

В.А.Бажанов

И.Е.ОРЛОВ – ЛОГИК, ФИЛОСОФ, УЧЕНый. ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОГО ПОИСКА*

Abstract. *We present for the first time a detailed description of the life and work of I. E. Orlov (1886 – 1936) who is well-known as one of the pioneers of relevant logic, and whose interests touched a wide variety of fields of knowledge, from philosophy to chemistry and music theory. We show that the socio-political climate of the 1920s and 1930s exerted a significant influence on the style and content of this scholar's work. We theorize that this climate determined, to a considerable degree, the evolution of Orlov's interests and also his fate.*

Мне на плечи кидается век-волкодав,
Но не волк я по крови своей.
О.Мандельшт ам

Введение

Судьба поколения российских ученых, родившихся в 1880 – 1890-х годах, оказалась весьма сложной. Образование они получали в императорских университетах, становление их как исследователей проходило в период заметного подъема русской науки и экономики, серебряного века русской поэзии – в период, когда зарубежные командировки являлись неотъемлемым элементом служебной карьеры и были достаточно регулярными. Ко времени февральской революции 1917 г. и октябрьского переворота это было поколение молодых, широко образованных, приобщившихся к опыту зарубежных коллег и успевших уже зарекомендовать себя ученых. Перед ними открывалось блестящее будущее. Особенно перед учеными-гуманитариями, которым были доступны богатства и западной, и русской культуры серебряного века. Однако едва ли не в один момент, обозначенный датой октябрьского переворота, впоследствии официально нареченного Великой Октябрьской социалистической революцией, все резко изменилось. Гражданская война, голод, разруха, укрепление власти большевиков, изначально не терпевших какого-либо инакомыслия, поставили перед этим поколением ученых-гуманитариев альтернативу – либо вступить на путь «подстройки» к догмам марксистской идеологии, используя последнюю в качестве призмы, сквозь которую просматривается мир, либо эмигрировать и стремиться продолжить

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 00-06-80149.

свою работу за пределами России. Как известно, советская власть для многих ведущих русских ученых, особенно гуманитариев, уго-товила именно эту перспективу. «Философские пароходы» в 1922 году доставили на запад лучшие российские умы (см.: Хоружий 1994. С. 189-208). Кто-то уехал. Кто-то, скажем, Н.А.Васильев (см.: Бажанов 1988), в расцвете творческих сил (в 42 года) отправлен на пенсию и, пожалуй, лишь душевная болезнь позволила ему избежать сталинских репрессий. Судьба же как тех ученых, кто остался в Советской России, и тех, кто старался беззаветно служить новой власти, а также тех, кто стремился укрыться от ее всевидящего ока в нейтральных относительно господствующей идеологии областях, оказалась сложной или даже трагичной. В ГУЛАГе погибли П.А.Флоренский и Г.Г.Шпет, на Беломорканале ослеп А.Ф.Лосев, впоследствии почти четверть века писавший труды только «в стол». В 1921 году В.И.Несмелову запрещают преподавать, в 1931 на него заводят «дело» в связи с «обнаружением» Всесоюзного и административных центров контрреволюционной церковно-монархической организации «Истинно-православная церковь» и ее филиала в Татарии (см.: Бажанов 1995. С. 75). К кому-то судьба была более благосклонной, особенно если ученый выбирал стезю, связанную с заимствованием марксистской терминологии, марксистских принципов и подходов. Такой выбор вовсе не гарантировал счастливой жизни, часто он просто оттягивал роковую развязку, но тем не менее позволял какое-то время продолжать свою научную деятельность. «Век-волкодав» не делал исключений и для искренне присягнувших марксизму и беззаветно ему служивших.

В некоторых, достаточно редких, случаях сквозь интеллектуальную почву, иссушенную идеологическим суховеем 1920–1940-х годов, удалось пробиться уникальным по своей красоте растениям, как, скажем, в психологии (Л.С.Выготский, А.Р.Лурия). Впрочем, революционный энтузиазм, питавшийся марксистскими идеями, был способен увлечь за собой и ученых старой «закалки».

Нередко «исторические катаклизмы и идеологическая ломка меняют характер научных исследований, и изменения эти могут быть плодотворны» – справедливо замечает Б.В. Бирюков. «Однако когда социальный переворот переходит в стадию консервативной стагнации (в нашей стране – в стадию стабильного тоталитаризма), застывает и живая научная мысль. Во всяком случае это касается наук, не служащих непосредственно военно-экономическому упрочению господствующих властных структур» (Бирюков 1998. С. 12).

Иногда под плотным идеологическим покровом в 1920-е годы скрывались довольно важные и перспективные для будущего концепции и идеи. Именно с таких позиций можно оценить *единственную*, скромную по объему, но выдающуюся по своей роли в развитии логики статью «Исчисление совместности предложений» И.Е.Орлова (см.: Орлов 1928), опубликовавшего свои первые крупные научные работы еще накануне всеобщего обвала – в 1916 году (см.: Орлов 1916 а, б). В этой статье Орлов предложил первую аксиоматизацию релевантной логики – логики, относящейся к неклассическим логикам, интенсивно развивавшихся начиная примерно со второй половины XX в. (1960–1970-е годы)¹. Статья Орлова 1928 года позволяет считать его не только автором первой системы релевантной логики, представленной в аксиоматическом виде (**R**) (см.: Попов, 1978; Došen 1992 а; Da Costa, Beziau, Bueno 1995), но даже, по мнению некоторых ученых, одним из пионеров паранепротиворечивого направления в логике (Alves 1992)².

И.Е.Орлов первый попытался связать интуиционистскую логику с модальной (Попов, 1986. С. 97) путем добавления к его оригинальному исчислению совместности предложений оператора необходимости, типичного для модальной системы S4.

Эта единственная строго логическая статья, мотивы написания которой были связаны – как будет показано ниже – сугубо с философскими интересами, принесла И.Е.Орлову мировую известность, хотя на нее обратили пристальное внимание только тогда, когда соответствующие идеи были позже высказаны независимо другими мыслителями (Мо-Шо-Квея, 1950 г. и А.Черча, 1951 г.). На фоне его творчества эта статья выглядит как своего рода внезапное *прозрение*, никогда более не повторившееся. Являлось ли оно случайным или закономерным итогом предшествующих размышлений?

¹ В 1930 г. систему, претендующую на релевантность, предложил Е. Нельсон (Сидоренко 2001). Р.Роутли именно И.Е.Орлова называл родоначальником релевантной логики (Routley 1991; см. также: Došen, 1992 б. Р. 286; Došen, 1992 в. Р. 179).

² По-видимому, впервые на логические идеи И.Е. Орлова обратил внимание в 1962 г. А.А.Зиновьев, а на связь этих идей с релевантной логикой у нас в 1978 указал В.М.Попов (Попов, 1978. С. 118; см. также: Попов, 1986). По мнению Е.А.Сидоренко, кто первый указал автору на данные факты (позже на работы Попова мне указал и К. Дошен), нельзя считать вывод из несовместимых (противоречивых) посылок несостоятельным, т.к. несовместимость нередко можно установить только путем самого вывода. Поэтому задача должна заключаться в формулировке условий вывода из любых, включая несовместимые, посылок (Сидоренко 2001).

Если попытаться взглянуть на творческое наследие И.Е. Орлова, то бросаются в глаза такие особенности его творчества, как поразительная **широт а инт ересов** (работы посвящены философскому анализу математики и ее оснований, философским вопросам логики, релятивистской физики, теории вероятностей, индуктивному методу, эксперименту, музыкальной акустике, химии и химической технологии – потенциометрии, титрованию) и **идеологизированность** (выражающаяся в стремлении связать научные и социальные проблемы, подойти к научным проблемам исключительно с марксистских позиций, не признающих иных подходов). Весьма характерно, что мысль И.Е. Орлова заметно дрейфовала от философской к конкретно-научной проблематике, и в последние годы своей жизни он полностью отошел от философии и занимался только вопросами химической технологии.

Работа И.Е. Орлова 1928 года по логике достаточно известна среди специалистов в области неклассических логик. В работах по истории отечественной логики, касающихся взаимоотношения формальной и диалектической логики, имя И.Е. Орлова иногда упоминалось (см.: Cavaliere 1990. P. 13-15). Однако его внелогические интересы и работы, эволюция его интересов, а также мотивы, которые заставили ученого прекратить занятия философией и сосредоточиться на химии, неизвестны.

Содержатся ли в философских работах И.Е. Орлова серьезные предпосылки для создания логики нового типа? По каким причинам преуспевающий, казалось бы, философ, активный член общества "Воинствующих материалистов", работы которого публиковались в ведущих изданиях Советской России – в журналах «Под знаменем марксизма», «Красная новь», «Воинствующий материалист» и т.п., где имя Орлова соседствовало с именами ведущих советских философов и идеологов - В. Невского, А. Деборина, В. Ваганяна, Гр. Баммеля, А. Тимирязева, А. Варьяша и др., – по каким причинам этот философ предпочел расстаться с философией и заняться важной хозяйственной темой – химическими методами получения йода и брома?

Дать определенные, отчасти предварительные, ответы на поставленные вопросы, собрать воедино все опубликованные работы Орлова, в какой-то мере восполнить существенный пробел в истории отечественной логико-философской традиции – наша задача.

Страницы биографии

Иван Ефимович Орлов родился 1 (13) октября 1886 года в Галиче Костромской губернии. Окончил естественное отделение

физико-математического факультета Московского университета. В 1920-х годах – сотрудник секции Естественных и точных наук отдела методологии Коммунистической академии. Работал также в химико-фармацевтическом институте (Поваров, Бирюков 2000/ С. 165; ср.: Алексеев П.В. 1995/ С. 435¹).

В предисловии к посмертной книге И.Е. Орлова (Орлов 1939), посвященной методам анализа буровых вод и способам извлечения йода и брома, А.П.Снесарев (Снесарев 1939. С. 5) замечает, что автор не успел завершить работу над рукописью. Предисловие написано в августе 1938 года. Последняя публикация И.Е.Орлова относится к 1935 году. Отсюда можно заключить, что, вероятнее всего, ученый скончался в 1936-1937 годах (на завершение и подготовку рукописи к печати, чем, по-видимому, занимались коллеги И.Е.Орлова, требовалось какое-то время).

Первые публикации И.Е.Орлова относятся к 1916 году. Они носят философский характер и посвящены анализу индуктивного метода в целом и индуктивному доказательству в частности (Орлов 1916 а, б). Затем следует довольно продолжительный перерыв, обусловленный вполне понятными социально-политическими катаклизмами, и публикации возобновляются в 1923 году. По всей видимости, в этот период Орлов все-таки пишет, и пишет немало. В 1924 году выходят девять его статей значительного объема и 8 рецензий. Если публикации И.Е. Орлова 1916 года отвечают довольно высоким требованиям журнала «Вопросы философии и психологии» и являются в строгом смысле слова *научными*, то публикации советского времени местами приправлены идеологическими соображениями и фразеологией, правда, неперсонифицированного, так сказать, характера. Любопытно, что в почти 200-страничной книге Орлова «Логика естествознания», увидевшей свет в 1925 году и как бы сводящей воедино его изыскания в области философии естествознания, ни К.Маркс, ни В.И.Ленин не упоминаются вообще, а из классиков марксизма упоминается всего однажды лишь Ф.Энгельс (Орлов 1925 а. С. 193). Между тем все философские журналы того периода, в том числе, конечно, и те, где печатался Орлов, изобиловали статьями, воспевавшими

¹ Еще ранее (см.: Бажанов 2001. С. 6) я сомневался в том, действительно ли Орлов – инженер-гидравлик по образованию, как утверждает Алексеев. В своих трудах он предстает как ученый, стремящийся исследовать фундаментальные проблемы. Если все-таки он имел инженерное образование, то можно поражаться его способностью к самообразованию, ведь Орлов серьезно работал не только в области философии естествознания и логики, а еще и химии и химической технологии, и даже затрагивал психологию и теорию музыки. П.В.Алексеев приводит иную дату рождения Орлова – 1 сентября.

классиков марксизма и, прежде всего, В.И.Ленина. Уже первый номер журнала «Под знаменем марксизма» за 1924 год, выпуск которого был задержан из-за смерти вождя пролетариата, содержал представительную подборку статей о Ленине (см.: Невский 1924, Деборин 1924, Ваганян 1924).

Необходимо обратить внимание также на то, что первые публикации Орлова после перерыва, публикации 1923–1928 годов касаются едва ли не всего широкого спектра интересов ученого. Здесь есть работы и по философским проблемам оснований математики, и по философии логики, и по диалектической логике, и по проблеме вероятностей, и по психологии, и по химической технологии. Тем не менее, акцент приходится на философскую проблематику.

Начнем анализ творческого наследия ученого с его последней – психологической – работы, посвященной гуманитарным проблемам (1928 в) и напечатанной по замечанию редакции журнала «Под знаменем марксизма» лишь «в порядке обсуждения». В ней, лишенной каких-либо идеологических привнесений, он как бы показывает образец беспристрастного осмысления конкретной гуманитарной (в данном случае психологической) проблемы.

Психология

В этой статье И.Е.Орлов весьма строго и академично обсуждает достоинства и недостатки различных психологических школ.

Особое место, по его мнению, занимает школа И.П.Павлова, для которой в отличие от американских бихевиористов и школы В.М.Бехтерева характерно изучение не видимых и регистрируемых движений, а скрытых от непосредственного наблюдения деятельности мозговых полушарий. В этом смысле Павлов не столько эмпирик, сколько «конструктор».

«Школа Бехтерева, – замечает Орлов, – рассматривает слова как обычного типа условные раздражители. Но это ни в какой мере нельзя считать правильным...» Дело в законе поведения, который формулируется Орловым: организм реагирует не на раздражение, а на объект. С точки зрения этого закона «испытываемый реагирует вовсе не на слова, как таковые, а на того, кто произносит слова» (Орлов 1928 в. С. 186).

Образование восприятия предполагает синтез впечатлений, который совершается автоматически и не без выбора. Первоначально совпадающие раздражения замыкаются и тем самым порождают восприятие объективной связи как целого и нерасчлененного. Процессы отбора имеют вторичный характер и начинаются

вместе с работой торможения, когда все раздражения, не имеющие реального основания в реальных объектах, отсеиваются. Работа синтеза отныне происходит по не заторможенным путям и в конечном итоге организм приходит в равновесие со средой таким образом, что воспринимает объективную связь в природе там и только там, где она действительно существует. Так возникает правильное отражение внешних объектов в мозгу.

Можно утверждать диалектичность этого процесса, констатирует Орлов. Элементарный анализ раздражений, происходящий в периферических частях органов чувств, «снимается» элементарным синтезом, так как все элементы раздражений вновь сливаются в одно целое (С. 194).

Логика

Мышление как предмет логики И.Е.Орлов делит на рассудочно-техническое и эмоциональное (Орлов 1924 с. С. 79), при этом он считает, что особенно насыщенной эмоциональным мышлением бывает классовая идеология, поскольку «одни вещи нельзя мыслить без ненависти и возмущения, а другие - без уважения и энтузиазма», а в сочинениях Маркса и Ленина, пишет Орлов в статье «Материализм и развитие нравственности», находятся «величайшие образцы эмоционального мышления» (Орлов 1924 с. С. 80).

Основное предназначение логики, по мнению Орлова, – давать нам в руки точный критерий, правильно ли мы судим, а законы мышления должны рассматриваться как простые формальные правила. Их выполнение по существу сводится к последовательному использованию законов тождества и противоречия (Орлов 1925 а. С. 65, 51), хотя никак нельзя согласиться с приписыванием формального характера мышлению, что, по мнению Орлова, является принципиальным препятствием для его механизации (Орлов 1926 г. С. 72). Орлов критикует принципы построения логической машины профессора А.Н.Щукарева (усовершенствованного варианта машины С.Джевонса) как раз за то, что мало не допускать противоречий истинных посылок и следствий (см.: Поваров, Петров 1978. С. 147–149). Главное, что в действиях машины надо предусмотреть возможность установления смысловой связи между ними (тем самым Орлов приближался к идее содержательного логического следования, релевантности. См.: Шуранов, Бирюков 1998. С. 36–37).

Одна из самых важных задач логики, замечал Орлов, заключается в том, чтобы дать удовлетворительную теорию доказательств. Доказать какое-либо суждение – значит устранить любую

возможность сомнения в его истинности. Доказательство обязано отталкиваться от установленных фактов и «идти от них индуктивным путем к обобщениям», например, силлогизм должен строиться с конца (Орлов 1925 а. С. 13).

Всякое доказательство, был убежден Орлов, является доказательством «от противного». Даже прямые (не говоря уж о косвенных) доказательства основаны на законе противоречия.

Современный этап развития логики в виде математической логики не привнес каких-либо действительно новых принципов, отсутствующих в силлогистике «обычного» типа; поэтому нельзя считать оправданным пренебрежительное отношение авторов по математической логике к традиционной аристотелевой логике (Орлов 1925 в. С. 69).

Вообще, в основаниях математики лежат логические законы. Метод математики, утверждал Орлов, в конечном счете сводится к применению закона противоречия к так называемому отношению сосуществования (Орлов 1923 б. С. 218). Последнее отношение есть не что иное, как определенным образом истолковываемое отношение логического следования и его символическое выражение в виде импликации (Орлов 1925 в. С. 70). Между тем законы противоречия и исключенного третьего не могут применяться к рассмотрению содержательных суждений, а учение о понятии является самым слабым местом логики (Орлов 1925 а. С. 35).

Основное логическое противоречие, разрешение которого требует иной, нетрадиционной, логики, проявляется в отношении логического основания и следствия. Дело в том, рассуждает Орлов, что истинность посылок вовсе не является необходимым условием истинности вывода, но в то же время истинность следствия есть необходимое условие истинности его посылок. Логическое отношение между посылками и выводом в действительности как раз обратное тому, которое принято в традиционной логике, основанной на этой «неувязке», противоречии (Орлов 1924 з. С. 70). Если настаивать на том, что следствие есть необходимое условие своих посылок, то это ведет к построению неаристотелевой логики, которая будет носить диалектический характер. Она представляет собой, продолжает Орлов, не что иное, как ту логическую систему, которая фактически уже не одно десятилетие принята в естествознании, а именно естественнонаучную логику (С. 71). Эта логика отличается тем, что, во-первых, выводы всегда достовернее, чем, по крайней мере, одна из посылок, во-вторых, достоверность выводных суждений не зависит от достоверности безусловно общих посылок и, наконец, всякое безусловно общее суждение есть постулат, в котором допускается истинность всех

его следствий (см.: С. 72–75). Хотя все выводы естественнонаучной логики совпадают с выводами диалектики, эта логика вовсе не есть диалектика. Предметом естественнонаучной логики являются методы открытия научных истин и методы их доказательства, тогда как диалектика требует также изложения «наиболее общих истин, относящихся к конкретному материалу» (С. 90). Орлов подчеркивает, что все сведения о внешнем мире получаются путем индукции, т.е. путем заключений от следствий к основаниям.

Между диалектикой и формальной логикой, убежден Орлов, нет исключаящей противоположности, какая существует между диалектикой и метафизикой. Однако формальная логика не довольствуется вспомогательной ролью в научном исследовании, она претендует на абсолютное значение и отвергает любое не формально-логическое рассуждение, и потому формальная логика сама становится метафизикой. Критика формальной логики должна быть диалектической, т.е. должно быть показано, как эта логика сама себя упраздняет. Происходит это благодаря противоречию между основанием и следствием. Разрешение противоречия переводит формальную логику на высшую ступень, где она принимает вид логики естествознания (С. 89).

Логика естествознания

Логика естествознания должна ставить себе значительно более широкие задачи, нежели традиционная логика. По сути дела по характеру решаемых задач, полагает Орлов, логика естествознания сливается с теорией познания. Прежде всего, эта логика обязана поставить вопрос о природе и границах интуиции, она должна оценивать достоверность исходных посылок и приемов, при помощи которых наука приходит к своим открытиям. Но задача логики естествознания может считаться выполненной только тогда, когда она станет *ars inveniendi*, т.е. будет служить средством открытия новых методов эксперимента и построения гипотез (Орлов 1925 а. С. 65). Здесь ее выводы, как уже упоминалось, должны совпадать с выводами диалектики.

Логика совместности предложений, релевантная логика, подструктурные логики

«Логика совместности предложений», та единственная работа И.Е.Орлова, выполненная полностью в духе работ по математической логике (не содержащая никаких философских и уж тем более идеологических вкраплений) и опубликованная в 1928 г. в «Математическом сборнике» (Орлов 1928 а), где печатались ведущие

отечественные математики, содержит первую аксиоматизацию идеи релевантности. В релевантной логике, инспирированной в какой-то степени стремлением сконструировать особую логику естествознания, совпадающую с теорией познания и диалектикой, Орлов пытался преодолеть парадокс материальной импликации и связать антецедент и консеквент смысловой зависимостью. Это означало бы переход от «логики объема» к «логике содержания».

«В основе классической математической логики лежит понятие материального вывода, которое может соединять в одной формуле два предложения, не имеющие никакой внутренней связи по смыслу: между тем та система, которую мы имеем в виду, может трактовать в символической форме смысловые связи между предложениями, – писал Орлов. – Она рассматривает в первую очередь не вопрос об истинности и ложности заданных предложений, но вопрос об их совместности или несовместности между собой... Требование совместности предложений является достаточным, а требование их совместной истинности – чрезмерным» (Орлов 1928 а. С. 263–264).

Орлов по существу оперирует интенциональной конъюнкцией и интенциональной дизъюнкцией, хотя в его статье непосредственно речь идет об импликации и отрицании.

Орлов стремится сохранить закон исключенного третьего, хотя оценивает свою работу как определенное развитие некоторых приемов и методов, введенных сторонниками интуиционизма. Он тщательно анализирует работы Л.Брауэра и пытается осмыслить истолкование импликации Дж.Пеано, А.Уайтхедом, Б.Расселом и В.Аккерманом. Вовсе не случайно, замечает К.Дошен, «аксиоматизация релевантной логики появилась в одно и то же время, когда была предложена аксиоматизация интуиционистской логики... Но это не единственное достижение Орлова. Он также предвосхищает модальное погружение систем с интуиционистским отрицанием в системы типа S4 с классическим отрицанием (под модальным погружением понимается погружение, которое помещает оператор необходимости перед подформулами немодальных формул)... Орлов вплотную подошел к построению систем S4, но добавил соответствующие постулаты к релевантной логике, а не логике классической» (Долен 1992 а. Р. 339-340).

Тем самым Орлов предвосхищает работы К.Гедея 1933 года и, главное, О.Беккера 1930 года, которому, собственно, и приписывают заслугу построения системы S4 (см.: там же. Р. 349).

И.Е. Орлов строит свое исчисление на следующих аксиомах:

$a \rightarrow \neg\neg a$ (Аксиома 1); $\neg\neg a \rightarrow a$ (Аксиома 2);

$a \rightarrow a \bullet a$, где $a \bullet a = \neg(a \rightarrow \neg a)$ (Аксиома 3);

$(a \rightarrow b) \rightarrow (\neg b \rightarrow \neg a)$ (Аксиома 4);
 $\{a \rightarrow (b \rightarrow c)\} \rightarrow \{b \rightarrow (a \rightarrow c)\}$ (Аксиома 5);
 $(a \rightarrow c) \rightarrow \{(a \rightarrow b) \rightarrow (a \rightarrow c)\}$ (Аксиома 6).

Аксиома 7, которую вводит Орлов (Орлов, 1928 а. С. 266), он не считает «формальной»: «аксиомы, а также предложения, выведенные из аксиом, могут быть опущены в составе символических формул, если они служат посылками каких-либо выводов», на самом деле эта аксиома эквивалентна правилу *modus ponens*.

Обсуждая замысел интуиционизма, Орлов вводит оператор «доказуемости», обозначаемый как $\Phi(a)$, и расширяет список аксиом:

$\Phi(a) \rightarrow a$ (Аксиома 8); $\Phi(a) \rightarrow \Phi(\Phi(a))$ (Аксиома 9);
 $\Phi(a \rightarrow b) \rightarrow \{\Phi(a) \rightarrow \Phi(b)\}$ (Аксиома 10).

Именно здесь им по существу формулируется система S4. Он заключает, что исчисление совместности предложений позволяет производить операции не только непосредственно над предложениями a, b, c, \dots , но и над их функциями типа $\Phi(a)$. «Введение указанных функций в классическую математическую логику, – замечает Орлов, – невозможно, так как интерпретация понятия “следовать” как материального вывода лишает смысла все выражения, доказанные для введенных нами функций... а при построении схем трансфинитных заключений не осталось бы иного пути, кроме как отрицания “*tertium non datur*”» (там же. С. 286).

Весьма естественное истолкование идей Орлова и истории их возникновения достигается в подструктурных логиках, включающих в себя интуиционистскую, релевантную, линейную и т.д. логики. Все эти логики получаются путем ограничения *структурных правил* в системе натурального вывода Генцена. Дело в том, что структурное правило утончения (называемое некоторыми также правилом монотонности), которое отвергается при получении релевантной логики, как бы отстоит от остальных структурных правил, и именно этот путь кажется наиболее перспективным для раздумий (см.: Долен 1993. Р. 9-10).

Философия математики

Математику Орлов определяет как науку о наиболее всеобщих и постоянных свойствах реальных объектов, когда эти свойства выражаются в максимально абстрактной форме (Орлов 1925 а. С. 86). Нетрудно заметить, что такое понимание природы математики является типично марксистским, при котором математика по своему теоретико-познавательному статусу приближается к физике (см.: Хейенорт 1991).

Вслед за Кантом Орлов считал, что следует признать синтетическую природу арифметических операций и геометрических рассуждений, и что теоремы выводятся из аксиом при помощи только правил логики (Орлов 1924 о, С. 88). Кроме того, и постулаты суть синтетические суждения, а, значит, таковыми следует признать и определения. Все математические операции сводятся к применению двух формальных правил, выраженных в законах тождества и противоречия (Орлов 1924 о, С. 93).

Математики впадают в глубочайшее заблуждение, утверждал Орлов, когда пытаются определить значение математических методов доказательств, апеллируя к внешнему миру. Это доступно лишь диалектическому мышлению. Любое обобщение в математике есть только «кажущееся» обобщение, в действительности же менее общее выводится из более общего (постулатов, аксиом, теорем и т.д.).

Особенно активно И.Е.Орлов критиковал теорию множеств Г.Кантора и отказывал в праве на научный статус абстракции актуальной бесконечности. Он пытался обосновать, что теория Кантора как «свободное творение разума» построена на паралогизмах, а противоречивость ее базовых постулатов ведет к самоупразднению теории. Допуская существование «целостно-бесконечных» (т.е. актуальных. – *В.Б.*) множеств, Кантор в то же время применяет рассуждения, которые не являются совместимыми с этим допущением (Орлов 1924 а. С. 136). Так, полагает Орлов, 2^{\aleph} является «исчислимым» (счетным. – *В.Б.*) множеством, если использовать метод математической индукции, но если применять полную индукцию, то получается противоположное заключение (там же. С. 142). И это вполне естественно, поскольку, констатировал Орлов, теория трансфинитных чисел целиком основана на применении полной индукции к целостно-бесконечным множествам, и без ее использования невозможно различать бесконечные множества различной мощности. Таким образом, под теорией трансфинитных чисел нет никакой почвы (см.: Орлов 1925 б).

Еще одна ошибка Кантора, по мнению Орлова, заключалась в том, что он игнорировал относительную природу чисел. Определенно-бесконечное число представляет собой собрание единиц и, следовательно, оно бесконечно по отношению к единице. Хотя понятие целостно-бесконечного числа и можно мыслить логически, но также мыслимо и понятие потенциально-бесконечного, и только реальная бесконечность Вселенной может примирить противоречие между указанными понятиями. Тем не менее, канторово понятие актуальной бесконечности следует признать в корне «фальшивым». «Никакой диалектики в теории Кантора нет. Его

противоречия носят плоский, формальный характер, основанный на простом недоразумении», – писал Орлов (Орлов 1924 а. С. 147).

Популярность теории множеств Кантора объяснялась Орловым тягой математиков к абстракциям, имеющим внеопытный характер. Математики склонны к релятивизму и математическому фетишизму, поскольку они не имеют дела непосредственно с природой (Орлов 1924 б. С. 49), а когда наука отрешается от опыта и переходит к чистому умозрению, то она создает более или менее эффектные «мыльные пузыри мысли», и математика, как показывает учение об актуальной бесконечности, не является исключением в данном отношении (Орлов 1924 а. С. 147).

Предметом постоянного внимания И.Е. Орлова являлось понятие случайного. Он пишет рецензии на работы по теории вероятностей, в которых предлагает свое понимание случайного, а работы некоторых математиков оценивает уничижительно. Так, в одной из рецензий он констатирует, что «мышление Бореля страдает расплывчатостью и специфически мещанской ограниченностью... За его книгой мы не можем признать никаких достоинств... В мышлении Бореля нет и следов диалектики. Он не знает о том, что истина всегда конкретна; он ищет абстрактного, метафизического решения практических вопросов» (Орлов 1923 а. С. 260-261).

Окидывая взглядом историю возникновения понятия случайного, Орлов замечает, что оно впервые появилось как результат эволюции анимизма, а с возникновением капитализма буржуазная наука понятие случайного противопоставляет причинному объяснению событий. Смысл такого противопоставления очевиден: исторические законы имеют характер тенденций, которые неизбежно ведут к обострению классовой борьбы, к революциям и захвату власти угнетенными классами. В понятии же случайного буржуазия видит средство «затушевать диалектику истории, создать впечатление отсутствия исторических законов... однако та же самая буржуазная наука... охотно мирилась с полным детерминизмом в области естествознания» (Орлов 1924 и. С. 94).

Пуанкаре называет случайным неизвестное. Истинной задачей теории вероятностей, изучающей случайное, является, по Орлову, исследование тех условий, при которых вероятность стремится к 1, т.е. превращается в достоверность. Лаплас и Милль предлагают такую трактовку вероятности, которая применима только к единичным, а не массовым событиям.

Статистическая механика применяет вероятность *a priori*, статистика же – *a posteriori*; связь между явлениями, которую устанавливает статистическая механика, имеет не эмпирический, а

рациональный характер, и именно поэтому, констатировал Орлов, она служит могучим орудием объяснения природы. Статистическое объяснение является наилучшим *механическим* (выделено мною. – В.Б.) объяснением потому, что оно исключает всякую попытку со стороны «благочестивых буржуа усмотреть... “разумное начало” и тому подобное в системе законов природы» (там же. С. 111).

Философия физики

Физика, считал Орлов, состоит из классической физики и релятивистской. Первая развивается преимущественно экспериментаторами, вторая – математиками. В классическую физику включаются те разделы этой науки, которые обеспечивают «гармоническое сочетание» эксперимента и теории, в том числе, квантовая механика и «даже теория Бора» (Орлов 1924 б. С. 49; 1925 а. С. 106). Таким образом, классическая физика в истолковании Орлова существенно шире физики Ньютона.

Физический релятивизм превращает математические приемы в абсолютные законы природы и утверждает, вслед за Эйнштейном, относительность всей реальности. Обобщения релятивистской теории, предлагаемые Г.Вейлем, свидетельствуют о «полном вырождении» этого направления, тем более что с экспериментальной проверкой тех следствий теории Эйнштейна, которые действительно противоречат классической физике, дело, полагал Орлов, обстоит безнадежно.

Орлов выдвигает следующие аргументы против релятивистской физики: 1. Видимое движение звезд должно быть признано только кажущимся, фиктивным; 2. Существование центробежных сил всецело объясняется вращением Земли; 3. Нельзя привлекать к объяснению явлений вращения соображения, относящиеся к движению отдаленных космических масс.

В современных физических теориях, писал Орлов, фигурирует особая жидкость – эфир, сплошь заполняющая пространство. Это придает материи, изучаемой современной физикой, «эластичность» – чисто «опытное» качество, которое является по существу диалектическим в том смысле, что «материя сжимаема и несжимаема, проницаема и непроницаема в одно и то же время» (Орлов 1924 р. С. 221). Большинство материалистов, утверждал Орлов в полемике с З.Цейтлиным о принципах научного объяснения, признает существование эфира, но материалисты не допускают метафизического доказательства этого факта, так как «это вопрос прежде всего опытный»; нельзя также отождествлять пространство и

материю, поскольку последняя упруга и может испытывать деформации объема, что для пространства было бы «абсурдом» (Орлов 1925 д. С. 292). Понятие же субстанции вообще «недиалектично», поскольку оно отвлеченное и не имеет какого-либо механического обоснования.

И.Е.Орлов был убежденным механицистом. Он утверждал, что Энгельс требовал сводить законы природы к законам механического движения и, вообще, правомерен только механический взгляд на природу: границы механического понимания определяют границы нашего познания вещей. И электродинамика, и даже химия являются механическими теориями (в случае химии просто более сложной). При описании явлений «высшего порядка» (скажем, химических) может существовать бесчисленное количество механических версий.

Механическое понимание природы, рассуждал Орлов, взятое как универсальный метод, приводит к допущению существования бесконечно сложной мировой формулы, из которой можно было бы математическим путем вывести прошедшее, настоящее и будущее. В ней должны были бы содержаться все исторические законы вместе с их отрицаниями. Такое понимание ошибочно, поскольку механика не может притязать на статус универсального метода познания, но в области физических явлений метод механических моделей является ведущим. Собственно, «в борьбе с релятивизмом диалектический материализм должен подчеркивать механический момент» (Орлов 1926 а. С. 125).

Только на основе диалектики возможно правильное применение механических концепций к изучению действительности. Диалектика предохраняет их от «вырождения» до уровня простых вспомогательных представлений. Между тем «большинство естествоиспытателей до сих пор относятся с определенным недоверием к диалектическому методу вообще и в частности к его применению при изучении природы». В качестве примера ученого, не признающего диалектики, Орлов приводил А.Самойлова, известного физиолога, который также публиковался в журнале «Под знаменем марксизма» (Орлов 1928 б. С. 149).

В конце 1920-х годов дискуссия «механицистов» и «диалектиков» принимала уже достаточно обостренные формы. По-видимому, Орлов пытался не примыкать ни к одной из сторон этой полемики. Тем не менее, его научные установки были близки механицизму, а в философии он считал себя последовательным диалектиком. Поэтому в статье «О диалектической тактике в естествознании», относящейся к 1928 году, Орлов провозглашает, что «диалектическая критика “механицистов” не должна быть чрез-

мерной; отмечая односторонность механических концепций, необходимо сохранить метод изучения пространственно-временной структуры материи» (там же. С. 159-160).

Однако призыв Орлова, разумеется, не был услышан. Механисты, излагавшие свои взгляды (в том числе и Орлов) в вологодских сборниках «Диалектика в природе», вскоре были разгромлены; диалектики праздновали победу, но торжествовали недолго: буквально через год они были объявлены меньшевистствующими идеалистами и также попали под идеологический пресс. Элементы идеологизированной науки могут быть найдены и у Орлова еще в работах 1923 года (см.: Орлов 1923 б).

«В наше время, – писал Орлов, – мы имеем в физике те же самые два направления, о которых говорил и Владимир Ильич, причем оба направления обнаруживают те же самые шатания», а «причинная слепота той школы физиков, к которой принадлежат Эйнштейн, Эддингтон и др., зависит от априорных предубеждений философского идеализма» (Орлов 1925 г. С. 297).

Тем не менее, Орлов был прав, когда в 1924 году утверждал, что физика еще находится в процессе «брожения», и учение о материи нельзя считать чем-либо законченным (Орлов 1924 р. С. 231). Физика стояла прямо у порога создания квантовой теории и формулировки принципа неопределенности, но ее «брожение» имело иной характер, чем тот, который в основном подразумевал Орлов.

Феномен идеологизированной науки

И.Е.Орлов, как и многие другие философы и естествоиспытатели, был захвачен пафосом революционного подъема, который нашел отражение и в его научных трудах.

Диктатура пролетариата в России означала и диктатуру марксистско-ленинской идеологии, которая даже в тех случаях, когда она не отодвигала в сторону традиционные научные ценности и установки, часто являлась неотъемлемым элементом научного дискурса и густо пропитывала академические публикации (в первую очередь в области социально-экономических и гуманитарных наук). Это предполагало «препарирование» изучаемых объектов с помощью определенных идеологем, а уж потом – с помощью привычных научных понятий и подходов. Главными координатами, в которых осмысливались какие-либо идеи, были координаты, заданные борьбой материализма и идеализма.

Так, по поводу книги С.Богомолова «Основания геометрии» (М., 1923) И.Е.Орлов писал, что «перед нами развертывается кар-

тина “чистой” науки, основные постулаты которой “свободно” выбраны разумом», они абсолютно независимы от опыта, т.е. Богомоллов излагает «излюбленные математиками идеи, те идеи, которые делают современную математику цитаделью идеалистического мышления», а сами математики по сути дела проповедуют идеалистическую метафизику (Орлов 1923 б. С. 214, 219). Именно в области математики «мы имеем еще один фронт, на котором должна происходить борьба с идеализмом и с ходячими “истинами” официальной науки буржуазных университетов» (Орлов 1924 о. С. 86).

Выше, когда речь шла об истолковании случайных явлений, отмечалось, что, по Орлову, буржуазная наука стремилась затушевать диалектику исторического процесса путем отрицания его закономерности и трактовки в духе индетерминизма.

Оценивая книгу А.Чижевского «Физические факторы исторического процесса» (Калуга, 1924), книгу, как известно, излагающую концепцию гелиобиологии, признанной лишь в середине XX века, Орлов пишет, что факт совпадения кривой, изображающей количество солнечных пятен, и кривой, изображающей массовые выступления народов, ни о чем не говорит, кроме как о редкой наивности автора книги. Концепция Чижевского представляет собой «попытку, притянув за волосы естествознание, найти трансцендентный фактор исторического процесса, не зависящий от производственных отношений и классовой борьбы», которая говорит о «никчемности» таких «ученых изысканий» (Орлов 1924 л. С. 315).

В своих оценках и полемике Орлов прибегает к обвинениям в идеализме (рациональный диалектический материализм, предлагаемый З.Цейтлиным, «приводит к идеализму»), агностицизме (физика Г.Ми, статья которого была напечатана в журнале «Под знаменем марксизма» в 1927 году), апеллирует к непререкаемому значению классиков марксизма (Э.Кольман, прикрываясь марксизмом, на самом деле проповедует такое понимание случайности, против которого еще боролся Энгельс), использует уничижительные выражения из политического лексикона (В.Оствальд образовал секту «энергетиков»; идеалистическая метафизика плетет сети вокруг теории Гельмгольца о гармонии; релятивисты-физики – это «причинные дальтоники» и т.п.). Он вполне разделяет мнение о том, что «нравственно все то, что способствует пролетариату в его героической борьбе», а нравственность им трактуется как форма приспособления человека к действительности (Орлов 1924 с. С. 55).

Справедливости ради надо заметить, что в отличие от других авторов журналов «Под знаменем марксизма», «Воинствующий материалист» и т.д., Орлов прибегает к идеологическим штампам и терминологии значительно реже. Он сам не провоцирует других на полемику, кидая обвинения в отходе от марксизма и т.п. Он только отвечает на выпады в его адрес (З.Цейтлина, Э.Кольмана). Призыв Орлова не переусердствовать в критике механицизма также свидетельствует о его неагрессивности или, во всяком случае, той степени агрессивности, которая была незначительной по сравнению с иными авторами, печатавшимися в названных журналах. Однако события разворачивались в сторону обострения полемик и перевода их в политическую плоскость, расширялся масштаб репрессий и, соответственно, репрессивный аппарат. Кажется весьма вероятным предположение, что именно предчувствуя возможность репрессий и по отношению к нему, ученому, печатавшемуся еще в дореволюционном журнале «Вопросы философии и психологии», в котором сотрудничали идеологические враги большевиков, Орлов стремился сменить сферу деятельности на идеологически нейтральную и, более того, крайне необходимую для развития промышленности – химическое исследование и производство йода и брома.

Видимо, в 1928–1929 годах он осваивает новую область, перестает печататься в журналах общественно-политического характера и старается углубиться в вопросы химической технологии, публикуя в специальных журналах свои работы и переводы трудов зарубежных химиков — Э.Мюллера, Ф.Гана, О.Томичека (см.: Орлов 1931, 1933, 1934, 1935, 1939). Вряд ли Орлов подвергался каким-то репрессиям: в противном случае в 1939, уже после его кончины, не была бы выпущена его книга, а в предисловии к ней профессор А.П.Снесарев не решился бы упомянуть имя ученого. Документальные свидетельства говорят о том, что скончался он 13 октября 1936 г. (Поваров, Бирюков 2000. С. 165).

Теория музыки

Наконец, нельзя не сказать кратко о таком увлечении И.Е.Орлова, как теория музыки. Он задавался вопросом: «Почему наш орган слуха распознает... простые числовые отношения (типа 8:11, 8:13, 10:13 и т.п. – *В.Б.*) и воспринимает их, как гармонии»? (Орлов 1926 б. С. 193). Орлов привлекал теорию Гельмгольца для того, чтобы показать, что прерывистое ощущение биений характеризует явление диссонанса, а консонанс получается при отсутствии биений. Орлов пытается экспериментировать в музыке и про-

водит опыты с катодным гармонием Ржевкина, анализирует музыкальные произведения Прокофьева, Скрябина, Шенберга под углом зрения наличия и статуса в них «биений».

Заключение

И.Е. Орлов являлся ученым с весьма широким диапазоном интересов, простиравшимся от логики до химии и музыки. Его творческий путь пришелся на драматический период отечественной истории – период становления и расцвета феномена идеологизированной науки, на «век-волкодав». Социальная атмосфера революционного пафоса и установки идеологизированной науки отразились на творчестве Орлова, хотя, возможно, и в меньшей степени, чем его современников. Мысль ученого развивалась под символом поиска особой содержательной логики естествознания, которая должна была бы отвечать духу диалектики. В конечном счете это привело его к формулировке логики совместности предложений, оказавшейся важной вехой на пути развития современной релевантной логики. Логика совместности предложений сегодня может быть оценена как выдающееся достижение, родившееся как озарение в голове разностороннего ученого, попытка которого лишь однажды прикоснуться к собственно математической логике оказалась претендующей на уровень, близкий к гениальному.

Благодарность. Автор признателен Г.М. Полотовскому за полезные замечания, Г. Присту за присылку статьи (Долен 1992 а), что, собственно, и заставило предпринять настоящее исследование, К. Дошену за указание связи идей И.Е. Орлова с подструктурными логиками.

Библиография процитированных в тексте работ

- Алексеев П.В.* Орлов И.Е. // *Философы России XIX–XX столетий.* М., 1995. С. 435-436.
- Ахундов М.Д., Баженов Л.Б.* *Философия и физика в СССР.* М., 1989.
- Бажанов В.А.* Николай Александрович Васильев (1880–1940). М., 1988.
- Бажанов В.А.* Прерванный полет. История университетской философии и логики в России. М., 1995.
- Бажанов В.А.* Ученый и «век-волкодав». Судьба И.Е. Орлова в логике, философии, науке // *Вопросы философии.* 2001, № 11. С. 125–135.
- Бирюков Б.В.* О судьбах психологии и логики в России периода «войн и революций» // *Вестник Международного Славянского университета.* 1998, № 4. С. 7-13.
- Боголюбов А.Н., Роженико Н.М.* Опыт «внедрения диалектики в математику» в конце 20-х–начале 30-х гг. // *Вопросы философии.* № 9, 1991. С. 32-43.

- Ваганян В.* Величайший из мастеров революции // ПЗМ. 1924. № 1. С. 29-34.
- Деборин А.* Ленин – воинствующий материалист // ПЗМ. 1924. № 1. С. 10-28; № 2. С. 5-23.
- Невский В.* Ленин // ПЗМ. 1924. № 1. С. 5-9.
- Поваров Г.Н., Бирюков Б.В.* Орлов Иван Ефимович // Новая философская энциклопедия. 2000. Т. 3. С. 165.
- Поваров Г.Н., Петров А.Е.* Русские логические машины // Кибернетика и логика. М.: Наука, 1978. С. 137–152.
- Попов В.М.* О разрешимости релевантной системы RAO // Модальные и интенциональные логики. М.: ИФ АН СССР, 1978. С. 115–119.
- Попов В.М.* Система И.С.³ Орлова и релевантная логика // Философские проблемы истории логики и методологии науки. Ч. 1. М.: ИФ АН СССР, 1986, С. 93–98.
- Сидоренко Е.А.* Письмо автору от 27 мая 2001 г.
- Снесарев А.П.* Предисловие к кн.: Орлов И.Е. Методы анализа рапы буровых вод и контроль производства йода и брома. М.-Л., 1939.
- Философские исследования.* 1993. № 3, 4. («Наука и тоталитарная власть»).
- Хейенорт ван Ж.* Энгельс и математика // Природа. 1991. № 8. С. 90-105.
- Хоружий С.С.* После перерыва. Пути русской философии. М., 1994.
- Шуранов Б.М., Бирюков Б.В.* У истоков логической релевантности: спор двух русских философов-естественников в 20-е годы XX столетия (И.Е.Орлов против А.Н.Щукарева) // Вестник Международного Славянского университета. 1998, № 4. С. 33-39.
- Alves E.* The First Axiomatization of Paraconsistent Logic // Bulletin of the Section of Logic. Vol. 21, 1992. P. 19-20.
- Cavaliere F.* La logica formale in Unione Sovietica. Firenze, 1990.
- Da Costa N.C.A., Beziau J.-Y., Bueno O.S.* Aspects of Paraconsistent Logic // Bull. of IGPL. Vol.3, N 4, 1995. P. 597-614.
- Došen K.* The First Axiomatization of Relevant Logic // Journal of Philosophical Logic. Vol. 21. 1992 a. P. 339-356.
- Došen K.* Modal Translations in Substructural Logics // Journal of Philosophical Logic. Vol. 21. 1992 б. P. 283–336.
- Došen K.* Modal Logic and Metalogic // Journal of Logic, Language, and Information. Vol. 1. 1992 в. P. 173–201.
- Došen K.* A Historical Introduction to Substructural Logics // Substructural Logics / Eds. Schroeder-Heister P., Došen K. Oxford, 1993. P. 1–36.
- Mathias A.R.D.* Logic and Terror // Physis. 1991. Vol.28. P. 557–578.
- Routley R.* Personal letters to the author February 22, 1991; August 6, 1991.

³ В названии статьи допущена опечатка.

Библиография работ *И.Е. Орлова*

1914

Основные формулы принципа относительности с точки зрения классической механики // Журнал русского физико-химического общества. Часть физическая. Т. 46, вып. 4. С. 163–175.

1916

а. Реализм в естествознании и индуктивный метод // Вопросы философии и психологии. Кн. 131. С. 1-35.

б. Об индуктивном доказательстве // Вопросы философии и психологии. Кн. 135. С. 356-388.

1923

а. Рец. на кн.: Борель Э. Случай. М.: Гостехиздат, 1923 // ПЗМ. № 10. С. 260-264.

б. «Чистая геометрия» и реальная действительность // ПЗМ. № 11-12. С. 213-219.

в. Рец. на кн.: Оствальд В. Великий эликсир. М., 1923 // Там же. С. 312-314.

г. Диалектика эксперимента // Вестник Соц. Академии. Кн. 6.

1924

а. Существует ли актуальная бесконечность // ПЗМ. № 1. С. 136-147.

б. Классическая физика и релятивизм // ПЗМ. № 3. С. 46-76.

в. Рец. на кн.: Новые идеи в физике. Сб. 10. Л., 1924 // Там же. С. 291-292.

г. Рец. на кн.: Менделеев. Великий русский химик. Прага. 1923 // Там же. С. 298-299.

д. Рец. на кн.: W. Ostwald. Die Farbenlehre. Bd. I-V. Leipzig, 1920; Майзель С.О. Цвета и краски. Л., 1923 // Там же. С. 299-301.

е. Химическое сродство и валентность по новейшим исследованиям // ПЗМ. № 4-5. С. 108-114.

ж. Рец. на кн.: Бергсон Анри. Длительность и одновременность (по поводу теории Эйнштейна). М., 1923 // Там же. С. 293-294.

з. Логика формальная, естественнонаучная и диалектика // ПЗМ. № 6-7. С. 69-90.

и. О законах случайных явлений // ПЗМ. № 8-9. С. 93-114. (Частично воспроизведена в кн.: На переломе. Философские дискуссии 20-х годов. М., Политиздат, 1990. С. 449-454).

к. Рец. на кн.: Ферсман А.Е. Химические проблемы промышленности. Науч.-химич. изд-во. Л., 1924 // Там же. С. 312-314.

л. Рец. на кн.: Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга, 1924 // Там же. С. 314-315.

м. Научная деятельность Уильяма Томсона (Кальвина) // ПЗМ. 1924. № 10-11. С. 56-61.

н. Рец. на кн.: Астон Ф.В. Изотопы. «Современные проблемы естествознания». Кн. 14. М., 1923; Новые идеи в химии. Сб. 9. Изотопы. Л., 1924 // Там же. С. 311-312.

о. Математика и марксизм // ПЗМ. № 12. С. 86-99.

- п. Рец. на кн.: Сб. статей по вопросам физико-математических наук и их преподавания. Центральный физико-педагогический институт. Ред. А.И. Багинский и А.А. Максимов. Т. 1. М., 1924 // Там же. С.317-318.
- р. Что такое материя (эволюция понятия материи в физике) // Красная новь. № 4(21). С. 217-231.
- с. Материализм и развитие нравственности // Воинствующий материалист. Кн. 1. С. 53-80.

1925

- а. Логика естествознания. М.-Л., 1925. 195 С.
- б. Логика бесконечности и теория Г. Кантора // ПЗМ. № 3. С. 61-74.
- в. Логическое исчисление и традиционная логика // ПЗМ. № 4. С. 69-73.
- г. Новые вариации на старую тему // Воинствующий материалист. Кн. 2. С. 294 - 307.
- д. О принципах научного объяснения явлений // Воинствующий материалист. Кн. 3. С. 277-293.

1926

- а. Механика и диалектика в естествознании // Диалектика в природе. Сб. по марксистской методологии естествознания. № 2. Вологда. С. 109-125.
- б. Музыка и естествознание // ПЗМ. № 3. С. 193-206
- в. Теория случайности и диалектика (по поводу статьи Э. Кольмана) // ПЗМ. № 9-10. С. 195-201. (Частично воспроизведена в кн.: На переломе. Философские дискуссии 20-х годов. М., Политиздат, 1990. С. 442-449).
- г. О рационализации умственного труда // ПЗМ. № 12 С. 72-93.
- д. Опыты с катодным гармониемом Ржевкина // Сб. статей по музыкальной акустике. Гос. Инст. Музык. Науки. Вып. 1. М., 1925.
- е. Биения и их значение в новейшей музыке // Там же.

1928

- а. Исчисление совместности предложений // Математический сборник. Т. 35. Вып. 3-4. С.263-286.
- б. О диалектической тактике в естествознании // Сб. по марксистской методологии естествознания. № 3. Вологда. С. 148-163.
- в. Об объективном изучении синтетической деятельности мозга// ПЗМ. №12. С. 179-195.

1931

- а. J.E. Orlow. Über die Bestimmung von Chlorspuren in Bromiden // Zeitschr. f. analyt. Chem., Bd. 84, S. 185.
- б. Бюллетень Научно-исследовательского химико-фармацевтического ин-та. № 6¹.

1933

- а. Потенциметрия. Сб. перев. статей. Вып. 24. М.-Л. 112 с.
Предисловие.
Теоретические основы потенциметрического титрования. С. 5-21.

¹ Данную работу найти не удалось.

б. О влиянии золь галоидного серебра на кривую потенциометрического титрования // Химико-фармацевтическая промышленность. № 4.

1934

а. Ускоренный способ определения брома в рапе // Химико-фармацевтическая промышленность. № 6.

б. I.E. Orlov. Eine Schwellmethode zur Bestimmung von Sulfat-Ionen mittels einer gekoppelten Austellung // Zeitschr. f. analyt. Chem. Bd. 8. S. 326.

1935

Контроль производства йода // Химико-фармацевтическая промышленность. № 1. (Совместно с Кагановой).

1939

Методы анализа рапы буровых вод и контроль производства йода и брома. М.-Л., 1939. 128 с.

Принятые сокращения: ПЗМ – Под знаменем марксизма.