

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ XVIII ВЕКА

Татьяна Буторина

*Ломоносовский институт САФУ
имени М. В. Ломоносова*

Резюме. В данной статье рассмотрены традиции математического образования в России XVIII века. Они основаны на образовании классического образца, основными показателями которого являются светскость образования, фундаментальность и научность.

Keywords: education, university, tradition, science, fundamental knowledge

XXI век называют веком информатизации. Именно в этот период обострились проблемы личности преподавателя, понимание его роли в образовании и воспитании юношества. Осмысливая их, обратимся к предшествующим поколениям, к педагогам, оставивших особый вклад в области педагогики и методики преподавания. В этом смысле нам интересен опыт XVIII века, века просвещения, века формирования новых экономических отношений, появления учебных заведений разного уровня и направленности. Уже в самом начале его развивалась научная мысль в странах Европы, распространялось книгопечатание, выпускались журналы и научные книги, происходило взаимопроникновение культур, обмен между учеными научными теориями, учебными изданиями. Так, значительным событием в славянской педагогике явился перевод учебных книг Я. А. Коменского. В России это было сделано по указу императора Петра Великого. Иллюстрированная детская энциклопедия великого чешского педагога «Мир чувственных вещей в картинках» знакомила детей с природным и духовным богатством, помогала изучать иностранные языки. В России в течении XVIII века работы Я. А. Коменского издавались несколько раз. В современных крупнейших библиотеках страны находятся свыше 60-ти книг педагога, напечатанных в XVII – XVIII в.в. (Butorina, 2013). Взаимодействие российского и европейского образования в XVIII веке выражалось в разных формах: обучение молодых специалистов за границей, приглашение ученых и учителей для научно-педагогической деятельности, перевод учебных пособий и произведений зарубежных авторов. Среди важных событий своего правления Петр I считал то, что он «дал позволение всем своим подчиненным ездить во иностранныя европейские государства для обучения, которое прежде было запрещено под казнью, и не только позволил на сие,

но еще к тому их принуждал» (Butorina, 2013). Это ценил М. В. Ломоносов. Он писал, что Петр I «усмотрел тогда ясно, что ни полков, ни городов надежно укрепить, ни кораблей построить и безопасно пустить в море, не употребляя математики; ни оружия, ни огнедышащих махин, ни лекарств, поврежденным воинам без физики приготовить; ни законов, ни судов провести, ни честности нравов без учения философии и красноречия ввести, и словом ни во время войны государству надлежащего защищения, ни во время мира украшения без вспоможения наук приобрести невозможно». Учитывая потребность страны в технических кадрах, Петр I издал указ об открытии математико-навигационной (1701 г.), первой медицинской (1706 г.), инженерной (1711 г.), артиллерийской (1712 г.), цифирных (1714 г.) школ.

В этих школах осваивались как общеобразовательные, так и технические предметы. Естественно, что в содержании образования данных учебных заведений ведущую роль играла математика. Перемены, совершившиеся в развитии отечественного образования в XVIII веке за одно столетие были очень значительны. Также значительна была и та работа, которую проделали русские педагоги-математики того времени: Л. Ф. Магницкий, С. К. Котельников, С. Я. Румовский, Н. Г. Курганов, Я. П. Козельский, М. Е. Головин, Т. Я. Осиповский и С. Е. Гурьев.

В математической подготовке отечественных специалистов в середине XVIII века особая роль принадлежала Эйлеру и Ломоносову. Истинным основателем математической школы следует считать Леонарда Эйлера, который во второй половине XVIII столетия составлял славу и гордость науки. Именно Эйлер сделал большую часть открытий, обогативших математическую науку XVIII века. Его наследие составляло около 800 работ. Они включают гениальные труды по математике, механике, гидромеханике. Эйлер все свои достижения связывал с пребыванием в Петербургской Академии наук, с тем, что ему были созданы «благоприятные обстоятельства» для работы. Эйлер написал введение в «Арифметику», составлял учебник, активно участвовал в улучшении школьного дела в России, подготовил выдающихся ученых (М. Е. Головин, П. Б. Иноходцев, С. К. Котельников, А. И. Лексель, С. Я. Румовский, Н. И. Фусс и др.), которые не только развивали теорию математики, но и являлись прекрасными преподавателями в различных учебных заведениях Петербурга. Они называли себя учениками великого Эйлера и гордились этим.

Имя Эйлера непосредственно пересекается с именем М. В. Ломоносова. Даже хронологию Ломоносовского периода в истории отечественной науки связывают с Эйлером – с 1741 (приезд Ломоносова из Германии в Санкт-Петербург совпал с отъездом Эйлера из России, за три дня до его возвращения) по 1765 г. – год ухода из жизни М. В. Ломоносова и возвращения Эйлера в Санкт-Петербург в 1766 г. Ломоносов опережал свое время на 100 – 150 лет, но при жизни только один Эйлер понял и оценил его идеи, его гениальность. Предполагают, что он мог знать Ломоносова как студента академического университета в 1736 году. Они пере-

писывались несколько лет, начиная с 1748 года. Эйлер послал в Академию наук позитивные отзывы о первых работах Ломоносова по физике и химии: «Все сии сочинения не токмо хороши, но и превосходны, ибо он изъясняет физические и химические материи самые нужные и трудные, кои совсем неизвестны и невозможны были к истолкованию самым остроумным ученым людям, с таким основательством, что я совсем уверен в точности его доказательств. При сем случае я должен отдать справедливость Ломоносову, что он одарован самым сметливым остроумием для объяснения явлений физических и химических. Желать надобно, чтобы и все прочие Академии были в состоянии показать такие изобретения, которые показал г. Ломоносов» (Lomonosov, 1951).

Эйлер всегда отдавал дань уважения гению Ломоносова. Так, например, предлагая ему в 1749 году участвовать в конкурсе на тему «О селитре», предложенной Берлинской Академией наук, Эйлер писал в Российскую Академию: «Я не сомневаюсь, чтобы об этом кто-нибудь, смог представить лучше, чем господин Ломоносов, написать об этом лучше, которого я прошу убедить взяться за эту работу. Было бы, конечно, весьма почетно, если бы член императорской Академии, да к тому же русский, удостоился нашей премии» (Lomonosov, 1989).

Во всех своих письмах Эйлер позитивно отзывался о дарованиях Ломоносова и хвалил его работы. Семилетняя война, разразившаяся в 1756 году, прекратила переписку Эйлера и Ломоносова, оказавшихся в воюющих друг с другом странах.

Последнее письмо, полученное Ломоносовым от Эйлера, относилось к 1761 году и было написано по следующему поводу.

18 октября 1760 года русские войска заняли Берлин. Дом Эйлера сгорел, и он должен был уплатить контрибуцию, потерпев в общем 1200 руб. убытка. Возвращения этих денег и добивался Эйлер как почетный член Петербургской Академии наук. Он просил Ломоносова помочь ему. Ломоносов предпринял необходимые шаги, и при Екатерине II Эйлер получил эти деньги (Прудников В. Е.).

Эйлер внес особый вклад в создание отечественной учебной литературы по математике. Он написал руководства по элементарной и высшей математике, которые явились источником для других учебников по арифметике, алгебре, тригонометрии, матанализу.

Одним из лучших учебников XVIII века была первая русская печатная арифметика Леонтия Магницкого, опубликованная в 1703 г. Труд Магницкого – это солидный том в 360 страниц, содержащий полный курс арифметики. Помимо арифметики в него были включены основания алгебры и геометрии, необходимые сведения для навигатора (приложение математики к навигации). Автор тесно связал теорию и практику. Хотя он учил, главным образом, как производить действия, а не объяснять причины того или иного математического закона, поражает обилие приводимых Магницким «прикладов» (примеров). Учебник Магницкого был крупным вкладом в учебную и научную литературу того времени,

его появление было выдающимся событием. М. В. Ломоносов назвал его «вратами учености».

В России учебная литература, особенно в первой половине века, чаще всего переводилась с иностранных языков, затем перерабатывалась, дополнялась, изменялась и с учетом опыта преподавания готовилась новая. Например, М.В.Ломоносов, отстаивая значимость выбора самими учащимися предмета для углубленного изучения, рекомендовал издавать вариативные учебные руководства и научно-популярные брошюры. В 1760 г. вышли «сокращенные математики» С. Я. Румовского, в 1761 г. – «О пользе упражнения в чистых математических рассуждениях» С. Г. Котельникова и «Краткое понятие о физике; в 1762 г. – «Краткое руководство к теоретической геометрии» Г. Крафта; в 1763 г. – «О начале и приращении оптики» С. Я. Румовского. В эти же годы были изданы книги самого Ломоносова, содержащие понятие о предмете и сущности некоторых наук.

В конце века особая роль в переводе и составлении учебников принадлежала Ф. И. Янковичу де Мириево. Он организовал авторский коллектив, силами которого были подготовлены 20 учебных пособий, разработаны таблицы и ландкарты для школы, методические пособия для учителей. Его изданиями пользовались почти до 60-х гг. XIX в. Под наблюдением Ф. И. Янковича де Мириево были изданы исторические и географические карты, глобусы, атласы и различные таблицы. К большому количеству книг он писал специальные предисловия. Совместно с другими авторами Ф. И. Янкович де Мириево составил первое русское дидактико-методическое руководство для учителей.

Важную роль в подготовке учебных пособий сыграл ведущий научно-учебный центр России – Московский университет. Еще в 1768 г. профессор Шаден подготовил и издал «Видимый мир» Коменского на латинском, русском, немецком, итальянском и французском языках. Интересные учебники составил профессор университета А. Барсов. Необходимо отметить, что Московский университет издал малоизвестное ныне дидактико-методическое руководство «Способ учения подготовляющегося к Университету». Оно было издано в 1771 г. на четырех языках: русском, латинском, немецком и французском.

Наиболее выдающимся учеником Эйлера, первым русским ученым, имевшим самостоятельные работы по математике и механике, был Семен Кириллович Котельников. Благодаря своим отличным способностям и усердию, он получил звание ординарного академика и занимал одно из первых мест среди русских ученых XVIII века.

Деятельность Котельникова была многообразна. Он составил и издал ряд руководств по математике, механике и геодезии, принимал участие в разработке проекта об учреждении новых школ и подготовке научных и преподавательских кадров. Обладая многими иностранными языками, в том числе латинским и испанским, Котельников принес немалую пользу в создании библиотеки Петербургской Академии наук.

Котельников родился в 1723 году в Петербурге. Чтению его научил отец, солдат лейб-гвардии Преображенского полка. Котельников в 11 лет поступил в известную в то время школу, созданную Феофаном Прокоповичем, знаменитым сподвижником Петра I.

Феофан Прокопович учредил свою школу преимущественно для бесприютных сирот и детей бедняков и принимал самое живое участие как в образовании, так и в последующей жизни своих питомцев. В этой школе Котельников изучал грамматику, риторику, историю, географию, арифметику, геометрию, языки (русский, латинский и греческий), рисование и другие предметы.

В 1738 году школа при «доме» Феофана Прокоповича перестала существовать. Часть ее питомцев, в том числе и Котельникова, определили в Александро-Невскую семинарию, где для этих питомцев были отведены особые покои, чтобы «они как в житье, так и в пище от прочих семинаристов были отменны».

В семинарии Котельников пробыл около трех лет. В 1741 году высшее духовное начальство, находя, что многие из семинаристов «летами уросли» и не могут с пользою продолжать образование, решило ознакомиться с каждым семинаристом и распределить их по способностям.

В результате Котельников перешел сначала в академическую гимназию, а через год – в академический университет, где слушал лекции М. В. Ломоносова по физике, профессора Рихмана по математике и профессора Крузиуса по латинскому языку. Успехи Котельникова по математике были настолько значительны, что профессор Рихман ставил его на первое место среди других студентов.

Котельников пробыл в академическом университете весьма долго, около 9 лет, и поэтому назывался в официальных академических актах за 1748-1750 годы «старым студентом». Выполненные им в бытность студентом научные работы заслужили одобрение его академических наставников. Особенно значительной по результатам была работа Котельникова «О квадратуре и спрямлении конхоиды при помощи касательной».

За эту работу Котельников был удостоен звания адъютанта и отправлен за границу для завершения своего образования.

Педагогической деятельности Котельников посвятил сорок лет своей жизни и связал ее преимущественно с академическим университетом и гимназией.

В академическом университете он читал различные разделы математики и механики. Так, в объявлении о лекциях 1757 года написано: «Семен Котельников, высшей математики экстраординарный профессор, слушателям своим, в простой геометрии и алгебре довольно упражнявшемся, подавать будет наставление о дифференциальных и интегральных выкладках, продолжив наперед некоторые основания алгебры и кривых линий, кои могут служить вместо введения к помянутым выкладкам». В объявлении 1761 г. находим: «Семен Котельников, высшей математики профессор, будет давать наставления всей математики по сокращениям Вольфовых первых оснований». И, наконец, в

объявлении 1766 г. подчеркивается, что «Семен Котельников, профессор высшей математики, по окончании первых оснований механики, продолжать будет по порядку и прочие прикладной математики части, то есть гидростатику, гидравлику и оптику».

Педагогическая деятельность Котельникова не ограничивалась чтением лекций студентам и широкой публике. Как ведущий русский академик второй половины XVIII века, он принимал активное участие в разработке проекта расширения школьного дела в стране.

Академическая гимназия с момента ее основания была первой и в течение более 25 лет единственной гимназией в России. Однако по существу Академия наук стояла в стороне от гимназии, которая для нее являлась обременительным придатком. Это стало основной причиной того, что в устройстве и в управлении гимназией были крупные недостатки на протяжении первых 25 лет ее существования. Для устранения их в 1758 году ректором университета и гимназии был назначен Ломоносов. В помощь себе инспектором он избрал Котельникова.

Представляя свой выбор на утверждение президенту Академии наук, Ломоносов писал: «К сей должности никто не способен, кроме г-на профессора Котельникова, которого честные поступки и трезвое и умеренное житье канцелярии академии довольно известно». Для Ломоносова было очень важно иметь инспектором гимназии нравственного человека.

Трудолюбие и незаурядные способности Котельникова позволили ему, солдатскому сыну, получить звание действительного члена Петербургской Академии наук и в течение сорока лет быть одной из центральных ее фигур.

Замечательным педагогом и оригинальным писателем XVIII века является ученик Л.Ф. Магницкого и продолжатель его дела по распространению математических и мореходных знаний в нашей стране – Никита Гаврилович Курганов. Он проложил дорогу к науке исключительно благодаря большим способностям и трудолюбию, смелости и решительности характера.

В течение полувека Курганов работал на пользу русского просвещения. Не одно поколение русских моряков училось по учебникам Курганова по арифметике, геометрии и навигации; по его знаменитому «Письмовнику». Она была одной из самых популярных книг XVIII века, по ней многие русские люди научились грамоте и приохотились к чтению.

Как автор учебников по основным предметам преподавания в морском корпусе Курганов, был удостоен Академией наук звания профессора. Он исполнял некоторое время должность главного инспектора классов указанного корпуса, которая тогда обычно занималась иностранцами.

Так, Курганов, бедный русский солдатский сын, достиг личным трудом высокого положения в привилегированном учебном заведении и выдвинулся в первые ряды выдающихся деятелей народного просвещения своего времени.

Первый учебник Курганова – «Универсальная арифметика» вышел в свет в 1757 году и состоял из «Обращения» и следующих частей: «о действиях с целыми и дробями, об именованных числах, о правилах для решения общежитейских задач, о геометрических приложениях, включавших десятичные дроби, извлечение корней и вычисление размеров фигур, и об алгебре».

Учебники Курганова, особенно его «Числовник», были весьма популярны в свое время и широко распространены благодаря общедоступности изложения, обилию легких и практических примеров. В этих учебниках нет строгих и полных выводов, а преимущественно собраны правила, объясненные решением многочисленных примеров.

В течение пятидесяти лет Курганов занимался обучением воспитанников морского кадетского корпуса математике, навигации и астрономии, а в последние годы своей жизни преподавал опытную физику. По свидетельству Е. Колбасина, лекции Курганова по физике были «самыми оживленными и любимыми для кадетов старших классов. Он производил физические опыты самым оригинальным образом и начинал всегда с какого-нибудь анекдота. Говорят, что, производя опыты об электричестве, он бывал великолепен, составлял самые затайливые группы из кадетов и, с помощью электрического тока, заставлял их невольно приседать к полу, замечая: «а коленки у тебя слабы, старайся, чтобы голова была покрепче».

Курганов хорошо знал латинский, французский, немецкий и английский языки, имел математическое и морское образование. Ни одно руководство по математике в России XVIII века не пользовалось такой популярностью как «Арифметика» Магницкого и как «Числовник» Курганова.

Не менее яркий след в истории математического образования, методике преподавания предмета оставил Михаил Евсеевич Головин – адъютант Академии наук, профессор Петербургской учительской семинарии, первого учебного заведения России по подготовке учителей общеобразовательной школы.

До наших дней сохранилось письмо М. В. Ломоносова, написанное 2 марта 1765 года и адресованное матери Головина. Вот, что писал тогда М. В. Ломоносов о Головине:

«Государыня моя сестрица, Марья Васильевна, здравствуй на множество лет с мужем и с детьми. Весьма приятно мне, что Мишенька приехал в Санктпетербург в добром здоровье и что умеет очень хорошо читать и исправно, также и пишет для ребенка нарочито. С самого приезда сделано ему новое французское платье, сошиты рубашки и совсем одет с головы и до ног, и волосы убирает по нашему, так чтобы его на Матигорах не узнали. Мне всего удивительнее, что он не застенчив и тотчас к нам и к нашему кушанью привык, как бы век у нас жил, не показал никакого виду, чтобы тосковал или плакал. Третьего дня послал я его в школы здешней Академии Наук, состоящие под моею командою, где сорок человек дворянских детей и разночинцев обучаются и где он жить будет и учиться

под добрым смотрением, а по праздникам и по воскресным дням будет у меня обедать, ужинать и ночевать в доме. Учить его приказано от меня латинскому языку, арифметике, чисто и хорошенько писать и танцевать.

Вчерашнего вечера был я в школах нарочно осмотреть, как он в общежитии со школьниками ужинает и с кем живет в одной камере. Поверь, сестрица, что я об нем стараюсь, как должен добрый дядя и отец-крестный. Также и хозяйка моя и дочь его любят и всем довольствуют.

Я не сомневаюсь, что он через учение счастлив будет.

И с истинным люблением пребываю брат твой

Михайло Ломоносов.

Марта 2 дня 1755 г. из Санкт-Петербурга.

Я часто выдаюсь здесь с вашим губернатором и просил его по старой своей дружбе, чтобы вас не оставил. В случае нужды или ещё и без нужды можете его превосходительству поклониться, Евсей Федорович или ты сама.

Жена и дочь моя вам кланяются (Lomonosov, 1983).

Особенно широкой известностью пользовались учебники Головина для начальных школ, изданные в 1783 и 1786 годах. Они неоднократно переиздавались и последнее (10-е) их издание относилось к 1822 году.

Что касается учебника Головина по тригонометрии, изданного в 1789 году, то он не только превосходил многие русские и иностранные учебники того времени, но и не потерял значения в некоторых отношениях и в наши дни.

Головин родился в 1756 году в селе Матигоры Архангельской губернии и по матери был племянником М. В. Ломоносова. По рекомендации последнего весной 1765 года он поступил в академическую гимназию, а затем был зачислен студентом университета.

В академическом университете Головин изучал математику под руководством Эйлера и был одним из ближайших его учеников и помощников.

Болезнь глаз мешала Эйлеру письменно излагать свои очередные сочинения. Их записывал со слов или прямо под диктовку Эйлера Головин. Этой работой Головина, требовавшей хорошей математической подготовки, Эйлер был вполне удовлетворен.

Последние годы своей жизни Головин работал в Петербургском главном народном училище, в комиссии училищ и учительской семинарии.

Умер Головин в 1790 году 34 лет от роду. Из физико-математических предметов для преподавания в главных народных училищах в то время были определены: арифметика, геометрия, физика, механика и гражданская архитектура. Для изучения их потребовались соответствующие учебники, в составлении которых активное участие принял Головин. Он написал и издал следующие учебники:

В середине XVIII века были выдвинуты новые требования к обучению, которые должны были действовать не только на память, но на разум и волю ученика. С этой целью в школах вводились совместные занятия, объяснения учителем ма-

териала на уроках и т.д. Изложение в учебнике тригонометрии Головина ясное и мало отличающееся от современного. Большой интерес к вычислениям придает этому учебнику особую ценность. Поэтому «Тригонометрия» Головина была превосходным руководством по этой науке для своего времени.

«Руководство к механике» Головина состояло из предисловия и пяти глав. В предисловии автор, обосновывая новые приемы обучения к механике, отмечал: «Преподавая по сей книге механику, надлежит сначала одного из учащих заставить прочитать один параграф, но если в сие время учащий подметит кого ни есть невнимающего, должен он, остановив первого, заставить того продолжать читанное; через сие самое понудит он каждого быть во внимании. По прочтении параграфа подлежит учителю разъяснить сначала слова, ученикам неизвестные, потом растолковать самую материю и наконец задавать разные вопросы».

Практическое значение механики автор выдвинул на первое место. «Сколько знание механики и полезно в общежитии, всякой удобно себе представить может. Мельница, ворота, домкраты, словом все машины и орудия, без коих в жизни обойтись нельзя, имеют в ней свое основание». Понимая механику как необходимую практическую науку, Головин в своем «Руководстве» главное внимание обратил на изучение простых машин: рычага, блока, ворота, наклонной плоскости, клина и шурупа.

Небольшие сведения по статике и крепости тел имеются в последнем учебнике Головина «Краткое руководство к гражданской архитектуре или зодчеству», состоящем из следующих четырех частей. «1) Твердость здания, 2) Удобность здания, 3) Красота здания, 4) Чертежи архитектурные и строение здания».

Учебники Головина по арифметике, геометрии и механике, созданные за сравнительно короткое время, были многие годы единственными руководствами для начальных училищ России.

Таким образом, следует сделать вывод об особом вкладе российских ученых XVIII века в развитие математики как науки и методики ее преподавания. Им удалось синтезировать достижения европейской математической школы с научными результатами русских ученых, при этом сохраняя собственную неповторимость и самобытность. Осмысление научно-педагогического опыта XVIII века следует обозначить ведущим поисковым полем для современных исследователей в области математического направления.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Butorina, T. S. (2013). Shkol'noye delo v Rossii XVIII veka. In: Vasil'yevoy, Z. I. *Istoriya obrazovaniya i pedagogicheskoy mysli za rubezhom i v Rossii*. 7 ed. – Moskva: Akademiya [Буторина, Т. С. (2013). Школьное дело в России XVIII века. В: Васильевой, З. И. (ред.). *История об-*

- разования и педагогической мысли за рубежом и в России. 7 издание – Москва: Академия].
- Lomonosov, M. V. (1951). *Sbornik statey i materialov*. vol III. Moskva, Leningrad: Izdatel'stvo akademii nauk SSSR [Ломоносов, М. В. (1951). *Сборник статей и материалов*. том III. Москва, Ленинград: Издательство академии наук СССР].
- Lomonosov, M. V. (1983). *Polnoye sobraniye sochineniy*: V 11 vol. 10 (Vavilov, S. I. ed.). Moskva, Leningrad: Izdatel'stvo akademii nauk SSSR [Ломоносов, М. В. (1983). *Полное собрание сочинений: В 11 т. Т.10 (гл. редактор С. И. Вавилов)*. Москва, Ленинград.: Издательство академии наук СССР].
- Lomonosov, M. V. (1989). *Zhizneopisaniya. Izbrannyye trudy. Vospominaniya sovremennikov. Suzhdeniya potomkov. Stikhi i proza o nem*. Moskva: Sovremennik [Ломоносов, М. В. (1989). *Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков. Стихи и проза о нем*. Москва: Современник].
- Prudnikov, V. A. (1956). *Russkiye pedagogi – matematiki XVIII XIX vekov*. Moskva: Gosudarstvennoye uchebno-pedagogicheskoye izdatel'stvo Ministerstva prosveshcheniya RSFSR [Прудников, В. А. (1956). *Русские педагоги – математики XVIII – XIX веков*. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР].

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL EDUCATION IN RUSSIA IN THE XVIII CENTURY

Abstract. The present paper considers the traditions of the mathematical education in Russia in the XVIII century. They are based on a classic type of education, whose main characteristics are secularity, fundamentality and scientific content.

✉ **Prof. Tatyana Butorina, DSc**
Director
Lomonosov Institute, NAFU
17, Northern Dvina,
163002 Arhangelsk, Russia
E-mail: t.butorina@narfu.ru