отпор. В трагической жизни Галуа это был шаг, отрезавший для него все пути назад. Галуа прекрасно понимал, что его ожидает, если он предаст дело гласности. Уж это, безусловно, значило «заниматься политикой» в прямом смысле слова, да еще на стороне тех самых республиканцев, которых Виктор Кузен считал позором человеческого рода. В глазах пылкого и чистосердечного юноши, каким был Галуа, принятое решение было так же значительно, как и его научные открытия. После смерти Эвариста Галуа прошло больше ста лет, но этого ему не простили до сих пор.

* * *

В 30-е годы выходили две газеты, рассчитанные главным образом на людей науки. Одна из них, *«Лицей»*, горячо одобряла существующее положение вещей и защищала чиновников от науки, занимавших ответственные должности еще до июля 1830 года. Надо, впрочем, сказать, что отставок вообще было не так много. Самым значительным событием был уход Коши, удалившегося от дел, чтобы не приносить присягу Луи-Филиппу. В газете *«Лицей»* сотрудничали Гиньо и Кузен. Другая, *«Ла газетт дез эколь»*, выдвинула обширную программу, сформулированную в проспекте так: «Объединиться для борьбы за великие реформы 1793 года. Завершить начатые преобразования — миссия нашей эпохи». По существу же газета защищала группу чиновников, недовольных новым порядком вещей.

«Ла газетт дез эколь» часто упоминала имя директора Нормальной школы. Распря, затеянная им с Галуа, дала газете повод начать еще одну атаку.

В воскресном номере, вышедшем 5 декабря 1830 года, была опубликована большая статья, автор которой критиковал руководство Нормальной школы*, Как бы в подтверждение сказанного тут же приводилось письмо за подписью «Воспитанник Нормальной школы», в котором высмеивалось поведение Гиньо в июльские дни и особенно подчеркивался его оппортунизм. Автором этого письма считали Галуа. Не подтверждая прямо этого мнения, он в то же время и не отрицал его, несмотря на то, что тон письма никак не соответствовал его обычному стилю. Как бы то ни было, Галуа, безусловно, имел отношение к опубликованию этой заметки, которую редактор газеты изменил так, чтобы ее можно было использовать в разгоревшейся дискуссии. Со стороны газеты это была, конечно, бестактность, так же как и попытка скрыть автора статьи под анонимом. Разоблачения, представленные читателю в таком виде, потеряли значительную долю остроты, но зато редакция, пользуясь неопытностью Галуа, переложила всю ответственность на его плечи. Это тем более правдоподобно, что несколько недель спустя та же *«Ла газетт дез эколь»* выступила уже против него самого.

Через четыре дня после опубликования статьи, т. е. в четверг 9 декабря, Гиньо распорядился отправить Галуа домой и, несмотря на то, что виновность Галуа еще не была доказана, сообщил об этом министру.

* См. раздел «Документы», п. 3.

В докладе Гиньо называл Галуа лентяем и юношей, лишенным всяких моральных устоев. Он утверждал, что его исключение избавит Школу и тем самым весь Парижский учебный округ от нежелательной личности. Сейчас невероятная глупость этого заявления вызывает чувство глубокого изумления.

Но «глава первой высшей школы нового типа» — так называл себя сам Гиньо — был не просто глупцом, одержимым идеей «подальше от политики». Он оказался еще и трусом. Боясь, что ему не удастся так просто избавиться от Галуа, он попытался спровоцировать донос студентов Школы. Изгнав Галуа, он занялся собиранием сведений, разоблачающих поведение «виновного». В результате многочисленных бесед, проведенных им со своими воспитанниками (поскольку их будущее находилось в руках Гиньо, они не остались глухи к его угрозам), в «*La gazette des écoles*» было послано осуждающее Галуа письмо за подписью четырнадцати студентов отделения литературы. Более спокойный и сухой постскриптом составили студенты отделения наук. Галуа сам положил конец этому обмену посланиями, обратившись к студентам Школы с открытым письмом. Просто и сдержанно он предостерегал своих товарищей от бесчестных поступков, на которые их толкали.

8 января 1831 года Королевский совет народного образования подтвердил исключение.

«Согласно докладу г-на советника Кузена по поводу временного исключения Галуа и принимая во внимание рапорт г-на директора Нормальной школы Гиньо, объясняющий причины, по которым он прибегнул к этой мере,

Постановить:

Немедленно исключить Галуа из числа воспитанников Нормальной школы.

Решение о его дальнейшей участи будет вынесено позднее».

Черновик этого постановления, написанный рукой самого Виктора Кузена, сохранился до сих пор.

* * *

В декабре 1830 года правительство, обеспокоенное возрастающим влиянием республиканской партии, организовало первую, но весьма ловкую провокацию.

8 декабря скончался Бенжамен Констан. Умер он в нищете, но, так как партия либералов была многим ему обязана, правительство решило устроить пышные похороны. Студентам Политехнической и Нормальной школ предложили присоединиться к траурному шествию. Луи-Филиппу очень хотелось вызвать большое стечение народа, чтобы отвлечь общественное мнение от предстоящего процесса над министрами Карла X — членами павшего кабинета Полиньяка. Этот процесс должен был начаться 15 декабря в палате пэров, превращенной в зал заседания суда. Но волнение, возникшее в день похорон Бенжамена Констан, так и не прекратилось.

Ни сам Луи-Филипп, ни его министры не желали смертного приговора. Однако они не могли забыть о том, что народ считал Полиньяка и тех, кто с ним сотрудничал, виновниками всех своих бедствий. Пришлось прибегнуть к сложным маневрам. Прежде всего надо было сделать так, чтобы виновные избегли смертной казни. Это позволило бы Луи-Филиппу сохранить престиж в глазах европейских правительств и придать своему царствованию законный характер — обстоятельство, которое он ценил превыше всего. Небольшое волнение народа, вызванное решением сохранить жизнь министрам, было бы даже желательно: репрессии, которые за этим последуют, примирят Францию с Европой и одновременно утихомирят либералов. Луи-Филипп начал игру и выиграл.

21 декабря палата пэров приговорила министров к пожизненному заключению. Накануне узников перевели в Винсенский замок. Министр внутренних дел заявил, что цель этого перемещения — уберечь заключенных от народного гнева. Как и следовало ожидать, отсутствие обвиняемых привело к спаду напряжения. Теперь с народом было уже нетрудно справиться. В распоряжении правительства была Национальная гвардия и

студенты. Ворота Политехнической школы открыли настежь. Отряды студентов заполнили улицы Парижа, призывая население сохранять спокойствие. По приказу главнокомандующего Национальной гвардии генерала Лафайета, боявшегося потерять свою популярность в буре надвигающихся событий, гвардейцы последовали примеру студентов. Обманутые видом мундиров, памятных им со времен июльских баррикад, рабочие начали расходиться по домам. 23 декабря правительство выразило свою признательность студентам и Национальной гвардии. А через несколько дней — это была уже вторая часть задуманного плана — под предлогом реорганизации Национальная гвардия была распущена и Лафайет смещен с поста главнокомандующего. Только две батареи отказались разоружиться. В результате девятнадцать артиллеристов было арестовано, а республиканская оппозиция на какой-то период оказалась сильно ослабленной.

В этой ситуации ни один преподаватель, ни один деятель науки не осмелился оспаривать меры, направленные против «республиканца» Галуа. Тем более, что для одних это означало устранение опасного соперника, а для других — справедливое наказание за политический проступок. При этом все единодушно считали, что если кто-то один становится чуждым всем и не уважает правил своего клана, то он безусловно должен быть изгнан. О том, что произошло с воспитанником Нормальной школы Галуа, рассказала своим читателям только газета «*Le конститусьонель*».

Исключение Галуа из Нормальной школы, организованное Виктором Кузеном вместе с его приспешником Гиньо, помимо всего прочего лишило Галуа средств к существованию. В воскресенье 9 января 1831 года «*La газетт дез эколь*» опубликовала следующее необычное объявление:

«В четверг 18 января господин Галуа начнет читать курс высшей алгебры. Лекции будут происходить по четвергам в 1 ч. 15 м. дня в книжной лавке Кайо, улица Сорбонны, дом № 5. Курс рассчитан на молодых людей, не удовлетворенных преподаванием этой науки в коллежах и желающих углубить свои знания. Лекции познакомят слушателей с несколькими теориями, никогда ранее не излагавшимися публично. Некоторые из них совершенно оригинальны. Достаточно упомянуть о новой теории мнимых чисел; теории уравнений, разрешимых в радикалах; теории чисел и теории эллиптических функций, изучаемых с помощью чистой алгебры».

Первая лекция состоялась в точно назначенный день и час и собрала аудиторию в тридцать слушателей. История науки нашего времени не знает случая, чтобы молодой ученый — Галуа исполнилось в это время девятнадцать лет — решился зарабатывать на жизнь, излагая широкой публике свои новые и оригинальные идеи. Редкостная сила характера!

* * *

На очередном заседании Академии наук, состоявшемся 17 января 1831 года, двум членам Академии — Лакруа и Пуассону — было поручено рассмотреть записку Галуа, рукопись которой он накануне передал в секретариат Академии. Год тому назад эта работа уже представлялась в Академию. Тогда она попала в руки неперменного секретаря Фурье, который умер, так и не успев ею заняться. В оставшихся после его смерти бумагах рукопись не была обнаружена. В связи со вторичным представлением своей работы Галуа снабдил ее кратким вступлением, в котором просил «по крайней мере» прочесть то, что он написал. Эта настойчивость оказалась отнюдь не лишней, потому что пока Галуа не написал весьма резкое письмо, направленное президенту Академии наук, работу так и не прочитали. В своем письме Галуа впервые высказывает предположение, что молчание, упорно окружающее все, что он делает, связано с тенью, брошенной на его имя.

В связи в этом любопытно вспомнить о предисловии, которое Эмиль Пикар предпослал первому изданию сочинений Галуа, вышедшему в 1897 году. «Как это ни печально, — писал он, — создается впечатление, что несчастный юноша оплачивал

каждое свое гениальное открытие какой-нибудь новой бедой. По мере того как раскрываются блестящие способности Галуа-математика, все мрачнее становится мироощущение некогда простого и жизнерадостного Галуа-человека. Растущее чувство собственного превосходства развивало в нем непомерную гордость». Честь создания этого мифа принадлежит, конечно, не Эмилю Пикару. В том, что он написал, отразилось лишь широко распространенное мнение. Когда Галуа увидел, что его заслуги недостаточно ценятся, «чрезмерная гордость» толкнула его на бунт и тем самым лишила возможности быть равноправным членом общества, которое при других условиях готово было бы его принять и даже оказывать ему знаки уважения. Нельзя не согласиться, что у Галуа было достаточно оснований для такого рода настроений. Провал при поступлении в Политехническую школу, потеря обоих мемуаров, представленных в Академию наук, трагическое самоубийство отца — разве этого мало? Все эти доводы тем более вески, что они перекалывают ответственность за происшедшее на плечи самого Галуа, устраняя малейшие подозрения в виновности кого-нибудь еще. Недостаток в них только один — они ложны. Двух Галуа не существовало. Галуа-математик и Галуа-республиканец — один и тот же человек. Знакомясь с математическими работами Галуа, даже самый неподготовленный читатель чувствует, что все в них устремлено в будущее. Галуа говорит о «миссии будущих математиков», о «пути, который он избрал». И тот же Галуа заявляет во время одного из политических процессов: «Мы дети, но мы стремимся вперед, полные сил и отваги».

* * *

В первых числах апреля 1831 года начался процесс артиллеристов Национальной гвардии. Перед судом присяжных департамента Сены предстало шестнадцать юношей из числа тех девятнадцати, кто в декабре 1830 года после роспуска Национальной гвардии отказался сложить оружие.

Отряды муниципальной стражи заняли галереи Дворца правосудия, светская молодежь заполнила ложи, студенты и рабочие толпились у дверей зала заседаний: Подсудимые вошли в сопровождении адвокатов — таких же республиканцев, как и они. При их появлении послышались приветственные возгласы. После июля 1830 года республиканцам еще ни разу не представилось удобного случая для пропаганды своих идей, поэтому сейчас обвиняемые и не думали о защите. Наоборот, они нападали. Одни из них говорили о страшной нищете простых людей в больших городах, другие изобличали то, что они называли изменой принципам революции. Годфруа Кавеньяк, выступивший в качестве свидетеля, занялся изложением программы республиканской партии. Он утверждал, что дело распространения республиканских идей не нуждается в конспирации. Ибо «революция — это вся нация, за исключением тех, кто ее эксплуатирует; это наша родина, выполняющая миссию освобождения, доверенную ей провидением народов; это Франция, отдающая человечеству свой долг. А мы, господа, — воскликнул он, заканчивая свою речь, — мы слуги революции! Когда бы нас ни позвали, мы всегда наготове».

Адвокаты легко доказали несостоятельность обвинения в организации тайного заговора с целью замены монархического строя республиканским. Все подсудимые были оправданы.

В тот же вечер на многих парижских домах зажглись огни праздничной иллюминации, а чтобы достойно отпраздновать одержанную победу, Общество друзей народа организовало 9 мая банкет в ресторане «*Ванданж де Бургонь*» в предместье Тампль. За почетным столом среди членов Центрального бюро Общества сидел Александр Дюма (отец), рядом с ним расположились Юбер, Марраст и Распай. Был там и блистательный Пеше д'Эрбенвиль, молодой человек, о котором Дюма говорил, что он занимается главным образом изготовлением хлопушек из шелковой бумаги и украшением их розовыми ленточками. Среди двухсот приглашенных патриотов был и Эварист Галуа. Чтобы избежать столкновений с полицией, тосты подготовили заранее и условились, что

никаких других выступлений не будет. Но устроители банкета упустили из виду, что самая молодая и пылкая часть республиканцев может возмутиться бескрылыми речами вождей.

К концу ужина один из этих недовольных экспромтом произнес тост, в котором было всего три слова: «За Луи-Филиппа!». В одной руке он держал бокал, в другой — нож. Это был Эварист Галуа. Большинство присутствующих разразились аплодисментами; те немногие, кто не видел ножа, запротестовали. За почетным столом среди устроителей началась паника. Александр Дюма вместе с одним из своих друзей, актером Королевского театра, немедленно скрылся, выпрыгнув в окно. В конце банкета ни о каком порядке уже не могло быть и речи*.

На следующее утро Галуа арестовали в доме его матери и заключили в тюрьму Сент-Пелажи на время следствия. Общество друзей народа пыталось через своего адвоката уговорить Галуа отказаться от сказанных им слов. Но все усилия оказались тщетны.

15 июня в суде присяжных департамента Сены начался разбор дела. Галуа обвинили в подстрекательстве к покушению на жизнь и личность короля Франции, «хотя за этим и не последовало никаких действий».

Отчет о судебных заседаниях (в том-виде, в каком он был помещен в номере «*Журнал де деба*» от 16 июня) приводится в этой книге** отнюдь не из любви к живописным подробностям. Честность рассказчика и ясный стиль изложения делают из этой заметки драгоценный документ о деятельности республиканской партии и о своеобразном характере Эвариста Галуа.

На скамье подсудимых хрупкий, живой и полный собственного достоинства юноша. Коротко и язвительно отвечает он на вопросы председателя суда, но время от времени позволяет слушателям отдохнуть от иронии, бросая пылкую взволнованную фразу. Он находчив, этот обвиняемый, ничто не ускользает от его внимания. Говоря о политике, он пользуется только политическими аргументами. То, что он математик, не имеет значения. Во время предварительной процедуры установления личности Галуа небрежно сказал, что он «репетирует по математике». Кстати, к этому времени публичные лекции на улице Сорбонны окончательно прекратились.

Благодаря стараниям адвоката Дюпона, обычно выступавшего в качестве защитника республиканцев, Галуа был оправдан и без дальнейших проволочек отпущен на свободу.

* * *

11 июля правительство приняло решение об аресте руководителей республиканской партии. Одновременно в типографии Ми был конфискован весь тираж воззвания, подготовленного к национальному празднику 14 июля. Обращение к парижанам гласило:

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРАЗДНИК 14 ИЮЛЯ. ПРОГРАММА.

В четверг 14 июля патриоты собираются на площади Бастилии, чтобы посадить дерево свободы в ознаменование 42-й годовщины со дня взятия Бастилии и образования Французской республики.

Сбор на площади Шателе и на набережной Цветов точно в полдень. Манифестация начнется около часа. Путь следования: набережные, улица Сент-Мартин, бульвары, площадь Бастилии.

Дерево свободы будет сопровождать почетный эскорт из участников июльских боев. Шествие откроет военный оркестр, исполняющий патриотические песни. Ветви дерева,

* В связи с этим инцидентом «*Ла газетт дез эколь*», пять месяцев тому назад защищавшая Эвариста Галуа, теперь выступила против него. Вот заметка, опубликованная в номере от 12 мая: «... Произносилось много тостов. Какой-то безумец в припадке ярости вскочил из-за стола, выхватил из кармана нож, и, размахивая им в воздухе, закричал: «Вот как я бы присягнул Луи-Филиппу!»...» Этим «безумцем» и был Эварист Галуа.

** См. раздел «Документы», п. 4.

украшенные гирляндами и трехцветными лентами, будут поддерживать ветераны 89-го года и бойцы, раненные во время «великой недели»¹².

Рабочие, студенты, участники июльских дней, молодежь из буржуазных классов и все, кому дорога родина, приглашаются принять участие в этом празднестве. Гвардейцев Национальной гвардии, желающих принять участие в церемонии, просят явиться в форме».

Перепуганное правительство запретило манифестацию. Полиция продолжала производить аресты республиканцев. В ночь с 13 на 14 июля большинство вовремя предупрежденных членов Общества друзей народа не ночевало дома. Это спасло и Галуа, жившего тогда на улице Бернардинцев. Получив инструкции от своих друзей республиканцев, Галуа в полдень 14 июля отправился к Новому мосту и вместе с неким студентом права Дюшатле стал во главе шестисот манифестантов. Полиция без труда отделила обоих вожakov от толпы и схватила их. Имя Дюшатле упомянуто здесь не случайно. Почти наверняка именно он был противником Галуа во время дуэли 30 мая 1832 года.

Обоих арестованных поместили в дом предварительного заключения при префектуре полиции на улице Дофина, но в тот же вечер перевели в тюрьму Сент-Пелажи. Манифестация продолжалась весь день 14 июля. Вечером на Елисейских полях на республиканцев напали отряды муниципальной стражи, предусмотрительно одетые префектурой «под рабочих». На следующий день в газетах появились имена наиболее известных патриотов, подвергшихся аресту: генерал Дюбур, генерал Дюфур и «молодой Галуа».

Галуа просидел в Сент-Пелажи с 14 июля 1831 года до 16 марта 1832 года. Здесь он отпраздновал свое двадцатилетие. Здесь же узнал о том, что еще 11 июля на очередном заседании Академии наук был отвергнут мемуар, который он передал на рассмотрение 16 января и о котором напоминал в письме от 31 марта. Ссылаясь на заключение, данное Пуассоном и Лакруа, Академия отказалась подтвердить правильность высказанных Галуа положений.

«...г-н Пуассон не захотел или не смог понять», — писал об этом позже сам Галуа.

И министр внутренних дел, и префект полиции были прекрасно осведомлены о заслугах своего нового узника перед республиканской партией; его математическая одаренность тоже не осталась для них тайной. Именно поэтому они отнеслись к нему с особой суровостью. Прошло немало времени, прежде чем началось рассмотрение дела. Лишь 23 октября 1831 года, т. е. спустя 3 месяца и 9 дней после ареста, Галуа и Дюшатле предстали перед судьей. Чтобы избежать еще одного процесса в суде присяжных, где мог быть вынесен оправдательный приговор, подсудимым предъявили обвинение только в незаконном ношении военной формы и оружия. В момент ареста Галуа и Дюшатле были одеты в форму артиллеристов Национальной гвардии и вооружены карабинами. Кроме того, при обыске у Галуа нашли спрятанный под одеждой кинжал. Дюшатле приговорили к трем месяцам тюремного заключения, Галуа к девяти. Совершенно ясно, что такая разница не может быть объяснена только тем, что у Галуа обнаружили кинжал; очевидно, соображения, изложенные выше, сыграли свою роль. Галуа обжаловал приговор, однако окончательное решение, вынесенное Парижским судом 3 декабря 1831 года, оставило приговор в силе. В судебном заключении особенно подчеркивалось то обстоятельство, что ни Галуа, ни Дюшатле не имели права носить форму артиллеристов Национальной гвардии, так как после реорганизации гвардии в 1830 году ни тот, ни другой не числились в ее составе.

* * *

¹² «Великая неделя» — семь дней между началом вооруженного восстания 27 июля 1830 года и отречением Карла X, объявленным 2 августа того же года.

О тюрьме Сент-Пелажи сохранилось достаточно сведений. Известно, что в этом заведении арестованные делились на три категории: политические преступники, уголовные, включая посаженных за долги, и несовершеннолетние. В самых тяжелых условиях находились дети. Что же касается политических заключенных — легитимистов, бонапартистов и главным образом республиканцев, среди которых в это время производились массовые аресты, — то они занимали наиболее благоустроенную часть помещения и в свою очередь тоже делились на три группы. Наиболее богатые и влиятельные занимали отдельные комнаты и содержались за собственный счет, получая питание из соседнего ресторана. Более молодые и менее важные помещались по 7–8 человек в комнате, но пользовались теми же привилегиями. Бедняки жили в общих камерах по 60 человек в каждой. Вечером все заключенные-республиканцы участвовали в церемонии, которую они называли «вечерней молитвой», — пели «*Марсельезу*» и «*Песню похода*»¹³. После исполнения этих «молитв» начиналось театральное представление. Обычно разыгрывалась какая-нибудь аллегория, напоминающая о событиях июльской революции. В качестве обязательных декораций фигурировали баррикады, а из реквизита актеры использовали только один предмет — гроб, в котором проносили труп Республики, убитой Луи-Филиппом. Спектакль продолжался до часу ночи. Днем большинство политических заключенных проводило время в кабачке, открытом во дворе тюрьмы. В 1831 году водки в Сент-Пелажи было выпито немало!

Для Галуа, не отличавшегося крепким здоровьем и постоянно занятого своими мыслями, это заведение вряд ли могло служить «обителью уединения».

Жерар де Нерваль, арестованный во время облавы в начале февраля 1832 года, рассказывает в книге «Мои тюрьмы» о жизни в Сент-Пелажи, где он провел несколько дней. Среди политических заключенных единственным человеком, чье имя он запомнил, был Галуа.

«Я весело обедал со своими многочисленными новыми друзьями, когда услышал, как кто-то кричит на лестнице: «Жерар де Нерваль, оружие и вещи!» Это означало, что я свободен. Мне так понравилось в Сент-Пелажи, что я бы с удовольствием остался еще на один день. Тем не менее приходилось уходить. Я хотел по крайней мере закончить обед, но и это оказалось невозможным. Еще немного и разыгралась бы странная сцена: узника силой заставляют покинуть тюрьму. Было пять часов. Один из сотрапезников проводил меня до ворот, поцеловал и обещал навестить, как только выйдет на свободу. Ему самому надо было отсидеть еще два-три месяца. Это был несчастный Галуа. Больше я его так и не увидел: на следующий день после выхода из тюрьмы он был убит».

Это свидетельство возникшей дружбы говорит не только о взаимной симпатии, но и о близких духовных интересах.

В течение нескольких месяцев товарищем Галуа по заключению был Распай. В отличие от Галуа, не пользовавшегося никакими привилегиями, он располагал в Сент-Пелажи отдельной комнатой и поэтому имел больше возможностей для работы. В его «*Письмах из парижских тюрем*» есть сведения, относящиеся к этому периоду жизни Галуа. Хотя Распаю иногда и приписывают «величие души», его мысли и форма их выражения часто страдают грубостью. Тем не менее отдельные замечания «*Писем*» позволяют ясно представить состояние мрачного отчаяния, охватившее Галуа, вынужденного жить в обществе людей, подобных, например, тому же Распаю. Однажды Галуа предложили на пари одному выпить бутылку водки. Он принял вызов. Последствия были ужасны. Сожалея о случившемся, Распай писал: «Пощады этому хрупкому и бесстрашному юноше! За три года наука избородила его лоб такими морщинами, каких не оставили бы шестьдесят лет самых глубоких раздумий. Во имя науки и добродетели берегите его жизнь! Еще три года, и он станет настоящим ученым». Распай забыл только

¹³ «*Песня похода*» наряду с «*Марсельезой*» — одна из популярных песен эпохи Французской революции.

написать, что сам он ничего не сделал для облегчения участи того, за кого так горячо ратовал.

Галуа продолжал работать и в заключении. По-видимому, сразу после освобождения он хотел написать две работы. В бумагах, которые Огюст Шевалье разбирал после смерти своего друга, нашлись две заметки, написанные, видимо, в качестве предисловия к этим работам. В одной из них Галуа нападает на членов Академии наук и, в частности, на Пуассона. Атака эта столь яростна, что Жюль Таннери, впервые издавший рукописи Галуа, не осмелился предать ее гласности. В нашей книге она опубликована. Совершенно очевидно, что у Галуа было достаточно оснований для гнева, и нам кажется, что было бы ошибкой скрывать что-либо им написанное.

* * *

16 марта 1832 года заболевшего Галуа перевели из Сент-Пелажи в больницу, помещавшуюся в доме № 86 на улице Лурсин. Больница находилась под наблюдением полиции, руководил ею некто Фолтрие. Вполне вероятно, что, кроме своих прямых обязанностей, он выполнял еще и работу осведомителя и что именно на нем лежала обязанность слежки за пациентами. Есть сведения, что Галуа оставался здесь еще некоторое время после того, как 29 апреля кончился срок его заключения. Эта больница — его последнее известное место жительства. К сожалению, в доме на улице Лурсин почти не сохранилось следов пребывания Галуа, и вся его жизнь после 29 апреля представляется таинственной и неясной. 30 мая он ушел из дома, чтобы принять участие в дуэли, — это все, что достоверно известно.

Тем немногим, что мы знаем об этом периоде жизни Галуа, мы обязаны Опосту Шевалье, жившему тогда в Менильмонтане. Здесь, в сен-симонистской коммуне, Огюст Шевалье, его брат Мишель и многие другие вели спокойную и мирную жизнь в согласии с принципами их «наставников» Базара и Анфантена*. Огюст Шевалье много раз уговаривал своего друга разделить с ним радости идиллического существования, но Галуа упорно отказывался.

В статье, опубликованной через три месяца после дуэли, Огюст Шевалье приводит письмо своего друга, вызвавшее впоследствии многочисленные отклики. Страстность и порывистость этих страниц вряд ли могут оставить кого-нибудь равнодушным. И все-таки не кипение темперамента поражает в нем прежде всего, а безмерная усталость, подавлявшая этого юношу. Множество комментаторов не могли простить Галуа его слов: «Ненависть! Только ненависть!» Если бы они задумались — пусть даже с опозданием! — о том, что он сделал для науки и как были приняты его открытия, им легко было бы понять, что он должен был испытывать — ненависть или любовь. Но, забывая о Галуа-ученом, они охотно относят его чувства целиком на счет Галуа-человека.

Итак, Галуа свободен. Он надеется в начале июня уехать из Парижа. В письме к Огюсту Шевалье он признается, что «за один месяц исчерпан до дна источник самого сладостного блаженства, отпущенного человеку...». Галуа в самом деле встретил у Фолтрие женщину, которая стала причиной дуэли 30 мая. О ней самой ничего не известно. Некоторые подозревают, что она действовала в соответствии с указаниями полиции. Но поскольку мы предполагаем, что Галуа дрался на дуэли не с Пеше д'Эрбенвилем, как утверждал Александр Дюма, а со своим товарищем по оружию Дюшатле, арестованным вместе с ним на Новом мосту 14 июля 1831 года, это подозрение кажется нам неосновательным. В одном из писем Галуа ясно говорит, что его противник — патриот.

Трудно найти пример большего внутреннего благородства, чем поведение Галуа перед смертью. 29 мая, накануне дуэли, он написал три знаменитых письма: письмо к

* После смерти Сен-Симона Арман Базар и Проспер Анфантен были самыми активными продолжателями его дела. Базар организовал сельскохозяйственную общину в Менильмонтане, Анфантен уехал в Египет и принял там участие в строительстве плотины в верхнем течении Нила, предпринятом с целью вернуть стране былое плодородие.

товарищам-республиканцам, письмо к Н. Л. и В. Д. и самое замечательное — письмо к Огюсту Шевалье**, значительная часть которого посвящена математическим вопросам. После смерти Галуа у него на столе нашли две записки. На одной из них еще сейчас можно прочесть: «Это доказательство надо дополнить. Нет времени». И дата: «1832». Очевидно, он правил эти математические работы перед самой дуэлью.

Рано утром 30 мая около пруда Гласьер в Жантйи Галуа был смертельно ранен. Противники стреляли друг в друга из пистолетов на расстоянии нескольких метров. Пуля попала Галуа в живот. Несколько часов спустя один из местных жителей случайно наткнулся на раненого и отвез его в больницу Кошен.

«Не плачь, — говорил Эварист своему брату Альфреду, который был с ним в последние минуты, — не плачь, мне нужно все мое мужество, чтобы умереть в двадцать лет». От услуг священника Галуа отказался.

В десять часов утра 31 мая 1832 года Галуа скончался.

* * *

Парижские газеты отметили смерть Галуа перепечаткой одной и той же коротенькой заметки. Она была составлена по указанию префекта парижской полиции Жиске, считавшего Галуа «влиятельным республиканцем» (о чем он написал в своих мемуарах) и очень боявшегося, как бы похороны не дали повода к беспорядкам. Провинциальная пресса располагала большими возможностями. Так, лионская либеральная газета «*Прекюрсер*» в номере от 4 июня поместила следующее сообщение:

«*Париж, 1 июня.* Вчера злосчастная дуэль отняла у науки юношу, подававшего самые блестящие надежды. Увы, его преждевременная известность связана только с политикой. Молодой Эварист Галуа, подвергшийся год тому назад судебному преследованию за тост, произнесенный во время банкета в «*Ванданж де Бургонь*», дрался на дуэли с одним из своих юных друзей. Оба молодых человека — члены Общества друзей народа и оба фигурировали в одном и том же политическом процессе. Есть сведения, что дуэль была вызвана какой-то любовной историей. Противники избрали в качестве оружия пистолеты. Когда-то они были друзьями, поэтому сочли недостойным целиться друг в друга и решили положиться на судьбу. Стреляли в упор, но из двух пистолетов заряженным был только один. Пуля ранила Галуа навывлет. Его перенесли в больницу Кошен, где он умер спустя два часа. Галуа исполнилось двадцать два года, его противнику Л. Д. чуть меньше».

За исключением ошибок в возрасте, статья вполне правдоподобна. В политическом процессе вместе с Галуа участвовал только один республиканец — Дюшатле, что полностью соответствует указанному инициалу Д. Эти новые подробности делают гипотезу о провокации очень сомнительной.

Галуа похоронили в субботу 2 июня 1832 года.

«Сегодня в полдень состоялись похороны Эвариста Галуа. Тело сопровождала депутация Общества друзей народа, студенты юридического и медицинского факультетов, отряд парижских артиллеристов и множество друзей. Когда шествие подошло к окружным бульварам, гроб сняли с катафалка и донесли на руках до Монпарнасского кладбища. Граждане Планиоль и Шарль Пинель произнесли речи, живо выразив скорбь многочисленных друзей усопшего. Подобным же образом отдали долг памяти Эвариста Галуа еще два патриота.» (Газета «*Ла трибюн дю мувмак*». 3 июня 1832 г.)

В сентябре 1832 года Огюст Шевалье опубликовал в «*Ревю ансиклопедик*» некролог на смерть своего друга. После этого имя Эвариста Галуа надолго было предано забвению. Все математические работы Галуа попали из рук его брата Альфреда Галуа к Огюсту Шевалье, но тот не мог найти никого, кто согласился бы их издать. Только в 1846 году известный ученый Жозеф Лиувилль впервые опубликовал их в основанном им математическом журнале.

** См. раздел «Документы», п. 1

К этому времени современники Эвариста Галуа уже начали его забывать. Некоторые сознательно стремились избавиться от неприятных воспоминаний. Кое-кто из молодых людей, кого Эварист Галуа особенно уважал за стойкость политических убеждений, изменил им не без пользы для собственной карьеры.

Шестьдесят написанных от руки страничек открыли миру имя ученого Галуа. С этого момента его гений начал свое стремительное шествие в науке. Простая справедливость требует, чтобы мы проявили сочувствие к страданиям этого столь исключительно одаренного человека, прожившего на свете всего двадцать лет.

ЭВАРИСТ ГАЛУА И РАЗВИТИЕ НАУКИ

*Понять — это подхватить и
продолжить начатое.*

Жан Кавайе

Здесь я занимаюсь анализом анализа.

Эварист Галуа

Математические работы Галуа, по крайней мере те, что сохранились, составляют шестьдесят небольших страниц. Никогда еще труды столь малого объема не доставляли автору такой широкой известности.

Знакомство с тем, что сделал Галуа, требует особого рода усилий. Галуа испытывал непреодолимое отвращение к громоздким выкладкам, поэтому его формулировки предельно сжаты. Но все написанное им освещено неустанно пытливой мыслью ученого; каждая из его работ — это как бы новый смелый бросок вперед; достигнутое ранее остается позади и перестает интересовать автора. Прозрения Галуа ослепительны. Его отношение к читателю кажется иногда высокомерным (настолько он не заботится о его интересах), но на самом деле это лишь свидетельство совершенно исключительной целеустремленности мысли.

Хотя Галуа много занимался теорией уравнений высших степеней, он не был просто выдающимся алгебраистом. Конкретные результаты, которые ему удавалось получить, никогда не ценились им очень высоко. В первую очередь Галуа интересовали не отдельные математические задачи, а общие идеи, определяющие всю цепь соображений и направляющие логический ход мыслей. Его доказательства основываются на глубокой теории, позволяющей объединить все достигнутые к тому времени результаты и определить развитие науки надолго вперед. Через несколько десятков лет после смерти Галуа немецкий математик Давид Гильберт назвал эту теорию «установлением определенного остова понятий». Но какое бы название за ней ни укрепилось, очевидно, что она охватывает очень большую область знаний.

Множество различных теорий, изучавшихся ранее независимо друг от друга, оказываются на самом деле всего лишь частными случаями, различающимися только некоторыми численными значениями. При этом математики освобождаются от необходимости заниматься численными расчетами; как говорил Галуа, достаточно того, что они «предвидят» их. Объяснение этого образного выражения содержится в мемуаре, написанном 125 лет тому назад в Сент-Пелажи¹⁴. Ни один добросовестный человек, даже если он не имеет никакого отношения к математике, не может не почувствовать горячей убежденности, пронизывающей эти страницы:

«...Итак, я полагаю, что упрощения, получаемые за счет усовершенствования вычислений (при этом, конечно, имеются в виду упрощения принципиальные, а не технические), вовсе не безграничны. Настанет момент, когда математики смогут настолько четко предвидеть алгебраические преобразования, что трата времени и бумаги на их аккуратное проведение перестанет окупаться. Я не утверждаю, что анализ не сможет достигнуть чего-нибудь нового и помимо такого предвидения, но думаю, что без него в один прекрасный день все средства окажутся тщетными.

Подчинить вычисления своей воле, сгруппировать математические операции, научиться их классифицировать по степени трудности, а не по внешним признакам — вот задачи математиков будущего так, как я их понимаю, вот путь, по которому я хочу пойти.

Пусть только никто не смешивает проявленную мной горячность со стремлением некоторых математиков вообще избежать каких бы то ни было вычислений. Вместо алгебраических формул они используют длинные рассуждения и к громоздкости

¹⁴ То есть в 1831 году. Французское издание книги Дальма вышло в 1956 году.

математических преобразований добавляют громоздкость словесного описания этих преобразований, пользуясь языком, не приспособленным для выполнения таких задач. Эти математики отстали на сто лет.

Здесь не происходит ничего подобного. Здесь я занимаюсь анализом анализа. При этом самые сложные из известных сейчас преобразований (эллиптические функции) рассматриваются всего лишь как частные случаи, весьма полезные и даже необходимые, но все же не общие, так что отказ от дальнейших более широких исследований был бы роковой ошибкой. Придет время, и преобразования, о которых идет речь в намеченном здесь высшем анализе, будут действительно производиться и будут классифицироваться по степени трудности, а не по виду возникающих здесь функций»^{*}.

Долгое время никто не подозревал о существовании этой программы, составленной Галуа в 1832 году. Ее опубликовали лишь спустя 70 лет после его смерти, но и тогда она не вызвала серьезного интереса и скоро была забыта. Только молодые математики нашего времени, продолжившие работу многих поколений ученых, осуществили, наконец, мечту Галуа. И тем не менее именно его работы ознаменовали конец предыстории и начало подлинной истории математики.

Несмотря на то, что научная деятельность Галуа была поразительно недолгой, сейчас все-таки можно проследить, как он постепенно пришел к столь глубоким выводам. В только что процитированном отрывке читатель должен обратить внимание на слова «сгруппировать математические операции». Здесь, несомненно, имеется в виду то, что сейчас носит название теории групп, той самой теории групп, которая, начиная с конца XIX века, оказала огромное влияние на развитие математического анализа, геометрии, механики и, наконец, физики. Честь создания этой теории принадлежит Эваристу Галуа, и он же первый оценил ее значение для будущего науки. Вот почему очень хотелось бы дать, пусть весьма общее, но тем не менее совершенно четкое представление о сущности того, что он сделал¹⁵.

Одна из задач, над которой работал Эварист Галуа, привлекала внимание математиков в течение долгого времени. Это задача о решении алгебраических уравнений. Каждому из нас еще на школьной скамье приходилось решать уравнения первой и второй степени. Решить уравнение — это значит найти, чему равны его корни. Уже в случае уравнений третьей степени это совсем не так просто. Галуа же изучал самый общий случай уравнения произвольной степени^{**}.

Каждый из нас может взять лист бумаги, записать такое общее уравнение и обозначить его корни какими-нибудь буквами. Однако эти корни, разумеется, являются неизвестными. Первое из открытий Галуа состояло в том, что он уменьшил степень неопределенности их значений, т. е. установил некоторые из «свойств» этих корней. Второе открытие связано с методом, использованным Галуа для получения этого результата. Вместо того чтобы изучать само уравнение, Галуа изучал его «группу», или, образно говоря, его «семью».

Понятие группы возникло незадолго до работ Галуа. Но в его время оно существовало как тело, лишенное души, как одно из множества искусственно выдуманных понятий, время от времени возникающих в математике. Революционность того, что сделал Галуа, заключалась не только в том, что он вдохнул в эту теорию жизнь, что его гений придал ей необходимую законченность; Галуа показал плодотворность этой теории, применив ее к

* См. раздел «Документы», п. 2.

¹⁵ Более подробно об этом рассказывается в Послесловии редактора.

^{**} Заметим тут же, что с точки зрения практики точное решение любого конкретного уравнения сколь угодно сложного вида не представляет никакого интереса. Уже в XVI веке математики нашли, что удобнее пользоваться методами, позволяющими определить приближенные значения корней уравнения. Эти приближенные значения вполне удовлетворяют нужды физиков, химиков и инженеров. В наше время можно без труда получить сколь угодно точные результаты, прибегнув к помощи вычислительных машин. Но общие уравнения с буквенными коэффициентами недоступны для приближенных методов.

конкретной задаче о решении алгебраических уравнений. Именно поэтому Эварист Галуа является истинным создателем теории групп.

Группа — это совокупность предметов, имеющих определенные общие свойства. Пусть, например, в качестве таких предметов взяты действительные числа. Общее свойство группы действительных чисел состоит в том, что при умножении любых двух элементов этой группы мы получаем также действительное число. Вместо действительных чисел в качестве «предметов» могут фигурировать изучаемые в геометрии движения на плоскости; в таком случае свойство группы заключается в том, что сумма любых двух движений дает снова движение. Переходя от простых примеров к более сложным, можно в качестве «предметов» выбрать некоторые операции над предметами. В таком случае основным свойством группы будет то, что композиция любых двух операций также является операцией. Именно этот случай и изучал Галуа. Рассматривая уравнение, которое требовалось решить, он связывал с ним некоторую группу операций (к сожалению, мы не имеем возможности уточнить здесь, как это делается) и доказывал, что свойства уравнения отражаются на особенностях данной группы. Поскольку различные уравнения могут иметь одну и ту же группу, достаточно вместо этих уравнений рассмотреть соответствующую им группу. Это открытие ознаменовало начало современного этапа развития математики.

Из каких бы «предметов» ни состояла группа: из чисел, движений или операций,— все они могут рассматриваться как абстрактные элементы, не обладающие никакими специфическими признаками. Для того чтобы определить группу, надо только сформулировать общие правила, которые должны выполняться для того, чтобы данную совокупность «предметов» можно было назвать группой. В настоящее время математики называют такие правила групповыми аксиомами, теория групп состоит в перечислении всех логических следствий из этих аксиом. При этом последовательно обнаруживаются все новые и новые свойства; доказывая их, математик все более и более углубляет теорию. Существенно, что ни сами предметы, ни операции над ними никак не конкретизируются. Если после этого при изучении какой-нибудь частной задачи приходится рассмотреть некоторые специальные математические или физические объекты, образующие группу, то, исходя из общей теории, можно предвидеть их свойства. Теория групп, таким образом, дает ощутимую экономию в средствах; кроме того, она открывает новые возможности применения математики в исследовательской работе.

«Я умоляю моих судей по крайней мере прочесть эти несколько страниц», — так начал Галуа свой знаменитый мемуар. Если бы у его судей хватило гражданского мужества, мы простили бы им недостаток проницательности: идеи Галуа были настолько глубоки и всеобъемлющи, что в то время их действительно трудно было оценить какому бы то ни было ученому.

* * *

Множество умов упорно пыталось определить, в чем состоит гениальность. Попытки оказались тщетными, потому что это качество рассматривалось как некое метафизическое явление независимо от обстоятельств, в каких оно проявлялось. На самом же деле гениальность Паскаля, например, не в том, что он мог в двенадцать лет воспроизвести первые тридцать два предложения Евклида, и даже не в том, что после знакомства с Дезаргом он написал работу о конических сечениях. Гениальность Паскаля в том, что он открыл новые, неизвестные раньше связи между различными разделами науки: «Пусть не говорят, что я не сделал ничего нового. Новое — в расположении материала. Когда двое играют в лапту, оба пользуются одним и тем же мячом. Но один из них находит для него лучшее положение». (Паскаль. Предисловие к «Мыслям»). Настоящий исследователь открывает в первую очередь не новые объекты, а новые связи между ними.

Пока нет необходимости, гений молчит. Эту мысль легко подтвердить, стоит только распространить на ученых то, что говорят обычно о государственных деятелях, когда

хотят показать, чем они отличаются от людей, вообще занимающихся политикой. Государственный деятель первым замечает изменения, возникшие в соотношении мировых сил; он первым осознает необходимость реагировать на происходящее и в соответствии с этим выбирает для своих действий ту или иную форму. То же самое и в науке. Гениальность ученого проявляется тогда, когда возникает необходимость в каких-то коренных изменениях. Процесс развития человеческих знаний происходит неравномерно. Иногда в той или иной области движение вперед временно прерывается. Наука дремлет в оцепенении. Ученые занимаются мелочами, за красивыми вычислениями скрываются убогие мысли. В начале XIX века алгебраические преобразования так усложнились, что практически движение вперед оказалось невозможным. Аппарат, придуманный Декартом и усовершенствованный его последователями, убил то, во имя чего он был создан. Математики перестали «видеть». Даже Лагранж оказался не в состоянии сдвинуть с мертвой точки задачу о решении алгебраических уравнений (это удалось сделать Галуа). Бессилие Лагранжа — яркий пример упадка, переживаемого в то время алгеброй. Настал момент, когда необходимо было найти новые пути. Этот момент определил отнюдь не случай, его вызвала к жизни необходимость. И отличительная черта гения в том, чтобы уловить эту необходимость и немедленно на нее откликнуться.

«В математике, как в любой другой науке, — писал Галуа, — есть вопросы, требующие решения именно в данный момент. Это те насущные проблемы, которые захватывают умы передовых мыслителей независимо от их собственной воли и сознания».

История человеческих знаний сохранила имена ученых сумевших благодаря особой пытливости ума вовремя почувствовать неотложность решительных изменений и указать на это своим современникам. Наука высоко чтит и тех, кто осуществил необходимые перемены. Иногда, хотя и редко, одному человеку удавалось сделать и то и другое. Таким человеком был Лавуазье, таким был и Эварист Галуа.

Имя Лавуазье названо здесь не случайно. Во второй половине XVIII века развитие химии приостановилось. Талантливых химиков было по-прежнему достаточно — техника химического эксперимента достигла такого совершенства, что многие достижения того времени используются до сих пор, — а наука стояла на месте. Лавуазье прежде всего обратил внимание на отсутствие ясности и единообразия в терминологии. При той путанице определений и понятий, которая царил в работах по химии, движение вперед было просто невозможно. С работ Лавуазье в химии началась пора расцвета.

В каком-то смысле Галуа сделал в математике то же что Лавуазье в химии. Введение понятия группы избавило математиков от обременительной обязанности рассматривать множество различных теорий. Оказалось, что нужно лишь выделить «основные черты» той или иной теории, и так как, по сути дела, все они совершенно аналогичны, то достаточно обозначить их одним и тем же словом и сразу становится ясно, что бессмысленно изучать их по отдельности. «Здесь я занимаюсь анализом анализа». Эта мысль Галуа выражает его стремление внести в разросшийся математический аппарат новое единство. Теория групп — это прежде всего наведение порядка в математическом языке.

«Новые расположения» Паскаля, «номенклатура» Лавуазье, «группы» Галуа — все эти замечательные открытия снова и снова показывают, какую роль играет в науке установление новых связей. Каждое из этих открытий ознаменовало также значительное усовершенствование языка, используемого учеными.

* * *

Те, кто осуждает Галуа за его политическую деятельность или просто не принимает ее в расчет, не могут оценить того, что он сделал для науки. Не могут потому, что думают, будто теория не зависит от практики, будто только конкретная деятельность — серьезное дело, а любые общие рассуждения — пустая забава. Для них прогресс — дело случая, а открытие — результат чуда. Эти люди думают, что работа ученого протекает вне времени

и пространства, что сам он живет и творит в каком-то абстрактном мире. Такая точка зрения очень удобна: она позволяет чувствовать себя уверенно.

Эварист Галуа восстал против естественной изолированности ученого и заплатил за это жизнью. Кто же виноват, кроме него самого? Чтобы смягчить резкость этого мнения, были придуманы специальные объяснения: говорили о крайней молодости Галуа, о его чрезмерной экзальтированности и охотно забывали при этом о поразительной ясности его ума.

Эварист Галуа уже в Сент-Пелажи мечтал о солидарности ученых будущего: «...Ученые созданы для изолированного существования не больше, чем все остальные люди... Они тоже принадлежат своему времени и рано или поздно начнут действовать сообща. Сколько тогда времени освободится для науки!»

Быть может, ни у одного ученого не было такого единства научных и общественных идеалов, как у Эвариста Галуа; быть может, никогда это единство не вызывало столь яростного преследования со стороны государства.

ДОКУМЕНТЫ

В этой части книги собраны два типа документов. К первому относится все написанное самим Галуа, за исключением его математических работ. Некоторые из этих текстов публиковались раньше только в отрывках или не публиковались вовсе. Документы второго типа — это материалы, освещающие некоторые события из жизни Галуа.

1. *Письма Эвариста Галуа*. Раздел состоит из семи писем. Одно из них, «О преподавании наук», не переиздавалось с 1831 года. Быть может, это объясняется тем, что в «*Ла газетт дез эколь*», где оно было впервые опубликовано, вместо подписи стоят инициалы Э. Г. Однако время появления и весь тон письма не оставляют сомнений в личности его автора.

2. *Записи Эвариста Галуа*. После смерти Галуа все его бумаги были собраны Огюстом Шевалье и переданы Жозефу Лиувиллю, который поместил в своем журнале только работы по математике. Все остальное, т. е. как раз то, что напечатано в этой книге, было впервые опубликовано Жюлем Таннери, занимавшим тогда пост вице-директора Нормальной школы, в его работе «*Рукописи Эвариста Галуа*» (Париж: Готье-Виллар, 1908). Отрывок, начинающийся словами: «Было бы так легко...» (с. 65) до фразы: «Сначала математика носила такой характер...», Жюль Таннери опустил.

3. *Исключение из Нормальной школы*. Письмо Галуа к своим товарищам помещено в разделе 1 вместе с остальными письмами, однако заметка из «*Ла газетт дез эколь*», подписанная «Воспитанник Нормальной школы», напечатана здесь.

4. *Процесс Эвариста Галуа*.

5. *Отчеты заседаний Академии наук*. К этому разделу относятся отрывки из отчетов тех заседаний, во время которых так или иначе упоминалось имя Эвариста Галуа. Чисто математическая часть отчета заседания от 11 июля 1831 года не публикуется.

6. *Библиография математических произведений Галуа*.

1. ПИСЬМА ГАЛУА

Адресовано товарищам по Нормальной школе
(«*Ла газетт дез эколь*», четверг 30 декабря 1830 года)

Эварист Галуа своим товарищам по Нормальной школе

Товарищи,

В «*Ла газетт дез эколь*» появилось анонимное письмо о нашем директоре Гиньо, бесхитростно подписанное «*Воспитанник Нормальной школы*». Вы сочли своим долгом протестовать против того, как автор письма истолковал изложенные в нем факты.

Вы подписали свой протест только после того, как Гиньо по простому подозрению и, как он сам признает, по давнему предубеждению исключил меня из Школы, как автора этого письма. Ни вы, ни я не можем окончательно решить, имел ли Гиньо на это право или нет. Но вы не должны допускать, чтобы на вас возложили всю ответственность за мое исключение. После того, как при моем отъезде вы проявили такие братские чувства, Гиньо осмелился заявить, что исключение произошло по вашей инициативе!

Верно, что еще до моего ухода, вызванного тем, что мне отказали в материальной поддержке, вас уговаривали совершить «акт справедливости» и, хотя ничто не омрачало нашего союза, советовали через надзирателя Хэбера воспротивиться моему дальнейшему пребыванию в Школе. Вы отвергли эти постыдные предложения. Товарищи, не останавливайтесь же на этом. Я ничего не прошу для себя лично, но говорите так, как вам велят ваша совесть и честь. Вы сняли с себя ответственность, которую, как вам показалось, возлагал на вас автор письма. Опровергните же теперь утверждение тем более недопустимое, что ваше молчание поддержало бы доводы более сильного. До решения министра ваш соученик и на всю жизнь преданный вам товарищ

Э. Галуа.

В «Ла газетт дез эколь», номер от 2 января 1831 года
(перед письмом заглавие: О преподавании наук. Профессора — научные работы — экзаменаторы).

Господин редактор,

Я был бы признателен, если бы Вы согласились опубликовать следующие соображения об изучении математики в парижских коллежах.

Прежде всего, когда речь идет о науке, общественные воззрения ученого не должны играть никакой роли: научные должности не могут быть наградой за те или иные политические или религиозные взгляды. Меня интересует, хорош преподаватель или плох, и мне нет дела до его мнений ни по каким вопросам, кроме научных. Можно ли без боли и возмущения говорить о том, что при Реставрации должности доставались тому, кто наиболее рьяно заявлял о своих монархических и религиозных убеждениях? Положение вещей не изменилось и сейчас; привилегиями все еще пользуются посредствомности, к тому же не питающие к новому порядку ничего, кроме отвращения. Впрочем, когда речь идет о научных заслугах, политические взгляды не должны приниматься в расчет.

Начнем с коллежей. Большинство воспитанников коллежей, занимающихся математикой, готовится к поступлению в Политехническую школу; что же делается для того, чтобы помочь им достичь этой цели? Старается ли кто-нибудь уже при изложении простейших методов заставить их почувствовать истинный дух науки? Становится ли для них умение рассуждать второй памятью? Или же, наоборот, методы изучения математики все более и более приближаются к методам обучения французскому языку и латыни? Когда-то один преподаватель давал ученику все, что нужно. Теперь, чтобы подготовить кандидата в Политехническую школу, требуется еще один или два репетитора.

До каких пор несчастные молодые люди должны будут целый день слушать или заучивать услышанное? Когда у них будет время обдумать всю эту кучу получаемых ими сведений и осмыслить множество беспорядочно нагроможденных теорем и не связанных друг с другом алгебраических преобразований? Не лучше ли требовать от студентов использования одних и тех же наиболее простых и общих методов, преобразований и рассуждений? Но нет. Изуродованные теории, перегруженные бесполезными рассуждениями, изучаются со всей тщательностью, а самые блестящие и наиболее простые алгебраические теоремы опускаются; вместо них учащиеся знакомят с длиннейшими и не всегда правильными операциями и доказывают следствия, очевидные сами собой. В чем же причина зла? Конечно, не в преподавателях коллежей, которые выказывают самое похвальное рвение. Они первые стонут от того, что преподавание математики превратилось просто в ремесло. Источник зла — это книгопродавцы, распространяющие труды, создаваемые господами экзаменаторами. Им нужны объемистые тома; чем больше в книге различных сведений, тем доходнее торговля. Вот почему мы видим, как из года в год появляются обширные компиляции, в которых искалеченные мысли маститых ученых перемешаны с рассуждениями школьников.

С другой стороны, почему экзаменаторы задают кандидатам только запутанные вопросы? Может показаться, что они боятся быть понятыми теми, кого спрашивают; откуда взялась эта злосчастная манера нагромождать в вопросах искусственные трудности? Неужели кто-нибудь думает, что наука слишком проста? А что из этого получается? Ученик заботится не о том, чтобы получить образование, а о том, чтобы выдержать экзамены. Ему приходится готовить четыре ответа по каждой теореме, имея в виду четырех разных экзаменаторов; он должен изучить их излюбленные методы и выучить заранее не только, что отвечать на каждый вопрос каждого экзаменатора, но и как себя при этом держать. Таким образом, можно с полным правом сказать, что несколько лет тому назад появилась новая наука, приобретающая с каждым днем все большее и большее значение. Она состоит в изучении пристрастий господ экзаменаторов, их настроений, того, что они предпочитают в науке и к чему питают отвращение^{*}.

Вам повезло, и вы счастливо выдержали испытание. Вас даже, наконец, признали одним из двухсот математиков, перед которыми в Париже слагают оружие. Вам кажется, что вы достигли цели? Вы ошибаетесь, и в следующем письме я Вам это докажу.

Э. Г.

Президенту Французской Академии наук
(хранится в архивах секретариата Академии)

31 марта 1831 года

Господин президент,

Я смею надеяться, что г-да Лакруа и Пуассон не сочтут для себя неприятным мое напоминание о мемуаре, касающемся теории уравнений, который три месяца тому назад им было поручено рассмотреть.

Результаты исследования, изложенные в этом мемуаре, составляют часть труда, представленного в прошлом году на соискание награды за лучшую работу по математике. В нем я изучал правила, с помощью которых можно в любом случае определить, разрешимо ли данное уравнение в радикалах. Так как до сих пор математики считали эту задачу если не совершенно недоступной, то во всяком случае очень трудной, комиссия

^{*} Инструкция о реорганизации Политехнической школы позволяет надеяться, что в будущем экзаменаторы будут назначаться по представлению Академии наук. Но неизвестно, будет ли такое назначение происходить ежегодно или только в случае появления вакантных мест. Мы предпочли бы, чтобы должность экзаменатора была временной, и назначение на нее производилось непосредственно перед экзаменом.

заранее решила, что я не в состоянии этого сделать, во-первых, потому, что меня зовут Галуа, а во-вторых, потому, что я студент. В комиссии мой мемуар затеряли. И мне сообщили, что он потерян.

Это могло бы послужить мне достаточным уроком. Тем не менее по совету одного почтенного члена Академии я частично восстановил рукопись и представил ее Вам.

Вы видите, господин президент, что пока к моим работам относятся почти так же, как к очередным решениям задачи о квадратуре круга. Будет ли аналогия доведена до конца?

Соблаговолите, господин президент, избавить меня от беспокойства и предложить господам Лакруа и Пуассону сообщить, потеряна ли моя рукопись вновь или они собираются доложить о ней в Академии. Примите, господин президент, искренние уверения в глубочайшем к Вам почтении от Вашего покорного слуги

Э. Галуа

Огюсту Шевалье, 25 мая 1832 года

(опубликовано в сентябрьском номере «*Ревю анциклопедик*» за 1832 год)

Мой добрый друг!

Стоит грустить ради того, чтобы тебя утешали. Когда есть друзья, можно и страдая быть по-настоящему счастливым. Твое письмо, полное апостольской мягкости, немного меня успокоило. Но как изгладить следы той бури страстей, через которую я прошел? Как утешиться, когда за один месяц исчерпан до дна источник самого сладостного блаженства, отпущенного человеку, когда он выпит без радости и без надежды, когда знаешь, что он иссяк навсегда?

О! И после этого проповедуют смирение! После этого требуют, чтобы страдающие были милосердны к миру. Милосердие? Никогда! Ненависть, только ненависть! Кто не чувствует глубочайшей ненависти к настоящему, не испытывает истинной любви к будущему. Если бы насилия перестал требовать мой разум, его потребовало бы мое сердце. Я хочу отомстить за то, что я перестрадал.

Исчезни эта преграда, я был бы с вами. Но поговорим о другом; есть люди, избранные судьбой, чтобы творить добро и никогда не испытывать его благ. Боюсь, что я из их числа. Ты говоришь, что те, кто меня любит, должны помочь мне уладить житейские затруднения. Тех, кто меня любит, не так уж много, ты знаешь. А для тебя помочь мне — значит сделать все возможное для моего обращения. Я считаю своим долгом предупредить тебя, как я уже делал это сотни раз, что твои усилия тщетны.

Я все-таки сомневаюсь в правдивости твоего мрачного предсказания о том, что я больше не буду работать. Но признаюсь, оно не лишено оснований. Быть ученым мне мешает как раз то, что я не только ученый. Сердце во мне возмутилось против разума; но я не добавляю как ты: «Очень жаль».

Прости, бедняга Огюст, если я задел твои чувства, легкомысленно отозвавшись о человеке, которому ты предан¹⁶. Стрелы, направленные в него, не слишком остры, и в моем смехе нет горечи. Для того состояния раздражения, в котором я нахожусь, это уже много.

Я приеду навестить тебя 1 июня. Надеюсь, что в первую половину месяца мы будем часто видеться. Числа 15-го я уеду в Дофине.

Весь твой

Э. Галуа.

Перечитывая твое письмо, я обратил внимание на фразу, где ты обвиняешь меня в том, что я опьянен тлетворным дыханием разлагающегося мира, загрязнившим мое сердце, мою голову и мои руки.

¹⁶ Речь идет об Анфантене.

Таких жестоких упреков не нашлось бы и у сторонников режима насилия.
Опьянен! Я разочаровался во всем, даже в любви к славе. Как может загрязнить меня мир, который я ненавижу? Подумай хорошенько.

Огюсту Шевалье, 29 мая 1832 года

(опубликовано в сентябрьском номере «Ревю анциклопедик» за 1832 год)

Дорогой мой друг!

Я открыл в анализе кое-что новое. Некоторые из этих открытий касаются теории уравнений, другие — функций, определяемых интегралами.

В теории уравнений я исследовал, в каких случаях уравнения разрешаются в радикалах, что дало мне повод углубить эту теорию и описать все возможные преобразования уравнения, допустимые даже тогда, когда оно не решается в радикалах.

Из этого можно сделать три мемуара. Первый написан, и, после сделанных исправлений, я твердо убежден в его правильности, несмотря на то, что сказал о нем Пуассон*.

Ты знаешь, дорогой мой Огюст, что я занимался исследованием не только этих вопросов. С некоторого времени я больше всего размышлял о приложении теории неопределенности к трансцендентному анализу. Речь идет о том, чтобы предвидеть заранее, какие замены можно произвести в соотношении между трансцендентными величинами или функциями, т. е. какие величины можно подставить вместо данных, с тем, чтобы соотношение осталось в силе. Это заставляет признать невозможность многих выражений, которые иначе надо было бы исследовать. Но у меня нет времени, и мои представления в этой необъятной области еще не очень ясны.

Дай напечатать это письмо в «Ревю анциклопедик». За свою жизнь я не раз позволял себе высказывать предположения, в которых не был уверен. Но обо всем, что здесь написано, я думаю уже около года, и слишком уж в моих собственных интересах не ошибиться — ведь иначе меня заподозрят в том, что я указываю теоремы, полные доказательства которых мне неизвестны.

Обратись публично к Якоби и Гауссу и попроси их высказать свое мнение, но не о верности теорем, а об их значении.

Я надеюсь, что после этого найдутся люди, которые сочтут для себя полезным навести порядок во всей этой неразберихе.

Горячо обнимаю тебя.

Э. Галуа.

Ко всем республиканцам, 29 мая 1832 года

(опубликовано в сентябрьском номере «Ревю анциклопедик» за 1832 год)

Письмо всем республиканцам

Я прошу моих друзей-патриотов не упрекать меня за то, что я отдаю жизнь не на благо своей страны. Я умираю жертвой подлой кокетки. Мою жизнь гасит жалкая сплетня.

О! Почему приходится умирать из-за такого пустяка, умирать ради того, что так презираешь!

Беру в свидетели небо, что я всеми способами пытался отклонить вызов и принял его лишь по принуждению.

Я раскаиваюсь, что сказал роковую истину людям, так мало способным выслушать ее хладнокровно. Но, в конце концов, я сказал правду. Я уношу в могилу совесть, не запятнанную ложью, не запятнанную кровью патриота.

* Это единственное письмо, которое публикуется в отрывках. За исключением начала и конца, приведенных здесь, оно полностью посвящено математике.

Прощайте! Я отдал немалую толику своей жизни для общего блага.
Не вините тех, кто убил меня. Они были искренни....

Э. Галуа.

*К Н. Л... и В. Д..., 29 мая 1832 года**
(опубликовано в сентябрьском номере «Ревю анциклопедик» за 1832 год)

Письмо Н. Л. и В. Д.

Дорогие Друзья!

Меня вызвали два патриота... Я не мог отказаться. Простите, что я не дал знать никому из Вас. Противники взяли с меня честное слово, что я не предупрежу никого из патриотов.

Ваша задача очень проста: Вам надо подтвердить, что я дрался против воли, т. е. после того, как были исчерпаны все средства мирно уладить дело, и что я не способен лгать даже в таком пустяке, как тот, о котором шла речь.

Не забывайте меня! Ведь судьба не дала мне прожить столько, чтобы мое имя узнала родина.

Я умираю Вашим другом.

Э. Галуа.

* На обратной стороне листка Галуа написал четыре имени: В. Деланнуа, Н. Лебон, Ф. Жервэ и О. Шевалье. Возможно, что письмо адресовано Н. Лебону и В. Деланнуа (кто они, неизвестно до сих пор).

2. ЗАПИСИ ГАЛУА

(Библиотека Академии наук, фонд Галуа, 9-я папка, листы 59 – 61)

Предварительные замечания

Этот мемуар был послан около семи месяцев тому назад во Французскую Академию наук и утерян теми, кому поручили его рассмотреть. Очевидно, работа не показалась интересной даже настолько, чтобы ее прочесть. Это соображение не было последним среди тех, которые удерживали автора от ее опубликования. Если он все-таки решился на это, то только из страха, что другие, более ловкие математики, работающие в той же области, завладеют плодами его длительного труда.

Наша цель заключалась в том, чтобы найти признаки разрешимости уравнений в радикалах. Мы смеем утверждать, что в чистом анализе нет вопроса более неясного и менее связанного со всеми остальными, чем этот. Новизна проблемы потребовала употребления новых названий и новых обозначений. Мы не сомневаемся, что это неудобство на первых порах оттолкнет тех читателей, кто с трудом прощает незнакомый язык даже авторам, пользующимся их полным доверием. Но в конце концов нам пришлось согласоваться с требованиями темы, важность которой заслуживает некоторого внимания.

Можно ли выразить корни данного уравнения с какими угодно численными или буквенными коэффициентами в радикалах — вот вопрос, на который мы предлагаем исчерпывающий ответ.

Если вы дадите мне уравнение, выбранное по вашему произволу, и захотите узнать, разрешимо ли оно в радикалах или нет, то единственное, что я смогу сделать, — это указать вам, каким образом можно ответить на вопрос, не предполагая, однако, что кто-нибудь займется осуществлением моих указаний. Короче говоря, требуемые вычисления практически невыполнимы.

После этого может показаться, что из предлагаемого нами решения нельзя извлечь никакой пользы. Если бы речь шла только о вычислениях, дело обстояло бы именно так. Но в большинстве приложений алгебраического анализа мы приходим к уравнениям, все свойства которых заранее известны. Зная же эти свойства и правила, которые мы далее изложим, можно легко ответить на вопрос: разрешимо уравнение в радикалах или нет. В самом деле, для подобных уравнений всегда существует некая цепь абстрактных рассуждений, определяющая все расчеты и часто делающая их ненужными. Я приведу в качестве примера уравнения, определяющие деление эллиптических функций и решенные знаменитым Абелем. Этот математик пришел к указанным уравнениям, вовсе не исходя из их численного вида. Красота и вместе с тем трудность этой теории состоят в том, что нужно постоянно предвидеть результаты и указывать ход вычислений, фактически не производя их. Укажу еще на модулярные уравнения.

(Написано в сентябре 1830 года.)

(Библиотека Академии наук, фонд Галуа, 12-я папка, листы 74 – 78)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Рассуждения о прогрессе чистого анализа

Известно, что из всех человеческих знаний чистый анализ — область наименее материальная, наиболее логическая и единственная, полностью независимая от чувственного восприятия. Из этого многие заключают, что все разделы чистого анализа в максимальной степени согласованы и методически единообразны. Но это заблуждение. Возьмите любую книгу по алгебре, учебную или научную, и вы не найдете в ней ничего,

кроме хаотического множества теорем, строгость которых представляет странный контраст с общим беспорядком. Кажется, что отдельные соображения обошлись автору так дорого, что у него уже не хватило сил объединить их и что его ум, истощенный идеями, положенными в основу труда, не в состоянии породить еще одну мысль, которая связала бы их воедино.

Если вы все-таки встретите какой-нибудь метод, какую-нибудь связь или систему, то они обязательно окажутся ошибочными и искусственными. Деление на разделы не обосновано, сопоставления произвольны, порядок условен. Эти недостатки, еще более тяжелые, чем отсутствие метода, особенно часто встречаются в учебниках, так как в большинстве случаев их авторы плохо разбираются в том, о чем пишут.

Людам, не имеющим отношения к науке, все это должно показаться очень странным, так как они обычно считают слово «математический» синонимом слова «точный». Но они удивлялись бы не так сильно, если бы задумались над тем, что наука — всего лишь одно из множества творений человеческого разума, более приспособленного к тому, чтобы изучать и искать истину, чем к тому, чтобы ее находить и познавать. В самом деле, если бы существовал ум, достаточно глубокий, чтобы сразу охватить всю совокупность математических истин, не только известных, но и всех вообще, то появилась бы возможность последовательно и как бы механически выводить эти истины с помощью единообразных методов из нескольких общих принципов; тогда исчезли бы препятствия и трудности, стоящие обычно на пути ученого, занятого исследовательской работой. Но это не так. Задача ученого более трудна и потому более прекрасна, а развитие науки менее равномерно: ее движение осуществляется посредством ряда комбинаций, в которых случай играет далеко не последнюю роль; наука живет своей естественной жизнью, напоминающей жизнь минералов, увеличивающихся за счет наращивания новых слоев. Это применимо не только к науке в целом, возникающей в результате работы многих ученых, но и к отдельным исследованиям каждого из них. Аналитики напрасно стремятся обмануть самих себя: они не выводят, они комбинируют и составляют; они постигают истину, тоже блуждая в потемках.

Всякий раз, когда затрагиваются темы, никогда ранее не разбиравшиеся, учебные и научные книги страдают одним и тем же пороком — отсутствием четкости изложения. Только очень узкий круг вопросов можно было бы разработать методически должным образом. Но достижение этой цели невозможно без глубокого знания анализа, а бесполезность всего дела отвращает тех, кто был бы в состоянии справиться с такой задачей.

Было бы несерьезно вступать в борьбу с подобными недостатками, не победив в себе личных симпатий или личной вражды по отношению к тем или иным ученым. Автор статей избегнет этих подводных камней. Если от первого его гарантирует мучительное прошлое, то глубокая любовь к науке, заставляющая уважать тех, кто ей служит, обеспечит беспристрастность и сделает невозможным второе.

В науке трудно ограничиться ролью критика, мы это делаем только против воли и по принуждению. После критической части, как только нам позволят силы, мы укажем, что, по нашему мнению, правильно. Таким образом, у нас будет возможность неоднократно обращать внимание читателя на новые идеи, касающиеся изучения анализа. Мы позволим себе занять его этими вопросами в первых же наших статьях, с тем чтобы больше к ним не возвращаться.

Когда речь идет о вещах менее абстрактных, например об искусстве, смешно помещать критические статьи перед своими собственными произведениями. Это значило бы слишком наивно признаться в том, что по существу почти всегда оказывается правдой, т. е. в том, что сам себя считаешь человеком, призванным выносить приговор по поводу того, с чем имеешь дело. Но в данном случае речь идет не о конкретных успехах, а о наиболее абстрактных идеях, доступных человеческому пониманию; в данном случае критика и обсуждение — синонимы, а обсуждать — это значит сопоставлять свои

представления с представлениями других.

Итак, мы собираемся изложить в нескольких статьях наиболее общую, наиболее философскую часть своих исследований, которые из-за тысячи обстоятельств не могли быть опубликованы ранее. Мы представим только эти положения, не загромождая их примерами и дополнениями, за которыми у аналитиков обычно полностью пропадают общие идеи. Они будут изложены совершенно добросовестно, и мы честно расскажем о пути, приведшем к ним, и о препятствиях, преодоленных нами. Мы хотим, чтобы читатель разобрался в этих вопросах так же хорошо, как и мы. Когда эта цель будет достигнута, мы сможем считать, что сделали доброе дело, если не потому, что принесли непосредственную пользу науке, то хотя бы потому, что показали пример добросовестности, который до сих пор не встречался.

(Написано в Сент-Пелажи между 29 марта и 5 апреля 1832 года.)

(Библиотека Академии наук, фонд Галуа, 13-я папка, листы 79 – 80)

Здесь, как и во всех науках, каждая эпоха выдвигает свои основные задачи дня. Эти задачи приковывают внимание наиболее светлых умов как бы помимо их воли без того, чтобы [*неразборчиво*] главенствовал в этом состязании. Часто кажется, что одни и те же идеи возникают сразу у многих, как будто их одновременно озаряет какое-то откровение. Если поискать причину этого явления, то ее легко обнаружить, просмотрев работы тех, кто нам предшествовал, где те же идеи уже существовали, хотя и без ведома их авторов.

До сих пор наука не извлекла большой пользы из этих совпадений, так часто наблюдаемых в исследованиях ученых. Недостойная конкуренция, унижительное соперничество — вот их единственные плоды. Однако в этом факте нетрудно увидеть доказательство того, что ученые созданы для изолированного существования не больше, чем все остальные люди, что они тоже принадлежат своему времени и рано или поздно начнут действовать сообща. Сколько тогда времени освободится для науки!

Сейчас аналитиков занимает много вопросов совсем нового типа. Наша задача будет состоять в том, чтобы вскрыть [*связь между этими вопросами*].

(Библиотека Академии наук, фонд Галуа, 11-я папка, листы 67—73)

ДВА МЕМУАРА ПО АНАЛИЗУ Э. ГАЛУА

Предисловие

Вот искренняя книга.

Монтень

Прежде всего, титульный лист этой работы не загроможден именами, фамилиями и званиями, сопровождаемыми похвалами скупым вельможам, кошелек которых открывается, когда вы им курите фимиам, и грозит захлопнуться, как только кадильница иссякает. Никто не увидит здесь заголовка, написанного аршинными буквами и выражающего почтительное благоговение перед светилом науки или каким-нибудь ученым покровителем, весьма полезным (я бы даже сказал, необходимым) для того, кто в двадцать лет хочет писать.

Я не говорю, что все хорошее в моей работе достигнуто благодаря советам и поощрению такого-то. Не говорю, потому что это значило бы лгать. Если бы я хотел сказать что-нибудь великим мира сего или великим мира науки (разница между ними стала сейчас неуловимой), клянусь, это были бы не слова благодарности. Великим мира науки я обязан тем, что два моих мемуара появились так поздно; великим мира сего — тем, что все это пишется в тюрьме, месте, вряд ли подходящем для сосредоточенных занятий, где я сам часто поражаюсь тому, как мало заботит меня задача заткнуть рот моим

глупым зоилам¹⁷. Противники занимают меня так мало, что я, кажется, вправе употреблять слово зоилы, не подвергая сомнениям свою скромность. Я не собираюсь рассказывать, за что и почему я нахожусь в тюрьме, но я должен рассказать, как часто пропадают рукописи в папках господ членов Академии, хотя подобная беспечность со стороны тех, на чьей совести лежит смерть Абеля, мне совершенно непонятна. Я вовсе не хочу сравнивать себя с этим знаменитым математиком; достаточно уже и того, что мой мемуар по теории уравнений действительно был представлен в Академию наук в феврале 1830 года, что отрывки из него посылались туда еще в 1829 году, что я не получил никакого отзыва и даже рукописи мне не вернули. Подобные забавные анекдоты происходили уже не раз, но мне не хочется их рассказывать, потому что со мной лично ничего не случилось, если не считать гибели рукописи. Счастлив путешественник, которого хитрость спасает от волчьих зубов! Я сказал уже более чем достаточно, чтобы читателю стало ясно, почему, независимо от моих намерений, я никак не мог украсить или, если угодно, обезобразить посвящением мою работу.

Во-вторых, оба мемуара непропорционально малы по сравнению с заглавиями; в них по меньшей мере столько же текста, сколько алгебраических формул, так что, когда рукописи принесли наборщику, он в простоте душевной решил, что это введение. В этом пункте я не заслуживаю никакого прощения; было бы так легко под предлогом необходимости представить рукопись в доступной для понимания форме сочинить на ее основе целую теорию. Или, еще лучше, без всяких церемоний осчастливить дополнительно какую-нибудь область науки двумя-тремя безразлично какими новыми теоремами! Было бы так легко последовательно подставлять все буквы алфавита в каждое уравнение и нумеровать все полученные соотношения, чтобы иметь возможность различать, к каким комбинациям букв относятся последующие уравнения. Это увеличило бы число уравнений до бесконечности, особенно если вспомнить, что, кроме латинского алфавита, есть еще греческий, а в случае, если он исчерпается, остается немецкий¹⁸; и ведь нет никаких препятствий к использованию арабских букв, а при необходимости и китайских иероглифов! Было бы так легко десять раз видоизменять каждую фразу, не забывая предпослать каждому варианту торжественное название «Теорема», и получить с помощью нашего анализа десятков результатов, известных еще со времен славного Евклида; или, наконец, вставить до и после каждой теоремы сомнительную вереницу специальных примеров! Столько возможностей, и я не сумел использовать ни одной из них!

В-третьих, первый мемуар уже был представлен взорам знатока. Отрывок из этого мемуара, посланный в Академию наук в 1831 году, передали на рассмотрение г-ну Пуассону, сказавшему, что он ничего в нем не понял. Для меня, ослепленного авторским самолюбием, это означает только, что г-н Пуассон не захотел или не смог понять; но для публики это убедительно доказывает, что моя книга не представляет никакого интереса.

Таким образом, у меня есть все основания думать, что работа, которую я предлагаю публике, будет принята в ученом мире с улыбкой сострадания и что даже наиболее снисходительные обвинят меня в неумелости. В течение некоторого времени меня будут сравнивать с Вронским¹⁹ или с теми неутомимыми тружениками, которые каждый год находят новое решение задачи о квадратуре круга. У господ экзаменаторов

¹⁷ Зоил (приблизительно 400 — 330 гг. до н. э.) — древнегреческий историк и критик. Выступал с резкими нападками на Гомера. Враждебное отношение к Зоилу со стороны наиболее авторитетного философа древности Аристотеля привело к тому, что в дальнейшем это имя стало нарицательным для злобных и несправедливых критиков.

¹⁸ То есть готический.

¹⁹ Юзеф Вронский (1778 — 1853) — польский математик, много лет работавший во Франции. В настоящее время известен в связи с введенным им функциональным определителем («вронскианом»). Современникам, однако, были более известны его поиски универсальных математических формул и методов; эти его работы, весьма неясно изложенные, вызывали у большинства математиков недоумение.

Политехнической школы (кстати, я удивлен, что они снова не заняли в Академии наук ни одного места, в памяти потомков место для них вряд ли найдется) моя работа вызовет неудержный хохот, когда эти господа, стремящиеся захватить выпуск всех математических книг в свои руки, вдруг узнают, что некий молодой человек, дважды ими отвергнутый, осмеливается писать, и притом не учебник, а самостоятельный научный труд!

Все сказанное выше написано в доказательство того, что я сознательно выставлю себя на посмешище глупцов.

Сначала математика носила такой характер, что в алгебраических выкладках не было большой нужды; очень простые теоремы едва ли стоили того, чтобы переводить их на язык анализа. Более короткий язык стал необходим только после Эйлера в связи с новыми возможностями, открытыми для науки этим великим математиком. Начиная с Эйлера, вычисления становятся все более и более необходимыми и вместе с тем все более и более трудными, по мере того как их начинают применять ко все более и более возвышенным разделам науки. В начале нашего века алгоритмы достигли такой степени сложности, что если бы современные математики не придавали своим исследованиям ту стройность, при которой можно быстро, с одного взгляда охватить значительное число операций, всякое движение вперед стало бы невозможным.

Очевидно, что стройность, столь восхваляемая и столь необходимая, не может иметь другой цели.

Тот непреложный факт, что усилия самых передовых математиков направлены на достижение стройности, заставляет нас с уверенностью заключить, что необходимость охватывать сразу несколько операций становится все более и более настоятельной, поскольку человеческий ум не располагает достаточным временем, чтобы останавливаться на деталях.

Итак, я полагаю, что упрощения, получаемые за счет усовершенствования вычислений (при этом, конечно, имеются в виду упрощения принципиальные, а не технические), вовсе не безграничны. Настанет момент, когда математики смогут настолько четко предвидеть алгебраические преобразования, что трата времени и бумаги на их аккуратное проведение перестанет окупаться. Я не утверждаю, что анализ не сможет достигнуть чего-нибудь нового и помимо такого предвидения, но думаю, что без него в один прекрасный день все средства окажутся тщетными.

Подчинить вычисления своей воле, сгруппировать математические операции, научиться их классифицировать по степени трудности, а не по внешним признакам — вот задачи математиков будущего так, как я их понимаю, вот путь, по которому я хочу пойти.

Пусть только никто не смешивает проявленную мной горячность со стремлением некоторых математиков вообще избежать каких бы то ни было вычислений. Вместо алгебраических формул они используют длинные рассуждения и к громоздкости математических преобразований добавляют громоздкость словесного описания этих преобразований, пользуясь языком, не приспособленным для выполнения таких задач. Эти математики отстали на сто лет.

Здесь не происходит ничего подобного. Здесь я занимаюсь анализом анализа. При этом самые сложные из известных сейчас преобразований (эллиптические функции) рассматриваются всего лишь как частные случаи, весьма полезные и даже необходимые, но все же не общие, так что отказ от дальнейших более широких исследований был бы роковой ошибкой. Придет время, и преобразования, о которых идет речь в намеченном здесь высшем анализе, будут действительно производиться и будут классифицироваться по степени трудности, а не по виду возникающих функций.

Общий тезис, выдвигаемый мною, может быть понят только после внимательного чтения моей работы, в которой я его применяю. Теоретические положения не должны предшествовать применению. Кончив книгу, я задаю себе вопрос, почему большинству

читателей она кажется такой странной. Наблюдая за собственными мыслями, я полагаю, что причина кроется в моем стремлении избегать выкладок при разборе каких-либо вопросов, которые я трактую; более того, я признаю, что тот, кто захотел бы осуществить эти выкладки, в большинстве случаев потерпел бы поражение.

Следует принять во внимание, что, рассматривая столь новые проблемы и идя столь необычным путем, я часто сталкиваюсь с трудностями, которые не в состоянии преодолеть. Поэтому в обоих мемуарах и особенно во втором, более позднем, часто встречается фраза: «Я не знаю». Те читатели, о которых я говорил вначале, не упустят случая над этим посмеяться. К несчастью, трудно представить, сколько вреда приносит автор, скрывающий от читателя трудности. Когда конкуренция, т. е. эгоизм, перестанет процветать в науке, когда вместо того, чтобы посылать в академии запечатанные пакеты, ученые начнут работать сообща, тогда каждый будет торопиться опубликовать самые незначительные сведения только потому, что они новы, и говорить по поводу остального: «Я не знаю».

Из Сент-Пелажи, сентябрь 1831 года.
Эварист Галуа.

(Библиотека Академии наук, фонд Галуа, 14-я папка, лист 81-й)

*Все видеть, все слышать, не
терять ни единой мысли.*

«Сьянс», 29 сентября 1831 года

ИЕРАРХИЯ — ШКОЛЫ²⁰

Иерархия — средство даже для низшего.

Тому, кто независтлив, и тому, у кого есть честолюбие, искусственная иерархия нужна, чтобы побеждать зависть и препятствия.

Пока человек не может сказать: «Наука — это я», у него должно быть имя, чтобы противопоставить его тем, с кем он борется, иначе его честолюбие будет воспринято как зависть.

Прежде чем стать королем, надо быть аристократом. Макиавелли.

Интриги — игра. Если то, что замышляешь, удастся, выигрываешь все, если нет — теряешь часть.

Профессоров бьют академией, академию — прошлым, прошлое — другим прошлым.

Вот [*неразборчиво*] Виктор Гюго. Возрождение, средние века, наконец, я.

В науке и в литературе реакция противодействия рождается из потребности победить одного человека с помощью другого, один век — другим веком. Продолжается она недолго — Аристотель, Птолемей, Декарт, Лаплас.

[*Одна строка неразборчиво*].

Эта игра изнашивает того, кто ею забавляется. Человек, который ничему не предан, становится эклектиком.

Человек, одержимый идеей, может выбрать громкую славу ученого при жизни или создание школы, молчание и громкое имя в будущем. В первом случае он осуществляет свою идею, не сообщая о ней, во втором он объявляет о ней для всеобщего сведения. Есть третий путь, средний между этими двумя: оповещать и осуществлять. Тогда ты будешь смешон.

²⁰ Смысл приведенных здесь отдельных замечаний неясен, так как неизвестно, по какому поводу они написаны.

3. ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЗ НОРМАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Отрывок из «*Ла газетт дез эколь*» (5 декабря 1830 года)

Ответ г-ну Гиньо и «Лицею»

Решительно, г-н Гиньо задет тем, что мы назвали его *изысканный директор Нормальной школы*. Ему хочется сохранить язык, тон и все манеры доктринера, видеть у себя «салон» и чтобы мы не обмолвились по этому поводу ни словом. Будем считать, что нас предупредили. Ну что ж, мы больше не позволим себе *сопровождать его имя грубыми личными нападками, которые столько раз осуждало общественное целомудрие*. Мы прекрасно понимаем, что людям, стремящимся спокойненько идти своей дорогой вдали от посторонних глаз, любое замечание, касающееся их лично, всегда будет казаться слишком грубым. В следующий раз, увидев человека, раздающего удары направо и налево и опрокидывающего все на своем пути, мы сделаем вид, что не заметили ничего особенного, и возьмем лорнет, дабы показать, что у нас слабое зрение. Вместо того, чтобы бесцеремонно обвинить г-на Гиньо в том, что он ловко воспользовался болезнью г-на Гиббона и проскользнул на его место заведующего учебной частью Приготовительной школы, мы произнесем несколько туманных фраз о карьеристах и интриганах. Мы не станем говорить, что, как только г-н Гиньо стал заведовать учебной частью, он начал домогаться и в конце концов получил должность директора Школы, а потом и должность генерального инспектора по образованию; не станем мы и утверждать, опять-таки *предположительно*, что он охотно взял бы на себя тяготы, связанные со званием главного советника Нормальной школы, если бы ему посчастливилось его получить; мы не будем горько сожалеть, что в Школе все восстановлено на старый лад. Вместо всего этого мы предпочтем туманно порицать слишком быстрое движение вперед: так наверняка не причинишь неприятностей ни себе, ни другим. Вместо того, чтобы рассказать, как, не довольствуясь всем этим, г-н Гиньо стремится обеспечить себя маленькими жизненными благами за счет других и как ему хочется поэтому выселить одного профессора из бесплатной квартиры при коллеже Плесси, — вместо всего этого мы будем хранить молчание, потому что молчать более вежливо.

Что же касается «*Лицея*», то тут нам хотелось бы сказать только одно. В пятнадцати строках ответа, которыми нас удостоили и в которых говорится о том, что все профессорские должности в Университете должны занимать по конкурсу, мы не нашли объяснения слов несправедливое положение вещей. Хотелось бы, чтобы газета попыталась внести в полемику немного искренности; может быть, это помогло бы нам лучше понять друг друга.

Вряд ли что-нибудь могло дополнить наш ответ лучше нижеследующего письма, которое мы только что получили.

3 декабря 1830 года

Милостивый государь,

Письмо, которое г-н Гиньо поместил вчера в «*Лицее*» по поводу одной из статей Вашей газеты, показалось мне совершенно недопустимым. Я думаю, что вы с готовностью воспользуетесь любым средством разоблачить этого человека.

Вот факты, которые могут засвидетельствовать сорок шесть студентов.

Утром 28 июля, после того как некоторые студенты Нормальной школы выразили желание принять участие в сражениях, г-н Гиньо дважды заявил, что он готов вызвать полицию, чтобы восстановить в Школе порядок. Полиция 28 июля!

В тот же самый день г-н Гиньо сказал нам со своим обычным педантизмом: «С обеих сторон убито порядочно храбрецов. Будь я военным, я не знал бы, на что решиться. Что принести в жертву, свободу или законный порядок?»

Вот человек, который на следующий день украсил свою шляпу трехцветной кокардой!
Вот наши либеральные доктринеры!

Знайте также, милостивый государь, что воспитанники Нормальной школы, обуреваемые чувством благородного патриотизма, совсем недавно явились к г-ну Гиньо, чтобы сообщить ему о намерении направить петицию министру народного образования. Они хотели бы получить оружие и заниматься военными упражнениями, чтобы в случае необходимости защищать Школу. Вот ответ г-на Гиньо. Он так же либерален, как его ответ 28 июля: «Выполнение просьбы, с которой ко мне обратились, сделало бы из нас посмешище. Это подражание тому, что происходит в коллежах. Это идет снизу. Я обращаю ваше внимание на следующее: когда коллежи обратились с такой просьбой к министру, только два члена Королевского совета голосовали за, как раз те, кто не были либералами. Министр согласился только потому, что испугался беспокойного настроения студентов, того достойного сожаления настроения, которое грозит полностью разрушить Университет и даже Политехническую школу».

Впрочем, я думаю, что в одном отношении г-н Гиньо с полным основанием отвергает упреки в пристрастном отношении к новой Нормальной школе. Для него нет ничего прекраснее старой Нормальной школы, старая Нормальная школа — это все. Недавно мы просили у него форму. Он отказал — ведь в старой Школе формы не было. В старой Школе занятия продолжались три года; после создания Приготовительной школы третий год сочли бесполезным; г-н Гиньо добился, чтобы его восстановили.

Скоро мы будем, как в старые времена выходить из Школы один раз в месяц и возвращаться назад в тот же день в пять часов вечера. Как приятно подчиняться режиму, созданному г-ми Кузенем и Гиньо!

В нашем директоре все говорит о самых убогих идеях и о самой беспросветной рутине.

Надеюсь, что эти подробности не будут Вам неприятны, и что Ваша газета извлечет из них всю возможную пользу.

Воспитанник Нормальной школы.

Примечание редактора. Мы публикуем это письмо без подписи, хотя нас об этом не просили, и напоминаем, что после трех памятных июльских дней во всех газетах появилось заявление г-на Гиньо, в котором директор Нормальной школы передавал всех своих воспитанников в распоряжение временного правительства.

Отрывок из «*Ла газетт дез эколь*» от 12 декабря 1830 года
(подзаголовок: «*Протест воспитанников Нормальной школы*»)

Редактору «*Ла газетт дез эколь*»

Париж, 10 декабря 1830 года

Милостивый государь,

Не мы, ученики, еще пребывающие в Нормальной школе, должны отражать атаки, направленные извне на нашего директора. Поэтому мы не хотим ни вступать в длительную полемику с «*Ла газетт дез эколь*», ни опровергать Ваши измышления. Но мы глубоко возмущены тем, что один из нас претендует на роль представителя всей Школы и от нашего имени настаивает на фактах, которые он представляет в таком свете, что они становятся ложными или совершенно извращенными. Мы до конца порицаем и содержание, и форму письма, помещенного в номере «*Ла газетт дез эколь*» от 5 декабря. Далекие от того, чтобы разделять выраженные в нем чувства, мы спешим воспользоваться случаем принести г-ну Гиньо нашу благодарность за то благородство и твердость, с которыми он защищал наши интересы в самые критические для Школы моменты в продолжение всего времени своего управления. Мы заявляем, что благодаря г-ну Гиньо

учащиеся Нормальной школы пользовались свободой мысли, которую повсюду в других местах старались удушить, и что в последние дни июля он относился к нам так же, как и раньше. Мы призываем в свидетели студентов, окончивших Школу в этом году, и мы уверены, что они тоже поднимут голос в защиту своего бывшего директора. Мы надеемся, милостивый государь, что, приняв с такой поспешностью обвинения одного из нас, вы примете и протест всех остальных, и что наше письмо будет напечатано в ближайшем номере Вашей газеты, так что нам не придется прибегать к другим официальным мерам протеста.

Студенты второго года обучения, еще пребывающие в Школе и бывшие свидетелями происходящего: Э. Амель, Герар, Ж. Дюпре, Бен-Лафэ, Ру, Монен, Гюгенен, Эдв. Бари, Даба, А. Капель, Ф. Колле, Ф.-В. Вандей, Демару.

P. S. Студенты второго года обучения, не бывшие свидетелями, тем не менее заявляют, что они отказываются представить доказательства, которых требует от них автор письма, напечатанного 5 декабря в *«Ла газетт дез эколь»*.

С. Поле, Лассасень, Биссе, Пино, Лоран, Шофе, Жерар.

В том же номере *«Ла газетт дез эколь»* редактор поместил следующее сообщение:

Мы только что узнали о некоей экзекуции, устроенной недавно директором Нормальной школы. Собрав вместе всех воспитанников и обращаясь к каждому в отдельности, он спрашивал: «Вы автор письма, помещенного в *«Ла газетт дез эколь»*?». Четверо первых ответили отрицательно; пятый, которому был задан тот же вопрос, ответил: «Г-н директор, я думаю, что неправо отвечать на ваш вопрос, так как это значило бы принять участие в доносе на одного из наших товарищей». Этот ответ, полный благородства и твердости, вызвал досаду г-на Гиньо.

Письмо министру, написанное Гиньо в связи с исключением Галуа

Господин Министр,

С глубоким сожалением я вынужден немедленно сообщить Вам о мере, к которой мне пришлось прибегнуть по собственному усмотрению и которую я прошу Вас безотлагательно утвердить.

Я только что исключил из Нормальной школы и отправил домой воспитанника Галуа за поступок, о котором имел честь доложить Вам в письме, написанном третьего дня. Я убедился столько же из заявлений многих его товарищей, сколько из наглого признания, сделанного им после тщетных попыток отпереться надзирателю Жюмелю и мне, что он совершил проступок, вызывающий с прошлого воскресенья возмущение всей Школы. Речь идет о письме, помещенном в тот день в *«Ла газетт дез эколь»* — я считаю необходимым сообщить название газеты — и весьма прозрачно подписанном: «Воспитанник Нормальной школы». Все, кто познакомился с письмом и говорил со мной по этому поводу, считают его настолько серьезно компрометирующим честь Школы, что я не мог не обратить на это внимание. Впрочем, воспитанники с первой же минуты взяли инициативу разоблачения в свои руки. Это, может быть, успокоило их совесть, но не могло удовлетворить ни требования справедливости, ни мое чувство собственного достоинства.

В сегодняшнем номере *«Ла газетт дез эколь»* отрицает эти разоблачения; с другой стороны, по многим соображениям мне казалось, что письмо принадлежит Галуа. Я полагал, что вся Школа не может отвечать за проступок, совершенный кем-то одним, и что с того момента, когда виновный обнаружен, мы не должны оставаться с ним под одной крышей. Поэтому я исключил его на свой страх и риск, сделав с опозданием то, что двадцать раз порывался сделать в прошлом году и в самом начале этого года.

Галуа, действительно, единственный воспитанник, по поводу которого я с самого момента его поступления в Школу почти непрерывно слышу жалобы и от преподавателей,

и от надзирателей. Однако, высоко ценя его несомненные математические способности и не доверяя своим собственным впечатлениям — поскольку у меня были поводы для личного недовольства, — я мирился с неровностями в его поведении, с его ленью и нетерпимостью, надеясь если не изменить его характер, то хотя бы дать ему возможность закончить двухгодичный курс, с тем чтобы не лишать Университет того, чего он вправе ожидать от этого воспитанника, и не причинять горя матери, которая, как мне известно, вынуждена рассчитывать на будущее своего сына. Все мои попытки оказались тщетными, и я напрасно пренебрегал нанесенными мне оскорблениями. С прошлого воскресенья я убедился, что болезнь неизлечима. У этого юноши нет моральных устоев и, быть может, уже давно.

Не мне, лично оскорбленному в *«La gazette des écoles»*, следует, г-н Министр, требовать принятия мер, которые положили бы конец опасным скандалам, ежедневно затеваемым этим листком в самом сердце Университета. Но, поскольку я руковожу первым университетским учебным заведением, пусть мне будет позволено выразить сожаление по поводу открытых происков, направленных к тому, чтобы разъединить преподавателей и воспитанников, поссорить между собой воспитанников и насадить повсюду недоверие и раздор. Нормальная школа может не опасаться этих жалких нападков; существующее положение вещей блестяще продемонстрировало безупречное состояние духа обучаемой в ней молодежи: воспитанники держали себя уверенно, сдержанно и тактично; я отвечаю за них так же, как они отвечают за меня. Но зло, изгнанное из нашей среды, как только оно к нам проникло, распространяется в других заведениях, где оно не встречает противодействия возраста и воспитания. Печальные последствия этого мы уже видели. Я кончаю, господин Министр. Эксцессы, о которых я говорю, не могли пройти мимо Вашего внимания. Вскоре, без сомнения, последуют меры, направленные к установлению дисциплины, меры, которых мы вправе ожидать от главного руководителя Университета, ибо без них невозможно осуществлять обучение; они для нас такое же необходимое условие работы, как порядок — необходимое условие свободы...

(Национальный архив. Папка F¹⁷, 70355)

Отрывок из газеты *«Le конституционер»* от 12 декабря 1830 года

Мы считаем своим долгом обратить внимание г-на министра народного образования на злоупотребление властью, жертвой которого стал один из наиболее способных учеников Нормальной школы. Недавно в одной из газет можно было прочесть письмо, подписанное воспитанником этой Школы, в котором он критиковал поведение директора во время июльских событий. Мы отбрасываем в сторону вопрос о том, насколько это письмо было обоснованным, но мы с удивлением узнали, что директор обвинил в написании письма упомянутого нами воспитанника и без дальнейших разбирательств запретил ему посещать Школу.

Молодой человек тщетно искал защиты у министра и вынужден был прекратить занятия. Мы надеемся, что г-н Мерилу, уже доказавший свое умение находить истину в спорных вопросах, сумеет разобраться и в этом деле.

4. ПРОЦЕСС ЭВАРИСТА ГАЛУА

Отрывок из «Журналь де деба» от 16 июня 1831 года

Суд присяжных департамента Сены. Дело «Ванданж де Бургонь». Обвинение в подстрекательстве к покушению на жизнь и личность короля Франции

После недопустимого нарушения порядка, имевшего место в субботу, были приняты меры, обеспечивающие невозможность проникновения посторонних в зал заседаний. На скамье для свидетелей и около мест адвокатов почти не осталось любопытных.

Обвиняемый сообщил о себе: Эварист Галуа, двадцать лет, репетирует по математике, родился в Бур-ля-Рен; защита поручена адвокату Дюпону.

Обвинительный акт гласил следующее:

Девятого мая сего года в ресторане «Ванданж де Бургонь», предместье Тамплль, собралось двести человек, чтобы отпраздновать оправдание Трела, Кавеньяка и других. Вечеринка происходила в зале нижнего этажа с окнами, выходящими в сад. Произносилось много тостов с грубыми нападкамии на правительство, Пили за революцию 1793 года, за Гору²¹, за Робеспьера. Тосты за революцию 1789 и 1830 года были отвергнуты.

Один из присутствующих в форме артиллериста Национальной гвардии предложил тост: «За солнце июля 1831 года! Пусть оно будет таким же горячим, как в 1830 году, но не таким ослепляющим!» Говоривший остался неузнанным. Каждый тост сопровождался возгласами: «Да здравствует Республика! Да здравствует Гора! Да здравствует Конвент!» Раздавались также крики: «Долой Луи-Филиппа!»

В разгаре вечера Эварист Галуа встал и, по его собственному признанию, громко сказал, держа в руке кинжал: «За Луи-Филиппа!» Он повторил свой тост дважды. Подражая ему, несколько человек подняли руки и закричали: «За Луи-Филиппа!». Послышались свистки. У одних страшный смысл тоста вызвал возмущение, другие, как утверждал Галуа, предположили, что он действительно предлагает выпить за здоровье короля Франции. Однако с достоверностью установлено, что многие из приглашенных громко выражали неодобрение по поводу происходящего.

Нож-кинжал Галуа заказал ножевщику Анри шестого мая. Он очень торопился его получить, объясняя это тем, что ему якобы предстоит путешествие.

Председатель суда Ноден приступает к допросу. Обвиняемый сразу же признает, что он действительно присутствовал на собрании, в котором принимало участие около двухсот человек.

Вопрос. — Что послужило поводом для этого собрания?

Ответ. — Оправдание артиллеристов и, главное, отказ Распая от креста Почетного Легиона.

В. — Где вы сидели?

О. — В глубине зала, слева от председателя.

В. — Какие предлагались тосты?

О. — За революцию 1793 года, за Робеспьера. Других сейчас не помню.

В. — Кто предложил тост «За солнце июля 1831 года!»?

О. — Не могу сказать. Не знаю.

В. — Не раздались ли после этого выкрики: «Скорее, скорее!»?

О. — Да, раздались.

В. — Кто кричал?

²¹ Гора — название наиболее революционной партии в эпоху Французской революции, члены которой занимали в расположенном амфитеатром зале заседаний Конвента верхние ряды скамеек.

О. — Все.

В. — Предлагались ли тосты за Конвент и за Гору?

О. — Да. Не чаще, чем за революцию 1793 года и за Робеспьера.

Председатель суда. — Произнесли ли вы слова: «За Луи-Филиппа!», достав при этом спрятанный под одеждой кинжал?

Галуа. — Дело происходило так. У меня был нож, которым я пользовался во время еды. Подняв этот нож, я сказал: «За Луи-Филиппа, если он изменит». Последние слова слышали только мои соседи. Остальные, разобрав лишь первую половину фразы, подумали, что я предлагаю тост за здоровье Луи-Филиппа, и начали свистеть.

Вопрос. — Итак, вы считаете, что тост за здоровье короля показался этому собранию неуместным?

Ответ. — Безусловно.

В. — Следовательно, просто и ясно предложенный тост за Луи-Филиппа, короля Франции, вызвал порицание присутствующих?

О. — Да.

В. — Значит, вы угрожали Луи-Филиппу кинжалом только на случай, если бы он оказался изменником?

О. — Да.

В. — Выразили ли вы таким образом ваше личное мнение о том, что король Франции заслуживает удара кинжалом, или стремились побудить кого-нибудь к такого рода действиям?

О. — Я хотел бы побудить к такого рода действиям только в том случае, если бы Луи-Филипп стал изменником, т. е. вышел бы из рамок законности, чтобы усилить угнетение народа.

В. — Что заставляет вас думать о возможности нарушения законности со стороны короля?

О. — Все толкает нас на то, чтобы допустить эту возможность.

В. — Объясните, что вы имеете в виду.

О. — Я хочу сказать, что действия правительства без особого труда позволяют предположить, что Луи-Филипп в один прекрасный день окажется способным на измену.

В. — Следовательно, деятельность правительства заставляет вас предполагать, что король Франции может в один прекрасный день изменить нации?

О. — Я не утверждаю, что Луи-Филипп обязательно изменит нации, но есть основания думать, что он окажется способным это сделать. Он не представил достаточных гарантий, чтобы избавить нас от такого рода подозрений.

В. — Значит, вы полагаете, что в мыслях и намерениях короля есть злой умысел?

О. — Да, господин председатель.

В. — Вы хорошо поняли вопрос, который вам задан? Своим ответом Вы обвиняете короля Франции в умышленной недобросовестности.

Галуа. — Ответив просто «да», я объяснился недостаточно ясно. Я хочу сказать, что все действия короля, не доказывая еще недобросовестности, позволяют усомниться в его чистосердечии. Так, например, его восшествие на престол было подготовлено весьма заблаговременно.

Дюпон. — В интересах обвиняемого и всего дела вообще я хотел бы сделать одно замечание. Вопросы, касающиеся личных чувств обвиняемого, могут завести судебное разбирательство слишком далеко, что вряд ли будет приятно суду, присяжным или вообще кому бы то ни было. Спрашивая у обвиняемого, какие распоряжения и действия правительства заставляют его усомниться в добрых намерениях короля, г-н председатель вынуждает защиту давать объяснения, которые она считала бы нежелательными. Так, до восшествия короля на престол происходили события, о которых я сам мог бы сообщить весьма любопытные подробности. Но мне кажется, что лучше не забираться в столь высокие сферы.

Председатель. — Адвокат не сидит на скамье подсудимых. И я не прошу его рассказывать о намерениях своего подзащитного. Впрочем, если допрос подсудимого производится недостаточно тщательно, прокуратура может заявить протест.

Товарищ прокурора Миллер.— Руководить ходом разбирательства, безусловно, должен председатель. Однако, если мне позволено выразить свое пожелание, я полностью присоединяюсь к мнению защитника о том, что разбирательство не должно происходить в такой плоскости.

Дюпон. — От этого выиграют все и, в частности, лицо, на которое здесь намекают.

Председатель (обвиняемому). — С какого времени вы носите с собой этот нож-кинжал?

Галуа. — С седьмого мая. Ужин происходил девятого. Это просто моя прихоть. Ножи, похожие на мой, брали с собой французские врачи, уезжая ухаживать за ранеными поляками. Тогда мне не удалось достать такой нож. При первом же удобном случае я его заказал.

Присяжный Дюкро. — Ножи такой формы можно часто встретить в продаже. В прошлом году у меня самого был нож вроде...

Председатель. — Господа присяжные прекрасно знают, что они не могут принимать участия в разбирательстве в качестве свидетелей.

На стол перед обвиняемым кладут нож-кинжал, напоминающий тот, который он сделал по заказу.

Галуа. — Это действительно очень важный предмет для процесса! Такими ножами республиканцы, собравшись в «Ванданж де Бургонь», резали кур и индюшек.

Председатель. — У других приглашенных, значит, тоже были такие ножи?

Галуа. — Пользовались только моим.

Председатель. — Что случилось с вашим ножом?

Галуа. — Я потерял его в тот же вечер, выходя из ресторана.

В качестве первого свидетеля вызывается старшина Союза судебных исполнителей суда первой инстанции **Пети**. Он показывает, что 9 мая в отдельном зале ресторана «Ванданж де Бургонь» состоялся ежегодный банкет корпорации судебных исполнителей. Прогуливаясь в саду, участники банкета слышали через полуоткрытые окна крики, тосты и песни собрания двухсот

Делэр, поверенный королевского суда, заявляет, что принимал участие в собрании двухсот. Он не слышал, чтобы кто-нибудь предложил тост просто за Республику, хотя это слово фигурировало во многих речах. Свидетель видел, как обвиняемый, сидевший на другом конце стола, поднялся, держа в руках что-то блестящее, как лезвие ножа. После тоста, которого он не расслышал, поднялся шум.

Председатель. — Не предлагали ли обвиняемому повторить тост?

Делэр. — Думаю, что предлагали.

Председатель. — После того, как обвиняемый поднял нож и произнес: «За Луи-Филиппа!», было ли сказано еще: «Если он изменит»?

Делэр. — Я не слышал, но это вполне возможно, потому что после объяснения шум сейчас же прекратился.

В этот момент за дверью началось волнение. Несколько газетных репортеров, которым служители не разрешали войти в зал, громко требовали, чтобы председатель отменил свое распоряжение. Председатель разрешает войти тем из репортеров, кто сможет удостоверить свою профессию.

Голос из публики. — Зал наполовину пуст.

Миллер. — Мы не можем допустить, чтобы сегодня, как и в предыдущие дни, публика приближалась к месту, где сидит суд.

Председатель (обвиняемому). — Следовательно, провокация, в которой вы признаете себя виновным, носила условный характер?

Галуа. — Вам, конечно, было бы приятнее, если б я просто предложил тост за гибель

Луи-Филиппа!

Председатель. — Вы тяжело оскорбляете собравшихся здесь людей, хотя и не знаете их намерений.

Галуа. — Полагаю, что я достаточно осведомлен.

Миллер. — Свидетель привел в своих письменных показаниях несколько тостов, провозглашенных в его присутствии.

Делэр. — Я сказал, что предлагались тосты за незабвенные времена благородных идеалов.

Дэни, метрдотель ресторана «Ванданж де Бургонь», появляется с трехцветной ленточкой в петлице. Он показывает, что двести собравшихся гостей заняли отдельный зал. Окна в сад были полуоткрыты.

Официанты ресторана **Дюрандон** и **Дезекель** показывают, что они слышали в конце ужина слова «республика» и «революция», но не могут сообщить никаких подробностей. «Я был занят уборкой серебра после ужина, — сказал Дезекель, — уверяю вас, это занимало меня гораздо больше, чем все остальное».

Эконом Ру показывает. — Пили за процветание Республики 1831 года.

Председатель. — Речь шла прежде всего об июле 1831 года? Говорили: «Пусть он будет горячее июля 1830 года»?

Ру. — Да. Кто-то сказал: «Да здравствует Революция 1831 года!» Говорили еще об ассамблее 1830 года.

Куэ, Перон и **Кретон,** судебные исполнители, сообщают те же факты, что и их сотоварищ **Пети.**

Другой свидетель, с рукой еще на перевязи после июльского ранения, показывает, что тост Галуа, находившегося довольно далеко от него, вызвал шум. Один из гостей, в форме артиллериста, приблизился к Галуа и оживленно заговорил с ним.

Председатель (обвиняемому). — Этот человек в форме артиллериста предложил Вам оставить зал?

Галуа. — Этот человек (Густав Друино) выступит как свидетель. Он подходил ко мне только затем, чтобы попросить объяснений по поводу того, что я сказал.

Гере, торговец мясом, показывает. — В то время как я прогуливался в саду, ко мне подошел владелец ресторана «Ванданж де Бургонь» г-н Шарлие и сказал: «Признаюсь, собравшаяся компания здорово мне не нравится». — «Прекрасно вас понимаю, — сказал я ему, — они подняли основательный шум». — «Эти люди произносят такие словечки, что дрожь берет. Остается только пожимать плечами».

Председатель. — Что вы слышали?

Гере. — Кричали: «Да здравствует республика!» Поздравляли какого-то Распая за то, что он отказался от креста Почетного Легиона. Но я оставался в саду и не стремился присоединиться к господам, которые вели себя столь неприлично, что даже курили в большом салоне. Такого еще никогда здесь не бывало.

Председатель. — Не заходила ли речь о гильотине?

Гере. — Я слышал, как кричали: «Смерть Филиппу Первому! На гильотину его семью!».

Галуа. — Не угрожал ли свидетель гостям, выходящим в сад?

Гере. — Я никому не угрожал.

Галуа. — Свидетель угрожал многим, в частности литератору Эжену Планиолу, который может это подтвердить, если суд согласится его выслушать. Он ждет внизу на лестнице.

Гере. — Я не совался к этим господам, я с ними не знаком. Я вообще ничего не знаю. Я только сказал, что их любовь к республике хватает торговлю за горло... Это мое мнение, и я на нем настаиваю, потому что страдаю, как все остальные.

Председатель. — Выражение подобных чувств не может причинить зла.

Анри, продавщица ножей, показывает, что продала обвиняемому заказанный им нож

за четырнадцать франков (14 фр.). Такие ножи начали делать более двух лет тому назад, но продавались они плохо.

Густав Друино, писатель, вызванный в качестве свидетеля, появляется в черном фраке с трехцветной ленточкой. Его вид вызывает живейшее любопытство. Присутствующие вспоминают, что судебный следователь уже приговорил его к двумстам франкам штрафа за то, что он отказался давать свидетельские показания, мотивируя это тем, что по закону нельзя требовать сведений о происшествии, имевшем место на дружеском банкете.

Председатель. — Поднимите правую руку.

Друино. — Я не хочу приносить присягу. Из протокола следствия Вы должны знать, что я не чувствую себя ни обязанным, ни расположенным разглашать что бы то ни было из происшедшего на частном банкете. Я никоим образом не собираюсь оскорблять правосудие, но полагаю, что вправе не отвечать ни на какие вопросы по этому делу.

Председатель. — Заявляю вам, что перед лицом правосудия каждый обязан давать показания по поводу любых фактов, интересующих суд, если только в силу своей профессии допрашиваемый не располагает сведениями, которые он по закону обязан сохранять в тайне.

Друино. — Здесь случай особый. Я не могу рассказывать о том, что происходило в дружеской обстановке праздника.

Председатель. — Вы настаиваете на том, что не можете давать показаний?

Друино. — Это мое официальное заявление.

Товарищ прокурора. — Вот письмо, направленное вами судебному следователю:

«Будучи вызванным в суд для дачи показаний, я начинаю с протеста против огласки, которой некоторые газеты предали слова, сказанные мной перед тем, как я покинул зал из-за того, что были произнесены тосты, противоречащие моим политическим взглядам... Я отказываюсь приносить присягу, потому что я не обязан и не хочу предавать гласности ничего из того, что происходило на частном банкете. Если бы я владел секретом, от которого зависит безопасность государства, я открыл бы его, не колеблясь ни одной минуты, поскольку это мой долг. Но в данном случае, по совести и чести, я чувствую себя правым. Я никогда не был доносчиком. В конце концов, если я буду осужден по гражданским законам, меня оправдает моя совесть».

Теперь, — продолжает Миллер, — я прошу разрешения сделать несколько замечаний.

Друино. — Разрешения... несколько замечаний превратятся в допрос.

Товарищ прокурора. — Я хочу сделать всего лишь несколько замечаний. Может быть, они Вас убедят, может быть, нет. Вы сами отметили в письме очень справедливое различие. Вы говорите, что ни в коем случае не хотели бы быть доносчиком и тем не менее без колебаний открыли бы тайну, от которой зависит безопасность государства. Но в этом случае каждый гражданин обязан не только давать показания по требованию правосудия, но и по собственной инициативе сообщать об известных ему покушениях и заговорах.

Друино. — Закон чести пишется не на тленной бумаге, он запечатлен в душе каждого. Совесть говорит мне, что я не должен давать показания о том, что происходило во время дружеского излияния чувств.

Товарищ прокурора. — Многие свидетели придерживаются в этом вопросе другой точки зрения. Ввиду отказа принести присягу мы обвиняем господина Друино...

Друино. — Позвольте... Меня уже приговорили к штрафу. Я напоминаю о правиле *non bis in idem*²².

Миллер. — Вас осудили за один проступок, вы совершили другой. Мы требуем, чтобы свидетеля приговорили к новому штрафу в сто франков на основании статьи 80 Уголовного кодекса.

²² *Non bis in idem* (лат.) — за один проступок не наказывают дважды.

Друино. — Если я должен подвергнуться наказанию дважды, я покоряюсь. Я не собираюсь нарушать гражданских законов.

Председатель. — Не хотите ли вы, чтобы суд предложил адвокату выступить в вашу защиту?

Друино. — Нет. Я не меняю своих намерений.

Дюпон. — Мне не хотелось бы создавать лишние затруднения по поводу предыдущих свидетельских показаний, однако я надеюсь доказать, что, поскольку дело не получило никакой огласки, свидетелей вообще не следовало вызывать.

Друино. — Благодарю вас, г-н Дюпон, за любезность, но я не собирался брать защитника.

Суд удаляется в совещательную комнату и после часового обсуждения объявляет следующий приговор:

«Исходя из того, что любой свидетель, будучи на законном основании вызван в суд, обязан давать показания каждый раз, когда эти показания необходимы, и что, отказываясь выполнить это требование, он каждый раз снова оказывается виновным в совершении проступка, подлежащего наказанию; исходя из того, что свидетель не может судить о фактах, которые он призван засвидетельствовать, и не имеет права уклоняться от дачи показаний на том основании, что происшествие, послужившее причиной судебного преследования, не является преступлением; исходя из того, что указанный свидетель не принадлежит к числу лиц, которых закон обязывает хранить тайну, суд приговаривает г-на Густава Друино к ста франкам штрафа и к возмещению судебных издержек».

Друино (из зала). — Суд, как мне кажется, не исходил из правила *non bis in idem*, о котором я напоминал.

Председатель. — Суд обсудил ваши доводы; приговор вынесен.

Начинается допрос свидетелей, вызванных по просьбе обвиняемого. **Леконт**, аптекарь, один из организаторов банкета, и **Гуйяр**, **Биллар**, **Одуен**, **Камалон** и **Кюпе** показывают, что, когда обвиняемый произнес первую часть тоста: «За Луи-Филиппа!», среди собравшихся началось сильное волнение. Шум помешал услышать последние слова: «Если он изменит клятве». После того, как Галуа объяснил и дополнил свою мысль, свистки и шиканье сменились аплодисментами.

Дюпон просит председателя употребить свою личную власть, чтобы заставить суд выслушать г-на **Юбера**, председательствовавшего на банкете, и г-на **Распая**, в честь которого отчасти и было организовано это торжество. Оба свидетеля находятся в зале. Их немедленно вызывают.

Юбер, сорока четырех лет, бывший нотариус, показывает. — Мы договорились, что ни один тост, не сообщенный предварительно устроителям и председателю банкета, не будет произнесен. Многие тосты касались Республики и Конвента, но все тосты в честь Конвента имели своей единственной целью прославление отваги и патриотизма, проявленных его членами в столь критических обстоятельствах. Совершенно неверно, что произносились тосты за Робеспьера и за Гору. Возможно, что в каком-нибудь уголке зала некоторые из присутствовавших исподтишка выражали желание предложить тосты такого рода, но на самом деле ничего подобного сказано не было. Пресловутый тост за революцию 1831 года — досадное недоразумение. Я предложил тост за революции 1789 и 1830 годов и за гражданина Декомбиза, награжденного орденом за участие во взятии Бастилии во время первой революции и в баррикадных боях во время второй. Гражданин Декомбиз хотел ответить, но так как волнение и скромность мешали ему ясно выразить свои мысли, он попросил одного из соседей выступить вместо него. Сосед хотел предложить тост за молодых бойцов, сражавшихся на баррикадах, и за всех участников революции 1830 года. По ошибке он сказал 1831 года, но, заметив вызванное этим волнение, сейчас же извинился за свой промах. Еще один тост оказался совершенно искаженным. Было сказано: «За солнце июля! Чтобы оно согревало нас, но больше не ослепляло!» Эти слова совершенно неправильно истолковали как призыв к новой

революции. Досадно, что подобные недоразумения значатся в обвинительном акте и что сам обвиняемый их в какой-то степени подтвердил, приписав участникам собрания намерения, каких они, безусловно, не имели.

Галуа. — Обвинять подсудимого в легкомыслии — плохой способ его защитить.

Юбер. — Вы приписали собравшимся некоторые взгляды, которые я должен опровергнуть в ваших же собственных интересах.

Распай, писатель. — Я сидел справа от председателя и слышал шум на другом конце стола. Здесь говорили, что один из гостей крикнул: «Да здравствует Луи-Филипп!» и что после этого послышались свистки. Я заявляю: в таком собрании, как наше, никто не стал бы высказываться ни за, ни против Луи-Филиппа. Наше собрание было дружеским, а не политическим. Настоящий республиканец, уже в силу своих принципов, никогда не предложит тост за какое-нибудь отдельное лицо, ибо люди меняются, а дела остаются. Вы никогда не услышите, чтобы кто-нибудь из наших сторонников воскликнул: «Да здравствует такой-то!», потому что тот, кто сегодня наш друг, завтра может стать нашим врагом. Потом я узнал, что причиной беспорядка явился г-н Галуа, но я не слышал ни тоста, ни объяснения.

Товарищ прокурора **Миллер** берет слово для обвинительной речи. — Обвиняемый гордится смелостью своих высказываний. Однако сегодня он впервые попытался смягчить недопустимые слова, произнесенные им самим. До сих пор он не говорил, что, призывая весьма недвусмысленно к покушению на Луи-Филиппа, он добавлял: «Если он изменит своим клятвам». Все ответы, данные им во время следствия, совершенно не согласуются с этим новым положением.

Рассматривая вопрос о гласности, органы прокуратуры опираются на показания официантов, из которых следует, что значительная часть того, что говорилось в зале, через полуоткрытые окна была слышна снаружи. В многочисленных постановлениях кассационного суда говорится, что рестораны и трактиры — места в основном общественные. Поэтому очевидно, что обвиняемый виноват в подстрекательстве к покушению на жизнь и личность короля в общественном месте.

Галуа представляет различные объяснения, частично импровизированные, частично написанные заранее. Он заявляет, что мысленно был рядом со всеми патриотами, в течение месяца представавшими перед судом присяжных, и что он имеет столько же оснований быть осужденным или оправданным, сколько и они.

— Не от меня зависело, — сказал он, — что я не сидел на этой скамье в прошлую субботу и что мне тоже не грозили кулаком.

— Люди Реставрации, — продолжает Галуа, — полюбуйтеся плодами трудов своих: вы обещали, что больше не будет бунтовщиков. Но бунтовщики есть!.. Карл X был во сто раз изворотливее вас.

Председатель. — Вы уклонились от собственной защиты, в ваших интересах... Вы сделаете лучше, если передадите слово своему адвокату.

Галуа. — Я кончаю... Вы дети! Вы положили наши головы на плаху, но у вас не хватает силы опустить топор.

И мы дети, но мы стремимся вперед, полные сил и отваги. Грязь никогда не коснется души республиканца. А вы, вы тоже дети, стремящиеся... Мы многое могли бы сказать и привести в замешательство наших обвинителей. Пусть они не принимают наше молчание за знак согласия...

Председатель. — Здесь в ваших собственных интересах я вас прерву.

Галуа. — Вы мне нисколько не помешали, я кончил.

Защитник обвиняемого **Дюпон** ограничился рассмотрением вопроса о гласности. — Кассационный суд несколько дней тому назад аннулировал решение суда присяжных департамента Дё-Севр, приговорившего Де ла Тура дю Пен Гувене к тюремному заключению за произнесение мятежных речей в кабаре. Приговор был отменен за отсутствием необходимого состава преступления, поскольку суд присяжных не установил,

что речь произносилась публично.

Применяя тот же принцип к данному делу, г-н Дюпон сделал вывод, что обвиняемый не совершил никакого правонарушения.

Председатель суда Ноден подвел итоги обсуждения.

После получасового совещания присяжные ответили на единственный вопрос, который был им задан:

— Нет, обвиняемый не виновен.

Эварист Галуа был признан невиновным и отпущен на свободу.

5. ОТЧЕТЫ О ЗАСЕДАНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК

Заседание от 25 мая 1829 года

Алгебраические исследования г-на Эвариста Галуа, представленные г-ном Коши, посланы на рассмотрение г-дам...

Заседание от 1 июня 1829 года

Г-н Коши представляет от имени г-на Галуа рукопись, озаглавленную «Исследования алгебраических уравнений простой степени». Г-да Пуассон и Коши назначаются рецензентами.

Заседание от 17 января 1831 года

Мемуар г-на Галуа об условиях разрешимости уравнений в радикалах послан на рассмотрение г-дам Лакруа и Пуассону.

Заседание от 4 апреля 1831 года

Жалоба г-на Галуа, касающаяся его мемуара об уравнениях, послана рецензентам, г-дам Лакруа и Пуассону.

Заседание от 11 июля 1831 года

Г-да Лакруа и Пуассон делают следующее сообщение о мемуаре г-на Галуа об условиях разрешимости в радикалах.

Цель, которую автор поставил себе в этом мемуаре, состоит в доказательстве теоремы, сформулированной следующим образом:

«Чтобы неприводимое уравнение простой степени можно было разрешить в радикалах, необходимо и достаточно, чтобы при некоторых двух известных его корнях остальные корни выражались рационально».

Во всяком случае, мы сделали все от нас зависящее, чтобы понять доказательство г-на Галуа. Его рассуждения не обладают ни достаточной ясностью, ни достаточной полнотой для того, чтобы мы могли судить об их точности, поэтому мы не в состоянии дать о них представление в этом докладе. Автор заявляет, что теорема, составляющая основное содержание его мемуара, является частью общей теории, имеющей много других приложений.

В целом ряде случаев различные части одной и той же теории оказываются взаимно поясняющими друг друга, так что их легче понять вместе, чем по отдельности. Поэтому, прежде чем высказать окончательное мнение, следует подождать, пока автор опубликует свою работу целиком; имеющуюся же пока часть в том виде, в каком она представлена в Академию, мы не можем оценить положительно.

Следуют подписи: Лакруа, Пуассон — докладчики.

Академия утверждает заключение, предложенное в докладе.

6. БИБЛИОГРАФИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ГАЛУА

1. В «*Анналах чистой и прикладной математики*», периодическом сборнике, выпускаемом Ж. Д. Жергоном, профессором факультета наук в Монпелье:
Эварист Галуа, воспитанник коллежа Луи-ле-Гран, *Доказательство одной теоремы о периодических непрерывных дробях*, Том XIX. Годы 1828 — 1829, с. 294.
Эварист Галуа, воспитанник Нормальной школы, *Заметки по некоторым вопросам анализа*, Том XXI. Годы 1830 — 1831, с. 182.
2. В «*Бюллетене математических, физических и химических наук*», выпускаемом Феррюсаком:
Э. Галуа, *Анализ одного мемуара об алгебраическом решении уравнений*, Апрельская тетрадь за 1830 год, с. 271.
Э. Галуа, *Заметки об алгебраическом решении уравнений*, *Заметки по теории чисел*, Июньская тетрадь за 1830 год, с. 413 и 428.

Посмертные публикации.

Все предыдущие произведения и:

Письмо Огюсту Шевалье;

Мемуар об условиях разрешимости уравнений в радикалах;

Уравнения, которые разрешимы в радикалах. Найдено в бумагах Галуа.

Опубликовано в 1846 году в «Журнале чистой и прикладной математики» Жозефа Лиувилля (т. XI).

Собрание математических трудов Э. Галуа было издано в 1897 году Французским математическим обществом с предисловием Эмиля Пикара (изд-во Готье-Виллар и сын). В 1951 году вышло новое издание.

Отдельные математические заметки Галуа, не вошедшие в собрание сочинений, были опубликованы Жюлем Таннери в «Бюллетене математических наук» (2-я серия, т. XXX — XXXI, 1906 — 1907 гг.). В 1908 году они были изданы в виде книги под названием «Рукописи Эвариста Галуа» (изд-во Готье-Виллар).

[На русском языке есть книга:

Галуа Э. Сочинения. — М.; Л.: ОНТИ, 1936.

Она содержит математические работы Галуа и статью Дюпюи «Жизнь Эвариста Галуа». — *Ред.*]

ПОСЛЕСЛОВИЕ РЕДАКТОРА²³

Можно ли выразить корни данного уравнения с какими угодно численными или буквенными коэффициентами в радикалах — вот вопрос, на который мы предлагаем исчерпывающий ответ.

Э. Галуа²⁴

Вы прочитали книгу об удивительном человеке — Эваристе Галуа, в юном возрасте обогатившем математику выдающимися открытиями. Дальма не скрывает восхищения своим героем, и это чувство постепенно передается читателю, однако суть математических открытий Галуа так и остается за кадром (см. характерное в этом отношении примечание автора на с. 56), Чем же тогда отличается герой книги от высмеиваемых им самим ферматистов и рыцарей квадратуры круга²⁵, повсеместно гонимых и не признаваемых современниками?

Человек — это те поступки, какие он совершил, и есть только один путь к сознательному восхищению, равнодушию или негодованию по поводу этих поступков: узнать и понять их. Издержки популяризации, увы, неизбежны, читатель-неспециалист слишком многое вынужден бывает принимать на веру, и потому так живучи в широкой публике всевозможные мифы и заблуждения, — например, об отношениях между реально жившими Моцартом и Сальери нередко мы судим по трагедии А. С. Пушкина, а о Петре Первом — по романам о нем, хотя специалисты-историки давно установили, что многое было не совсем так или совсем не так²⁶. Грех некоторых наших научно-популярных изданий состоит, в частности, в том, что изложение сути дел и научных результатов подменяется в них перечислением регалий — степеней, званий, наград и т. п. Нет нужды доказывать, сколь пагубна такая реклама, плодящая не ученых, а карьеристов. А какой карьерой мог похвалиться тот же Галуа? Учился в школе — из института выгнали — сидел в тюрьме — убит на дуэли — рукописи потеряли!.. Не густо. Между тем память о нем как гордую и печальную песню передают поколения...

Постараемся же понять, чем занимался Галуа в математике и что он сделал.

1. Уже в древности люди осознали, как важно научиться решать алгебраические уравнения вида

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n = 0$$

— ведь к ним сводятся очень многие и очень разнообразные вопросы практики и естествознания (конечно, здесь можно сразу предполагать, что $a_0 \neq 0$, так как иначе степень уравнения на самом деле не n , а меньше). Уместно напомнить, что сам термин «алгебра» происходит от названия сочинения Мухаммеда аль-Хорезми (т. е. Мухаммеда²⁷ из Хорезма) «Аль-джебр аль-мукабала», в котором излагались правила («алгоритмы») решения такого уравнения при $n=1$ и 2. Если прибегнуть к современной символике, появившейся значительно позже, то правила Мухаммеда позволяют выразить корень

²³ © Издательство «Наука» Главная редакция физико-математической литературы, 1984.

²⁴ См. раздел «Документы», п. 2, с. 59.

²⁵ Там же, с. 66.

²⁶ Характерным примером из области точных наук может служить миф об Эйнштейне как о создателе теории относительности — см. по этому поводу сборник первоисточников «Принцип относительности» (М.: Атомиздат, 1973), книгу В. П. Визгина «Релятивистская теория тяготения» (М.: Наука, 1981) и сборник «Современные проблемы математики», том 21 (М.: ВИНТИ, 1982)

²⁷ Полное имя: Абу Абдулла Абу Джафар Мухаммед ибн Муса аль-Хорезми. В сентябре 1979 года в г. Ургенче Узбекской ССР состоялся Международный симпозиум, посвященный 1100-летию термина «алгоритм», происхождение которого обязано прозвищу легендарного Мухаммеда.

уравнения $a_0x + a_1 = 0$ через его коэффициенты формулой $x = -\frac{a_1}{a_0}$, а корни квадратного уравнения $a_0x^2 + a_1x + a_2 = 0$ — известной школьной формулой

$$x = \frac{-a_1 \pm \sqrt{a_1^2 - 4a_0a_2}}{2a_0}$$

Такова была — в современной символике — высшая алгебра IX века.

Какие алгебраические операции участвуют в формулах Мухаммеда? Четыре арифметических действия — сложение, вычитание, умножение, деление — и извлечение корней или радикалов, в данном случае квадратных. Многим, разумеется, приходила в голову заманчивая мысль найти и для любой другой степени n формулы, которые выражали бы корни уравнения через его коэффициенты с помощью перечисленных операций, т. е., говоря более кратко, решали бы уравнение в радикалах. Однако «мрачное средневековье» оказалось как нельзя более мрачным и в отношении обсуждаемой задачи — в течение целых семи столетий требуемых формул никто не нашел! Только в XVI веке итальянским математикам удалось продвинуться дальше — найти формулы для $n = 3$ и 4 . История их открытий и даже авторство найденных формул достаточно темны по сей день, и мы не будем здесь выяснять сложные отношения между Ферро, Кардано, Тартальей и Феррари, а изложим лучше математическую суть дела. Освобожденная от средневековой мистики и тумана, она вовсе не так сложна.

2. Пусть сначала $n = 3$, т. е. рассматривается уравнение

$$a_0x^3 + a_1x^2 + a_2x + a_3 = 0.$$

Легко проверить, что если мы положим $x = y - \frac{a_1}{3a_0}$, где y — новое неизвестное, то

дело сведется к решению уравнения

$$y^3 + py + q = 0,$$

где p, q — новые коэффициенты, выражение которых через старые читатель легко выпишет сам. Счастливая догадка итальянцев состояла в том, чтобы искать y в виде суммы $y = u + v$, где u, v — два новых неизвестных. Для них наше уравнение переписывается — после небольшой перегруппировки слагаемых — так:

$$u^3 + v^3 + (3uv + p)(u + v) + q = 0.$$

Так как неизвестных теперь два, на них можно наложить еще какое-нибудь условие — лучше всего

$$3uv + p = 0,$$

тогда исходное уравнение примет совсем простой вид

$$u^3 + v^3 + q = 0$$

Это означает, что сумма кубов u^3, v^3 должна равняться $-q$, а их произведение $-\frac{p^3}{27}$.

Следовательно, сами u^3, v^3 должны быть корнями квадратного уравнения

$$t^2 + qt - \frac{p^3}{27} = 0,$$

а для него формула уже известна. В итоге получается формула

$$y = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}$$

причем из девяти пар значений входящих в нее кубических радикалов надо брать только пары, дающие в произведении $-\frac{p}{3}$, как вытекает из нашего рассуждения. Исторически за

этой формулой закрепилось название формулы Кардано, хотя вопрос о ее авторстве так до конца и не выяснен.

Для $n = 4$ формулу открыл Феррари, она выглядит сложнее, но тоже использует только четыре арифметических действия и извлечение радикалов. Вот набросок вывода формулы Феррари. Прежде всего, подобно предыдущему, положим $x = y - \frac{a_1}{4a_0}$, тогда

дело сведется к решению уравнения вида

$$y^4 + py^2 + qy + r = 0.$$

Дополнив y^4 до $(y^2 + z)^2$, т. е. прибавив и вычтя в левой части $2zy^2 + z^2$, где z — вспомогательное неизвестное, получим

$$(y^2 + z)^2 - [(2z - p)y^2 - qy + (z^2 - r)] = 0.$$

Подберем теперь z так, чтобы квадратный трехчлен в квадратных скобках оказался полным квадратом; для этого, как известно из школьной теории квадратных уравнений, нужно, чтобы его дискриминант равнялся нулю, т. е. чтобы было

$$q^2 - 4(2z - p)(z^2 - r) = 0.$$

Можем ли мы решить это уравнение относительно z ? Да, можем, так как оно кубическое. Пусть z_0 — какой-нибудь его корень (даваемый формулой Кардано) тогда исходное уравнение переписывается в виде

$$[(y^2 + z_0) - (...)] \cdot [(y^2 + z_0) + (...)] = 0,$$

где многоточия означают многочлен не более чем первой степени от y , оба раза один и тот же. Остается написать формулы для корней квадратных трехчленов, оказавшихся в квадратных скобках, и все четыре корня исходного уравнения будут найдены. Детальные вычисления заинтересованный читатель проведет без большого труда уже самостоятельно.

3. Как развивались события дальше? Радужные надежды, появившиеся было в связи с достигнутыми успехами, увы, не оправдались. И хотя искусство алгебраических вычислений к XIX веку чрезвычайно возросло — вместе с общим подъемом математической культуры, — самые изощренные попытки решить в радикалах уравнение общего вида (т. е. с буквенными коэффициентами a_0, a_1, \dots, a_n при $n \geq 5$ одна за другой терпели неудачу. В конце концов отчаяние перешло в растущую уверенность, что таких формул просто не существует, потому-то и не удастся их найти. Уверенность эта вселяла новые надежды, но она же ставила задачу на совершенно другой уровень: в самом деле, понятно, хотя бы в принципе, как найти формулы определенного вида, если они существуют, — перебирай одну за другой, пока не найдешь нужную, — но как доказать, что требуемых формул не существует? Нужен был принципиально новый подход. На этот раз он не заставил себя долго ждать — уже в 1824 году молодой (и в возрасте 27 лет умерший) норвежский математик Нильс Генрик Абель, опираясь на идеи Лагранжа, связанные с перестановками корней уравнения, доказал, что требуемых формул, которые решали бы в радикалах уравнение общего вида, при $n \geq 5$ действительно не существует. В конце послесловия мы еще вернемся к этой замечательной теореме и поясним, как она вытекает из основной теоремы Галуа, а сейчас только отметим, что сама эта теорема Абеля и особенно предшествовавшие ей работы Лагранжа в огромной степени стимулировали работу юного Галуа. Возможно, в наш скептический век теорема Абеля не кажется столь уж неожиданной — действительно, почему, собственно, четырех арифметических действий и извлечения радикалов должно быть достаточно для решения любого уравнения? Однако полтора столетия назад, в романтическую пору «бури и натиска», когда и положительный ответ казался еще возможным, именно проблема разрешимости уравнений в радикалах безраздельно господствовала в алгебре, владея умами лучших математиков. Теорема Абеля дала отрицательный ответ только для

уравнений общего вида, т. е. с буквенными коэффициентами a_0, a_1, \dots, a_n , но, разумеется, многие конкретные уравнения сколь угодно высокой степени вполне могут решаться в радикалах (пример: уравнение $x^{90} + 5x^{45} + 7 = 0$). Поэтому сразу же встал вопрос о **полном** решении задачи — нахождении *критерия разрешимости уравнений в радикалах*, т. е. необходимого и достаточного условия, которое по коэффициентам a_0, a_1, \dots, a_n любого заданного уравнения позволяло бы судить, решается уравнение в радикалах или нет. Одна из важнейших заслуг Эвариста Галуа как раз в том и состоит, что он дал требуемый критерий. Чтобы привести точную формулировку критерия Галуа, нам понадобится целая система важных алгебраических понятий — перестановка, группа, поле, автоморфизм, полициклическая матрица. Подчеркнем, что не все из этих понятий имелись у самого Галуа, а те, что были, порою только позднее получили точную современную трактовку, но это, конечно, нисколько не умаляет значения его первопроходческих работ.

4. Сначала — о перестановках. Пусть имеется n предметов, которые мы условимся обозначать первыми натуральными числами $1, 2, \dots, n$. Их *перестановкой* называется преобразование множества этих предметов, записываемое таблицей из двух строк

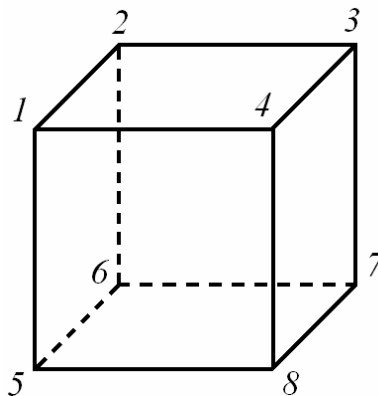
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & n \\ i_1 & i_2 & \dots & i_n \end{pmatrix},$$

где в нижней строке написаны те же самые числа $1, 2, \dots, n$, но, вообще говоря, в другом порядке; таблица означает, что 1 переходит в i_1 , 2 — в i_2 и т. д. Подчеркнем, что одна и та же перестановка допускает несколько разных записей, так как важно только, что под чем стоит в таблице. Например,

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

Из разных записей одной и той же перестановки чаще всего выбирают ту, где в первой строке числа идут по порядку, но это совсем не обязательно — иногда бывают удобнее другие записи.

Вот пример появления перестановок в геометрии или кристаллографии: если задан какой-нибудь многогранник или кристалл — скажем, куб, — то можно занумеровать его вершины числами $1, 2, \dots, n$, и тогда всякое преобразование многогранника (кристалла), заключающееся в совмещении его с самим собой, будет записываться перестановкой вершин. Например, поворот куба



вокруг диагонали 17 на угол 120° по часовой стрелке, если смотреть с вершины 1, записывается перестановкой

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 1 & 4 & 8 & 5 & 2 & 3 & 7 & 6 \end{pmatrix}.$$

Конечно, перестановки и сами по себе интересны, но особенно интересно их умножение. Вообще, *произведением двух преобразований* a, b называется такое третье преобразование c , которое равносильно последовательному выполнению сначала

преобразования a , а затем b . Стоит предостеречь читателя, что далеко не всегда $ab = ba$, — на первый взгляд это кажется странным (с точки зрения привычного умножения чисел), но если вдуматься, то удивление исчезает: представьте себе, что преобразование a состоит в том, что вы надеваете рубашку, а b — надеваете пиджак, понятно, что $ab \neq ba$!

Поупражняйтесь теперь на преобразованиях куба: если a — описанный выше поворот, b — зеркальное отражение куба относительно горизонтальной плоскости, проходящей через центр, то что будет преобразованием ab ? А преобразованием ba ? И будет ли ab равно ba ? Какие перестановки вершин отвечают всем этим преобразованиям куба? Сколько всего различных преобразований куба? А всех перестановок 8 символов?

Поскольку перестановки — тоже преобразования, то, в соответствии с нашим общим определением, произведение двух перестановок a, b — это такая третья перестановка c , которая равносильна последовательному выполнению сначала перестановки a , а затем b . Например,

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 1 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

и т. д.

5. Теперь — что такое группа. Сосредоточьтесь, пожалуйста. Точное современное определение таково: группой называется любое множество G , на котором задана двуместная алгебраическая операция, т. е. правило, сопоставляющее каждому двум элементам из G определенный третий элемент из G (сама операция может называться по-разному — сложением, умножением, композицией и т. д. — дело не в названии), причем выполняются следующие аксиомы:

- а) операция *ассоциативна*, т. е. $(ab)c = a(bc)$ для любых a, b, c из G ;
- б) G содержит *единичный элемент*, т. е. такой элемент e , что $ae = ea = a$ для любого a из G ;
- в) для всякого a из G существует *обратный элемент*, т. е. такой элемент a^{-1} из G , что $aa^{-1} = a^{-1}a = e$.

Мы приняли в этом определении запись операции в виде умножения, но можно было бы употребить и какой-нибудь другой значок — плюс, кружочек, звездочку и т. п., тогда аксиомы группы надо было бы переписать в виде $(a+b)+c = a+(b+c)$ и т. д. Заметим, что единичный элемент в группе может быть только один (действительно, если e', e'' — единичные элементы, то $e' = e'e'' = e''$) и для каждого элемента a обратный к нему элемент тоже только один (действительно, если x, y — обратные к a , то $x = xe = x(ay) = (xa)y = ey = y$), поэтому никаких недоразумений с обозначениями e и a^{-1} быть не может: под каждым из этих обозначений скрывается точно один объект, а не несколько, что могло бы приводить к путанице и ошибкам.

С примерами групп читатель на самом деле прекрасно знаком по школьному курсу математики, хотя **термин** «группа» скорее всего и не употреблялся в школе. (Так, известный персонаж Мольера долгое время не подозревал, что всю жизнь говорит прозой.)

Например, группу составляют целые числа относительно сложения, рациональные числа без нуля относительно умножения, векторы относительно сложения (по правилу параллелограмма). Проверьте в качестве упражнения аксиомы а), б), в) во всех этих примерах. Вот еще упражнение: докажите, что во всякой группе $(ab)^{-1} = b^{-1}a^{-1}$ но, вообще говоря, не $a^{-1}b^{-1}$. (Сравните: если a — надеть рубашку, b — надеть пиджак, то $(ab)^{-1}$ — снять пиджак, а затем рубашку, но не наоборот.)

Для нас важно сейчас, что множество S_n всех перестановок n символов относительно умножения, определенного в предыдущем пункте, — тоже группа. Действительно, нетрудно проверить, что для любых трех перестановок a, b, c из S_n перестановки $(ab)c$ и

$a(bc)$ действуют на каждый символ $1, 2, \dots, n$ одинаково, а именно как перестановка a , после которой выполнена b , а после нее — c ; таким образом, всегда $(ab)c = a(bc)$. Далее, единичной перестановкой, как легко сообразить, является

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & n \\ 1 & 2 & \dots & n \end{pmatrix}$$

а обратная перестановка задается формулой

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & n \\ i_1 & i_2 & \dots & i_n \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} i_1 & i_2 & \dots & i_n \\ 1 & 2 & \dots & n \end{pmatrix}.$$

Если операция в группе названа сложением и обозначена плюсом, то и другие термины заменяются на более привычные в соответствии со словариком:

Умножение	Сложение
произведение: ab	сумма: $a + b$
единичный элемент: e	нулевой элемент: 0
обратный элемент: a^{-1}	противоположный элемент: $-a$

Подчеркнем, наконец, что операция в группе не всегда коммутативна, т. е. не всегда подчиняется аксиоме: $ab = ba$ для всех элементов a, b . Если же операция коммутативна, то и группа называется *коммутативной*. Например, группа целых чисел относительно сложения коммутативна, а группа перестановок S_n при $n \geq 3$ не коммутативна (докажите!).

6. Число примеров групп можно сильно увеличить, если воспользоваться следующим понятием: часть H группы G называется ее *подгруппой*, если H замкнута относительно умножения и взятия обратных элементов, т. е. вместе с любыми двумя своими элементами a, b содержит ab и a^{-1} . Понятно, что такая H сама является группой относительно операции, имеющейся в G . Если H — подгруппа группы G , то пишут $H \leq G$. Например, четные числа относительно сложения составляют подгруппу группы целых чисел относительно сложения, но группа рациональных чисел без нуля относительно умножения не является подгруппой группы действительных чисел относительно сложения: хотя первое множество — часть второго, операции в них различны!

Упражнение. Докажите, что перестановки, соответствующие преобразованиям куба, составляют подгруппу группы S_8 .

Еще пример. Пусть G — произвольная группа, a — ее элемент. Докажите, что всевозможные степени этого элемента

$$a^m = \begin{cases} \underbrace{a \dots a}_m & \text{при } m = 1, 2, \dots, \\ e & \text{при } m = 0, \\ \underbrace{a^{-1} \dots a^{-1}}_{-m} & \text{при } m = -1, -2, \dots \end{cases}$$

составляют подгруппу; она называется *циклической* подгруппой, порожденной элементом a . Название вызвано тем, что если $a^m = e$ при каком-то $m > 0$ (впрочем, такого m может и не быть), то дальнейшие значения степеней циклически повторяются: $a^{m+1} = a$, $a^{m+2} = a^2$ и т. д.

Очевидно, что в каждой группе G есть наибольшая подгруппа — сама G — и наименьшая подгруппа, состоящая только из единичного элемента, — единичная подгруппа E . Любая другая подгруппа H группы G заключена между ними:

$$G \geq H \geq E.$$

Можно рассматривать и более длинные последовательности вложенных друг в друга

подгрупп; всякая такая последовательность

$$M: G = H_0 \geq H_1 \geq \dots \geq H_m = E,$$

содержащая G и E , называется *матрешкой* подгрупп группы G . Например, если G — группа целых чисел относительно сложения, G_n — ее подгруппа, состоящая из всех целых чисел, делящихся без остатка на n , то в группе G для каждого набора натуральных чисел n_1, \dots, n_s можно рассмотреть матрешку

$$G \geq G_{n_1} \geq G_{n_1 n_2} \geq \dots \geq G_{n_1 n_2 \dots n_s} \geq E.$$

Допустим теперь, что в каждом члене H_i данной матрешки M выделено по элементу a_i , причем для каждого элемента x из H_{i+1} «сопряженный элемент» $a_i^{-1} x a_i$ снова лежит в H_{i+1} и каждый элемент y из H_i записывается в виде произведения некоторой степени a_i^m на некоторый элемент из H_{i+1} , тогда матрешка M (и сама группа G) называется *полициклической*. Название объясняется тем, что такая матрешка как бы собрана из нескольких «циклических секций» — ср. с данным выше определением циклической подгруппы. Нетрудно проверить, например, что все матрешки, описанные в конце предыдущего абзаца, полициклические. [**Указание.** Возьмите в группе G элемент 1, в G_{n_1} — элемент n_1 , в $G_{n_1 n_2}$ — элемент $n_1 n_2$ и т. д.]

7. Скажем сразу, что изучаемое в алгебре понятие поля не имеет никакого отношения не только к тем полям, какие засеваются рожью или пшеницей, но и к электромагнитным и другим полям, известным из физики. Ничего не поделаешь — понятий много, а слов мало — вспомните, например, сколько разных значений у слова «коса»!

Что же называется полем в алгебре?

Поле — это множество K с двумя двуместными операциями, называемыми сложением и умножением, причем относительно сложения оно является коммутативной группой, относительно умножения его элементы, отличные от нулевого, тоже составляют коммутативную группу и, наконец, в K выполняется обычное правило раскрытия скобок: $(a + b)c = ac + bc$ для любых a, b, c из K .

Многие примеры полей столь же хорошо известны читателю из школьной математики, как и примеры групп (хотя опять-таки без термина «поле»), поле \mathbf{Q} рациональных чисел, поле \mathbf{R} действительных (или вещественных чисел), поле \mathbf{C} комплексных чисел. Вот более неожиданный пример: множество K_5 из пяти значков $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}$ будет полем, если сложение и умножение в нем задать следующими таблицами:

+	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$
$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$
$\bar{1}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$	$\bar{0}$
$\bar{2}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$
$\bar{3}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$
$\bar{4}$	$\bar{4}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$

·	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$
$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$
$\bar{1}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$
$\bar{2}$	$\bar{0}$	$\bar{2}$	$\bar{4}$	$\bar{1}$	$\bar{3}$
$\bar{3}$	$\bar{0}$	$\bar{3}$	$\bar{1}$	$\bar{4}$	$\bar{2}$
$\bar{4}$	$\bar{0}$	$\bar{4}$	$\bar{3}$	$\bar{2}$	$\bar{1}$

(правило их заполнения таково: действуем со значками без черты, как с обыкновенными числами, а затем берем остаток от деления на 5).

Упражнение. Проверьте для K_5 аксиомы поля. Пример этот интересен тем, что числовые поля бесконечны, а поле K_5 конечно — в нем всего 5 элементов.

Упражнение. Множество K_4 из четырех значков $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}$ с аналогичными таблицами сложения и умножения полем не является. Множество \mathbf{Z} целых чисел с

обычными сложением и умножением полем также не является.

Упражнение. Если $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ — комплексные числа, то множество $Q(\alpha_1, \dots, \alpha_n)$ всех чисел вида

$$\frac{g(\alpha_1, \dots, \alpha_n)}{h(\alpha_1, \dots, \alpha_n)}$$

где g, h — многочлены от n переменных с рациональными коэффициентами, причем $h(\alpha_1, \dots, \alpha_n) \neq 0$, является полем. Оно называется полем, порожденным числами $\alpha_1, \dots, \alpha_n$.

Преобразование φ поля K называется его *автоморфизмом*, если оно сумму переводит в сумму, а произведение в произведение, т. е.

$$(a + b)^\varphi = a^\varphi + b^\varphi, \quad (ab)^\varphi = a^\varphi b^\varphi$$

для любых a, b из K ; здесь a^φ обозначает образ элемента a и т. д.

Упражнение. Проверьте, что преобразование поля \mathbb{C} , переводящее каждое комплексное число $u + iv$ в сопряженное с ним число $u - iv$, есть автоморфизм поля \mathbb{C} .

Докажите также, что при любом автоморфизме φ любого поля K нулевой и единичный элементы неподвижны, противоположный элемент переходит в противоположный, а обратный — в обратный, т. е.

$$0^\varphi = 0, \quad 1^\varphi = 1, \quad (-a)^\varphi = -(a^\varphi), \quad \left(\frac{1}{a}\right)^\varphi = \frac{1}{a^\varphi}$$

8. Наша подготовка закончена. Обратимся теперь к исходному объекту исследования — уравнению

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n = 0,$$

где a_0, a_1, \dots, a_n — заданные числа. Еще Гаусс в конце XVIII века доказал «основную теорему алгебры», гласящую, что при любых a_0, a_1, \dots, a_n данное уравнение имеет в поле комплексных чисел n корней, точнее, стоящий в его левой части многочлен $f(x)$ может быть разложен на линейные множители

$$f(x) = a_0 (x - \alpha_1) \dots (x - \alpha_n)$$

где $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ — некоторые комплексные числа (называемые корнями уравнения). Задача состоит в том, чтобы узнать, существуют ли формулы, выражающие корни $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ через коэффициенты a_0, a_1, \dots, a_n с помощью четырех арифметических действий и извлечения радикалов? Прежде всего, сразу можно считать, что все числа $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ различны, иначе мы поделили бы многочлен f на наибольший общий делитель этого f и его производной f' , что дало бы нам новый многочлен с теми же самыми корнями, но уже без повторений (докажите эту небольшую теорему самостоятельно).

Ключевой идеей, поистине прозрением Галуа, явилась мысль связать с каждым алгебраическим уравнением группу всех автоморфизмов его «поля корней» $Q(\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, которые оставляют неподвижным «поле коэффициентов» $Q(a_0, a_1, \dots, a_n)$. Понятно, что это действительно группа, так как если φ, ψ , — два таких автоморфизма, то автоморфизмы φ, ψ и φ^{-1} тоже оставляют числа a_0, a_1, \dots, a_n неподвижными.

Как действует любой такой автоморфизм φ на корни нашего уравнения? Если α — корень, т. е.

$$a_0 \alpha^n + a_1 \alpha^{n-1} + \dots + a_n = 0,$$

то, применив φ к обеим частям, получим

$$a_0 (\alpha^\varphi)^n + a_1 (\alpha^\varphi)^{n-1} + \dots + a_n = 0,$$

т. е. α^φ — **корень того же уравнения!** Другими словами, автоморфизм φ просто

переставляет корни $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ между собой, определяя тем самым некоторую перестановку

$$\begin{pmatrix} \alpha_1 & \dots & \alpha_n \\ \alpha_{i_1} & \dots & \alpha_{i_n} \end{pmatrix}.$$

Легко сообразить, что произведению автоморфизмов будет отвечать произведение соответствующих перестановок, так что все получающиеся при этом перестановки сами составляют группу. Она называется *группой симметрий* или *группой Галуа* уравнения $f = 0$ и обозначается $\text{Gal}(f)$. Понятно, что $\text{Gal}(f)$ — подгруппа группы S_n всех перестановок n символов. Оказывается, свойствами группы Галуа и определяется ответ на вопрос о разрешимости данного уравнения в радикалах. Вот этот знаменитый

Критерий Галуа. Уравнение $f = 0$ тогда и только тогда разрешимо в радикалах, когда его группа $\text{Gal}(f)$ обладает полициклической матришкой.

9. Читателя-неспециалиста, добравшегося до этого места, можно поздравить — теперь он знает точную формулировку основной теоремы Эвариста Галуа. Доказательство критерия я уже не буду здесь рассказывать, так как это потребовало бы слишком много места и времени (примерно в объеме полугодового университетского курса), но еще важнее другая причина: по моему глубокому убеждению, открытия Галуа принадлежат отнюдь не только алгебре и даже не только математике, но общечеловеческой культуре, и их точное понимание очень желательно для каждого культурного человека; что же касается детальных доказательств, то так и быть — бог с ними, пусть они остаются, по крайней мере в обозримом будущем, уделом специалистов.

Добавлю только несколько замечаний. Прежде всего, может возникнуть недоумение: «Как можно манипулировать перестановками корней, когда сами корни неизвестны? А если корни будут найдены, то никакие перестановки уже не понадобятся. В чем здесь достижение?»

Оказывается, что группу $\text{Gal}(f)$ действительно можно вычислять, **не зная** корней уравнения $f = 0$, а пользуясь лишь, так сказать, соображениями симметрии.

Вот пример, который, надеюсь, рассеет возможное недоумение. Рассмотрим уравнение

$$x^4 - x^2 + 1 = 0.$$

Конечно, без всякого критерия Галуа видно, что оно биквадратное и легко решается в радикалах, но наша цель сейчас в другом: продемонстрировать на этом простеньком примере, как, не пользуясь знанием корней уравнения, найти его группу Галуа. Сейчас мы убедимся, что это вполне возможно. Прежде всего заметим, что многочлен

$$f(x) = x^4 - x^2 + 1,$$

стоящий в левой части, не разлагается на множители меньшей степени с рациональными коэффициентами — для выяснения этого имеется несложный общий прием, на котором мы не будем останавливаться.

Пусть α — какой-нибудь корень нашего уравнения.

Понятно, что тогда $-\alpha, \frac{1}{\alpha}, -\frac{1}{\alpha}$ — тоже корни, причем все они попарно различны.

Занумеруем их: пусть

$$\alpha_1 = \alpha, \quad \alpha_2 = -\alpha, \quad \alpha_3 = \frac{1}{\alpha}, \quad \alpha_4 = -\frac{1}{\alpha}.$$

Очевидно,

$$Q(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) = Q(\alpha).$$

Какие перестановки войдут в группу $\text{Gal}(f)$? Разумеется, далеко не все 24 перестановки четырех символов. В самом деле, если при каком-то автоморфизме поля $Q(\alpha)$ число α переходит в α_1 , т. е. остается на месте, то легко понять, что числа $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$

тоже останутся на месте (примите во внимание упражнение перед п. 8). Другими словами, получится единичная перестановка e . Далее, если α перейдет в α_2 , то по той же причине получится перестановка

$$a = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & \alpha_4 \\ \alpha_2 & \alpha_1 & \alpha_4 & \alpha_3 \end{pmatrix}.$$

Наконец, при $\alpha \rightarrow \alpha_3$ и $\alpha \rightarrow \alpha_4$ получатся перестановки

$$b = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & \alpha_4 \\ \alpha_3 & \alpha_4 & \alpha_1 & \alpha_2 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad c = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & \alpha_4 \\ \alpha_4 & \alpha_3 & \alpha_2 & \alpha_1 \end{pmatrix}.$$

Так как все возможности для образа корня α мы перебрали, никакие другие перестановки появиться не могут.

С другой стороны, можно убедиться, что все четыре перестановки e, a, b, c действительно возникают из автоморфизмов поля $Q(\alpha)$, так что они и составляют группу $\text{Gal}(f)$ нашего уравнения. В самом деле, рассмотрим, например, подстановку a (для подстановок b, c рассуждение совершенно аналогично). Если, как мы собираемся доказать, автоморфизм поля $Q(\alpha)$, соответствующий подстановке a , существует, то он обязан действовать так:

$$\frac{g(\alpha)}{h(\alpha)} \mapsto \frac{g(\alpha_2)}{h(\alpha_2)},$$

где g, h — произвольные многочлены с рациональными коэффициентами, причем $h(\alpha) \neq 0$ (учтите, что автоморфизм обязан переводить сумму в сумму и произведение в произведение). Ясно, что эту формулу и следует взять за определение искомого автоморфизма. Тонкость состоит в том, что число $\frac{g(\alpha)}{h(\alpha)}$ может быть записано многими разными способами:

$$\frac{g(\alpha)}{h(\alpha)} = \frac{g_1(\alpha)}{h_1(\alpha)} = \dots,$$

и нужно убедиться, что при замене α на α_2 все эти равенства сохраняются. Иначе говоря, если $p = gh_1 - g_1h$ и $p(\alpha) = 0$, то и $p(\alpha_2) = 0$. Чтобы доказать это, поделим p на исходный многочлен f с остатком:

$$p(x) = f(x)q(x) + r(x);$$

остаток $r(x)$ — это многочлен степени не выше третьей. Так как $p(\alpha) = f(\alpha) = 0$, то и $r(\alpha) = 0$. Предположим на время, что $r(x) \neq 0$. По школьной теореме Безу многочлены $f(x), r(x)$ имеют общий делитель $x - \alpha$; пусть $d(x)$ — их наибольший общий делитель. Очевидно, $d(x)$ имеет степень не ниже первой и не выше третьей и делит многочлен $f(x)$, а это противоречит неразложимости последнего на множители. Полученное противоречие означает, что $r(x) = 0$, т. е.

$$p(x) = f(x)q(x).$$

Положив здесь $x = \alpha_2$, получаем требуемое равенство $p(\alpha_2) = 0$ (а вместе с ним и два других равенства $p(\alpha_3) = p(\alpha_4) = 0$). Точно так же из $h(\alpha) \neq 0$ следует $h(\alpha_2) \neq 0$ и т. д. Итак,

$$\text{Gal}(f) = \{e, a, b, c\}.$$

Как видите, группа Галуа найдена, и значения корней при этом не понадобились!

Упражнение. Докажите, что

$$\text{Gal}(f) = \{e, a, b, c\}, \quad H = \{e, a\}, \quad E = \{e\}$$

— подгруппы группы $\text{Gal}(f)$, составляющие полициклическую матрицу.

В заключение несколько слов об общем уравнении

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n = 0,$$

где a_0, a_1, \dots, a_n — буквенные коэффициенты. Можно показать (опять-таки не пользуясь значениями корней), что группой Галуа этого уравнения будет группа всех перестановок S_n . Обладает ли она полициклической матрёшкой подгрупп? Если $n \leq 4$, то да (докажите!) Если же $n \geq 5$, то группа S_n не имеет полициклических матрёшек, — это уже довольно трудная теорема, тоже доказанная Эваристом Галуа. Следовательно, общее уравнение степени $n \geq 5$ неразрешимо в радикалах.

Теперь вы видите, как ярко освещает критерий Галуа всю рассмотренную здесь проблематику, объясняя с единой точки зрения и разрозненные результаты средневековых авторов, полученные для $n \leq 4$, и упоминавшуюся выше теорему Абеля для $n \geq 5$.

10. Теория Галуа отнюдь не принадлежит одной только истории, она живет и развивается. Вот пример крупной проблемы, решенной пока лишь в отдельных частных случаях (**обратная задача теории Галуа**): всякая ли группа перестановок может быть группой $\text{Gal}(f)$ для некоторого уравнения $f = 0$ с рациональными коэффициентами?

Заканчивая этот краткий очерк идей Галуа, подчеркну еще раз, что главная ценность трудов Галуа состоит даже не в конкретных полученных им результатах, а в разработанном для их получения математическом аппарате, центральное место в котором занимает понятие группы. Непреходящее значение работ Галуа состоит в осознании того, что идея симметрии, связывавшаяся ранее исключительно с геометрией, на самом деле играет фундаментальную роль во всей математике и вообще в естествознании. Строго говоря, теория разрешимости уравнений в радикалах важна не столько сама по себе и уж во всяком случае не для практического решения алгебраических уравнений, — тут гораздо уместнее и надежнее приближенные методы, — она важна главным образом как конкретное воплощение общей идеи симметрии. По-видимому, сам Галуа достаточно хорошо понимал это и, выдвигая на первый план критерий разрешимости уравнений в радикалах, просто надеялся, что современникам будет легче оценить силу его общих идей на примере конкретной задачи, в течение многих веков не поддававшейся решению.

Позднее, по мере все более глубокого понимания работ Галуа о группах симметрии алгебраических уравнений, в науку были введены и детально исследованы «группы симметрии» многих других важных математических объектов, в том числе дифференциальных уравнений и даже физических законов (в работах Анри Пуанкаре), — с этой точки зрения «группой Галуа» классической механики является группа Галилея, а механики теории относительности — группа Лоренца.

Шестьдесят страниц, написанных Эваристом Галуа накануне роковой дуэли, явились одним из истоков современной теории групп — основного и наиболее развитого раздела алгебры, изучающего в общем виде глубокую закономерность реального мира — симметрию. Важную роль в развитии теории групп как самостоятельной математической дисциплины сыграла вышедшая в 1916 году монография «Абстрактная теория групп» нашего соотечественника О. Ю. Шмидта — тоже революционера и математика, Героя Советского Союза, прославленного полярного исследователя, а ее современное изложение читатель может найти, например, в книге М. И. Каргаполова и Ю. И. Мерзлякова «Основы теории групп» (3-е изд. — М.: Наука, 1982). Многие выдающиеся результаты этой теории принадлежат советским ученым.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
<i>Эварист Галуа и его время</i>	9
1811 — 1830	9
1830 — 1832	19
<i>Эварист Галуа и развитие науки</i>	42
<i>Документы</i>	50
1. Письма Галуа	51
2. Записи Галуа	59
3. Исключение из Нормальной школы	70
4. Процесс Эвариста Галуа	77
5. Отчеты о заседаниях Академии наук	90
6. Библиография математических произведений Галуа	92
Послесловие редактора	93

Андре Дальма

ЭВАРИСТ ГАЛУА, РЕВОЛЮЦИОНЕР И МАТЕМАТИК

Редактор *Ф. И. Кизнер*

Технический редактор *В. Н. Кондакова*

Корректор *Е. В. Сидоркина*

ИБ 12247

Сдано в набор 21.11.83. Подписано к печати 24.05.84. Формат 84 × 108^{1/32}.

Бумага книжно-журнальная. Гарнитура литературная. Высокая печать.

Условн. печ. л. 5,88. Условн. кр.-отт. 6,3. Уч.-изд. л. 5,6.

Тираж 180 000 экз. Заказ № 870. Цена 30 коп.

Издательство «Наука»

Главная редакция физико-математической литературы

117071, Москва, В-71, Ленинский проспект, 15

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.