

К ИСТОРИИ НАУКИ В ЭПОХУ ФРАНЦУЗСКОЙ БУРЖУАЗНОЙ РЕВОЛЮЦИИ 1789—1794 гг.

Развитие физико-математических и естественных наук

О. Старосельская

Историк-марксист. 1939. № 3.

К веб-публикации подготовили: Люсиль, Оксана и Алексей Сомовы.

Собственность сайта [Vive Liberta](http://vive-liberta.com)

Можно ли говорить о развитии науки в тот период, когда, по выражению Энгельса, «над Францией проносился ураган революции» очистивший страну?

Надо сказать, что до настоящего времени ни в литературе по истории науки, ни в трудах по истории революции нет достаточно обстоятельного ответа на этот вопрос, нет монографической разработки этой проблемы, а в общих исторических трудах, подобных «Истории XIX века» Лависса и Рамбо, и даже в серии по истории Франции под редакцией Аното² обзоры по истории культуры и науки даны крайне суммарно. При этом они либо приурочиваются к 1814 г. и рассматривают, таким образом, как одно целое политически глубоко отличные периоды — революции и бонапартистской реакции — либо общую периодизацию истории науки подчиняют частной периодизации истории развития той или другой дисциплины и тем лишают возможности обозреть и проанализировать данный исторический отрезок времени в целом.

Крупнейший историк революции Матьез совершенно правильно подчеркивал в 1922 г., что «история науки и открытый периода революции еще ждет своего историка»³, что это очередная проблема конкретного исторического исследования.

В то же время необходимо признать, что только начата разработка истории экономики и техники во Франции конца XVIII в., в теснейшей связи с которыми должна изучаться история науки; и лишь за последнее десятилетие перед империалистической войной началась систематическая публикация громадного, почти не тронутого до того фонда архивных материалов. Поэтому вполне своевременно подойти к освещению вопроса о роли науки и ученых Франции в период революции и об отношении к ним революционных властей, а также к характеристике основных научных и научно-философских течений, господствовавших тогда в отдельных дисциплинах, и, наконец, к выяснению чрезвычайно важного вопроса о взаимоотношении теории и практики в этот период бурного социально-экономического и культурного переустройства страны. Появившиеся в 20-х годах XX в. ценные публикации и монографии по экономической истории Франции конца XVIII в. с очевидностью вскрывают тот факт, что в это время для Франции с особой остротой встал вопрос о необходимости «догнать» ее исконную соперницу на международной арене — Англию, — опередившую Францию в технико-экономическом отношении, в частности в области металлургии, текстильной промышленности и сельского хозяйства.

Правительство дореволюционной Франции лишь урывками уделяло внимание вопросам развития промышленности (при Трюдэне, при Тюрго) и то преимущественно производству предметов роскоши (фарфор, дорогие сорта стекла, зеркала, шелк) и объектам военного значения. Но даже и в этой последней области оно раскачивалось так медленно и успело сделать так мало, что оставило Францию в полной зависимости от внешних рынков. Так, перед самой англо-американской войной заказы на поставку орудий были сданы английскому заводу Вилькинсона с риском, что после вступления в эту войну Франции Вилькинсон прекратит снабжение ее орудиями как враждебную страну.

Роль ученых Франции конца XVIII в. в развитии отечественной промышленности и техники с достаточной ясностью вырисовывается из уже опубликованных, хотя и распыленных материалов, имеющихся в распоряжении историка, находящегося даже за пределами Франции.

Выясняется, что представителями науки, культурнейшими слоями буржуазии, вполне осознавшими необходимость быстрее перехода Франции к более прогрессивной экономике, проявлена была большая инициатива, огромная настойчивость и энергия. Их роль в сближении науки с жизнью страны чрезвычайно велика и плодотворна. Особенно ценными и значительными были результаты их деятельности в области химии и физики, блестящее развитие которых с 80-х годов открыло новые пути к пониманию материи как основы природы и к овладению ее свойствами в целях служения человеку и обществу.

Не менее важна в изучаемый период и роль тех ученых, которые, продолжая дело великих представителей французского Просвещения, сближали науку с философией и содействовали выработке материалистического миропонимания. Ибо, по прекрасной формуле, данной Энгельсом, науки становятся совершеннее, примыкая «с одной стороны, к философии, с другой — к практике».⁴

Первой и далеко еще не совершенной, благодаря ее неполноте, попыткой познакомить советского читателя с результатами наших изысканий в этой области и является предлагаемый очерк.

Конкретный материал, который нам удалось привлечь, свидетельствует о том, что пресловутые «теории» о «вандализме» Французской революции, которые рушатся при беспристрастном изучении проблем культуры в широком смысле слова, оказываются столь же несостоятельными при оценке и того, что сделано французской наукой, французскими учеными в это знаменательное время в области физико-математических и естественных наук.

Грандиозность творческих замыслов революции в области культуры сказалась с особой силой в осуществленной ею при активном участии ученых Франции универсальной, принятой в настоящее время всем цивилизованным миром десятичной системе мер и веса.

Демократический характер и практический жизненный уклон созданных революционными правительствами и в особенности Конвентом научных учреждений и школ обеспечил Франции не только формирование научных и преподавательских, но и инженерно-технических кадров, в которых она так нуждалась для ликвидации своей экономической отсталости по сравнению со своей политической соперницей — Англией.

Еще более важным результатом культурного творчества революции было то, что наука впервые заняла подобающее ей место в государстве — перестала быть частным делом «философов». Успехи европейской науки в XIX в. в значительной мере обусловлены работами плеяды блестящих математиков, физиков, инженеров — питомцев созданной революцией Политехнической школы — и естествоиспытателей, возвращенных на богатейших коллекциях Музея естественных наук.

Характеристика, данная Энгельсом периоду реформации, может быть без искажения исторической перспективы повторена и в отношении Французской революции; последняя также была «эпохой, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страстности и характеру, по многосторонности и учености»; но особенно характерно для этих людей то, что они «почти все живут всеми интересами своего времени, принимают участие в практической борьбе, становятся на сторону той или иной партии и борются, кто словом и пером, кто мечом, а кто и тем и другим. Отсюда та полнота и сила характера, которая делает из них цельных людей».⁵

*

Дисциплины, «ведущие» в течение всего предшествовавшего периода истории науки: астрономия, математика и механика — продолжают и в революционной Франции развиваться и вглубь и вширь. В 50—70-х годах XVIII в. эти науки, достойно представленные в ряде научных центров Европы, все же с огромной силой тяготеют к Петербургской академии наук с ее «солнцем» — великим математиком Леонардом Эйлером. После его смерти, в 1783 г., наблюдается группирование первоклассных ученых этих отраслей знания вокруг Парижской академии наук, особенно с момента переезда в Париж Жозефа Луи Лагранжа, в 1787 году.

Лагранж периода революции — это вполне сложившийся, зрелый ученый с мировым именем, сделавший уже крупный вклад в разработку проблем математики и астрономии. К началу революции Лагранжем был уже создан основной труд его жизни — «Аналитическая механика», первое издание которой вышло в Париже в 1788 году. В течение остального периода его жизни, до 1813 г., одной из важнейших работ Лагранжа была подготовка к печати второго издания «Аналитической механики». В то же время Лагранж был председателем и членом комиссий по реализации грандиозного предприятия революции — метрической системы; он работал главным образом над созданием ее научной, в частности астрономической базы; кроме того детище революции — Политехническая школа — обязано Лагранжу курсом анализа («Теория аналитических функций» и «Исчисление функции»).

Таким образом, история культуры и, в частности, науки времени революции теснейшим образом связана с именем этого ученого.

Научное творчество Лагранжа и его мировоззрение, при всем его индивидуальном своеобразии, отражают черты, характерные для французского Просвещения второй половины XVIII в. и в частности времени революции.

В своих трудах революционного периода Лагранж является представителем механистического антитеологического материализма, не порвавшим окончательно с метафизикой. После пережитого им накануне революции кризиса — неверия в возможность дальнейших плодотворных математических исследований — Лагранж не сразу возвращается к научному ; творчеству. С 1790 г. его увлекают в разномобразные работы, в частности связанные с астрономическим определением единицы меры и веса. Его имя фигурирует во всех основных документах, относящихся к разрешению этого вопроса.

Учредительное собрание, стремясь удержать во Франции Лагранжа, подданного сардинского короля, хотя и француза по происхождению, особым декретом обеспечивает ему определенный оклад содержания и должность одного из администраторов Монетного двора. Специальным постановлением Комитета общественного спасения разъясняется, что на него не распространяется декрет Конвента об изгнании иностранцев из Франции.⁶ В связи с военными нуждами его «мобилизуют» для расчетов по теории баллистики. Так ценит революционная Франция этого ученого. Но Лагранж — мыслитель-созерцатель по преимуществу; к тому же он потрясен казнью Бальи и особенно — Лавуазье; он почти готов принять новое приглашение Прусской академии наук. Однако кипучая творческая деятельность Монжа, Карно, Лежандра и других его собратьев по науке захватывает и его. Под их влиянием он остается во Франции и возвращается сперва только к преподаванию математических дисциплин, а потом и к дальнейшей их разработке. Результатом трудов Лагранжа этого периода и как бы синтезом всех его исследований в области анализа были два его шедевра: вышедшая в 1797 г., а затем вторым изданием в 1812 г. «Теория аналитических функций» и «Решение численных уравнений». Прежде всего на примере Монжа Лагранж убеждается, что ошибался, когда сокрушался о бесплодии, о тяжелом кризисе математических наук того времени. «Этот черт Монж» восхищает Лагранжа тем, что «он полон новых и смелых идей».

И действительно, Монж — скорее творец чем только воспитатель начертательной геометрии в ее описательной и аналитической формах; он владеет чувством пространства и его элементов в такой степени, что «может одним гениальным движением рук обрисовать формы самых сложных пространственных объектов и сделать их как бы осязаемыми».⁷ Его идея тесной связи и соответствия между геометрией и анализом, его взгляды, что «надо уметь написать аналитически все движения, которые можно представить себе в пространстве, и обратно — все время представлять себе движущееся изображение в пространстве, письменным выражением которого является каждая аналитическая операция», — были не только плодотворны для практиков-геодезистов, инженеров, картографов: они были ценным вкладом в развитие теоретической геометрии. Монжу принадлежит «прекрасная теория кривых», которой так завидует Лагранж.⁸ Первую законченную формулировку ее Монж дал в своих лекциях в Политехнической школе («Приложение анализа к

геометрии». 1794) и окончательную — в большой работе 1799 года. Известны также под названием «уравнений Монжа—Ампера» его первоклассные исследования в области дифференциальных уравнений.

Один из первых учеников школы Монжа — Лазарь Карно — в 1783 г. составил себе имя работой «Опыт о машинах вообще» благодаря глубине и оригинальности содержащихся в ней идей. Его труд, как и труд Монжа, еще непосредственнее чем механика Лагранжа, подсказаны живой действительностью, потребностями развивающихся капиталистических форм хозяйства во Франции, необходимостью технического переоборудования ее промышленности и сельского хозяйства для успешной конкуренции с английскими. Работа в военной комиссии Комитета общественного спасения для организации победы революции на внешних фронтах настолько увлекла Карно, что у него почти не осталось времени для теоретического, научного творчества. Однако вышедшие в 1797 г., а написанные им, по его словам, за несколько лет до того⁹ его «Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых» сохранили значительный исторический интерес. Правда, «честь создания нового фундамента математики» выпала на долю Коши и других ученых, а не Карно. Тем не менее, и до сих пор высоко ценится данная Карно «принципиально-теоретическая постановка проблемы обоснования анализа». «Подводя итоги работе лейбницевской математики и резюмируя XVIII век, Карно своим пониманием близости понятий предела и бесконечно малых стоит на грани новой эры в истории математики».¹⁰

В 1794 г. появилась и нашумела работа Лежандра «Элементы геометрии». Она была переведена на все европейские языки и на арабский, выдержала много изданий, хотя принципиально нового ничего не давала. Ее значение было в том, что она удовлетворяла острой потребности в строго и ясно построенном руководстве для преподавания. В числе многочисленных достижений этого труженика на поприще математики, геодезии, астрономии надо отметить сформулированный им впервые принцип метода наименьших квадратов, давший большое упрощение геодезических съемок. Метод этот, безусловно, подсказан Лежандру практикой и связан с его математическими и астрономическими работами по установлению длины меридиана и метра.¹¹

Такова была часть той научной среды, то непосредственное окружение Лагранжа, которое вернуло ему его творческий энтузиазм и веру в плодотворность математических и астрономических исследований его времени.

Почти все крупные математики конца XVIII в. сделали в то же время большой или меньший вклад в разрешение проблем астрономии. Большое значение имели также и работы Лагранжа, выполненные им в значительной части еще в туринский и берлинский периоды его жизни. Однако в Париже он возвратился к ним и дал некоторые из них в более обработанном виде во втором издании «Аналитической механики». Он «пришел на помощь астрономии» в один из «наиболее бурных и плодотворных периодов ее развития». «Он дал безукоризненные в математическом отношении решения новых, фундаментальной важности проблем... и тем осветил пути дальнейшего развития науки на столетия вперед».¹²

Важнейшая проблема астрономии и философии естествознания об устойчивости мировой системы еще до революции разрешилась Лагранжем, а также Лапласом в том смысле, что последней не грозит никакая катастрофа, никакое нарушение равновесия. Лаплас в своих первых трактатах 1773—1789 гг., применяя анализ к закону всемирного тяготения, выяснил, что «движение вращения и возмущения планет и спутников и положения их орбит и экваторов подчинены только периодическим неравенствам». Сравнивая теорию векового уравнения луны с древними затмениями, он нашел, что «со времени Гиппарха продолжительность дня не изменилась и на сотую долю секунды и что средняя температура земли не уменьшилась и на сотую долю градуса». Те же положения он развивает и в своей первой сводной работе, написанной им в период революции, — «Изложение системы мира» (1796 г.) — и позднее в пятитомном трактате «О небесной механике», вышедшем в 1799 по 1825 годы. Этот вывод Лапласа, сделанный в духе последовательного механистического детерминизма и материализма, представляет громадный шаг вперед по сравнению с пониманием мироздания, изложенным Ньютоном во втором издании его «Начал» и Лейбницем в его «Монадологии» и других работах. Ньютон, признавая замечательное устройство мира делом всемогущего и разумного существа, предусматривал возможность нарушения установленного порядка в результате пертурбационных движений и делал вывод о необходимости периодического вмешательства творца для восстановления системы. Лейбниц, как известно, нашел это представление о мудрости божества слишком узким и создал учение о «предустановленной гармонии», которую даже Ньютон определил как постоянно повторяющееся чудо.

Астрономия, механика и математика конца XVIII в. в лице Лагранжа и Лапласа разрешили проблему устройства вселенной вполне научно, без допущения каких-либо теологических гипотез, в плане механистического детерминизма, и лишь после смерти Лапласа буржуазная реакционная наука не раз пыталась делать угодные ей идеалистические выводы из его концепции. Так, Ройе-Коллар, занявший кресло Лапласа во Французской академии, заявил накануне революции 1830 г. (в 1827 г.) в своей вступительной речи: «Лапласу было суждено освободить закон, управляющий миром, т.е. божественный разум (курсив О.С.), от упрека в отсутствии предусмотрительности или всемогущества, который предъявил ему Ньютон. Лаплас первый доказал, что солнечная система получила в самих условиях своего существования, которые ей были предуказаны, гарантию своего незыблемого существования».¹³ Между тем широко известно, что в трудах Лапласа ни разу не упоминается о «высшем существе» и что Наполеону, обратившемуся к Лапласу по этому поводу с недоуменным вопросом, последний ответил, что в такой гипотезе он «не нуждался».

«Изложение системы мира» Лапласа — это первая стройная и последовательная попытка объяснения всех накопленных наукой астрономических наблюдений при помощи принципа тяготения и законов физики и в особенности механики; в объяснении астрономических наблюдений Лаплас оперирует лишь с материей и ее движением. «Теория Лапласа предполагает только движущуюся материю», — констатирует Энгельс.¹⁴

Категорически отказываясь искать «начальные причины» и «внутреннюю природу существ», которые, по его мнению, «останутся нам вечно неизвестными», Лаплас считает целью научных усилий отыскание «об-

щих явлений, от которых происходят все частные факты», и «приведение этих великих явлений к возможно меньшему числу». Дойти до этих обобщений можно, «вопросая природу и подвергая ее ответы анализу».¹⁵

Резко отмежевывается Лаплас в своей методологии от всякого телеологизма, от тех «философов, которые пытались определять» законы передачи движений «рассмотрением конечных причин». Это характерная для конца XVIII в. реакция против типичной для первой половины его «плоской,— по выражению Энгельса, — вольфовской телеологии, согласно которой кошки были созданы, чтобы пожирать мышей, мыши — чтобы быть пожираемыми кошками, а вся природа, чтобы доказать мудрость творца».¹⁶

Лаплас борется, в частности, с извращенным телеологическим толкованием принципа наименьшего действия. «Это начало», которое «Лагранж вывел из основных законов движения», в сущности, есть не что иное, как любопытный результат этих законов, «самых естественных и самых простых из всех вообразимых и которые поэтому кажутся исходящими из самого существа материи».¹⁸ И несмотря на «скудость наших сведений относительно существа материи»¹⁷, это «начало» не должно быть принимаемо за «конечную причину». Оно не только «не породило законов движения, но даже не способствовало их открытию».¹⁹

Итак, стремление Лапласа базироваться на изучении природы, наблюдении и опыте и освободить основные понятия небесной механики от метафизического налета характеризует не только науку и мировоззрение «Просвещения», но и периода революции.

Заключительные строки «Изложения системы мира» свидетельствуют о том, что идеологии революции свойственны прогрессивные черты великого рационалистического века. Эти строки — гимн человеческому разуму, борьбе с суеверием и предрассудками. «Человек долгое время считал себя центром вселенной под влиянием иллюзий чувств и самолюбия, — пишет Лаплас, — он был наказан за свое пустое тщеславие тем страхом, который испытывал перед небесными светилами. Наконец, вековые труды человечества сняли завесу с системы мира, и вся вселенная предстала перед человеком в истинном свете... он постиг великие тайны вселенной». «Будем же ревностно, — восклицает Лаплас, — сохранять и умножать сокровища человеческих знаний, составляющих возвышенное наслаждение мыслящих существ. Эти знания оказали важные услуги мореплаванию и географии; но величайшее благодеяние их для человечества заключается в том, что они... искоренили заблуждения, порожденные неведением истинных отношений человека к природе».²⁰ «Эти заблуждения и этот страх возродились бы тотчас, если бы вдруг какими-нибудь судьбами погас светоч науки».²¹ С этой безграничной верой в силу научного знания и массового просвещения должен быть сопоставлен и замечательный «Эскиз прогресса человеческого разума» Кондорсе, написанный им в 1794 году.

Естествознание первой половины XVIII в. характеризуется Энгельсом как «окаменелое» в том смысле, что «за природой отрицали всякое изменение, всякое развитие».²² Первая брешь в этом мировоззрении была пробита не естествоиспытателями, а философом И. Кантом (в 1755 г.) в его «Всеобщей естественной истории и теории неба». Но ученые не обратили тогда на открытие Канта должного внимания. Мало того, Лагранж во втором издании своей «Аналитической механики» вновь высказывает «категорическое убеждение в правильности найденных им формул касательно планет, и в устойчивости системы... на все времена прошедшие и будущие». Революция не повлияла на строй его идей, на его строго механистическое мировоззрение. Она была им воспринята, очевидно, по аналогии с «вековыми возмущениями планет» или, может быть, как «действие внешней для системы причины», какой является «комета или сопротивляющаяся среда».²³ Тем самым он остался на позициях метафизического материализма, оперирующего с количествами и игнорирующего качественные изменения в природе.

Не то мы видим у Лапласа. В годы революции своей космогонической гипотезой происхождения солнечной системы Лаплас совершенно независимо от Канта пробил новую брешь в метафизическом понимании природы. Лаплас отвел этому гениально-смелому и стройному наброску истории возникновения солнечной системы незначительное место в XII примечании последней главы первого издания «Изложения системы мира».²⁴ Ниже мы видим, что и в другой работе Лаплас вновь кратко касается вопроса о происходящих в природе изменениях. С большой осмотрительностью строгого эмпирика становится он на чреватый опасностями путь гипотез. И тем не менее Лаплас не может пройти мимо вопроса, который был уже поставлен во Франции Бюффеном, но разрешался последним вразрез с законами небесной механики. Взгляды Бюффона, помимо всего прочего, находились в противоречии с тем, что уже в то время было известно о природе комет. С опровержения Бюффона Лаплас и начинает изложение своей гипотезы.²⁵ О гипотезах Райта и Сведенборга Лаплас, по-видимому, не знал, так же как и о кантовской. Наличие всех этих гипотез говорит о том, что они, очевидно, подсказывались всем ходом развития астрономии и главным образом сведениями о туманностях, полученными при помощи мощных английских телескопов, в частности благодаря наблюдениям Гершеля. Большую роль в создании этих гипотез играло более детальное ознакомление с кольцом Сатурна. Рост технических возможностей позволял наблюдать мир в его становлении. Это будило философскую мысль естествоиспытателя, толкало на путь смелых научных гипотез о происхождении мира естественным путем, а не божественным. Бурный ход событий в революционный период способствовал развитию родившейся уже идеи изменчивости, необходимой для перехода от метафизического понимания природы к диалектическому.

В настоящее время небулярная гипотеза Лапласа о происхождении солнечной системы из туманности не в состоянии объяснить большого количества фактов, сделавшихся известными в XIX и XX веках. Его предположения о механизме образования планет из колец охлаждающейся туманности солнца на основе центробежной силы не могут быть приняты. Тем не менее основная его мысль, что солнце некогда представляло собой обширную газовую туманность, была чрезвычайно плодотворной и оказала сильное влияние на развитие ряда теорий в области космической физики и геологии.

Таким образом, вполне оправдывается мысль Лапласа, что «успехи в науках создаются только теми истинными философами, у которых мы находим счастливое соединение могучего воображения с большой строгостью в мышлении и тщательностью в опытах и наблюдениях». Таким именно ученым-философом и

и был Лаплас, о чем историки науки склонны забывать, представляя Лапласа только физиком и творцом «Небесной механики».

Лапласу же обязан своей дальнейшей разработкой, и именно во время революции, один из интереснейших разделов математического анализа — теория вероятностей. Возникновение этой теории вызвано было, как известно, попытками определить шансы на выигрыш в азартных играх. Голландские и английские ученые «применили исчисление вероятности к человеческой жизни, и Галлей опубликовал для этой цели первую таблицу смертности».²⁶ В 1746 г. инженер-гидравлик Депарсие опубликовал аналогичную таблицу и основанную на ней «теорию вероятностей продолжительности жизни».

На базе этой биостатистики созданы были сперва в Италии и в германских городах, затем в Англии и, наконец, во Франции всевозможные институты и организации, как-то: пожизненные ренты, различные виды страховых обществ, кассы погашения государственного долга и т.д. Ряд ученых собрал большое число «драгоценных данных о населении, рождениях, браках и смертности».²⁷ Статистикой смертности и движения населения, кроме них, во Франции занимались Неккер (1784), Дюсежур, Кондорсэ и сам Лаплас.²⁸ Революция с ее политическими собраниями, голосованиями создает потребность в применении теории вероятности к «политическим и нравственным наукам», к решениям собраний, выборам, судебным приговорам, свидетельским показаниям.

Для Лапласа теория вероятностей — это всеобъемлющий метод научного исследования; он утверждает, что с помощью этого аналитического метода совершил все свои астрономические открытия. Принципы и общие результаты применения теории вероятностей Лаплас впервые изложил в 1795 г. в курсе лекций, прочитанных им по предложению Конвента в Нормальной школе. В несколько более развернутом виде этот курс появился в свет под названием «Опыт философии теории вероятностей» в качестве введения к вышедшему в 1812 г. труду Лапласа «Аналитическая теория вероятностей». Освобожденный от сложного математического аппарата, «Опыт философии теории вероятностей» представляет собой вполне доступное и для неспециалиста, увлекательное по богатству мыслей и широте охвата изложение философского «credo» ученого конца XVIII века. Здесь в еще более отчетливой форме, чем в «Изложении системы мира» выступают элементы детерминистической концепции Лапласа, его материализм с некоторым налетом агностицизма. Так, например, рассматривая ошибки в оценке вероятностей, проистекающие от «законов устройства ума», Лаплас развивает целую теорию «физиологических причин» предрассудков и суеверий.

Идеи Лапласа об изменчивости в природе получили в «Опыте философии теории вероятностей» дальнейшее развитие. Но самым интересным является то, что на основании некоторых страниц этой работы удается вскрыть истинный источник изложенных в ней идей Лапласа об изменчивости, как и всей его космогонии; они идут не столько из астрономии, сколько из естествознания и, главным образом, из геологии, метеорологии, быстро развивавшихся во второй половине XVIII века. Астрономические наблюдения и применение анализа к закону всемирного тяготения приводили до того времени скорее к мысли об устойчивости, но «зарождающемуся пониманию того, что природа не есть, а становится и погибает... явилась помощь с другой стороны».²⁹ «Гостоянство настоящего состояния, — пишет Лаплас, — как будто (курсив О.С.) устанавливается одновременно и теорией и наблюдениями. Но это состояние нарушается различными причинами, которые внимательное рассмотрение позволяет заметить и которые невозможно подвергнуть исчислению. Действия океана, атмосферы и метеоров, землетрясения и извержения вулканов колеблют беспрестанно земную поверхность и со временем должны в ней производить значительные изменения. Температура климатов, объем атмосферы и отношение газов, ее составляющих, могут изменяться незаметно».³⁰ Причиной того, что эти изменения не поддаются еще точному учету, Лаплас считает «новизну инструментов и способов, годных для их определения», т.е. состояние технических средств науки конца XVIII века. И все же «длинный ряд веков дает возможность познать изменения, испытываемые всеми этими элементами, столь существенными для сохранения организованных существ. Хотя исторические памятники не восходят к самой глубокой древности, они все-таки указывают довольно большие изменения, последовавшие от медленного и продолжительного действия естественных агентов».³¹ Итак, история земли, восстановленная наукой к концу XVIII в. на основании литературных, географических и других памятников, а также по непосредственным наблюдениям путешественников-натуралистов и колонизаторов, внедряет Идею изменчивости; успехи геологии, теснейшим образом связанные с успехами промышленности, а именно с горным и рудным делом, раздвинул к концу XVIII в. хронологические рамки в изучении природы, и естествознание переходит от систематизации накопленного обширного материала на новую, высшую ступень исторической периодизации его. «Проникая в недра земли, — читаем у Лапласа, — исследователи открывают многочисленные остатки природы, некогда существовавшей и совершенно отличной от настоящей природы. Кроме того, если вся земля первоначально была жидкой, как все, по-видимому, указывает, то понятно, что при переходе из этого состояния к тому, в котором он находится теперь, поверхность ее должна была испытать громадные изменения. *Даже небо, несмотря на порядок в своих движениях не неизменно* (курсив О.С.). Соппротивление света, других эфирных жидкостей и притяжение звезд должны после очень большого числа веков значительно изменять движения планет. Изменения, уже замеченные в звездах и в форме туманностей, заставляют предчувствовать те изменения, которые будут произведены временем в системе этих великих тел».³²

Эта концепция ярко характеризует мировоззрение революционного периода, которое и в данном вопросе является переходом от XVII к XIX в., идущему под знаком идеи развития.

У Лапласа эта концепция получает немедленно математическое выражение. «Можно изобразить последовательные состояния вселенной (курсив О.С.) кривою, абсциссой которой служило бы время, а ординаты выражали бы эти различные состояния».³³

Интересно, что мысль Лапласа о последовательном причинно обусловленном изменении в природе была в свое время отмечена К.А.Тимирязевым. В качестве эпиграфа к своей статье об «Историческом методе в биологии» он дает ее в следующей формулировке: «Мы должны смотреть на настоящее состояние вселенной, как на результат ее предшествующего состояния и как на причину ближайшего будущего состояния».³⁴

Итак, в мировоззрении периода революции, поскольку оно отражено в работах Лапласа, ясно различаются две струи: одна — механистическая, идущая от небесной механики, являвшейся образцом для всех других наук в отношении метода, и вторая — историческая, питающаяся новыми фактами астрономии (туманности, кольцо Сатурна), вошедшими в науку благодаря усовершенствованию научных приборов и наблюдениям Гертеля, а также «поразительно быстрыми» во второй половине XVIII в, успехами естественных, в частности биологических наук. Одним из первых естествоиспытателей, которым пришлось в голову заметить противоречие между учениями об изменяющейся земле и о существующих на ней неизменных организмах, и был Лаплас! — и как раз в трудах, написанных им в период революции. Отмечая, что «естествознание все больше и больше превращается в историческую науку», Энгельс добавляет: «стоит напомнить хотя бы астрономическую теорию Лапласа...».³⁵

Установленная выше живая и тесная связь между отдельными отраслями научного познания природы, получившая отражение в области методологии и мировоззрения периода революции, позволяет на рассматриваемом этапе развития наук отойти от принятого, основанного на классификации наук порядка изложения и охарактеризовать сперва развитие естественных наук, а затем перейти к физике и химии. Кроме того, физика и особенно химия сыграли исключительную роль в революционной Франции периода войн против интервентов; специфические особенности развития этих наук, их исключительно тесная и непосредственная связь с техникой, экономикой, военным делом и политикой позволяют выделить их особо и перенести в последнюю часть данного очерка.

«Новое направление описательных (естественных. — О.С.) наук получило начало во Франции, которая одновременно с величайшим развитием своей народной мощи оказала и весьма оживляющее влияние на науку», — свидетельствует Даннеман в своей «Истории естествознания».³⁶

Новое направление в ботанике и зоологии сводилось к замене искусственной системы классификации Линнея системой естественной, которая выражала действительное родство между отдельными видами органической природы. Уже сам Линней поставил эту задачу перед — наукой, но установил на основе естественного родства лишь ряд групп в растительном мире.

Французский ученый профессор «Королевского сада» в Трианоне Бернард де Жюссье распространил этот принцип классификации на весь растительный мир, а его племянник Антуан Лоран де Жюссье, директор ботанического сада в Париже, в 1789 г. опубликовал его научно-обоснованную систему классификации растений с ясной и в основном правильной характеристикой общих признаков отдельных семейств.³⁷

Переход к естественной классификации мог быть совершен лишь благодаря новому методу в изучении строения организмов — сравнительному изучению одинаковых органов у ряда особей. Большая заслуга в этом отношении принадлежит Луи Добантону, сподвижнику Бюффона, автору ряда работ по зоологии, сравнительной анатомии и т.п.

Однако именно в революционное время принцип естественной классификации получил свое полное обоснование в более отчетливом понятии родства. Родство понималось уже не в рационалистическом духе, в смысле «близости к природе», взаимного сходства, а базировалось на происхождении и на идее постепенного изменения. Разработка соответствующих взглядов и представлений, составивших основу эволюционного учения, принадлежит двум крупнейшим ученым Франции конца XVIII и начала XIX в.: Ламарку и Жоффруа Сент-Илеру. Различными путями эти столь разные люди приходят к сходным в основном положениям трансформизма, причем в свое время эти положения не встретили признания и с трудом проложили себе путь лишь во второй половине XIX века.

Ламарк, к началу революции уже известный ботаник, автор трехтомного определителя растений «Флоры Франции», в 1789 г. получил место хранителя гербариев при кабинете естественной истории «Королевского сада». В 1791 г. Ламарк предпринимает большую работу по составлению «иллюстраций родов растений» для «Методической энциклопедии» (два тома текста и три тома таблиц). В 1792 г. Ламарк совместно с Оливье, Гаюи Брюгьером и Пеллетье начинает издавать «Журнал естественной истории», в котором помещает ряд своих статей по ботанике и общего характера: «О естественной истории вообще», «Об изучении естественных отношений». Основной задачей работ этого, так называемого ботанического периода в жизни и творчестве Ламарка и является установление естественной системы для классификации растений.

В 1793 г. Ботанический сад был реорганизован Конвентом в Музей естественных наук; кафедры ботаники в последнем оказались занятыми прежними профессорами, и Ламарку пришлось принять впервые учрежденную кафедру зоологии низших животных — «насекомых и червей», Пятидесятилетний Ламарк после года подготовки становится зоологом и в своих лекциях, которые читает вплоть до 1818 г., когда он слепнет окончательно, на огромном материале Музея и им самим собранных коллекций создает капитальный, семитомный труд «Естественная история беспозвоночных животных» (1815—1822). Однако следует подчеркнуть, что при всем своем значении эта сводная работа Ламарка в основном является повторением того, что он сформулировал уже в 1809 г. в своей замечательной «Философии зоологии». Новой является лишь законченная система классификации, базирующаяся не только на анатомических, но и психических признаках. Важнейшие же положения «Философии зоологии», составляющие основу эволюционной концепции Ламарка, слагаются у него, по его собственному признанию, в связи с «курсом беспозвоночных», который он был «уполномочен читать в Музее с весны 1794 года»³⁸, и, следовательно, тесно связаны с революцией. Специальные работы по зоологии Ламарк начинает издавать с 1798 г.; в вышедшей же в 1801 г. «Системе беспозвоночных» содержится формулировка некоторых основных его выводов о влиянии внешней среды и упражнения органов на развитие форм организованных существ. Средства природы, путем которых

она создает все многообразие своих произведений, неистощимы: климат, изменения температуры, атмосферы и всех окружающих сред... «В результате этих различных влияний способности (того или другого организма. — О.С.) расширяются и укрепляются путем употребления, разнообразятся вследствие продолжительного сохранения новых привычек, и незаметным образом конфигурация, консистенция, одним словом природа и состояние частей так же, как и органов, испытывают на себе результаты всех этих влияний, сохраняются и передаются по наследству».³⁹

В следующем, 1802 году выходят «Исследования о живых телах» Ламарка, о которых он говорит, что этот труд является основой, как бы первым изданием его «Философии зоологии».⁴⁰ Уже здесь Ламарк устанавливает «открытый им» «несомненный факт» «деградации и упрощения организации с одного конца животной цепи до другого». Но эта деградация — лишь результат принятого при изучении животных и растений «обратного направления». «Если бы мы следовали, — говорит Ламарк, — в надлежащем направлении, т.е. восходили бы при обзоре общего ряда от несовершеннейших животных к совершеннейшим, — вместо деградации мы наблюдали бы усложнение организации и были бы свидетелями последовательного развития способностей у животных в количественном и качественном отношении».⁴¹

В свете своей идеи градации Ламарк строит естественную филогенетическую классификацию животных. Еще в первом курсе лекций, т.е. в 1794 г., он как бы ошущью, «не прибегая ни к какому гипотетическому соображению»⁴², а лишь на основе изучения большого материала, методом сравнительной анатомии, внес существеннейшие изменения в систему Линнея, разделив «всех известных животных на два отдела»: позвоночных и беспозвоночных — и разбив последних на пять классов. Около середины III-го года (1795) по прибытии в Париж г. Кювье интерес зоологов к организации животных повысился, — пишет Ламарк; он с «глубоким чувством удовлетворения» увидел, что решительные доказательства, представленные Кювье, «вполне оправдали» произведенное Ламарком изменение в системе классификации Линнея, которое было «неблагоклонно» встречено столичными натуралистами. В дальнейших курсах лекций Ламарк в своей системе классификации добавил еще несколько новых классов, доведя к 1809 г. число их до 14 для всего животного мира вместо шести линеевских. «Его главные достижения в этом направлении прочно вошли в науку... его классификация была первой эволюционной или филогенетической классификацией».⁴³

Попутно с вопросами классификации Ламарк в своих лекциях пытается философски осмыслить явления органической жизни; он задумывает работу «Биология, как общее учение о живых существах», впервые вводя понятие и термин «биология». Но он не успел напечатать ее, когда в 1802 г. вышел том немецкой работы Тревирануса «Биология или философия живой природы», Ламарк временно отказывается от издания своей книги и лишь в 1809 г. публикует под названием «Философии зоологии» собранный им ранее материал, «результат изучения животных, их общих и частных свойств, их организации, причин развития и разнообразия способностей, приобретаемых животными в процессе этого развития».⁴⁴

Основной ход мыслей Ламарка таков: установив факт деградации, он «предположил, что природа в последовательном порядке создала различные живые тела, идя от простейшего к самому сложному... с удивительной постепенностью». Эта мысль приобрела в его глазах характер «безусловной истины» лишь после того, как ему удалось убедиться, что «простейшая организация не имеет ни одного специального органа, что тело с подобной организацией в действительности не обладает ни одной особой способностью, если не считать способностей, присущих вообще живому телу». Далее, он приходит к вопросу «в чем собственно состоит жизнь и каковы условия для ее возникновения и продолжения в теле», а затем — и к тесно связанному с ним вопросу: «каким образом простейшая организация путем каких-то изменений могла повести к другим, менее простым формам и дать место постепенно усложнявшимся организациям, наблюдаемым на протяжении лестницы животного мира».⁴⁵ Ламарк разрешает эти проблемы главным образом в знаменитой седьмой главе «Философии зоологии», где он говорит о «влиянии внешней среды» на изменение животного через посредство вызываемых ею потребностей и привычек. Это учение составляет самый характерный, оригинальный общепризнанный в настоящее время элемент эволюционной теории Ламарка. Ламарк устанавливает два «естественных закона» в развитии организмов: первый состоит в том, что «во всяком животном... более частое и неослабевающее употребление какого-нибудь органа укрепляет мало-помалу этот орган, развивает его, тогда как постоянное неупотребление органа не приметно ослабляет его, приводит в упадок... и, наконец, вызывает его исчезновение». Второй закон сводится к «передаче приобретенных свойств по наследству».⁴⁶

Приведя ряд примеров, иллюстрирующих «влияния внешних обстоятельств на привычки и влияния привычек на форму, расположение пропорции частей животных», Ламарк противопоставляет свое понимание органической природы, проникнутое историзмом, свое учение об эволюции и трансформизме и изменчивости видов прежнем обычному пониманию органической природы. «Заключение, — говорит Ламарк, — принимавшееся до сих пор: природа (или ее творец), создавая животных, предвидела всевозможные обстоятельства, в которых им придется жить, и дала каждому виду постоянную организацию, а также раз и навсегда установленную и неизменную в своих частях форму... Его собственное заключение: природа, производя последовательно все вид животных (начиная с самых несовершенных и простых и кончая самым совершенными), усложняла их организацию постепенно и, когда животные распространились по всем обитаемым странам земного шара, — каждый вид под влиянием окружавших его внешних условий приобрел те привычки, которые мы знаем у него, и те изменения своих частей, какие мы наблюдаем в нем».⁴⁷

К этому необходимо добавить, что Ламарк уже в 1802 г. показал настоящее место человека в системе живых существ своей гипотеза о том, что происхождение человека аналогично происхождению других млекопитающих. Установив сходство человека с живущим на деревьях: четвероруким животным, близким к обезьянам, Ламарк, правда, неожиданно оговаривает, что «происхождение его все же другое»; тем не менее понятно, почему Энгельс, говоря о «гениальных догадках - предтечах новейшей теории развития»,⁴⁸ называет Ламарка наряду с Гёте и относит его к числу тех, кто пробил брешь в консервативных воззрениях на природу наряду с Дарвином и творцом теории клеточного строения организмов.⁴⁹

Ламарк в своей «Философии зоологии», однако, не удерживается на позициях материализма конца XVIII века и в ряде мест прибегав к гипотезе первого творца всех вещей. Утверждая, что природа обладает всеми необходимыми средствами и способностями самостоятельно произвести «все, чему мы удивляемся в ней», Ламарк в самом могуществе природы, в «порядке существующих вещей», т.е. в закономерности явлений природы, склонен видеть «выполнение воли ее высшего творца, который, быть может, хотел сообщить ей эту силу».⁵⁰ Впрочем, трудно решить, говорят ли эти высказывания об искреннем деизме Ламарка или они являются неловкой маскировкой из политических соображений. Последнее не исключено хотя бы потому, что эти высказывания слишком дисгармонируют с физико-химическими теориями Ламарка я в особенности идут вразрез с его попытками установить самозарождение как физико-химический процесс, с его материалистическим пониманием жизни, с его физиологической психологией, пропитанной воззрениями Кабаниса, с которыми Ламарк познакомился путем личных бесед с ним еще до выхода в свет книги последнего об «Отношениях между физической и моральной природой человека» (1807).

Материализм Ламарка нельзя считать вполне механистическим, поскольку он тщательно разграничивает влияние среды на растительный Мир и на мир животных, вскрывает большую сложность процесса этого влияния на животный организм через нервную систему, раздражаемую факторами внешней среды. Вместе с тем, отделяя иногда движение от материи и определяя природу как силу, которая одна лишь способна вывести материю из ее инертного состояния, Ламарк придает своей системе дуалистический характер.

Трудно сказать, когда написано было Ламарком «Дополнение» к «Философии зоологии», но в последнем содержится основное и наиболее ценное в мировоззрении Ламарка — стремление к единству системы природы, выраженное в чрезвычайно любопытной форме. «Одна природа, — восклицает Ламарк, — эта необъятная совокупность различных тел и существ, во всех частях которой происходит по известным законам вечный круг движения и изменения, существует неизменно...»

Идея изменчивости, постепенного развития лежит и в основе представлений Ламарка об образовании поверхности земного шара, сведенных им воедино в его «Гидрогеологии».⁵¹ Геологи конца XVIII в. делились на два страстно спорившие между собою лагеря: непутистов, приписывавших действию вод образование различных пород в строении земной коры, и вулканистов, отстаивавших их вулканическое происхождение в результате «катастроф», увлекавших с собой все живое. На последнюю точку зрения встал позднее Кювье. Проводя ее с большим талантом и блеском и в биологии и в палеонтологии, он надолго оттеснил молодую эволюционную теорию. Ламарк же в своих геологических воззрениях, сложившихся еще в 80-х годах, во время его научного путешествия, выступает против обоих течений, порывает с метафизическими представлениями XVIII в. и прокладывает пути для теорий XIX в. и, в частности, для концепции Лайелля.

Поистине революционный сдвиг, произведенный Ламарком в миропонимании, объясняется тем, что во времени революции естествознанием был накоплен большой фактический материал. «Возникла геология, которая выявила не только напичканность... геологических слоев, но и сохранившиеся в этих слоях раковины и скелеты вымерших животных, стволы, листья и плоды несуществующих более растений. Пришлось признать, что историю во времени имеет не только земля, взятая в целом, но и ее теперешняя поверхность и живущие на ней растения и животные».⁵² Кроме того уже и до Ламарка, хотя и туманные и робкие, но существовали представления об изменчивости органической природы у таких предшественников Ламарка, как Вольф, который «произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об их развитии»⁵³, как швейцарец Бонне с его идеей «лестницы», как Бюффон и другие. Революция дала новый плодотворный импульс этим идеям, о том, как реагировал Ламарк на произведенный революцией сдвиг в области производственных и общественных отношений, свидетельствуют посвящение и предисловие, которыми он сопроводил вышедшее в свет в 1794 г. свое «Исследование о причинах основных физических фактов». Печать непосредственного влияния Руссо, с которым Ламарка связывала личная близость и общее увлечение ботаникой, лежит на посвящении этой книги «Французскому народу»: «Прими, о народ великодушный и победоносный над всеми врагами, народ, который сумел вернуть себе священные права, принадлежащие ему от природы, прими не льстивый привет, какой при старом режиме приносили пресмыкающиеся рабы королям, министрам или знати, им покровительствовавшей, но дань удивления и восхищения, заслуженную твоими добродетелями и энергией, развитыми благодаря мудрости и неустранимой настойчивости твоих представителей».⁵⁴

*

По всеобщему признанию, успехи французского естествознания XVIII в. громадны. Та доля успехов, которая приходится на время революции, при ближайшем рассмотрении оказывается так же далеко не такой ничтожной, как это пытались утверждать некоторые историки науки⁵⁵, игнорировавшие противоречия материальной жизни⁵⁶, из которых должны объясняться явления идеологии.

Быстрые успехи капитализма в недрах французского еще полуфеодального общества, наличие высокообразованной прослойки буржуазии, увлекавшей за собой и некоторые элементы дворянской, преимущественно придворной знати, сделали возможным уже в 80-х годах XVIII в. возникновение ряда более или менее крупных мануфактурных предприятий, во главе которых стояли ученые, главным образом химики и физики. Они были иногда единоличными владельцами предприятий, как Бюффон, Монж, Шаптал, иногда пайщиками акционерных компаний, как Лавуазье, Гитон де Морво, Леблан, братья Перье, иногда же только организаторами и администраторами, как один из Перье на заводе Монсени-Крезе и т.п. Они ставили предприятия на научных основах, создавая при них лаборатории (Шаптал), проводя ряд предварительных экспериментов, как в лабораторных условиях (Гитон де Морво), так и на самих заводах, привлекали английских и немецких специалистов, применяли последние достижения техники, как например паровые или как их во Франции называли «огневые» машины, домны на коксе и т.д.

Этот тесный союз и взаимодействие практики и теоретического знания послужили импульсом для блестящего развития наиболее близких к жизни наук, физики и особенно химии, в результате чего складывается» целая так называемая «французская школа химии»; обе дисциплины приходят в исключительно близкое соприкосновение и испытывают взаимное влияние; это влияние плодотворно для физики, но особенно выиграла от него химия благодаря тому, что и в ней стал применяться строго экспериментальный математический метод, каким владела уже физика. Начало новейшего периода в развитии химии и физики приурочивается именно к этому времени — к 80-м годам XVIII в., хотя важнейшие физико-химические представления и были выработаны Ломоносовым еще в середине века. В силу отсутствия надлежащих исторических условий, отсутствия материальных и культурных предпосылок в России они не вошли в то время в общий кругооборот идей естествознания, и не Ломоносову, а французским ученым удалось практически совершить переход к новому этапу в развитии физико-химических наук.

Как раз к началу буржуазной революции во Франции, разорвавшей феодальные путы, мешавшие развитию капиталистических элементов хозяйства, был завершён тот знаменательный процесс в физико-химических науках, который Лавуазье верно определил как революцию. В письме к Шапталю он писал: «Ваше присоединение к принципам, которые я первый провозгласил, является большой радостью для меня. Все, на что я рассчитывал, сводилось к завоеванию вас, господина де Морво, и небольшого круга химиков, рассеянных по Европе; успех превзошел мои ожидания... Вся молодежь восприняла новую теорию, и я заключаю на этом основании, что революция в химии совершена».

В 1789 г. вышел «Трактат по химии» Лавуазье — основной курс новой антифлогистонной химии с кислородной теорией горения и кислородной теорией кислот, построенный на базе обновленной химической номенклатуры, на базе первой систематики веществ. В нем были опубликованы также изыскания Лавуазье 1787—1788 г. о брожении алкогольных веществ, на основе которых Лавуазье впервые сформулировал закон сохранения материи, этот основной закон естествознания: «Ничто не создается ни при естественных операциях, ни при естественных процессах, и можно выставить в качестве принципа, что во всяком превращении имеется одинаковое количество материи как до, так и после него...».⁵⁷ Энгельс говорит об «удивительно быстром развитии химии после Лавуазье».⁵⁸ Действительно, плодотворность новых физико-химических принципов для всего дальнейшего развития науки неоспорима. Их быстрое распространение в широких кругах во Франции и за рубежом произошло во времена революции благодаря переизданию «Трактата» Лавуазье (1793), выходу в свет стилистически блестящих руководств Фуркруа, его лекциям в «Королевском саду», а затем в «Ботаническом саду» и его же работам по «Философии химии» (1792, 1795), а также лекциям и учебникам Шапталя — «Элементы химии» (1789 г. и другие издания). Эти научные достижения сделались возможными в значительной степени благодаря законодательству Учредительного собрания в области промышленности, открывшему дорогу широкому применению достижений физики и химии на практике.

В 1789 г. коллективом химиков и физиков (Лавуазье, Фуркруа, Бертолле, Гитон де Морво, Монж, Боклэн, Шапталю, Приёр и др.) основан был журнал «Химические анналы». Самое название журнала, в его полном виде, говорило о том, что на его страницах будут печататься статьи о приложении химии к «зависящим от нее техническим искусствам». Появление этого журнала чрезвычайно показательное для курса, взятого учеными Франции на приложение к жизни результатов, полученных новой наукой, на создание новой промышленной техники и технологии.

Научная жизнь времени революции, если даже взять только область физики и химии, была в достаточной, мере интенсивна. Ее отражением была громадная журнальная продукция.⁵⁹ Научная жизнь была ключом и предпочитала периодическую форму своего выражения, более подвижную, соответственно бурным темпам революционной действительности, практическим потребностям каждого дня и все ускоряющемуся развитию европейской науки и техники.

Параллельно в течение всего первого этапа революции продолжается, на основе растущего взаимодействия науки и практики, развитие технико-изобретательской мысли, расширение масштабов промышленных предприятий, возникновение новых отраслей промышленности. Если взять только химические мануфактуры, отнеся к ним и металлургию, то и без того картина получится внушительная. Вот почему Матьез в свое время ставил вопрос о необходимости пополнить первое серьезное исследование о состоянии промышленности периода якобинской диктатуры ценную работу Ришара⁶¹ — изучением предшествующего периода. С тех пор, как он писал: «эта история совершенно не освещена и ее разработка еще впереди»⁶² (курсив О.С.) ни одного исследования этого рода не появилось. Попытаемся здесь хотя бы только суммировать и сжато показать малоизвестные некоторым историкам достижения периода французской революции в химической технологии и промышленности, в частности в области металлургии, откладывая более углубленную исследовательскую разработку этой темы до другого места и времени.

Бертолле, ученый, усыновленный Францией, подобно Лагранж справедливо признаваемый новейшими историками⁶³ «величайшим химиком» за его дар теоретически осмысливать химические явления и за его широкий синтез, творец учения о химическом сродстве⁶⁴, был в то же время крупнейшим практическим деятелем, изобретателем-хозяйственником. Открытый им и усовершенствованный при содействии мануфактуристов-практиков (Бонжур, Декрозиль, Вельтер и др.) метод беления тканей при помощи хлора ускорил и удешевил производственный процесс а кроме того освободил громадную площадь для сельского хозяйства устранив необходимость расстилать пряжу и ткани для беления их на солнце. Тем самым освобождались для промышленности крупные капиталы, вкладывавшиеся до этого в необходимые для беления земельные участки и, следовательно, лежавшие без движения. В одном из своих докладов в 1790 г. Бертолле мог с удовлетворением констатировать громадный успех своего изобретения и в то же время отметить, что во Франции «впервые стало возможным создание в четырехлетний срок ряда крупных мануфактур на основе научного эксперимента».⁶⁵

Тому же Бертолле текстильная мануфактура обязана своими быстрыми успехами и в области крашения тканей. В 1790 г. он собрал все свои предыдущие изыскания этого рода и издал двухтомное руководство по крашению тканей. Он научно объяснил и обосновал все, что было известно в этой области лишь эмпирически, и дал направление дальнейшим усовершенствованиям. Кювье говорил позднее об этой книге: «Вот уж тридцать лет, как она является руководством для всех работающих в этой области, а чтобы оценить достигнутые результаты, достаточно сказать, что Индия, которая когда-то одна посылала нам хорошо окрашенные полотна, получает их теперь от нас».⁶⁶

Производство собственных красителей развилось во Франции особенно в период революции и империи вокруг Руана, Авиньона и в Эльзасе. В 1789 г. Франция смогла уже вывезти марены (garance) на сумму 378 тыс. франков, хотя одновременно она продолжала еще ввозить ее из Леванта на 831 тыс. франков.⁶⁷

Тесная связь науки и технологии с экономикой и сознание плодотворности этой связи обнаруживаются на примере создания в начале Революции содовой промышленности. Проблема соды стала в порядок Дня в связи с развитием химических производств, в которых стали стремиться заменять ввозившийся из России поташ более очищенным проектом — содой; это имело место в производствах масла, стекла, бумаги, крашении, в типографском деле и особенно в производстве селитры. Сода же ввозилась из Испании, что крайне удорожало продукцию этих производств. В 1736 г. Дюамель де Монсо установил, что сода имеет общее основание с поваренной солью; это послужило отправной точкой для настойчивых попыток заменить природную соду искусственной и добывать ее из морской соли. Но способы, предложенные в работах, представленных на соискание премии, дважды устанавливавшейся Академией наук, в частности в работах Малерба, Карни, Шеле, Лавуазье, Шапталь и других, не были признаны технически удовлетворительными и экономически выгодными. Гитон де Морво дважды пытался накануне революции организовать производство соды, но безуспешно. Только во время революции, после упразднения 21 марта 1790 г. налога на соль (gabelle), этой язвы феодальной Франции, были открыты Широкие возможности в этом деле. Вопрос получил полное разрешение в 1790—1791 гг., когда профессор «прикладной химии» Пале-Рояля Лебеж и ассистент ДIZE создали для реализации открытого ими способа обработки морской соли серной кислотой крупное предприятие на паях с герцогом Филиппом Орлеанским, прозванным Эгалитэ. Основанная ими мануфактура «Франсиады» стала давать 300 кг щелочи в день, причем резко снижена была ее стоимость. По замыслу Леблана, эта мануфактура должна была постепенно обрасти подсобными производствами.

Фабрики соды, основанные на применении способа Леблана, были как бы школой современной химической промышленности. Они впервые разрешили проблему замены недостающих продуктов — имеющимися среди природных богатств страны или искусственным производством их в широких масштабах, используя научно-технические изобретения. Не случайно, что именно содовая промышленность и именно во Франции уже с 1810 г. одна из первых проявляет тенденцию к объединению ряда (взаимных между собой) производств, как например производство серной кислоты, в одно структурное целое.⁶⁷

Едкие растворы серной кислоты (купорос), необходимые французами промышленности при промывке и окраске вновь вышедших в середине XVIII в. в моду Цветных тканей и для других целей, стали в широких размерах производиться в самой Франции, благодаря чему отпала необходимость ввозить сырье из Англии и Голландии. К 1769 г. выходец из Англии Джон Хокер (Holker)⁶⁸ организовал первую крупную купоросную мануфактуру в Руане. Вслед за тем появился ряд аналогичных предприятий в районе расположения ситценабивных мануфактур известного фабриканта Оберкампа, в Лилле, Марселе. Позднее Шапталь ставит на своем предприятии в Монпелье опыты промышленного производства купороса на местном сырье.⁶⁹ Благодаря изобретению Леблана, а с 1793 г. и вследствие прекращения связей с Сицилией, откуда еще ввозилось некоторое количество сырья, был дан новый толчок для расширения местной индустрии серных кислот.

Во времена Конвента, с началом интервенции, требования на припасы и снаряжение для четырнадцати армий, сражавшихся на многочисленных фронтах Франции, сделались необъятными. Комитет общественного спасения, опираясь на ученых, блестяще справился с задачей снабжения революционных армий, благодаря чему наступление и было приостановлено.

Из всех наук именно на долю химии и физики выпали наиболее сложные и ответственные задачи в этот бурный период,⁷⁰ в то же время в области именно этих дисциплин произошли наибольшие, особенно видные сдвиги как теоретического, так и технического значения.

Война застала химическую промышленность революционной Франции врасплох. «Проблема азота встала тогда перед Францией с той же беспощадной остротой (avec la meme brutalite), как и для большинства наций, вовлеченных в мировую войну», — пишет автор новейшего исследования по истории химической промышленности Франции инженер-химик Поль Бо.⁷¹ Азот, как известно, является составной частью селитры, которой в значительной пропорции (3/4 на 1/4 примеси угля и серы) изготовлялся порох для пушек. Добыча селитры в те времена во Франции, происходила по большей части кустарным способом из естественных залежей в различных районах Франции, в частности, там, где в большом количестве скопились отбросы, голубиный помет и т.д.

Лавуазье, стоявший во главе Управления производством сели и пороха (Regie des poudres et salpêtres), организовал несколько специальных предприятий по производству селитры. Закупив 20 тыс. квинта, селитры в Восточной Индии, он поднял ее запасы в стране в 178 до 3770 тыс. фунтов. Добыча селитры во Франции с началом революции упала потому, что население еще со времен селитренного откупа не видело сборщиков селитры, проникавших в частные погреба, в голубятни, рывшихся в конюшнях. К тому же, как известно, Франция была подвергнута блокаде и с суши и с моря коалицией европейских держав, причем главная роль в блокаде принадлежала Англии, располагав! большим флотом. После захвата англичанами 28 августа Тулона и средиземноморского флота всякий подвоз во Францию селитры из Индии и Северной Америки, а также поташа из России и серы из Сицилии и сократился. Запасов пороха было, по свидетельству Приёра в его «Воспоминаниях», в четыре раза меньше необходимого для снабжения од) только крепостей. Производство

пороха было увеличено более чем вдвое (до 4500 тыс. фунтов в год). Это количество, по заявлению Управление по производству пороха и селитры, было предельным⁷², но и оно было несоизмеримо ниже потребности.

Комитет общественного спасения стал на путь экстраординарных, героических мер, привлек к участию в этом деле все свободное от непосредственной борьбы в рядах армии население. Для обследования мест скопления сырья (согласно указанию ученых), для технического руководства добычей селитры, поташа, выделкой пороха, постройкой новых селитряниц и пороховых заводов были отправлены по всем направлениям энергичные доверенные комиссары, а позднее, 4 нивоа (25 декабря) на места были назначены восемь инспекторов по селитре; цены на сдаваемую населением селитру были подняты; на все это дело была авансирована огромная по тому времени сумма в несколько сотен тысяч ливров.⁷³ Хотя эти мероприятия и оправдали возлагавшиеся на них надежды, но полученной благодаря им селитры было все еще не достаточно. 14 фримера (4 декабря) II года Конвент издает по докладу Приёра от имени Комитета общественного спасения свой знаменитый декрет о «революционных методах» добычи и производства селитры. «Национальный Конвент полагает, — гласил первый параграф декрета, — что все французские граждане равно призваны на защиту свободы, что все руки должны быть вооружены..., что все владельцы собственности должны содействовать уничтожению тирании». Ввиду того что «необходимо увеличение производства селитры соразмерно с увеличенным производством огнестрельного оружия...», Комитет предлагает «всем и каждому промывать землю своих погребов, конюшен, овчарен и коровников, амбаров, а также разрушенных строений».

В декрете было указано, что для руководства будут разосланы соответствующие инструкции, выработанные учеными-специалистами. Муниципалитеты приглашались организовать коллективные мастерские для промывки земли, содержащей селитру, для выпаривания ее и просушки. В каждом департаменте специальное доверенное лицо назначалось для руководства и наблюдения за работой и сдачей готовой продукции на вклады государства.

За этим следовал целый поток инструкций, напоминаний, циркуляров со стороны трех министерств, двух специально созданных при Комитете общественного спасения и при Коммуне революционных управлений (Agences) с Шапталем и Декрозилем во главе и «Центральной комиссии по производству селитры, пороха и разработке недр».

Ежедекадно поступавшие сведения с мест говорили об энтузиазме мобилизованных на руководство работами химиков и фармацевтов, о реквизициях котлов и другого оборудования для вываривания селитры, о превращении церквей в селитряницы. Декрозилем были поставлены опыты искусственного обогащения селитры одновременно в Руане и Диеппе, были организованы также опыты «Обществом по добыче и обработке селитры».

После первых успехов на фронтах один из представителей Управления по производству селитры и пороха в департаменте Эр, побуждая к деятельной добыче селитры и поташа, писал 1 фримера III года (21 ноября 1794 г.) «Пусть департамент, который на 30 брюмера представил 100726 фунтов селитры, продолжает продвигаться вперед революционными темпами: именно в момент, когда речь идет о мире, мы должны особенно демонстрировать обилие наших ресурсов и показать коалиции тиранов, что мы нисколько не утратили республиканской энергии, которая отличает нас от других народов Европы».⁷⁴

В итоге на основе декадных отчетов было установлено, что за год — с 14 фримера II года — продукция селитры составила 16754039 фунтов⁷⁵, а по отчету Шапталя Комитету от 29 нивоа III года, — за 11 месяцев — было изготовлено 22 млн. фунтов селитры и 6 млн. фунтов пороха: «Результат изумительный, — добавляет Шаптал, которому потомство поверит с трудом».⁷⁶

Однако природные ресурсы Франции не были безграничны, и Комитет по настоянию одного из своих членов⁷⁷ постановил 16 сентября 1793 г. ассигновать определенную сумму на производство опытов по изысканию «способов производить селитру в любых количествах» искусственным путем, «поскольку возможность таких методов признана химиками».⁷⁸ Монж должен был руководить постановкой экспериментов представить о них отчет. 10 нивоа решено было для усовершенствования приготовления селитры искусственным способом, по методу, предложенному химиком-изобретателем Декрозилем, ассигновать тысячу ливров на его опыты в Диеппе. 26 мессидора (июля) Барер заявил в Конвенте, что Комитет производит изыскания для сооружения искусственных селитренных заводов, для оборудования их по всей республике в необходимом количестве. Аргументируя необходимость этого мероприятия, Барер говорил, что организация и эксплуатация этих заводов чрезвычайно просты, а главное, что это избавит от необходимости «причинять огромные стеснения гражданам». Сообщая об этом факте, историк Ришар высказал предположение, что инициатором этого дела был Приёр. Это неверно. Ришару, по-видимому, не было известно, что Гитон де Морво еще до революции, в 1777—1780 гг., организовал в Дижоне крупное образцово-показательное производство этого рода совместно со своим препаратором Куртуа, известным впоследствии химиком, с именем которого связывают открытие йода. Куртуа был администратором предприятия, а пайщиками состояли сборщик налогов Лимора, синдик Нуарон и наиболее крупным пайщиком был Шампи (Champy), комиссар королевского, а позднее директор революционного Управления по производству селитры и пороха, член-корреспондент Дижонской академии с 1781 года. Предприятие это было задумано и построено по последнему слову физики и химии, отчасти по шведскому методу и с учетом экономической стороны дела. Однако оно экономически не оправдало себя в дореволюционных условиях. Ленуар⁷⁹ изложил историю этого химического предприятия на основании документов из архивов департамента Кот д'Ор. Он выяснил, почему в дореволюционных условиях подобно предприятие не могло быть рентабельным, не было в состоянии конкурировать с мелкими селитряницами крестьянского типа и нуждалось в правительственной поддержке. Комитет общественного спасения, ознакомившись с этим делом, решил оказать широкую государственную помощь развитию на научных основаниях производства остродефицитного и жизненно необходимого стране продукта. Насколько это ему удалось, пока не установлено.⁸⁰ В своих «Воспоминаниях» Приёр выражает сожаление, что Совет

пятисот отказался от поддержки этого предприятия, опасаясь его дороговизны и недостаточной продуктивности.

Комитет общественного спасения поддерживал также и эксперименты с открытыми Бертолле в последние годы перед революцией сильными взрывчатыми составами, применение которых могло бы вовсе устранить надобность в выработке пороха на основе селитры.

В законе от 8 июня 1792 г. отмечалась необходимость «в интересах безопасности государства оказывать содействие всяким открытиям, могущим усовершенствовать фабрикацию пороха». В частности трети! пункт декрета гласил: «Министру народных финансов (Contribution publique) поручается организовать повторение опытов для установления преимуществ замены селитры (хлорноватокислым калием. — О.С.) по выработке пороха».⁸¹

В этом пункте декрета речь идет о бертолетовой соли (acide murta tique suroxygenee), которая в настоящее время находит такое широкое применение при изготовлении взрывчатых веществ.⁸² При первых опытах с бертолетовой солью в Эссоне в 1788 г. благодаря неумению обращаться с нею погибло пять человек, а Лавуазье с женой спаслись лишь благодаря случаю. Для повторных опытов Комитетом общественного спасения были отведены в Медоне удаленное от жилья поле и соответствующие, помещения, где опыты производились под наблюдением самого Бертолле. Последний наряду с Монжем был, по свидетельству Кювье, «душой» всего описанного выше «колоссального движения», созданного вокруг вопроса об изготовлении пороха и других взрывчатых веществ.

Работа с опасными ядовитыми химикалиями требовала мужества и самопожертвования, и французский ученый того времени шел на все для спасения родины. Так, химик Плювинэ во время опытов в Медоне и в других местах разрушил свое здоровье и умер преждевременно в 1796 году. Шапталь в своих воспоминаниях описывает жуткую обстановку Гренельского «порохового поля», которым он заведывал и на котором 4 фрюктидора III года (2 сентября 1795 г.) произошел взрыв. На Гренельском поле изготовлялось ежедневно сначала 32 тыс., а затем 35 тыс. фунтов пороха. Оно представляло собою настоящий первобытный хаос. Среди двух с половиной тысяч рабочих, занятых на этой территории производством пороха, и тысячи двухсот строительных рабочих было очень много людей недисциплинированных, которых то и дело заставляли с трубкой во рту. «Все предвещало неминуемую катастрофу»⁸³, и она произошла.

Организаторы производства пороха, добившись большой добычи селитры, были крайне озабочены отставанием в деле ее переработки из-за применения устарелых технологических приемов. Химику Карни удалось исправить ошибку, допущенную Лавуазье в его исследованиях по селитре, и доказать возможность быстрого рафинирования селитры путем Промывки ее холодной водой без выпаривания. Это было одним из ценных достижений революционного периода в области химии и блестящим разрешением одной из проблем, связанных с обороной страны.

В связи с острым дефицитом поташа вновь встал вопрос о наиболее эффективных и дешевых методах фабрикации искусственной соды. Организована была специальная экспертная комиссия; она рассмотрела и одобрила на практике семь представленных методов, в том числе и способ Леблана, который для пользы дела по призыву Комитета общественного спасения опубликовал свой засекреченный патент. Позднейшие буржуазные правительства Франции, вернувшись к охране собственности изобретателей, в действительности довели Леблана, как известно, почти до голодной смерти, вынудили его искать приложения своих знаний за пределами родины, в частности у царского правительства России, и, в конце концов, он в порыве отчаяния кончил жизнь самоубийством. Этот факт часто приводится буржуазной историографией как пример «вандализма» революции, тогда как он является естественным результатом капиталистических отношений, беспощадной конкуренции между промышленниками и безразличного отношения государственной власти.

Кроме перечисленных открытий времени революции, надо указать на найденный Фуркруа способ извлечения бронзы из колоколов для изготовления пушек, на способ Сегена, сокращавший сроки дубления кожи, что дало возможность ликвидировать остроту положения с обувью для армии. Все это говорит о том, что «режим II года был благоприятен для прогресса промышленной техники»⁸⁴ и прежде всего химической технологии.

Что касается металлургии, то результаты даже первых изысканий о состоянии этой области техники уже подтверждают приведенное положение.

Вся металлургическая промышленность Франции была с необыкновенной быстротой, энергией и преданностью народному делу поставлена на службу обороне стоявшим во главе созданной Конвентом «Комиссии по вооружениям» якобинцем-ученым Гассенфрацем. За девять месяцев Комитетом общественного спасения при помощи таких патриотов-ученых и промышленников, какими были Монж, братья Перрье, а также при громадном содействии со стороны местных органов революционной власти и патриотических обществ, было создано 39 новых орудийных заводов, 18 мануфактур холодного оружия; в их числе в III году республики действовало 30 крупных, хорошо оборудованных чугунолитейных орудийных заводов. Между тем в 1792 г., к началу войны, во Франции было всего четыре чугунолитейных завода, производивших в год 900 орудий разных калибров. В конце мессидора II г. (июль 1794) производилось 1020 морских орудий в месяц.⁸⁵ Кроме того было переоборудовано большое количество старых металлургических предприятий, рассеянных по всей стране, в своем огромном большинстве мелких и технически отсталых.

Комиссары Конвента при армиях и в департаментах и четыре специальных агента Комитета — Ферри, Дейдье, Ромм и бывший рабочий-оружейник Ноэль Пуэнт, — преодолевая колоссальные трудности в стране экономически и технически отсталой, охваченной огнем восстаний и подвергнутой извне блокаде, при помощи полугодных рабочих достигла в кратчайший срок громадных результатов.

Основой успехов и достижений в деле производства оружия был, с одной стороны, энтузиазм масс и руководителей, а с другой — такие мероприятия, как краткосрочные «революционные курсы» подготовка рабочих и техников, организованные в Париже в Музее естественных наук, с участием таких лекторов, как Гитон де Морво, Фуркруа, Бертолле, Монж, Гассенфрц, Перрье, Дюфурни, Карни и Плювинэ, издание

специальных руководств по применению новых ускоренных методов работы. Так, во II году республики Монжем была издана книга «Описание технического литья пушек»⁸⁶, которая содержала новые научно-технические инструкции для отливки на заводах чугунных и медных орудий; для изготовления холодного оружия и инструментов, было издано «Руководство для рабочих... по выделке стали», составленное Монжем, Бертолле и Вандермондом в ноябре 1793 года.⁸⁷

Комитет общественного спасения, а отчасти и Комитет торговли и сельского хозяйства субсидировали научно-технические опыты в области металлургии, особенно по производству стали. Из работы Бекка «История железа и его роль в истории культуры» известно, что Франция, сильно отстававшая тогда от Англии в области металлургической промышленной практики, значительно опередила и Англию и другие европейские страны, кроме Швеции, в области теоретического изучения и научного объяснения физико-химических процессов в металлургии. Со времени исследований Реомюра и работ Жара наиболее крупным шагом вперед в области металлургии были работы революционного периода, поскольку в них благодаря новому, со времени Лавуазье, правильному пониманию процессов горения и окисления металлов в благодаря успехам в области измерения тепловых явлений впервые давалось надлежащее теоретическое объяснение химических и физических процессов, связанных с обработкой железа, чугуна и выделкой стали. Особенно ценно было то, что авторы этих работ, как Бертолле, Вандермонд, так и в особенности Монж, одновременно с разработкой проблем новой химии и физики практически изучили и металлургическое дело. Еще в самый канун революции, в 1788 г., Бюро торговли при королевском правительстве констатировало, что в результате «предубеждения» к истинным возможностям Франции «не удалось изготовить абсолютно необходимой литой стали».⁸⁸

В то время как Бертолле было поручено «изучение и описание» новых, заимствованных из Англии и других стран методов литья и цементации стали на организуемых во Франции заводах,⁸⁹ Монж, как уже было упомянуто, получил благодаря женитьбе в 1777 г. железоделательный завод. О Гитоне де Морво неизвестно, занимался ли он специально деталью, но он лабораторно изучал метод чугунного литья на коксе с углем Монсени и своим положительным отзывом о нем в мемуаре Дижонской академии (15 февраля 1771 г.) содействовал созданию известного завода Крезю.⁹⁰ Все указанные лица, а также заводчик и ученый академик Перрье и такие металлурги-практики, как Вендели, как Дитрих (последние два не пошли до конца за революцией), значительно подвинули вперед металлургию. Уже в 1793 г. в результате совместных усилий этих ученых проблема выделки стали из отечественных материалов была разрешена. Гассенфрэнц суммировал все теоретико-практические достижения в области металлургии в работе, опубликованной в 1812 г. под названием «Сидеротехния». Необходимо отметить, что трактаты Монжа и других, кроме научно-технического значения, имеют и определенный политический характер. Ученый и техник сливаются в них в одно неразрывное целое с экономистом, с гражданином, беспредельно любящим свое отечество.

«Предоставленная своим собственным силам перед лицом соединенных морских флотов Англии, Голландии, Испании, России и Неаполя, республика не имела достаточного числа кораблей. Ей не хватало шести тысяч чугунных орудий» — так начинается руководство Монжа по литью пушек. В другом документе ученые обращаются к «друзьям-рабочим» с призывом: в то время как их братья проливают свою кровь в борьбе против врагов свободы, рабочие должны направить всю энергию на то, чтобы извлечь средства для обороны из отечественной почвы. «Нам недостает стали, той самой стали, которая должна служить для выделки оружия, необходимого каждому гражданину, чтобы, наконец, завершить борьбу свободы против рабства».⁹¹

Черты ученого-гражданина, ученого, преданного своему народу, характерны для большинства представителей науки революционной Франции. Крупный физик и инженер Менье (Mesnyer) не один сложил свою голову в рядах армии.

*

Буржуазная ограниченность носителей культуры революционной Франции, в частности окружавших Комитет общественного спасения ученых и самих членов Комитета, сказалась в их отношении к собственности, которое помешало им сделать решительный шаг к национализации недр и предприятий в целях обороны. Впрочем, «внутренняя логика событий была смелее логики людей», — как говорил Жорес, и она толкала революционное правительство на путь вторжения в право частной собственности. Так например в брюмере II года «Продовольственная комиссия» оказалась, по определению Барера, «органом, с помощью которого республика становилась временно собственником всего того, что было ввезено во Францию или произведено на ее территории торговлей, промышленностью и земледелием»⁹² «Муниципалитеты и революционные комитеты превратились, по определению Матьеза, в обширные службы снабжения продовольствием (offices de ravitaillement)»⁹³ и, по признанию Лефевра⁹⁴, «никогда хлебная торговля не была так близка к превращению в государственную монополию». 14 октября 1793 г. Шометт выступил в Коммуне с речью, которую Жорес назвал «беспорно первым официальным предложением национализации промышленности, которое где-либо делалось».⁹⁵ По предложению Шометта Коммуна принимает резолюцию о петиции Конвенту, содержащую следующий вопрос: отдать ли фабрики в распоряжение республики, у которой хватит рабочих рук, чтобы пустить дело.⁹⁶ В том же заседании Коммуны депутация от департамента Ниэвр (Nievre), описывая богатства своего департамента, явила: «Во сколько раз большую пользу для республики принесли необъятные леса и рудники, если бы народ сам взялся за их эксплуатацию». Якобинский клуб «Монтобана», в котором преобладали рабочие, принял в августе 1793 г. резолюцию, в которой говорилось: «Если нация смогла занять все рабочие руки, она разом уничтожила бы а стократно во всех ее проявлениях и навсегда предупредила бы возможность ее возвращения».⁹⁷ Один из депутатов-заместителей в Конвенте писал (его письмо опубликовано Матьезом в 1929 г.)⁹⁸, что «нужен аграрный закон, который не сможет просуществовать и 24 часов, если только будет предоставлена свобода игре личных стремлений. Коммуна (la commune) — вот великий принцип республиканского строя... Посмотрите, какое могущество приобретет республика, объединяя все личные притязания вместе!»

Но даже тогда, когда у власти в революционной Франции стоя «якобинцы с народом», не было сделано попытки провести в жизнь эти замечательные по своему пророческому характеру предвосхищен социалистического строя, шедшие из рабочих низов. Мало того, известно, что якобинцы, например Карно, многократно высказывались против национализации предприятий, определенно предпочитая сдачу их в аренду (*entreprise*)⁹⁹, причем якобинцы расходовали огромные народные средства на поощрение, поддержку арендаторов промышленных предприятий. Ришар приводит в указанной выше работе случаи, когда со стороны рабочих поступали предложения взять в свои руки предприятия, поскольку хозяева саботируют распоряжения правительства, но Комитет общественного спасения, в частности Карно и Приёр, возглавлявшие «ученый совет» при Комитете, решительно отклоняли такие предложения.¹⁰⁰

Все это лишний раз показывает, что якобинская диктатура 1793 г. при всем ее демократизме была мелкобуржуазной, не хотела обобществления производства, государственные предприятия устраивала лишь под суровым нажимом обстоятельств и при первой возможности возвращала их частные руки. Она и не смогла бы справиться с задачей национализации промышленности на той стадии развития производительных сил, на кой они были во Франции конца XVIII в., при отсутствии тех материальных предпосылок, какие были, например, налицо во Франции в 1871 г., когда Коммуна смело вступила на путь национализации промышленности, борясь против саботажа предпринимателей.

В заключение обзора успехов физических и естественных наук во времена Французской революции можно смело сказать, что они были весьма значительны, что «науки стали совершеннее», т.е. еще теснее близились, с одной стороны, с философией, и, с другой — с техникой, практическими жизненными потребностями революционного народа. Науки того времени смогли удовлетворить потребности революции лишь благодаря организации якобинской диктатуры.

На примере химии и физики этого периода мы лишний раз убеждаемся в правоте великого Пастера, который говорил: «Не существует такой Категории наук, которые можно было бы назвать прикладными. Существует наука и ее применение в жизни, связанные между собой, как плод с тем деревом, на котором он созрел».¹⁰¹

¹ Ф.Энгельс. Анти-Дюринг. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.264; стр.213. Изд. 1938 года.

² «Histoire de la nation francaise, dirigee par Hanotiaux». Paris. XIV том (1928) этого издания целиком посвящен истории наук во Франции.

³ «Annales revolutionnaires». Т.XIV, p.168.

⁴ Ф.Энгельс. Положение Англии — XVIII век. К.Маркс и Ф.Энгельс Соч. Т.II, стр.348.

⁵ Ф.Энгельс. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.476, стр.87. Изд. 1936 года.

⁶ Nielsen, Niels. Geometres francais sous la Revolution, p.139. Copenhagen. 1922.

⁷ Andoyer H. et Humbert P. Histoire des mathematiques, de la mecanique et de l'astronomie, p.75. Paris. 1928. В серии «Histoire de la National francaise». Т.XIV

⁸ Ibidem, p.76

⁹ См. предисловие Карно к «Reflexions sur la vnetaphysique du calcul infinitesimal». «Oeuvibs mathematiques». Basle. 1797.

¹⁰ См. статью Юшкевича А.П. Идеи обоснования математического анализа в XVIII в. в книге Лазарь Карно «Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых». Перев. Н.М.Соловьева, стр.55—56. М. и Л. 1933.

¹¹ См. статью Hellman, Doris. Legendre and the French Reforme of Weights and Measures. Журнал «Osiris». Vol.1. 1936.

¹² Субботин М.Ф. Астрономические работы Лагранжа в сборнике «Ж.-Л.Лагранж 1736—1936», стр.68 и 83. М. Изд. АН СССР. 1937.

¹³ Цит. по статье Richard, Emile. Un double anniversaire; Newton et Laplace «Revue generate des sciences pures et appliquees». Т.38, p.357—366. 1927.

¹⁴ Ф.Энгельс. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс, Соч, Т. XIV, стр. 394, стр. 5. Изд. 1936 года.

¹⁵ Laplace. Exposition du systeme du monde. Paris. 1796. Русский перевод 1861 г. Т.I, стр.7.

¹⁶ Там же, стр.6—7.

¹⁷ Ф.Энгельс. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.479; стр.89. Изд. 1936 года.

¹⁸ Laplace. Exposition du systeme du monde. Русский перевод Т.I, стр.206. См. также стр.187: «Сущность материи нам неизвестна», что не мешает ему «не опасаясь погрешности», «допускать однородность ее элементов».

¹⁹ Там же, стр.202.

²⁰ Laplace. Exposition du systeme du monde. Т.I. 2 ed. Paris. An VII. p.350—351.

²¹ Во втором издании последние слова были опущены или Лапласом, или цензурой.

²² Ф.Энгельс. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.479—480; стр.89—90. Изд. 1936 года.

²³ Lagrange. Mecanique analytique. Т.II. P.141. 4 ed.

²⁴ Во втором издании VII года соответствующие страницы составляют шестую главу 5-й книги.

²⁵ Laplace. Exposition du systeme du monde. Т.I, p.344. 2-е ed. An VII.

²⁶ Лаплас. Опыт философии теории вероятностей. Перев. под редакцией А.К.Власова, стр.196. М. 1908.

²⁷ Лаплас. Опыт философии теории вероятностей, стр.198.

²⁸ См. Мрочек В.Р. Возникновение и развитие теории вероятностей. «Архив истории науки и техники». Т.II.

²⁹ Ф.Энгельс. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.481.

³⁰ Лаплас. Опыт философии теория вероятностей, стр.162—163.

³¹ Лаплас. Опыт философии теории вероятности, стр.163.

³² Там же, стр.163—164.

³³ Там же, стр.164.

³⁴ К.А.Тимирязев. Собрание, сочинений. Т.I М. 1939, ср.: Лаплас. Опыт философии теории вероятностей, стр.9.

³⁵ Ф.Энгельс. Рецензия на «Капитал» К.Маркса для «Dusseldorfer Zeitung». К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIII. Ч.1, стр.220.

- ³⁶ Даннеман. История естествознания, стр.400. Одесса. 1913.
- ³⁷ «Genera plantarum secundum ordines naturales disposita» («Роды растений: расположенные в естественные семейства»).
- ³⁸ См. Ламарк. Философия зоологии. Т.I, стр.3, 25, 102 русского издания 1935 года.
- ³⁹ Цит. по статье В.Карпова в книге Ламарка «Философия зоологии», стр.СХХVII. М. и Л. 1935.
- ⁴⁰ «Предлагаемая «Философия зоологии» есть не что иное, как новое, переработанное, исправленное и очень дополненное издание моего труда «Исследования о живых телах». Ламарк, «Философия зоологии». Т.I, стр.28.
- ⁴¹ Ламарк. Философия зоологии. Т.I, стр.11, 116, 117.
- ⁴² Ламарк. Философия зоологии. Т.I, стр.102.
- ⁴³ Комарова В.Л. Ламарк и его научное значение. В книге Ламарка «Философия зоологии», стр.XLIV.
- ⁴⁴ Ламарк. Философия зоологии. Т.I, стр.14.
- ⁴⁵ Там же, стр.7.
- ⁴⁶ Этот закон «был для Ламарка, так же как и впоследствии для Дарвина, совершенно очевидным... Но в настоящее время он считается самым уязвимым местом во всем учении Ламарка и является в глазах большинства биологов существенным препятствием для признания ламаркизма во всех его видах». Примечание В.Карпова на 312 стр. книги Ламарка «Философия зоологии». См. Владимирский. Передаются ли по наследству приобретенные признаки. Л., 1927.
- ⁴⁷ Ламарк. Философия зоологии. Т. I, стр 209.
- ⁴⁸ Ф.Энгельс. Людвиг Фейербах. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.648.
- ⁴⁹ Ф.Энгельс. Диалектика природы». К.Маркс и Ф.Энгельс, Соч. Т.XIV. стр.417
- ⁵⁰ Ламарк. Философия зоологии. Т.I, стр.66—67.
- ⁵¹ «Hydrogeologie». Paris. 1802. Даем в переводе полное заглавие; «Гидрогеология», или изыскания о влиянии вод на земную поверхность, о причинах образования ложа морей, его смещений и последовательных передвижений на разных точках этой поверхности и, наконец, об изменениях, которые производят на ней живые существа». 1802.
- ⁵² Ф.Энгельс. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.481.
- ⁵³ Там же, стр.483.
- ⁵⁴ Цит. по статье В.Л.Комаровой в книге Ламарка «Философия зоологии». стр.XIV—XV.
- ⁵⁵ Напр. историк физики Розенберг, который заявлял, что Французская революция оказала неблагоприятное влияние на развитие научных исследований.
- ⁵⁶ Ленин. Соч. Т.I, стр.60.
- ⁵⁷ «Traite de chimie», p.140, 141. 1789
- ⁵⁸ Энгельс Ф. Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. Т.XIV, стр.482.
- ⁵⁹ Выходило до десятка названий научно-технических и экономических журналов, из которых половина была основана во времена революции, а кроме журналов издавались «Методическая энциклопедия», ряд томов которой посвящен был химии, фармации, металлургии, «Словарь физических наук» в 4 томах и т.п.
- ⁶⁰ Richard Camille. Le comite de salut public et les fabrications de guerre sous la Terreur. Pans. 1922.
- ⁶¹ «Annales revolutionnaires» Т. XIV, p.168.
- ⁶² Farber Eduard. Berthollet. Bugges Buch der grossen Chemiker, Bd.11, S.342.
- ⁶³ Berthollet. La statique chimique. Paris. 1803.
- ⁶⁴ Memoires de Berthollet... pour le Bureau du Commerce. Цит. по Ballot Ch. Introduction du machinisme, p.532. Paris. 1920.
- ⁶⁵ Cuvier G. Eloge historique de M.Berthollet... In: Recueil des eloga. Т.III, p.201.
- ⁶⁶ Chaptal J. De Inustrie. Т.II, p.48. Paris, 1819; Baud P: Industrie chimique veu France. P. 1932, p.249.
- ⁶⁷ Baud P. Industrie chimique en France, p.265 и его же статья в «Memoires de l'Academie des sciences morales et politiques» Seance du 28 octobre 1933.
- ⁶⁸ Ballot, Ch. L'introduction du machinisme dans l'industrie francaise, p.43. Paris. 1923; его же статья в «Dictionary of rational biography. Baud P. Les engines de la grande industrie chimique en France (Memoires).
- ⁶⁹ Baud P. Op.cit., p.256; Chaptal J.A. Mes souvenirs sur Napoleon I, p.30. Paris, 1893.
- ⁷⁰ См. Cuvier G. Eloge historique de Berthollet, p.202: «Химия стала одной из самых необходимых помощниц».
- ⁷¹ Baud P. Op cit, p.251.
- ⁷² Richard Camille. Le Comite de salut public et les fabrications guerre sous la Terreur», p.426. Paris. 1922.
- ⁷³ Ibidem p. 430.
- ⁷⁴ Lenoir Henri. Historique et legislation du salpêtre. Les Pharmaciens et les Ateliers revolutionnaires du salpêtre, p.123. Paris. 1922.
- ⁷⁵ Ibidem, p.171.
- ⁷⁶ Aulard. Comite de salut public. Цит. по: Pigeire J. La vie et l'oeuvre de Chaptal, p.152. Pans. 1932
- ⁷⁷ Ришар считает, что это был Приер; в действительности — Гитон де Морво. См об этом ниже.
- ⁷⁸ Richard C. Op.cit., p.435—436; Aulard. Recueil des actes du Comete de salut public. Т.VI, p.513.
- ⁷⁹ Lenoir Henri. Op.cit., p.62—65; Toraude L.Q. Bernard Courtois, et la decouverte de l'iode.
- ⁸⁰ У Aulard'a (Recueil des actes du Comite de salut public. Т. XVIII, p. 42)и есть материал об одном из подобных заводов.
- ⁸¹ В оригинале устаревший химический термин — Muriate — Охугрене. См. этот декрет в документах, приложенных к книге Ленуара «Pieces justificatives» № 1.
- ⁸² В соединении с каким-либо горючим эти соли обладают гораздо большей взрывчатой силой чем нитраты или азотистые соли селитры и воспламеняются от легкого удара; тем самым обращение с ними представляет большую опасность, которую на первых порах не умели устранять.
- ⁸³ Pigeire J. La vie de Chaptal, p.148. Paris. 1932.
- ⁸⁴ Guyot, Sagnac, Lefebvre. La Revolution francaise, p.238. Paris. 1930.
- ⁸⁵ Richard Camille. Op.cit, p.343.
- ⁸⁶ Description de l'art de fabriquer les canons par G.Monge. Paris. An II.

⁸⁷ Avis aux ouvriers en fer sur la fabrication de l'acier, publie par ordre di Comite de salut public par Vandermonde, Monge et Berthollet. Imprim. du Departement de la guerre, p.31, in—4, 5 pi.

⁸⁸ Beck. Geschichte des Eisens in kulturgeschichtliche Darstellung. 1894.

⁸⁹ Тарле Е. Рабочий класс, стр.168. 2-е изд.

⁹⁰ «В Амбуазе в Нанте во время опытов были достигнуты хорошие результаты в литье стали и ее цементации (21 июля и 29 ноября 1788 г.)» — архивный документ, приведенный *Des Cilleuls* в его работе «Histoire et regime de la grande Industrie en France», p.41. Paris. 1898.

⁹¹ Chevalier Jean приводит этот мемуар Гитона в книге Le Creusot, p.45 et suiv. Paris. 1935.

Цитирую по Beck. Op. cit, p. 1045.

⁹² Jaures J. La Convention. Oeuvres. T.VIII, p.272, 273.

⁹³ Moniteur. T.VIII, № 43, p.321.

⁹⁴ Mathiez A. La vie chere, p. 507 Paris. 1927.

⁹⁵ Ibidem., p.480—481.

⁹⁶ Jaures J. La Convention. (Histoire socialiste. T.VIII), p.272.

⁹⁷ Moniteur. T.XVIII, p.121.

⁹⁸ Jaures J. Op.cit. T.VIII, p.272, 279.

⁹⁹ Mathiez A. Le Directoire. «Revue des cours et conferences». 1929, T.I, p.450—451.

¹⁰⁰ Richard. Op.cit., p.329.

¹⁰¹ См. Bourgin G. Regie on entreprise. «Revue dhistoire des doctrit economiqiies et sociales» № 1, 1912 и указанную работу Пушара и Guyot, Sagnac, Lefebvre «Revolution francaise», p.242.

¹⁰² Цит. по книге Pigeire. Op.cit, p.150.

© Vive Liberta 2006