

Парадигмы, исследовательские программы и логический анализ научного знания

© Н.Л. Архиреев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Постпозитивистская философия науки строилась как последовательная критика основных принципов анализа и реконструкции научного знания, предложенных в рамках методологической программы логического позитивизма. В частности, подчеркивались невозможность редукции теоретического знания к эмпирическому, формулировки универсальных критериев различения синтетических и аналитических предложений в составе теории, неосуществимость построения теоретически нейтрального языка наблюдения. Особенно жесткой критике подверглась идея использования формально-логических методов при анализе структуры и динамики научного знания, на основе которой в рамках логико-позитивистской программы была предложена линейная, «кумулятивная» модель развития научного знания. В качестве центральных понятий при описании развития научного знания представителями «исторической» школы в философии науки были предложены понятия парадигмы и исследовательской программы. К сожалению, отсутствие логически четких определений данных понятий делало невозможным их использование для решения традиционных философско-методологических проблем, вело к пониманию динамики науки как процесса преимущественно иррационального и превращало философию науки в чисто описательную дисциплину. В статье рассмотрено успешное использование ряда формальных понятий, принятых в структуралистской программе анализа научного знания, для уточнения смысла и значения понятий «deskриптивной» философии науки. Указанная стратегия позволяет «ослабить» тезис о несоизмеримости сменяющих друг друга фундаментальных теорий и представить развитие научного знания как конвергентный процесс, сопровождающийся построением все более корректных моделей реальности.

Ключевые слова: парадигма, исследовательская программа, модель, теоретико-модельный подход, элемент теории, сеть теорий

Философско-методологическая программа анализа научного знания, предложенная логическим позитивизмом, постулировала в качестве исходных задач обнаружение элементарных и «безусловных» основ научного знания, выраженных в некотором теоретически нейтральном, «беспредпосылочном» языке, формулировку критериев различения аналитических и синтетических предложений в составе теории, описание процедур редукции (полной или частичной) теоретического знания к эмпирическому, что, в свою очередь, оказывалось вариантом решения проблемы определения критериев осмысленности высказываний некоторой теории, а также критериев демаркации научного и ненаучного знания. Исходным элементом анализа оказы-

валась отдельная, «изолированная» теория. При этом необходимым условием успешного решения указанных эпистемических задач объявлялась предварительная реконструкция теории в определенном стандартном, или каноническом, виде — как множество предложений некоторого искусственного, формального языка, упорядоченного отношением дедуктивной выводимости либо замкнутого относительно данного отношения. Теория, таким образом, должна быть представлена в виде (частично) интерпретированной аксиоматической системы, роль аксиом в которой выполняли фундаментальные постулаты (законы) соответствующей теории, выраженные в особом «теоретическом» языке L_t , а эмпирические следствия из них формулировались в особом языке наблюдения L_o [1].

Постулат о возможности и необходимости обнаружения некоторых безусловных и несомненных основ научного знания, выраженных в информационно стерильном языке, позволяет охарактеризовать логико-позитивистскую программу как *фундаменталистскую*. Требование реконструкции научных теорий в указанном стандартном, каноническом виде определяет ее как *нормативистскую*. Отметим, что представленное в логико-позитивистской программе определение научной теории как множества предложений некоторого формального языка, связанных отношением дедуктивной выводимости, стало одним из наиболее распространенных в философско-методологической литературе. Данная трактовка теории обычно называется стандартной (или синтаксической, высказывательной).

Постпозитивистская философия науки строилась как последовательная критика названных выше элементов программы логического позитивизма. В частности, оппоненты данной программы указывали на невозможность формулировки универсальных критериев различения аналитических и синтетических высказываний, на недостаточность верификационной теории значения и осмысленности предложений теории, на «теоретическую нагруженность» научного факта — невозможность существования нейтрального языка описания, что дискредитировало фундаменталистский характер логико-позитивистской программы.

Особенно ожесточенной критике подверглась идея использования искусственных, формальных языков для выявления структуры теории и стандартная трактовка теории в целом. Научное знание развивалось в соответствии с естественным образом вытекающей из данной трактовки моделью кумулятивного линейного роста, при котором предложения предшествующей теории, относящейся к некоторой предметной области, могли быть дедуктивно выведены из предложений последующей.

Парадигмальная модель развития научного знания Т. Куна и методология исследовательских программ И. Лакатоса являются сегодня хрестоматийными альтернативами указанной абстрактной схемы.

Центральным понятием методологической концепции Лакатоса, являющейся, в свою очередь, результатом развития эволюционной теории науки К. Поппера, оказывается понятие исследовательской программы — последовательности развивающихся во времени теорий, относящихся к некоторой предметной области и объединенных общим концептуальным ядром [2].

Кун смещает акцент с собственно эпистемических на социокультурные факторы развития и изменения научного знания — явным образом указывает, что подлинным субъектом научного поиска всегда является определенное научное сообщество, объединенное принадлежностью некоторой парадигме (признанному данным сообществом способу постановки и решения научных задач, представлениям о целях, ценностях, методах научного исследования и о природе объектов изучаемой области реальности). В силу этого относительно корректные модели динамики научного знания могут быть построены исключительно в терминах истории, социологии науки и социальной психологии [3].

Практически все постпозитивистские философы науки подчеркивали исключительно абстрактный, антиисторический характер стандартной трактовки теории, необходимость опоры на конкретно-исторический материал при построении моделей развития научного знания и, как следствие, на нерелевантность формального, логико-математического инструментария для решения указанных задач.

Справедливость некоторых аргументов, выдвинутых представителями дескриптивного направления в философии науки против методологии логического позитивизма, очевидна. Однако очевидной при этом также является малая эффективность предлагаемых инструментов при решении традиционных проблем методологии науки — уточнении природы научного объяснения и предсказания, структуры научной теории, референции теоретических терминов, моделировании динамики смены научных теорий. Так, неоднократно указывалось на отсутствие единого логически корректного определения понятия «парадигма», центрального для самой известной работы Куна «Структура научных революций». Именно поэтому важнейшие проблемы формулировки критериев сравнительной оценки парадигм, моделирование отношения различных парадигм к одной и той же предметной области, особенности использования понятия парадигмы при решении конкретных научных задач, наконец, проблема моделирования процессов возникновения, развития и смены парадигм в работах Куна не только не были успешно решены, но даже не могли быть сформулированы явным образом, поскольку для корректной экспликации указанных проблем необходим строгий логический и концептуальный аппарат.

Сама возможность развития философии науки как чисто «описательной» дисциплины, не прибегающей к формально-логическим методам реконструкции и анализа научных понятий, теорий, гипотез, кажется весьма сомнительной, превращает ее в целиком вторичную, эпифеноменальную по отношению к реальной науке дисциплину.

Как отмечалось выше, общей чертой всех постпозитивистских концепций философии науки принято считать скептическое отношение к идее использования формальных методов анализа структуры и динамики научного знания, принятых в логико-позитивистской методологической программе. Между тем еще с конца 50-х годов XX в. в философии науки разрабатывалась так называемая теоретико-множественная стратегия анализа научного знания (называемая также в различных своих версиях теоретико-модельной, семантической, структуралистской), относящаяся по основному содержанию к постпозитивистской философии науки, но использующая при этом формальные методы анализа структуры и динамики научного знания. Данная стратегия в качестве основного понятия использует понятие формальной модели в смысле А. Тарского, допускает (с определенными оговорками) оценку теорий как истинных или ложных и в большей степени соответствует способу характеристики научных теорий, принятому в реальной научной практике.

Программным для данного подхода к анализу научного знания стал ряд работ П. Суппеса [4, 5], чьи исходные идеи были в дальнейшем развиты и модифицированы в трудах С. Френча, О. Буэно, Н. да Косты, Ф. Саппа, Б. ван Фраассена, а также Дж. Снида, В. Штегмюллера, В. Бальцера, К.У. Мулинеса. В контексте настоящей статьи особое значение имеют работы четырех последних авторов (например, [6]), заложивших основы так называемой структуралистской стратегии анализа строения и динамики научного знания. В рамках данного подхода были даны естественные экспликации понятий «парадигма» и «исследовательская программа», введенных в трудах представителей «исторического» направления в философии науки. Предложенная В. Штегмюллером техника формализации указанных понятий, позволяющая построить (частично) формализованные модели развития научного знания, была достаточно высоко оценена самим Куном.

В рамках структуралистского подхода теории понимаются как иерархии моделей различного логического типа, связанные отношениями эквивалентности и/или подобия.

Напомним, что под моделью теории в формальной семантике обычно понимают некоторую возможную реализацию теории, выполняющую ее аксиомы. В свою очередь, возможной реализацией теории является теоретико-множественный объект соответствующего

логического типа — например, упорядоченная последовательность элементов $\langle D, R, F \rangle$, где D — некоторое произвольное непустое множество объектов; R — непустое множество отношений различной местности, определенных на D ; F — множество (возможно, пустое) предметных функций (операций), определенных на D . Данная конструкция является моделью теории, если только все предложения (аксиомы) теории истинны при их интерпретации в терминах $\langle D, R, F \rangle$.

Уточнение структуры теории понимается как описание класса (иерархии) ее реальных и потенциальных моделей (возможных реализаций), который частично определяется списком ее аксиом (фундаментальных законов). При этом так называемые структурные аксиомы определяют класс потенциальных моделей M_p (возможных реализаций) некоторой теории — фиксируют формальные свойства базисных множеств D моделей теории, свойства заданных на них функций и отношений. Собственные аксиомы теории характеризуют класс реальных моделей теории M — таких ее возможных реализаций, которые выполняют какие-либо из ее фундаментальных законов (например, в механике Ньютона второй ее закон представляет собой собственную аксиому теории, а неявно подразумеваемое при его формулировке условие дифференцируемости функции координаты — структурное условие). Структуралистская программа принимает тезис о невозможности «беспредпосылочного» знания, поэтому дескриптивными элементами базисных множеств D некоторой теории оказываются неопределимые в ней явным образом понятия. Подобные понятия заимствуются из категориального аппарата смежных теорий или из обыденного языка. Те потенциальные модели теории, базисные множества которых содержат в качестве элементов только неопределимые в данной теории понятия и не содержат функций и отношений, заданных на этих элементах, называются частичными потенциальными моделями данной теории M_{pp} . Именно они оказываются инструментом первичной концептуализации предметной области теории — описания множества ее предполагаемых (*intended*) моделей I . Помимо указанных множеств моделей M , M_p , M_{pp} и соответствующих им групп аксиом, так называемое формальное ядро K некоторой теории T включает ограничения C , описывающие допустимые отношения между различными приложениями T (сочетания потенциальных моделей одной и той же теории), и межтеоретические связи L — отношения редукции, эквивалентности, аппроксимации, заданные на моделях различных теорий (обеспечивающие возможность сравнительного анализа различных теорий).

Упорядоченное множество $\langle K, I \rangle$ называется *элементом теории* (*theory-element*). Элемент теории является минимальной структурной единицей анализа научного знания, допускающей формулировку

фундаментальной эмпирической гипотезы теории о возможности успешного применения K для решения задач из области I . В теоретико-множественном смысле фундаментальная эмпирическая гипотеза теории имеет вид: $I \subseteq \langle M_p, M \rangle$.

С помощью единичных элементов теории могут быть описаны прикладные эмпирические теории, определяемые отдельными частными законами, — теория упругости, классическая теория гравитации, газовая теория ван дер Ваальса. Теории в собственном смысле (например, классическая механика в целом) могут быть представлены как упорядоченные последовательности «атомарных» элементов теории. Подобные последовательности называются сетями теорий N и рассматриваются в структуралистской программе в качестве основного инструмента «синхронного», статического анализа науки. В данных терминах парадигма, понимаемая как некий общепринятый образец решения задач определенного типа, может быть отождествлена с некоторым «выделенным» элементом теории $\langle K_0, I_0 \rangle$, компоненты которого признаются всеми представителями данного научного сообщества в качестве формального ядра теории и подтвержденной области ее возможных приложений.

Основным элементом диахронического анализа науки оказывается *эволюция теории* (*theory-evolution*) E . С формальной точки зрения данный объект представляет собой последовательность (систему) сетей теории N , выполняющих следующие условия:

- каждый компонент K_{i+1} каждого элемента теории $\langle K_{i+1}, I_{i+1} \rangle$ в каждой последующей сети данной системы должен быть специализацией (разновидностью, частным случаем) некоторого $K_i \in \langle K_i, I_i \rangle$, входящего в предшествующую сеть теории;
- пересечение областей I возможных приложений теории, входящих в элементы теории $\langle K, I \rangle$ смежных (непосредственно следующих друг за другом) сетей, не должно быть пустым (хотя в общем случае данное отношение «наследования» не должно быть транзитивным).

Понятие эволюции теории рассматривается как инструмент презентации «нормальных» (в смысле Куна) периодов существования науки. Более точно понятие эволюции теории используется адептами структуралистской программы в качестве приемлемой формальной экспликации понятия «дисциплинарная матрица», используемого в философии науки Куна, а также понятия твердого ядра исследовательской программы, введенного в диахронической философии науки Лакатоса.

Каждый определенный период в развитии некоторой отрасли научного знания оказывается связанным с конкретной эволюцией теории, однако обратное неверно: вполне допустима ситуация, при

которой к одному историческому периоду относятся две (или более) различные эволюции теории (т. е. различные научные сообщества применяют различные формальные средства K для репрезентации одной и той же предметной области I). Данная ситуация соответствует идее *конкурирующих исследовательских программ*, предложенной в философии науки Лакатоса.

Пусть $F(I) \subset I$ — *твердое ядро* в множестве возможных приложений теории (подмножество I , признаваемое всеми представителями данного научного сообщества в качестве области успешных приложений теории). В результате эволюция E некоторой теории может быть названа *прогрессивной*, если для любых N_i, N_j , входящих в E , верно, что если $i < j$, то $F(I(N_i)) \subseteq F(I(N_j))$ (множество успешных приложений каждой последующей сети теорий больше, чем множество успешных приложений предшествующей).

Понятие прогрессивной эволюции теории является формальным уточнением понятия *прогрессивного сдвига исследовательской программы*, предложенного в концепции Лакатоса.

Кроме того, некоторый последующий компонент N_j эволюции теории вполне может содержать меньшее число элементов теории, чем его «непосредственный предшественник» N_i . Подобная ситуация служит формальным уточнением понятия *регрессивной исследовательской программы* в философии науки Лакатоса, а также понятия кризиса в диахронической концепции Куна.

Отдельной и весьма важной темой, исследуемой в рамках структуралистской методологической программы, является попытка уточнения понятий научной революции и несоизмеримости сменяющих друг друга парадигмальных теорий, введенных в диахронической философии науки Куна.

Концепция Куна, основанная на ряде представлений гештальт-психологии, подчеркивала «одномоментный», иррациональный по сути характер смены одной фундаментальной научной теории другой. Из этого, в свою очередь, следовала известная идея о принципиальной несоизмеримости словарей подобных теорий (радикальном различии семантики их основных теоретических терминов), что ставило под сомнение возможность рациональных реконструкций динамики научного знания. Теоретико-модельная стратегия анализа и реконструкции научного знания позволяет в серьезной степени смягчить и ослабить подобные представления.

В работе [6] рассмотрены четыре различных типа феноменов, встречающихся в реальной истории науки и не подпадающих под понятие нормальной науки.

Во-первых, это изначальное, или исходное формирование парадигмы (*initial emergence of a paradigm*) в области науки, которая до

этого была лишена общепринятых способов постановки и решения научных задач. Сам Кун использовал для обозначения подобных ситуаций термин «исходная революция» (*initial revolutions*). Возможными примерами подобных событий в истории науки могут быть формирование физики Аристотеля или астрономии Птолемея.

Во-вторых, это постепенное формирование, «кристаллизация» новой парадигмы в некоторой области науки, отказавшейся от прежней парадигмы и существующей достаточно продолжительное время в условиях «парадигмального хаоса». В течение подобного «периода турбулентности» отдельные ученые и научные группы предлагают различные собственные версии новой парадигмы, по крайней мере некоторые из которых могут впоследствии послужить основой создания новой исследовательской программы. Примером подобного «периода временной дезорганизации» может служить период с 1830-х по 1870-е годы в истории термодинамики. Теория теплорода была окончательно отвергнута как нежизнеспособная к 30-м годам XIX в. Затем, на протяжении нескольких десятилетий, данная область физики существовала как достаточно аморфный конгломерат исследований, лишенный единой концептуальной и методологической структуры, пока наконец Дж.У. Гиббс не предложил новую исследовательскую программу, ставшую для термодинамики парадигмальной.

В-третьих, достаточно распространенной в реальной истории науки является ситуация, при которой сторонники новой парадигмы, сформировавшейся в некоторой области науки, сознательно стремятся сохранить определенные элементы прежней парадигмы, рассматривая ее как частично истинную или как технически полезную при решении определенного типа задач. Примерами подобной ситуации могут быть особенности перехода от планетарной теории Кеплера к теории гравитации Ньютона, от ньютоновой механики к специальной теории относительности, от них — к квантовой электродинамике, от геометрической оптики к волновой электродинамике Максвелла и др. Подобные случаи Кун также относил к категории научных революций, однако, по мнению адептов структуралистской программы, некорректно говорить о революциях, т. е. о полной категориальной несовместимости указанных теорий. Речь в подобных случаях должна идти о некотором варианте отношения «частичной приемственности» между теориями, которую можно охарактеризовать как *редукцию* или *аппроксимацию*.

В-четвертых, еще одним вариантом исторического развития науки может быть достаточно быстрое формирование новой парадигмы в некоторой области исследований и полное вытеснение предшествующей парадигмы. В качестве конкретных примеров подобной ситуации иногда приводится возникновение химической те-

рии Лавуазье, пришедшей на смену теории флогистона, соотношение динамик Декарта и Ньютона, планетарных теорий Птолемея и Коперника, равновесной термодинамики и статистической механики, классической механики и общей теории относительности. По мнению представителей структуралистской методологической программы, *используемое Куном понятие научной революции в строгом смысле применимо только к ситуациям последнего типа* [6, p. 208, 313].

В общем случае постулируемая некоторыми философами науки полная несоизмеримость сменяющих друг друга теорий не выдерживает критики. Для обоснования данного тезиса сторонники структуралистской программы обоснования науки предлагают различать случаи (и соответствующие им понятия) *тривиальной и нетривиальной несоизмеримости теорий*. Все пары теорий, иллюстрирующие последний вариант исторического развития науки (ситуацию научной революции в собственном смысле), являются *нетривиально несоизмеримыми*. *Тривиально несоизмеримыми* будут, например, теория прибавочной стоимости Маркса и классическая механика, равновесная термодинамика и психоаналитическая теория Фрейда и т. д.

Интересными для философии науки представляются только возможные уточнения понятия нетривиальной несоизмеримости теорий.

При констатации нетривиальной несоизмеримости некоторой пары теорий обычно имеется в виду полная несоизмеримость их словарей. В рамках структуралистской стратегии реконструкции научных теорий это может быть истолковано как *радикальная смена семантики базисных терминов, входящих во все потенциальные модели обеих теорий и/или типизаций и характеристик отношений, определенных на элементах базисных множеств этих моделей*. В теоретико-множественном плане это означает *пустоту пересечения основных базисных множеств всех потенциальных моделей обеих теорий*. Очевидно, что подобное представление является гиперболизированным — нетривиальная несоизмеримость теорий должна пониматься как *градуированное, сравнительное, а не дихотомическое понятие*, и только в этом виде оно может быть успешно применено к анализу реальной истории науки. Например, кеплерова и ньютонова теории планетарных движений представляются менее несоизмеримыми, чем классическая механика и общая теория относительности.

Хотя дихотомическое понятие нетривиальной несоизмеримости теорий может быть определено логически корректным образом, подавляющее большинство конкретно-научных теорий, приводимых в качестве иллюстрации данного понятия, оказываются либо тривиально несоизмеримыми, либо «взаимно погружаемыми» (частично сравнимыми).

Таким образом, обращение к теоретико-модельным, формально-логическим методам анализа и реконструкции научного знания поз-

воляет должным образом уточнить фундаментальные понятия, предложенные в трудах представителей «исторической» школы в философии науки, и эффективно решить ряд сформулированных в ее рамках методологических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Архиреев Н.Л. Стандартная и теоретико-множественная стратегии формализации научной теории. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Научно-практический журнал. Сер. Познание*, 2017, № 11–12, с. 46–50.
- [2] Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs. In: Lakatos I., Musgrave A., ed. *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press, 1970, pp. 91–195.
- [3] Kuhn T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, The University of Chicago Press, 1970, 212 p.
- [4] Suppes P. A Comparison of the Meaning and Use of Models in Mathematics and the Empirical Sciences. In: Freudenthal J., ed. *The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences*. Dordrecht, Reidel, 1961, pp. 163–177.
- [5] Suppes P. *Representation and Invariance of Scientific Structures*. California, CSLI publications, 2002, 536 p.
- [6] Balzer W., Moulines C., Sneed J. *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht, Reidel Publishing Company, 1987, 439 p.

Статья поступила в редакцию 02.06.2022

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Архиреев Н.Л. Парадигмы, исследовательские программы и логический анализ научного знания. *Гуманитарный вестник*, 2022, вып. 3.

<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2022-3-781>

Архиреев Николай Львович — д-р филос. наук, профессор кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: arkhnl@bmstu.ru

Paradigms, research programs and logical analysis of scientific knowledge

© N.L. Arkhiereev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The post-positivist philosophy of science was built as a consistent critique of the basic principles of analysis and reconstruction of scientific knowledge, proposed in terms of the methodological program of logical positivism. In particular, the impossibility of reducing theoretical knowledge to empirical knowledge, the formulation of universal criteria for distinguishing between synthetic and analytical proposals within a theory, and the impossibility of constructing a theoretically neutral observational language were emphasized. The idea of using formal logical methods in the analysis of the structure and dynamics of scientific knowledge was especially criticized, on the basis of which a linear, “cumulative” model of the development of scientific knowledge was introduced within the framework of the logical-positivist program. As the central concepts in describing the development of scientific knowledge, representatives of the “historical” school in the philosophy of science proposed the concepts of paradigm and research program. Unfortunately, the lack of logically clear definitions of these concepts made it impossible to use them in solving traditional philosophical and methodological problems, led to treating the dynamics of science as a predominantly irrational process, and turned the philosophy of science into a purely descriptive discipline. The paper considers the successful use of a number of formal concepts adopted in the structuralist program for the analysis of scientific knowledge to clarify the meaning and significance of the concepts of “descriptive” philosophy of science. This strategy makes it possible to “weaken” the thesis about the incommensurability of successive fundamental theories and present the development of scientific knowledge as a convergent process, accompanied by the construction of more and more correct models of reality.

Keywords: *paradigm, research program, model, model-theoretic approach, element of theory, network of theories*

REFERENCES

- [1] Arkhiereev N.L. *Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Nauchno-prakticheskiy zhurnal. Ser. Poznanie — Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice, Series Cognition*, 2017, no. 11–12, pp. 46–50.
- [2] Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs. In: Lakatos I., Musgrave A., eds. *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press, 1970, pp. 91–195.
- [3] Kuhn T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, the University of Chicago Press, 1970, 212 p.
- [4] Suppes P. A Comparison of the Meaning and Use of Models in Mathematics and the Empirical Sciences. In: Freudenthal J., ed. *The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences*. Dordrecht, Reidel, 1961, pp. 163–177.
- [5] Suppes P. *Representation and Invariance of Scientific Structures*. California, CSLI publications, 2002, 536 p.
- [6] Balzer W., Moulines C., Sneed J. *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht, Reidel Publishing Company, 1987, 439 p.

Arkhiereev N.L., Dr. Sc. (Philos.), Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: arkhnl@bmstu.ru