

ФИЛОСОФИЯ*(шифр научной специальности: 09.00.08)*

УДК 101

М.М. Шульман*Южный федеральный университет**г. Ростов-на-Дону, Россия*

schulman@sfnedu.ru

**ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ФОРМ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧЕНЫХ-ИННОВАТОРОВ
С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТЬЮ.
"ЛУННОЕ ОБЩЕСТВО" В БИРМИНГЕМЕ
И АРКЮЭЛЬСКОЕ ОБЩЕСТВО¹**

**[*Mikhail M. Shulman* Formation of national forms of interaction
between scientists-innovators with industry and state power.
"Lunar society" in Birmingham and Arcueil society]**

Along with the problems of the movement of knowledge from science to technology, the problems of the transfer of technology of science, in particular, the skills of productive work in science are focused on. These phenomena should be considered in specific socio-cultural conditions. The experience of England is compared, where until the 1940s of the XIX century there was no engineering and technical education, apart from direct apprenticeship, and France, where the system of such education arose at the end of the XVIII century. In both cases, the activity was successfully carried out in addition to universities and academies, whose members were given honor, sometimes "scholarships", but not opportunities for scientific work.

Key words: scientists-innovators, technology of science, industry and state power, "Lunar society", Arkueilian society.

В публикациях последнего десятилетия фиксированы примечательные изменения понимания социального института науки, его устройства и функционирования. Публикуемые факты, в частности, свидетельствуют о переключении части исследовательского интереса с проблем *науки технологии* на то, что может быть названо *технологией науки* [14].

¹Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №16-03-50211.

Как известно, рассмотренное в *пространствах своего применения*, естественнонаучное знание предстаёт как продуцируемое «человеком в науке», но *почему-то* уже как безразличное к индивидуальным человеческим особенностям, к физическим и ментальным способностям его реципиента и утилизатора. По своей форме знание *не должно* зависеть, и в самом деле не зависит, от того кто, когда и где вознамерится *содержание* этого знания пронаблюдать. Или применить. И поэтому может применяться, или не применяться, когда и где угодно и кем угодно. «Человек науки», отделив, и, тем самым освободив знание от себя, становится знанию уже не нужным. В знании его принципиально «как бы нет», соответственно, в познании его «как бы и не было». Это знание, как *ответ*, доступное всем, доступное любому индивиду, способному сформулировать соответствующий *вопрос* независимо от особенностей этого индивида и в этом смысле *всеобще* для человеческого *рода*.

Оказывается, что всеобще оно лишь для человеческого *рода вообще*, и не может быть *общим* всем. Прежде всего потому, что это *научное* знание использует фразы и термины, понятные только профессионалам, для чего требуется отдельное, зачастую очень специализированное обучение. Для применения, для использования этого знания, в особенности в технологии, требуется некая особая технология.

У этого феномена есть и другая сторона. *Обучение* знанию вообще отнюдь не есть обучение *получению* нового знания. Неспособность к организации деятельности подобного обучения проявляется, в частности, в провозглашении локальной ненужности таковой деятельности. Примером выступает формулировка Министра образования и науки Российской Федерации в 2004–2012 гг. А.А. Фурсенко: «...недостатком советской системы образования была попытка формировать человека-творца, а сейчас задача заключается в том, чтобы взрастить квалифицированного потребителя, способного квалифицированно пользоваться результатами творчества других» [3]. Так или иначе, проблема передачи технологии получения нового знания возникает в истории довольно регулярно.

Таким образом, мы вновь оказываемся перед исходной абстракцией, из которой разворачивается проблема развития науки технологии и воспроизведения технологии науки. В аспекте философии науки абстракция эта поляризовалась противостоянием «Личностного знания» (“Personal knowledge”,

1958) Майкла Полани [5] и «Объективного знания» (“Objective Knowledge”, 1979), подразумевающего «эпистемологию без познающего субъекта» («Epistemology without a Knowing Subject», 1967) Карла Поппера [6].

Промышленная революция, сопряженная с превращением науки в функцию процесса производства влечет за собой переворот в функциях естествознания. Потенция промышленного приложения естественнонаучного знания, никогда не угасавшая на протяжении всей его истории, но имевшая лишь эпизодические возможности реализоваться, в силу разнесенности знания и производственных навыков по различным социальным группам, превращается в *функцию* науки. Тем самым в научных исследованиях обособляются *прикладные* исследования, а на академическую компоненту возлагается задача подготовки и воспроизводства «прикладников». Как писал Ж.-Ж. Саломон, «замена понятий *savant* (фр. *сведущий, ученый человек*), *learned man* (англ. *эрудит*), *natural philosopher* (англ. *натурфилософ, физик*) понятием *scientist* (англ. *ученый*), введенным только в 1840 г. Уэвеллом, была результатом изменений в модели культуры: исследователь, обособляясь от эрудитов и преподавателей, вступал в союз с производителями; конец *savant* вел к апофеозу *scientist*. Первый стремился к техническим знаниям, исходя из нравственной установки на нечто большее, чем овладение специальностью; второй объявлял себя лишь исполнителем действий, не ограничиваемых морально-этическими соображениями, исполнителем, не способным на решение интеллектуальных задач, не связанных с его техническими знаниями. Так ученый (*scientist*) стал еще одним специалистом среди других агентов производства, в противоположность *savant*, который воспринимался в общественном сознании как деятель культуры» [7].

Фиксация коллизий возможности науки и познавательных возможностей индивида, знания о всеобщем и общего всем знания, не дают ответа на вопросы о возникновении этих коллизий, об их условиях и предпосылках. И решение проблемы видится на пути рациональной реконструкции этого конкретного феномена в конкретных социокультурных условиях. Требуется рассмотрение различных национальных форм взаимодействия ученых-инноваторов друг с другом, с промышленностью и государственной властью. В этом отношении примечательно сопоставить опыт Англии, где до 40-х гг. XIX в. не было инженерно-технического образования кроме непосредственного ученичества, и Франции, где система такого образования возникла в конце XVIII в.

Первыми свидетельствами грядущих перемен в *социальной системе* науки, то есть в совокупности социальных отношений, связанных с производством нового знания, явились полуофициальные научно-технические «общества» – клубы. Такие общества создавались помимо университетов и академий, членам которых предоставлялся почет, иногда «стипендии», но не возможности для научной работы. Такие общества прокладывали каналы продвижения естественно-научных знаний к людям, непосредственно занятым в производстве. Например, непосредственно в Англии в XVIII в. такое продвижение было чрезвычайно ограничено англиканской религиозной идеологией. Лорд епископ Лондона Бейлби Портеус в 1803 г. утверждал: «Является самым безопасным и для правительства и для религии страны позволить низшим классам оставаться в том состоянии незнания, в которое природа первоначально разместила их» [11]. После Реставрации и Акта о единообразии «нонконформисты» (не принадлежащие к Англиканской церкви) были исключены из широкого диапазона профессий и лишены возможностей высшего образования и получения степеней в английских университетах, существовавших тогда только в Кембридже и Оксфорде. Поэтому для нонконформистов были две дороги к высшему образованию: это Континентальные университеты, либо университеты в Шотландии, и, соответственно, две возможности для сближения носителей образованности и практиков.

И здесь в первую очередь следует упомянуть «Лунное общество в Бирмингеме» (Lunar Society of Birmingham) [9; 10; 13]. В то время как Королевское общество было местом встречи для естествоиспытателей и естественных философов, члены Лунного общества интересовались применением науки к образованию, производству, горной промышленности, транспорту. Общество особенно интересовалось химией и тем, что в те времена относилось к химии. Однако обсуждения включали многие аспекты производств и научных методов, являющихся результатом промышленной революции и находящихся на стадии становления. Интересы, представленные обществом, включали: керамику, электричество, инжиниринг, геологию, технологии производства, медицинскую науку, системы транспортировки, например, каналы. Встречи Общества происходили в полнолуние, так как в условиях несуществования уличного освещения возвращение домой вечером после встреч было затруднено. Общество было немногочисленным, приблизительно 12–14 постоянных членов и около двадцати, называемых в разных источниках «членами-корреспондентами».

Основание Лунного общества датируется 1766 г. Первая встреча Лунного Общества дается как воскресенье, 31 декабря 1775 г. Члены общества собирались чаще всего в доме М. Болтона, раз в месяц в полнолуние, отсюда название общества. Одновременно заседали не более 10 человек.

Мэтью Болтон (1728–1809) унаследовал от отца небольшую, но прибыльную металлообрабатывающую мануфактуру (пуговицы, застёжки, кнопки и т.п.). В числе членов-корреспондентов Общества называется Б. Франклин, официальный представитель американских колоний в метрополии, член Лондонского Королевского общества с 1756 г.

По совету Франклина, Болтон в предместье Сохо построил крупный по тем временам меднопрокатный и железоделательный завод, продукция которого большей частью экспортировалась, в том числе, в Россию. Со временем завод превратился в крупнейшее производственное предприятие в Великобритании. Здесь же в Сохо был создан первый механически приводимый в действие монетный двор, и в Сметике, в пяти километрах к западу от Бирмингема, литейный завод.

Одной из первых тем, обсуждавшихся в Лунном обществе, было состояние завода М. Болтона. Это предприятие нуждалось в модернизации силовой установки. Источником энергии служила река, приводящая во вращение гидравлическое колесо. Болтон убедился, что гидравлический двигатель совершенно непригоден для процесса штамповки. Кроме того, летом воды не хватало, и Болтон решил использовать паровую машину Севери-Дезагюлье для перекачки насосом воды из нижнего течения реки в верхний пруд. Как известно, первые паровые машины использовались не столько для непосредственного привода, сколько для повышения уровня воды и перепада давлений рабочего тела в гидравлических двигателях [5]. Джон Смитон (1724-1792), машины которого долгое время считались лучшими и даже выдерживали конкуренцию с машинами Уатта, в 1781 г. дал заключение о нецелесообразности прямой передачи с помощью кривошипно-шатунного механизма и рекомендовал придерживаться передачи с помощью поднятия воды и водяного колеса.

Джозеф Блэк (Joseph Black – 1728-1799) – шотландский химик и физик, впоследствии член Лунного общества, учился в университете Глазго. Поначалу Блэк не проявлял никакого интереса к естественным наукам и изучал языки и философию. Только по настоянию отца он занялся медициной, анатомией, а

затем физикой и химией, затем продолжил образование по медицинской специальности в Эдинбурге. В 1756 г., в возрасте 28 лет он стал профессором медицины и лектором по химии университета в Глазго (в котором Джеймс Уатт работал мастером измерительных инструментов), а с 1766 г. преподает в Эдинбурге. С 1759 по 1763 гг. Блэк развил теорию латентной теплоты, а также показал, что различные вещества имеют различную латентную теплоту (удельную теплоту плавления). Джеймс Уатт был его учеником и помощником. В 1757 г. Блэк ввёл понятие скрытой теплоты, открыв теплоту плавления и парообразования, хотя эти труды были опубликованы лишь в 1779 г.

Дж. Ребек (1718-1794 гг., член Лондонского королевского общества с 1764 г.), сын шеффилдского промышленника, учился на медицинском факультете Эдинбургского университета, был вхож в кружок Юма. Получил степень доктора медицины в Лейденском университете. В 1746 г. бросил медицинскую практику и вместе с негоциантом С. Гарбеттом (оба впоследствии стали членами Лунного общества) основал в окрестностях Эдинбурга химический завод для производства серной кислоты. Затем Ребек приобрел горно-металлургический завод в Карроне на юге Шотландии, где ввел различные усовершенствования в методах производства, в том числе преобразование чугуна в ковкий чугун. На угольных рудниках были проблемы с шахтным водоотливом. Предполагалось, что проблемы могут быть решены с помощью экономичной паровой машины.

Ребек дружил с Блэком и другими университетскими светилами и пользовался их консультациями. Именно Блэк познакомил Ребека с Уаттом. Уатт занялся проблемами паровой машины в 1764 г. в университетской мастерской Глазго, пытаясь починить модель паро-атмосферной машины Ньюкомена, а затем усовершенствовать ее. Продолжая работу, Уатт влез в долги, работа остановилась, и Уатт зарабатывал на жизнь изыскателем на строительстве каналов. Ребек уплатил долги Уатта и предложил ему основать в Карроне мастерскую для изготовления полномасштабных тепловых двигателей в обмен на две трети патентных прав.

В 1769 г. Уатт получил свой первый патент на «огненную машину» со значительно сниженным расходом топлива, в которой в отличие от других ранних машин котел, цилиндр и конденсатор были разобщены. Однако машина, построенная в Карроне и испытанная в шахте, работала плохо. В 1769 г. Ребек обанкротился и не смог больше финансировать работы Уатта. М. Болтон перекупил у Ре-

бекка патентные права Уатта и уговорил Уатта заключить в 1776 г. договор на 25 лет об основании фирмы «Болтон и Уатт» по производству паровых машин. В течение нескольких лет Уатт безуспешно пытался получить точные цилиндры для своих паровых двигателей. Уатт был приглашен в Лунное общество.

Еще один член Лунного общества, Джон Уилкинсон (*John Wilkinson*; 1728-1808) (его сестра была женой другого члена Лунного общества, Джозефа Пристли, выдающегося химика, открывшего кислород, углекислый газ, аммиак, фотосинтез и др.) имел металлургические заводы в Билстоне и Бросли, недалеко от Бирмингема. Уилкинсон изобрел расточной станок, в котором вал с режущим инструментом, растачивающим цилиндр, поддерживался на обоих концах. С помощью этой машины стало возможным изготавливать цилиндры для коммерческого двигателя *Boulton & Watt*, на которые с Уилкинсоном был заключен эксклюзивный контракт.

Тот же Уилкинсон расширил рынок для паровых двигателей: кроме откачки воды из шахт, паровая машина стала использоваться в черной металлургии для воздуходувов, кузнечных молотов, прокатных станов и др. В том числе им был изобретен для своих заводов прокатный стан с двумя паровыми машинами.

Член Лондонского королевского общества (1753) и Лунного общества Джон Смитон (*John Smeaton*, 1724-1792), британский механик и инженер-строитель, считается в английской историографии первым гражданским (не военным инженером). Смитон собирался стать юристом, но почувствовал отвращение к этой профессии, бросил учебу и нанялся рабочим к мастеру, изготавливавшему лабораторные и технические приборы. В 1750 г. открыл в Лондоне собственную мастерскую, одновременно работая в составе обслуживающего персонала на собраниях Лондонского Королевского общества. Он спроектировал третий Маяк Эдистона (1759) и изобрел цилиндрические меха для подачи воздуха в доменную печь (1760), которые были впервые использованы на заводе Ребекка и Гарбетта в Карроне (*Carron Ironworks*).

Называются некоторые иные члены Лунного общества, в том числе Джозайя Уэдждвуд (*Josiah Wedgwood*; 1730-1795) – английский художник-керамист и дизайнер, самый знаменитый мастер декоративно-прикладного искусства своего времени, один из зачинателей промышленного дизайна. Он сотрудничал с художником Джоном Флаксоманом и со своим сватом, естествоиспытателем Эразмом Дарвином. Его дочь Сюзанна – мать Чарльза Дарвина.

Джозайя Уэджвуд наследовал от своего отца гончарный завод в 1759 г. и, изучив гончарное дело, значительно его усовершенствовал и своим примером влиял на развитие всего английского глиняного производства, сделав его образцовым в целом мире. Он изучил свойства природных глин своей страны лучше, чем все его предшественники. Он показал возможность получения разнообразных глиняных изделий через применение разнообразнейших подмесей, разработал многие вопросы, касающиеся поливы или глазури разных цветов, воспроизвёл многие древние итальянские формы изделий и изобрёл особый род глиняных изделий, носящих его имя и сходных по составу, бесцветности, степени полупрозрачности и отсутствию глазури с фарфоровидными «бисквитными» изделиями.

Главная заслуга Уэджвуда состояла в том, что он на строго научной основе усовершенствовал состав глины и форму изделий, через что после него гончарное дело получило совершенно новое значение. В науке он известен своим (1782 г.) пирометром, основанным на постепенном сокращении объёма глины при её накаливании до различных температур.

Второй аспект нашей проблемы – появляющиеся национальные формы взаимодействия ученых, реализующие передачу *технологии науки*, нагляднее всего проявляется в существовании *Аркюэльского (Аркейского) общества* (Société d'Arcueil). Так именовался круг французских ученых, который регулярно собирался в конце недели между 1806 и 1822 гг. в загородных домах Клода Луи Бертолле и Пьера Симона Лапласа в Аркюэле, деревне в трех милях к югу от Парижа [2; 12]. Если в случае Лунного общества мы имели пример движения от естествознания к применяемым технологиям путем взаимодействия ученых и изобретателей с промышленниками при пассивном либо негативном участии властей, то здесь, в несколько иную эпоху, мы наблюдаем очевидный патронаж властей.

Следует помнить, что членство в Первом классе Института Франции, сменившего Парижскую АН, было честью, даруемой для признания существенных вкладов в знание, но не предоставляло возможности для получения этого нового знания и верификации новых идей. Желавшие заниматься исследованиями реализовали это желание приватным порядком. Что касается обучения, например, химии, то ей обучались либо у аптекаря, либо на стекольных заводах, либо в лабораториях при рудниках, а также в селитроварнях, но отнюдь не в академической среде.

В 1794 г. в Париже была основана Политехническая школа, которая изменила характер естественнонаучного образования и в которой проводились как практические, так и теоретические занятия.

Основатели и покровители Аркейского общества Claude Louis Berthollet (1748-1822) и Pierre Simon Laplace (1749–1827) были двумя самыми видными представителями науки Наполеоновской эпохи, могли действовать как патроны и учителя молодых исследователей не только благодаря личным доходам, получаемым от государства, но и потому, что были личными друзьями Наполеона.

Пьер-Симон, маркиз де Лаплас – французский математик, механик, физик и астроном; известен работами в области небесной механики, дифференциальных уравнений, один из создателей теории вероятностей. Заслуги Лапласа в области чистой и прикладной математики и особенно в астрономии громады: он усовершенствовал почти все разделы этих наук. Лаплас состоял членом шести академий наук и королевских обществ, в том числе Петербургской Академии (1802), и членом Французского Географического общества. Лаплас, воспитанник школы бенедиктинцев, университета города Кан в Нормандии и бывший преподаватель Королевской школы военных инженеров начал сотрудничество с химиком Лавуазье в 1777 г. и работал с ним в течение более чем 15 лет. Им ассистировали Клод Луи Бертолле (1748-1822), Антуан Франсуа де Фуркруа (1755-1809) и Алессандро Вольта (1745-1827). Лаплас продолжил сотрудничество с Бертолле до конца своей жизни, в частности, по вопросам, связанным с физикой и химией.

Граф Клод-Луи Бертолле, доктор медицины Туринского университета, в 1770-1783 г. практикующий врач и аптекарь, затем лейб-медик герцога Орлеанского занимался исследованиями в области химии, организации химических и металлургических производств; правительственный инспектор государственных красильных фабрик, с 1792 г. – главный смотритель монетного дела. С 1794 г. – профессор Высшей нормальной школы и Политехнической школы. Основные исследования Бертолле относятся к неорганической химии, химии растворов и сплавов. Он установил состав аммиака (1785), болотного газа (1786), синильной кислоты (1786), сероводорода (1788). Открыл соли хлорноватистой и хлорноватой кислот (1786), в частности, хлорат калия («бертолетова соль»); открыл (1788) нитрид серебра («бертолетова гремучее

серебро»). В 1787 г. Бертолле описал метод окислительно-восстановительного титрования. Занимался также прикладной химией (например, крашением ткани); первым применил хлор для отбеливания бумаги и тканей. В революционные годы Бертолле принимал участие в организации завода по производству селитры, готовил различные взрывчатые смеси.

И Бертолле и Лаплас принимали участие в Египетском походе (1798-1801) Бонапарта. В конце лета 1801 г. Бертолле купил дом в Аркее. В 1806 г. Лаплас купил смежный дом, в разделяющем участки заборе была прорезана калитка и устроенные Лапласом и Бертолле лаборатории дали возможность работать не имевшим доступа ни к каким лабораториям молодым ученикам мэтров, непосредственно перенимая «технологии» науки [1].

Практически все члены-учредители Аркейского общества были лет на двадцать моложе патронов. Кроме самого юного, очень рано умершего сына Бертолле – Амедея Бартелеми – в учредители общества входили Жан-Батист Био (1774-1862), Луи Жак Тенар (1777-1857) Огюстин Пирам Де Кандоль (1778-1841). Ипполит-Виктор Коллет-Дескотиль (1773-1815), тоже участник Египетского похода, в конце жизни – директор Горной школы, Фридрих Генрих Александр Барон фон Гумбольдт (1769-1859), Жозеф-Луи Гей-Люссак (1778-1850).

Гей-Люссак свыше десяти лет находился под опекой Бертолле и, что важно, работал в лаборатории учителя сначала под его руководством (над вопросом о связывании и выделении кислорода), а затем и самостоятельно. Именно в лаборатории Бертолле в 1802 г. Гей-Люссак открыл свой знаменитый газовый закон.

После 1807 г. к Обществу присоединились Этьен-Луи Малюс (1775-1812), Доминик-Франсуа Жан Араго (1786-1853), Жак-Этьен Берард (1789-1869, бывший лаборант Бертолле. Он исследовал созревание плодов и впервые выявил потребление кислорода и выброс углекислого газа во время этого процесса. Он занимался анализом солей, растворимостью, особенно плотностью азотной кислоты, значение которой затем используется Гей-Люссаком. Бернард работал также по исследованию поляризации инфракрасных и ультрафиолетовых лучей с Малюсом). И самый «взрослый» аркеец – Жан-Антуан Шапталъ, граф Шантелуп. По профессии врач, занимавшийся врачебной практикой и преподаванием химии в Монпелье, в 1793 г. был назначен

заведующим селитряным заводом. Изобрел простой способ увеличить производство пороха. Был директором управления торговли и мануфактур, создал химическую промышленность Франции. Изобрел применяемый по сию пору способ улучшения вина, названный его именем – «шаптализация».

По образцу Аркейского общества передача «технологии науки» путем организации работы выпускников университетов в лабораториях, как правило, зарубежных у ведущих ученых, была реализована в России, в эпоху реформ Александра II, в период министерства народного просвещения А.В. Головнина (1861-1866) [4; 8].

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Зеленин К.Н., Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Дом, который построил Бертолле // Вестник Российской АН. 2003. Т. 73. № 3.
2. Карцев Вл.П. Приключения великих уравнений или собрание рассказов и других занимательных историй, касающихся многих вещей – громов, молний, рыб, чудаков, каравелл, спутников, – словом всего того, имеет отношение к уравнениям Максвелла. М.: Знание, 1970.
3. Мазурова Л. Потребитель ныне в дефиците? // Литературная газета. 2007. № 32.
4. Медовников Дан. Меритократия, технократия, революция // Стимул. Журнал об инновациях 07.11.2017. <https://stimul.online/articles/interview/meritokratiya-tekhokratiya-revolyuetsiya/>
5. Полани М. Личностное знание. На пути к посткритической философии. М., 1985.
6. Поппер К.Р. Объективное знание. Эволюционный подход. М., 2002.
7. Саломон Ж.-Ж. Реакция общества на науку и технику: «волшебник» перед судом общественности // Вопросы истории естествознания и техники. М., 1980.
8. Трохимовский А.Ю. Заграничные командировки учёных Московского университета в 1856–1881 гг. // Автореф. канд. историч. наук. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2007.

9. *Цверева Г.К.* Создание и деятельность Лунного общества // Вопросы истории естествознания и техники. 1985. № 1.
10. *Шульман М.М.* Исторические уроки актуализации инновационного потенциала знания / Философские вопросы естествознания и технических наук // Материалы международной научной конференции. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014.
11. A Short History of Technical Education / Technical Education Matters // <http://technicaleducationmatters.org>
12. *Crosland, Maurice.* The Society of Arcueil: A view of French science at the time of Napoleon I.. London: Heinemann, 1967.
13. *Schofield, Robert E.* The Lunar Society of Birmingham: A Social History of Provincial Science and Industry in Eighteenth-Century England. Oxford: Clarendon Press, 1963. XII.
14. *Theodore M. Porter.* How Science Became Technical / Isis A Journal of the History of Science Society Volume 100, No 2. June 2009 // <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/599552>

R E F E R E N C E S

1. *Zelenin K.N., Nozdrachev A.D., Polyakov E.L.* The house that Berthollet built // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2003. Vol. 73. No 3.
2. *Kartsev Vl.P.* The adventures of great equations or a collection of stories and other important stories relating to many things - thunders, lightning, fish, eccentrics, carabella, satellites - in a word, relates to Maxwell's equations. M.: Knowledge, 1970.
3. *Mazurova L.* Is the consumer now in short supply? // Literary newspaper. 2007. No. 32.
4. *Medovnikov Dan.* Meritocracy, technocracy, revolution // Stimulus. Journal of innovations 07.11.2017. /<https://stimul.online/articles/interview/meritokratiya-tekhokratiya-revolyuetsiya/>
5. *Polani M.* Personal knowledge. On the way to postcritical philosophy. M., 1985.
6. *Popper K.R.* Objective knowledge. Evolutionary approach. M., 2002.

7. *Salomon J.-J.* The reaction of society to science and technology: "magician" before the court of publicity // Questions of the history of science and technology. M., 1980.
8. *Trokhimovsky A.Yu.* Foreign trips of scientists of Moscow University in 1856-1881 // Thesis. Moscow: Moscow State University. M.V. Lomonosov Moscow State University, 2007.
9. *Tsverava G.K.* Creation and activity of the Lunar Society // Questions of the history of natural knowledge and technology. 1985. No 1.
10. *Shulman M.M.* Historical Lessons of Actualizing the Innovation Potential of Knowledge / Philosophical Problems of Natural Science and Technical Sciences // Proceedings of the International Scientific Conference. Rostov-on-Don: Publishing house SFU, 2014.
11. A Short History of Technical Education / Technical Education Matters // <http://technicaleducationmatters.org>
12. *Crosland, Maurice.* The Society of Arcueil: A view of French science at the time of Napoleon I.. London: Heinemann, 1967.
13. *Schofield, Robert E.* The Lunar Society of Birmingham: A Social History of Provincial Science and Industry in Eighteenth-Century England. Oxford: Clarendon Press, 1963. XII.
14. *Theodore M. Porter.* How Science Became Technical / Isis A Journal of the History of Science Society Volume 100, No 2. June 2009 // <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/599552>

16 января 2018 г.